SOCIETA' ITALIANA PER LO STUDIO DELLA LOTTA ALLE MALERBE
S. I. L. M.

atti

le erbe infestanti graminacee nella moderna agricoltura: dinamica, problemi e possibili soluzioni

« Con il contributo della Banca Popolare di Verona »

SOCIETA' ITALIANA PER LO STUDIO DELLA LOTTA ALLE MALERBE
S. I. L. M.

atti

le erbe infestanti graminacee nella moderna agricoltura: dinamica, problemi e possibili soluzioni

« Con il contributo della Banca Popolare di Verona »

ATTI DEL V CONVEGNO S.I.L.M.

"Le erbe infestanti graminacee nella moderna agricoltura: dinamica, problemi e possibili soluzioni".

INDICE GENERALE

Relazione generale. (Zanin G., Cantele A., Della Pietà S., Lorenzoni G.G., Tei F., Vazzana C.)

Lavori sperimentali

-u.o opo			
- Antonelli C., Domenichini P., Castagna G., L Pezzini G.: I danni provocati dalle in graminacee su soia e la loro elimina setossidim	festanti zione con	pag.	313
- Bongiovanni G.C. e Barbini M.: Sensibilit nochloa crus-galli Beauv. ad erbicidi prima dell'emergenza della bietola .	applicati	11	319
- Calcagno F., Callo G., Raimondo I., Venor relazione tra presenza in campo di Avviciana Dur. e caratteri morfofisiolo Triticum durum Desf	vena ludo- ogici del		327
- Covarelli G. e Tei F.: L'eliminazione del (Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.) tura di tabacco Bright	nella co <u>l</u>	11	339
- Marocchi G., Pasini P., Mezzetti B.: Prove alle graminacee in colture di soia e		"	347
- Rapparini G. e Fabbri M.: Prove di lotta Sorghum halepense Pers.da rizoma inf soia	estante la	ır	357
- Sgattoni P., Mallegni C., Orsi E., Villani P., za relativa delle graminacee nell'amb popolazione infestante il frumento: i di un'indagine condotta nel 1983	oito della cisultati	"	365
- Sgattoni P., Mallegni C., Orsi E., Stracciari tanza relativa delle graminacee nell' la popolazione infestante la barbabie chero: risultati di una indagine cond	ambito de <u>l</u> etola da zu <u>c</u>		
1984		H	373

-	Sparacino A.C., Ferro R., Mannino M.R.: Evoluzione della flora infestante le risaie del pavese	pag.	381
-	Sparacino A.C., Tano F., Ferro R., Mannino M.R.: Evoluzione delle graminacee infestanti la coltura del mais in Lombardia	11	397
-	Vecchio V., Casini P., La Rocca F., Schena B.: Studio sulla caratterizzazione e distribuzione delle ave ne selvatiche in alcune regioni italiane	11	411
-	Venturi F., Groppi L., Moretti A.: Risultati di una pluriennale attività sperimentale con setossidim (Fervinal ^R) nel controllo di graminacee annuali e perennanti, infestanti differenti colture agrarie	11	423
-	Vercesi B., Cestari P., Girardi R.: Nuove prospettive e nuovi sviluppi di alcuni diserbanti tiocar bammati impiegati nella lotta contro le infe-		
	stanti graminacee nel mais e nel riso	t†	431

.

RELAZIONE SU
"LE ERBE INFESTANTI GRAMINACEE

NELLA MODERNA AGRICOLTURA : DINAMICA

PROBLEMI E POSSIBILI SOLUZIONI"

COMPONENTI DELLA COMMISSIONE

GIUSEPPE ZANIN (Coordinatore) Centro per lo Studio dei Diserban-

ti - C.N.R. - Università di Padova

ANTONIO CANTELE Istituto di Agronomia generale e

Coltivazioni erbacee - Università

di Padova

SILVIO DELLA PIETA' CIBA-GEIGY S.p.A. - Origgio - Va-

rese

GIAN GIORGIO LORENZONI Dipartimento di Biologia - Sezione

di Geobotanica - Università di Pa-

dova

FRANCESCO TEI Istituto di Agronomia generale e

Coltivazioni erbacee - Università

di Perugia

CONCETTA VAZZANA Istituto di Agronomia generale e

Coltivazioni erbacee - Università

di Firenze

INDICE

LE ERBE INFESTANTI GRAMINACEE NELLA MODERNA AGRICOLTURA:
DINAMICA, PROBLEMI E POSSIBILI SOLUZIONI.

G. Zanin, A. Cantele, S. Della Pietà, G.G. Lorenzoni, F. Tei e C. Vazzana

1.	INTRODUZIONE	Pag.	13
2.	INQUADRAMENTO SISTEMATICO DEI GENERI TRATTATI	11	20
3.	FESTUCOIDEAE	11	25
	Apera spica-venti (L.) Beauv.	**	25
	Lolium L.	***	27
	Poa annua L.	11	38
	Poa trivialis L.	11	45
	Bromus L.	11	49
	Agropyron repens (L.) Beauv.	11	57
	Avena L.	**	64
	Alopecurus geniculatus L.	11	88
	Alopecurus myosuroides Hudson	11	89
	Phalaris L.	11	100
4.	PANICOIDEAE	"	110
	Sorghum halepense (L.) Pers.	11	110
	Imperata cylindrica (L.) Beauv.	11	122
	Digitaria Haller.	11	125
	Echinochloa Beauv.	11	131
	Paspalum paspaloides (Michx) Scribner	11	145
	Panicum capillare L.	11	148
	Panicum dichotomiflorum Michx	11	150
	Panicum miliaceum L.	11	155
	<u>Setaria</u> Beauv.	11	161

5.	CHLORIDOIDEAE	Pag.	170
	Eleusine indica (L.) Gaertner	**	170
	Cynodon dactylon (L.) Pers.	*1	173
6.	ORYZOIDEAE	11	178
	Leersia oryzoides (L.) Swartz	11	178
	Oryza sativa L. (riso crodo)	11	183
7.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	11	193
8.	BIBLIOGRAFIA	"	205
9.	APPENDICE	11	249

LE ERBE INFESTANTI GRAMINACEE NELLA MODERNA AGRICOLTURA:
DINAMICA, PROBLEMI E POSSIBILI SOLUZIONI.

Zanin G. (coordinatore), Cantele A., Della Pietà S., Lorenzoni G.G., Tei F. e Vazzana C.

1-INTRODUZIONE

I primi erbicidi chimici sintetizzati erano in larga misura selettivi nei confronti delle graminacee, famiglia cui appartenevano le colture di grande interesse mondiale (frumento, mais, riso, canna da zucchero).

Nella tabella 1 è riportata la successione cronologica della comparsa dei vari principi attivi, suddivisi in quattro grandi categorie sulla base della loro attività graminicida (assente, collaterale, prevalente, esclusiva). Appare evidente come i prodotti spiccatamente efficaci contro le graminacee siano, mediamente, di introduzione recente e i graminicidi specifici ad ampio spettro rappresentino l'acquisizione più attuale in termini sia di tempo che di "gruppo funzionale".

Bisogna partire da questa considerazione storica per tentare di capire ed interpretare l'evoluzione delle associazioni floristiche nelle varie colture.

I cambiamenti della flora infestante, negli anni '60 e '70, sono stati scanditi, in effetti, dall'aumento di frequenza e di densità e dall'espansione territoriale delle graminacee.

Alcune di queste specie originariamente presenti nelle aree marginali e ruderali attorno agli appezzamenți o negli ambienti naturali poco disturbati (incolti, praterie, ...), hanno acquisito l' "habitus colturale e competitivo" mentre altre giunte da Paesi, più o meno lontani, le esotiche, hanno soppiantato le specie

.NNO (1)		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	E GRAMINICIDA	ESCLUSIVA A SPETTF	20 (2)
1040 (·)	ASSENTE	COLLATERALE	PREVALENTE	ristretto	amplo
1932	DNOC				
1942	2,4 D				
1944	2,4,5 T				
1945	DINOSEB FENOPROP MCPA				
1947			TCA		
1951		CIPC			
1953			DALAPON		
1954	МСРВ	DIURON	BUTYLATE		
		ENDOTHAL	EPTC		
			MOLINATE		
1956	SIMAZINA				
1957	2,4 DB	NEBURON			
1050	MCPP	ATDA71814		BARBAN	
1958	DINOSEB ACETATO	ATRAZINA MONOLINURON		BARBAN	
1959		MONOE INCHON	CHLORTHAL		
1960	CHLOROXURON	DICHLOBENIL	DIPHENAMIDE	DIALLATE	
		LINURON	PROPANIL		
			TRIFLURALIN		
1961				TRIALLATE	
1962	CHLORIDAZON	PROMETRIN			
1963	BROMOXYNIL	CHLORTHIAMIDE			
	IOXYNIL	CYCLOATE			
1964	PICLORAM LENACIL	MONALIDE METOBROMURON	NITROFFNE		
1965	DICAMBA	TERBUTRIN	BENFLURALIN		
, 203	O I CAMBA	· ENDOTHIN	PROPACHLOR		
			PROPYZAMIDE		
1966		BENZTHIAZURON	ALACHLOR		
		SECBUMETON	CARBETAMIDE		
		TERBUTILAZINA			
		TERBUMETON			
1967	DINOTERB	CVANAZINA	METOXURON		
1968	ASULAM BENTAZONÉ	CYANAZINA	METOAGRON		
	PHENMEDIPHAM				
1969	BROMOFENOXIM	METHABENZTHIAZURON	ISOPROPAL IN	BENZOIL-PROP-ETIL	
	DESMEDIPHAN		BUTACHLOR		
			CHLORTOLURON		
1970		BIFENOX	ISOPROTURON		
1971		METRIBUZIN	DINITRAMINA		
1972			TIOCARBAZIL	I. FLAMPROP-ISOPROPIL	
1973	TRICLOPYR		OF NO LINE THAT IN	DIFENZOQUAT	
1974			PENDIMETHALIN ETHOFUMESATE		
			METOLACHLOR		
1975	CLOPYRALID	METAMITRON	METOLACILON	DICHLOFOP-METIL	
1976	PYRIDATE	ine pain mon			ALLOXYDIM-Na SETOXYDIM FLUAZIFOP-BU

N. ti in Italia. Non sono considerati, inoltre, i prodotti non selettivi.

Tab. 1. Successione cronologica del vari erbicidi, classificati sulla base della loro attività graminicida.

preesistenti trovando negli appezzamenti coltivati situazioni molto favorevoli alla loro vita.

Altre specie, ancora, da sempre componenti delle diverse associazioni floristiche, si sono diffuse in quanto hanno tratto vantaggio, più di altre, dalle mutate tecniche di coltivazione.

Il livellamento delle caratteristiche ecologiche ambientali, indotto dall'agricoltura (Holzner, 1977) ed il miglioramento genetico delle colture hanno reso, poi, disponibili nuovi areali per le specie graminacee.

E' tipico il caso delle infestanti del mais: l'irrigazione, la concimazione, le nuove cultivar, etc... hanno permesso l'espansione dell'area di coltivazione del cereale sempre più a nord e a sud con il duplice risultato di diffondere negli ambienti settentrionali le graminacee panicoidee, tradizionalmente presenti in regioni più temperate, e di accogliere in quelli meridionali le specie più tipicamente tropicali.

E' evidente pertanto che è l'agricoltura con le sue innovazioni (diserbo, concimazione, meccanizzazione, ...) ad essere "andata incontro" alle graminacee e non viceversa.

Le graminacee hanno caratterizzato così via via le diverse flore di sostituzione a tal punto che il loro aumento d'abbondanza e la loro sequenza nel tempo hanno definito stadi successivi dell'evoluzione delle varie associazioni floristiche.

Gli esempi sono numerosi: giavone, setarie, <u>Panicum</u> spp. e <u>Sorghum halepense</u> nel mais; <u>Lolium</u> spp., <u>Avena spp., Phalaris</u> spp. e <u>Bromus</u> spp. nel grano; giavoni, <u>Leersia oryzoides</u> e <u>Alopecurus geniculatus</u> nel riso; <u>Bromus sterilis</u>, <u>S. halepense</u> e <u>Cynodon dactylon</u> nei vigneti, etc...

Le caratteristiche fisionomiche delle associazioni floristiche delle varie colture nel ventennio 1960-80, sono in definitiva profondamente mutate e le graminacee hanno dato corpo a questa evoluzione, così da diventare il problema principale in tutte le

agricolture progredite del mondo.

Anche l'industria ha colto l'importanza del ruolo svolto dalle infestanti graminacee ed infatti non è un caso che la maggior parte dei nuovi erbicidi siano dei graminicidi specifici (L-flam-prop-isopropil, setoxidim, dichlofop-metil, fluazifop-butil, ...).

Su questa problematica estremamente complessa ed attuale si inserisce questo V convegno della S.I.L.M..

Un tema così vasto e dalle numerosissime angolature poteva essere affrontato in diversi modi: la Commissione, sulla base delle sue competenze e convinzioni, ha privilegiato in particolare:

- inquadramento sistematico, descrizione botanica e differenziazione delle specie sia a livello di pianta adulta che di plantula;
- biologia ed ecologia;
- risposte differenziali ai diversi erbicidi ed eventuali fenomeni di resistenza;
- dinamica passata ed attuale e individuazione dei motivi che
 l'hanno prodotta.

Questa scelta è nata dalla constatazione della scarsità di notizie disponibili in Italia sulle malerbe, indice di una cultura malerbologica ancora agli inizi, e dalla convinzione della preminenza che le conoscenze di biologia ed ecologia rivestono a livello di interpretazione dei fenomeni di dinamica.

Questi ultimi, infatti, non vanno intesi unicamente come semplice espansione territoriale di una data specie ma soprattutto come differenziazione tra specie ed entro specie di popolazioni più adatte a resistere alla pressione di selezione esercitata dalle varie pratiche agricole, diserbo in particolare.

Nei limiti del possibile, organizzando a volte anche i ricordi dei componenti della Commissione, si è cercato di ricostruire ed interpretare la storia evolutiva delle varie specie, individuandone le cause ed evidenziando il ruolo sostenuto dalle loro caratteristiche ecologiche e biologiche.

Ovviamente non è stata tralasciata la lotta, sulla quale tuttavia si è insistito soprattutto nei casi in cui sussistevano motivi di novità o dove minori erano le conoscenze.

Non si è voluto, infatti, aggiungere un altro trattato ai numerosi e validissimi già in circolazione: si è inteso soprattutto mettere a fuoco le varie problematiche indicando le diverse possibilità di lotta ed inserendo nella trattazione delle singole specie o generi alcune brevissime note di commento relative agli erbicidi più comunemente impiegati.

Inoltre, nella tab. 2, viene riassunta l'importanza che le malerbe, più comuni, rivestono nelle varie colture.

Le infestanti sono state suddivise in tre categorie:

- problema-chiave: le caratteristiche che qualificano tali specie sono: ampia diffusione territoriale e possibilità di lotta ridotte o con esiti non sempre soddisfacenti;
- importanti: specie come le precedenti, ampiamente diffuse e pericolose, contro le quali tuttavia esiste una gamma numerosa di soluzioni efficaci;
- 3. <u>localmente importanti</u>: qualifica l'appartenenza a tale categoria soprattutto la distribuzione territoriale della specie; in sostanza sono malerbe che rappresentano un "problema-chiave" in determinate zone o colture o ambienti.

Infine, in semplici tabelle sono elencati, per le varie infestanti, gli erbicidi in grado di combatterle. Gli erbicidi sono elencati secondo l'ordine e la forma di Rapparini (1980). I prodotti entrati in commercio in Italia successivamente a tale pubblicazione sono inseriti negli elenchi seguendo gli stessi criteri di classificazione. Non si sono considerati i numerosi prodotti in fase di sviluppo, segnalati dalla letteratura internazionale, alcuni dei quali già in vendita in altri Paesi, anche Europei.

Specie Colture	Apera spica-venti	Lolium spp.	Poa annua	Poa trivialis	Bromus spp.	Agropyron repens	Avena spp.	Alopecurus myosuroides	Phalaris spp.	Sorghum halepense	Echinochioa crus-galli	Paspalum paspaloides	Panicum spp.	Setaria e Digitaria	Cynodon dactylon	Leersia oryzoides
Frumento	1	ı		1	ł		PC	1	ı							
Orzo		i		ı	1		1	1	1							
Riso											PC	L				L
Mais										PC	i		ł	1		
Songo										L	ı		L	1		
Bietola		L					1	1		L	L		L	i_		
Soia										t	1		1	I		
Patata		L					L	١		L	1		L	1		
Tabacco e pomodoro										L	i			1		
Girasole										L	1			1		
Onticole vanie		L	L	L	1		L	L	-	L	L			L		
Piseilo		L					L	١		L	1		L	- 1		
Vite e fruttiferi						i					L			1	- 1	
Agrumi						1								1	ı	
Medica e trifoglio		L		L				L	_		L					

Tab. 2. Importanza delle principali infestanti graminacee nelle varie colture in Italia.

Negli elenchi delle tabelle naturalmente non sono inseriti i prodotti del tutto privi di attività graminicida, selettivi, anzi, nei confronti delle graminacee.

Inoltre i prodotti sono sempre considerati singolarmente, trascurando quindi i casi molto frequenti, in cui essi sono nella realtà pratica utilizzati in miscela. Si tratta di una grossolana semplificazione in quanto non permette di tenere in considerazione le interazioni dei principi attivi in miscela – che spesso possono risultare determinanti ai fini del risultato.

In "appendice" inoltre è riportata la lista bibliografica dei lavori pubblicati negli ultimi dieci anni, nelle principali ri viste italiane, riguardanti le infestanti graminacee ed il loro controllo nelle varie colture; i lavori sono stati poi clas sificati per coltura e malerba in modo da facilitare la consultazione.

2-INQUADRAMENTO SISTEMATICO DEI GENERI TRATTATI

La famiglia delle graminacee si suddivide in 5 sottofamiglie: PANICOIDEAE, CHLORIDOIDEAE, ORYZOIDEAE, ARUNDINOIDEAE, FESTU-COIDEAE (Jauzein e Montegut, 1983).

Le specie trattate nella presente rassegna appartengono a tutte le sottofamiglie ad eccezione di quella delle arundinoidee.

Le singole sottofamiglie si suddividono a loro volta in tribù.

Di seguito si riporta l'inquadramento sistematico dei vari generi trattati con alcune note generali di carattere filogenetico ed ecologico.

FESTUCO!DEAE

E' la sottofamiglia più rappresentata nel nostro ambiente e la seconda a livello mondiale dopo le panicoidee.

Dal punto di vista filogenetico è piuttosto antica: presenta numerosi caratteri arcaici soprattutto a livello di anatomia fogliare e struttura della spighetta.

Viene suddivisa in 8 o 11 tribù a seconda degli Autori. Quelle che ci interessano sono:

FESTUCEAE	con i generi	Apera Lolium Poa
BROMEAE	con il genere	Bromus
HORDEAE	con il genere	Agropyron
AVENEAE	con il genere	Avena

AGROSTIDEAE con il genere Alopecurus

PHALARIDEAE con il genere Phalaris

Sono infestanti di regioni temperate o fredde. Sono presenti soprattutto nelle colture autunno-primaverili (colza, grano, ...) e parzialmente nelle primaverili-estive a semina precoce (es. bietola, ...).

La fotosintesi è tipo C3.

PANICOIDEAE

E' un gruppo molto omogeneo e che ha intrapreso una evoluzione propria. La struttura della spighetta è particolare e presenta un fiore basale sterile o maschile ed uno terminale ermafrodita. Questa disposizione rimane costante in tutta la sottofamiglia ed è praticamente assente nelle altre dove la spighetta è spesso multiflora, indice di una struttura più arcaica.

Si distinguono due tribù:

ANDROPOGONEAE con i generi

Sorghum

Imperata

PANICEAE

con i generi

Digitaria Echinochloa Paspalum Panicum Setaria

Sono infestanti delle regioni tropicali e subtropicali umide. Nelle regioni temperate interessano le colture primaverili-estive (soia, mais, bietola, ...).

II meccanismo fotosintetico è tipo $C_{\underline{\lambda}}$.

- 22 -

CHLORIDOIDEAE

22

Sottofamiglia molto eterogenea, rappresenta la transizione tra le panicoidee e le festucoidee.

E', tuttavia, più vicina alle panicoidee per numerosi criteri: biologia, plantula, ripartizione geografica.

La struttura della spighetta è invece più simile a quella delle festucoidee.

Si suddivide in 4 tribù; quelle che ci interessano sono:

ERAGROSTIDEAE con il genere Eleusine

CHLORIDEAE con il genere Cynodon

Sono specie tipiche delle regioni calde e secche dove infestano le colture estive.

Il meccanismo fotosintetico è tipo C_{L} .

ORYZOIDEAE

Questa sottofamiglia è vicina alle panicoidee per biologia, anatomia e struttura della spighetta (fiore fertile terminale e 0-2 fiori sterili basali).

Presenta numerosi caratteri distintivi e spesso riconducibili ad una grande attitudine a vivere nei terreni sommersi (scarse esigenze in O_2 , anatomia fogliare vicina a quella del bamboo, ...).

La tribù che interessa è quella delle

ORYZEAE con i generi Oryza Leersia

Specie sovente acquatiche, infestano in particolare il riso.

Meccanismo fotosintetico tipo C_3 .

Merita a questo punto illustrare brevemente i diversi tipi di meccanismo fotosintetico esistenti e le implicazioni fisiologiche ad essi sottese.

Le piante possono essere divise in tre gruppi sulla base del loro metodo di fissare il carbonio (ciclo di Calvin = piante C_3 ; ciclo dell'acido dicarbossilico = piante C_4 ; percorso dell'acido crassulaceo = piante CAM). Ciascuno di questi tre percorsi fotosintetici è presente nelle specie infestanti. Le caratteristiche fisiologiche del percorso C_4 includono vantaggi competitivi quali un maggior tasso di fissazione di CO_2 , una ridotta fotorespirazione, una diminuzione della traspirazione e la capacità di continuare la fotosintesi anche quando l'anidride carbonica presente negli spazi intercellulari della foglia è a concentrazioni molto basse: questa attitudine consente loro di mantenere un'elevata attività assimilatoria anche quando intensa radiazione, alte temperature e bassa disponibilità idrica impongono una ridotta apertura degli stomi.

La sindrome ${\rm C}_4$ costituisce un vantaggio a livello di competizione solo in condizioni di elevate temperature e di alta intensità luminosa e in condizioni di aridità o di stress idrico.

Merita, tuttavia, ricordare che i vantaggi connessi con il meccanismo ${\rm C_4}$ sono in pratica minori di quelli prevedibili unicamente sulla base del tasso fotosintetico a livello fogliare (Patterson, 1985).

In condizioni ambientali ottimali per entrambi i tipi di piante $^{\rm C}_3$ e $^{\rm C}_4$, il tasso di accrescimento, pur mantenendosi più elevato in $^{\rm C}_{\scriptscriptstyle \Lambda}$, non risulta molto diverso.

Un esempio di un'infestante C_4 in una coltura C_3 è costituito da <u>Echinochloa crus-galli</u> nel riso. Sia l'infestante che la coltura sono adattate alle stesse condizioni di crescita. Spesso, in questo caso, l'infestante avrà ragione della pianta coltivata grazie al

suo più elevato tasso di fotosintesi netta.

Mais e Sorghum halepense rappresentano, invece, un esempio di pianta e malerba entrambe tipo $\mathrm{C_4}$ e quindi dotate degli stessi vantaggi fisiologici. Grano e Avena fatua sono entrambe specie $\mathrm{C_3}$ così come bietola e Alopecurus myosuroides. Più difficile, infine, trovare, a livello di graminacee un binomio importante del tipo coltura $\mathrm{C_4}$ e malerba $\mathrm{C_3}$ (es. mais e A. myosuroides).

3-FESTUCOIDEAE

Apera spica-venti (L.) Beauv.

Apera spica-venti infesta principalmente i cereali autunno--vernini e localmente può dare origine anche ad infestazioni elevate.

Questa specie ha carattere temperato tanto che va progressivamente rarefacendosi al sud dell'Europa mentre domina nel nord e nord-est del vecchio continente.

In Italia è stata rinvenuta da Pignatti (1957) in provincia di Pavia.

A tutt'oggi è segnalata localmente importante nell'Italia nord--occidentale, in particolare in Piemonte (Sgattoni et al., 1985), ma in generale è una specie in via di regressione.

Allo stadio di plantula questa graminacea è ben riconoscibile dalle altre per le prime due o tre foglie filiformi, fragili e semi-arrotolate che però si degradano rapidamente e lasciano le foglie successive di un colore verde chiaro, appiattite, glabre, con nervature ben evidenti, orecchiette assenti e una tipica ligula membranosa, lunga, irregolarmente dentata con due denti laterali più pronunciati. Fin dallo stadio di plantula e poi per tutto il ciclo colturale alla base delle guaine fogliari sono presenti delle antocianature rosso-violacee.

La pianta in pieno sviluppo raggiunge un'altezza di 40-120 cm con culmi normalmente i fascicolati, ginocchiato-ascendenti o eretti portanti a maturità una caratteristica pannocchia ampia, lassa, a rami verticillati che alla fioritura sono patenti conferendo all'infiorescenza una forma piramidale e una consistenza gracile e rada alla base. Le spighette sono molto piccole e numerose, generalmente uniflore, con glume diseguali e dentate sul dorso e con il lemma portante una lunga resta subterminale. Le cariossi-

di si distaccano facilmente, sono molto piccole ma hanno dei tegumenti che ostacolano la buona ossigenazione dell'embrione rendendo questa graminacea una fra le più esigenti per germinare; questo bisogno di ossigeno viene soddisfatto solo se il seme non è interrato profondamente.

Germina soprattutto in autunno ma si possono verificare anche emergenze primaverili se l'autunno risulta siccitoso (Warwick et al., 1985).

Le piantine emerse in autunno passano l'inverno allo stadio di 2-3 foglie.

La vernalizzazione ed il giorno lungo sono necessari per l'induzione fiorale (Listowski e Pawlowska, 1967). Una pianta può produrre fino a 2.000 semi e questi cadono dalla pianta madre prima della raccolta del cereale.

I semi freschi hanno una dormienza primaria molto breve: una conservazione a secco per 2-3 settimane è sufficiente per superarla (Wallgran e Avholm, 1978).

Secondo Koch (1968), tuttavia, il 50% dei semi è in grado di germinare subito dopo la maturazione.

I semi germinano alla superficie o vicino ad essa (0-1 cm); oltre il primo centimetro non si verificano emergenze (Zemanek, 1972). La longevità dei semi è mediamente di 2-3 anni (Holzner et al., 1982).

La germinazione è stimolata dalla luce, ma si può avere anche al buio. Aamisepp e Wallgran (1984) hanno trovato che A. spica-venti germinava a temperature comprese tra 5-30 °C ma la germinazione a 5-11 °C era più lenta che alle temperature più alte. I semi entrano in dormienza secondaria quando la temperatura superficiale del terreno è elevata.

A. spica-venti preferisce suoli sabbiosi fini, limo-sabbiosi, tuttavia si sviluppa bene anche su terreni molto limosi; essendo

questi terreni facilmente dilavabili e lisciviabili sono anche generalmente non calcarei e a reazione subacida (Jauzein e Montegut, 1983); comunque questa specie è stata anche riscontrata su terreni più pesanti e calcarei. Questa infestante ben controllata dagli erbicidi dovrebbe diminuire nel tempo a causa della ridotta longevità dei suoi semi, ma ogni volta che il diserbo lascia a desiderare e le condizioni atmosferiche le sono favorevoli (primavera piovosa e fresca) si manifesta con una frequenza ed una dominanza che lascia pensare che lo stock dei suoi semi nel terreno è più consistente di quanto si pensi (Jauzein e Montegut, 1983).

A. spica-venti è specie molto competitiva nel frumento soprattutto in terreni pesanti in quanto in quelli leggeri il suo apparato radicale superficiale limita l'assorbimento di elementi nutritivi e di acqua rispetto al cereale (Rola e Rola, 1983); è stato trovato sperimentalmente che la soglia minima d'infestazione nel frumento è di 20 piante a m² (Bartels et al., 1983; Rola e Rola, 1983).

Nel frumento questa infestante viene controllata praticamente da tutti gli erbicidi con azione graminicida di pre-emergenza e post-e-mergenza precoce ma non hanno efficacia gli avenicidi specifici tipo L-flampropisopil, benzoilpropetil e difenzoquat, mentre dichlofop-metil la controlla (Warwick et al., 1985).

Lolium L.

Il genere <u>Lolium</u> comprende essenzialmente tre specie che si sono affermate come malerbe: <u>L. temulentum</u> L., <u>L. multiflorum</u> Lam. e <u>L. rigidum</u> Gaud.

Queste infestanti sono principalmente presenti nei cereali autunno-vernini avendo emergenze e ciclo vegetativo praticamente coincidenti. La loro presenza e importanza è elevata soprattutto nelle colture cerealicole del centro Italia (Puccini, 1947; Covarelli, 1979; Molle et al., 1984; Sgattoni et al., 1984; Covarelli e Tei, 1984) dove spesso rappresentano le principali graminacee infestanti il frumento e l'orzo; al Nord e al Sud del nostro paese la loro frequenza è generalmente meno rilevante e talora insignificante. Possono essere presenti anche come infestanti tipiche del periodo invernale nel colza, nei frutteti nei vigneti, nei medicai e nelle carciofaie.

Le specie appartenenti a questo genere, potendo germinare ed emergere in fine inverno, sono state rilevate anche nella barbabietola da zucchero soprattutto nel Centro-Sud della penisola (Giardini et al., 1981), nel girasole e nella soia. I logli presentano foglie strette e lunghe, glabre, nervature asimmetriche rispetto alla nervatura mediana ben evidente, faccia inferiore della lamina molto lucente (carattere distintivo), ligula membranosa e corta, orecchiette ben sviluppate e più o meno incrociate a seconda della specie. L'infiorescenza è una spiga distica, eretta, appiattita in un piano e portante le spighette ben distanziate le une dalle altre; queste sono compresse lateralmente ed appoggiano la loro faccia più stretta all'asse della spiga; questa torsione porta all'assenza della gluma inferiore salvo nella spighetta terminale non disturbata lateralmente dal rachide. La forma dell'unica gluma, quella superiore, la sua lunghezza, la presenza o meno delle reste sui lemmi sono caratteri tassonomici molto importanti (tab. 3). La cariosside a maturità è avvolta dalle glumelle, aderisce fortemente alla palea (glumella inferiore) e porta un frammento della rachilla avente tipica forma lanceolata.

Lolium rigidum Gaud.

Di origine mediterranea questa specie è stata introdotta, come numerose altre malerbe annuali, nelle regioni temperate calde del mondo intero.

E' un'importante infestante del frumento in Francia (Montegut,

Specie	Prefogliazione	Ligula	Orecchiette	Spiga	Gluma	n° fiori per spighetta	Lemma	Biologia
L. multiflorum	arrotolata	erosa o dentata	non incrociate, arrotondate o falciformi	abbastanza densa spighette patenti alla fioritu- ra, rachide scabro, lunga 10-40 cm	più corta de <u>l</u> la spighetta fino a 1,5 volte più lu <u>n</u> ga del lemma	¹ 10–20	lanceolato aristato	annuale biennale perenne
L. rigidum	conduplicata (piegata)	subnulla troncata	incrociate	abbastanza lassa, de <u>n</u> sa alla b <u>a</u> se, lunga 5-30 cm	lunga quanto la spighetta e fino a 1,5 volte il lem- ma	3–12	lanceolato mutico	annuale
L. temulentum	arrotolata	corta troncata	non incrociate, strette	lineare rig <u>i</u> da, spighe <u>t</u> te più lun- ghe degli internodi	più lunga de <u>l</u> la spighetta e 2-2,5 volte il lemma	4-10	ovale-el- littico aristato	annuale

Tab. 3 - Genere Lolium: caratteristiche morfologiche delle diverse specie.

1969 e 1979; Jauzein e Montegut, 1983), Spagna (Lansac et al., 1984; Garcia-Baudin, 1984) e Portogallo (Amaro e Guerriero, 1971; Borges, 1975). Nonostante sia segnalato, a volte anche come molto diffuso, dalle flore analitiche italiane, mancano al momento gli elementi per poter valutarne l'importanza all'interno delle colture.

E' anche utilizzata come componente nei pascoli annuali in Australia (Monaghan, 1980) e negli Stati Uniti (Kay, 1964) per la sua facilità di insediamento, la resistenza al freddo, la buona produttività e appetibilità: una parte dei semi però non germina subito ma rimane vitale nel terreno fino alla stagione successiva quando emergendo crea infestazioni più o meno forti nei cereali (soprattutto frumento) normalmente avvicendati al pascolo (Gramshaw, 1972). Le notizie riguardanti la biologia di questa specie sono perciò non a caso quasi tutte di fonte australiana.

Questa specie preferisce terreni sabbio-argillosi, sub-acidi ed ha una buona resistenza alla siccità.

L. rigidum produce semi aventi una debole dormienza innata che può però essere rafforzata dall'interramento nel terreno: Gramshaw e Stern (1977) hanno infatti trovato che la percentuale di semi vitali non germinati passava dal 15 al 75% aumentando la profondità di interramento da 2 a 14 cm e che il trasferimento dei semi da 14 a 2 cm di profondità dopo 8 settimane di interramento favoriva la germinazione; essi inoltre affermano che la ridotta aerazione può rinforzare la dormienza dei semi infossati profondamente.

Questa specie può germinare a temperatura costante da 7°C (Cocks e Donald, 1973) a 35 °C (Gramshaw, 1976), con un ottimo di temperatura di 11 °C al buio e 27 °C alla luce (Gramshaw, 1976). La percentuale di germinazione comunque aumenta passando da 5 °C a 29 °C (Mc William et al., 1970) e in presenza di temperature alternate da 12/25 °C a 20/25 °C (Cocks e Donald, 1973). Gramshaw (1976) ha trovato che al buio la percentuale di germinazione

dipende soprattutto dalla temperatura più bassa nel ceso di alternanza di temperatura, mentre alla luce è la temperatura massima che ha un effetto dominante.

La profondità a cui si trovano i semi non solo influenza la germinazione, ma anche la capacità di emergere delle plantule: Smith (1968) ha trovato che l'emergenza di <u>L. rigidum</u> era più elevata (79%) a 1,5-2,5 cm di profondità e decresceva al 64% alla superficie del terreno ed al 34% a 7-8 cm di profondità.

Cooper (1956) riporta che <u>L. rigidum</u> non ha bisogno di basse temperature per fiorire e che la fioritura si ha in tutti i fotoperiodi da 8 a 24 ore. Comunque, Aitken (1966) ha trovato che una certa esigenza in freddo era necessaria perché si avesse la formazione della spiga e che lo sviluppo tra la formazione e la spigatura era accelerata da giorni lunghi e caldi.

Montegut (1979) fa notare, infatti, che gli individui del genere Lolium nati tardivamente e non vernalizzati accestiscono e si accrescono normalmente ma senza differenziare e sviluppare gli organi riproduttivi. In generale però la prolificità di L. rigidum è alquanto elevata: Mc Gowan (1967) ha trovato che una pianta infestante il frumento produce in media 1043 semi. La competizione che questa infestante esercita inizia già nelle prime fasi della crescita del cereale. Reeves (1976) ha trovato che la produzione di sostanza secca del frumento era significativamente ridotta dalla presenza di L. rigidum già a 3-6 settimane dopo la semina e che questo effetto aumentava con il tempo. Smith e Levick (1974) hanno sperimentalmente dimostrato che rispetto al controllo sempre infestato da L. rigidum, la rimozione dell'infestante allo stadio di due foglie della coltura aumentava significativamente la produzione.

L'eliminazione dell'infestante con la coltura in pieno accestimento non aumentava la produzione significativamente, sebbene si registrasse un maggior numero di cariossidi per spiga e un loro maggior peso unitario.

Diminuzioni di produzione, rispetto al controllo sempre libero dalla malerba, sono state trovate a partire da densità di 11 pp/m² di L. rigidum (Reeves, 1976). Barrett e Campbell (1973) consigliano come misura di controllo verso questa infestante di utilizzare per la semina del frumento alti quantitativi di seme. La competizione sembra essenzialmente ridurre nel frumento il numero di cariossidi per spiga (Levick, 1969; Reeves, 1976). La competizione per l'azoto inizia dopo lo stadio di 2 foglie della coltura; a bassi livelli di azoto inoltre viene ad essere anche ridotto l'accestimento del frumento; la competizione per la luce nelle prime 10 settimane di crescita riduce infine il numero di culmi d'accestimento fertili del cereale.

Lolium multiflorum L.

E' una specie foraggera molto comune, di origine mediterraneoatlantica che è stata diffusa in tutta Europa e poi introdotta in
numerosi paesi a clima temperato. In Italia essa sembra soprattutto
legata all'ambiente sinantropico mentre manca nella vegetazione
naturale; è il principale componente del tappeto erboso delle
marcite lombarde (Pignatti, 1982). A forza di essere coltivata (come
altri Lolium) questa specie si è poi affermata come infestante nelle
colture ad essa avvicendate, non avendo grandi problemi di germinazione. Esistono L. multiflorum selezionati come piante foraggere
ormai diffusi un po' dappertutto e in corso di disgiunzione: questo
crea grosse difficoltà nella tassonomia di tale specie (Jauzein e
Montegut, 1983).

A ciò si aggiunge il fatto che <u>L. multiflorum</u>, <u>L. rigidum</u> e <u>L. perenne</u> essendo specie anemofile si ibridano facilmente tra loro (Pignatti, 1982).

Questa specie si comporta generalmente da annuale germinando in autunno o in fine inverno, sviluppandosi durante tutta la primavera per poi spigare e disseminare in estate; ma può assumere anche carattere perenne formando cespi di grandezza elevata con getti sterili che si sviluppano e si accrescono durante l'autunno e l'inverno soprattutto su terreni lavorati e/o non opportunamente e regolarmente estirpati, così da creare grossi problemi per la preparazione del letto di semina delle colture a ciclo primaverile-estivo.

Molto spesso le lavorazioni, frammentando i cespi, svolgono un'azione di moltiplicazione e di diffusione della specie: anche piccoli frammenti vegetativi possono infatti dare origine a nuove piante.

L. multiflorum, a differenza di L. rigidum che ha un carattere xerofitico, preferisce terreni alluvionali, freschi, a reazione neutra (Jauzein e Montegut, 1983). Le notizie sulla biologia di questa specie come infestante sono carenti ma fondamentalmente le esigenze in temperatura e luce per la germinazione dei semi e lo sviluppo della pianta non sono molto differenti da quelle di L. rigidum e L. temulentum.

L. multiflorum emerge contemporaneamente al frumento ed ha lo stesso ritmo vegetativo durante l'inverno; quando la temperatura aumenta, come risulta da prove sperimentali condotte in ambiente protetto, accelera però il suo ritmo di crescita e forma la granella molto prima del cereale ed ha dimostrato di avere un'azione competitiva superiore a quella di A. fatua (Vecchio et al., 1980).

Appleby et al. (1976) hanno trovato che la malerba manifesta una miglior risposta del frumento alla concimazione azotata soprattutto in caso di elevate infestazioni (tab. 4).

	Livello di infestazione	basso	medio	alto
Azoto kg/ha	n° pp/m²	12-14	45-62	85–120
56		12.7	32.6	37.5
112	Α,	5.3	35.6	44.0
168		5.5	36.7	50.1

Tab. 4 - Riduzione % della produzione del frumento infestato da <u>L. multiflorum</u> con dosi crescenti di concimazione azotata (modificato da Appleby et al., 1976)

Lolium temulentum L.

Cosmopolita, è una infestante del frumento e di altri cereali minori. Nativo della regione mediterranea, di biblica citazione, si è diffuso nelle altre aree geografiche insieme all'uomo, come impurezza trasportata insieme alle sementi.

Per lungo tempo si è pensato che l'infestante fosse velenosa, in quanto causava gravi sintomi di avvelenamento, se i suoi semi venivano per sbaglio macinati insieme al grano, sia nell'uomo che negli animali. Si è poi visto che in realtà il veleno è prodotto da un fungo, Endoconidium temulentum, che con lo sviluppo del micelio provocherebbe la sintesi di due sostanze tossiche, la temulina e la lolina.

Lolium temulentum può essere riscontrato in un'ampia varietà di situazioni pedo-climatiche. La sua disseminazione avviene prevalentemente attraverso l'uso di sementi inquinate: infatti i semi assomigliano molto, per dimensione e peso, a quelli del frumento e

di altri cereali a seme piccolo e questo ne rende molto difficile la separazione.

La germinazione del seme può avvenire entro un ampio intervallo di temperature: Andersen (1968) ha trovato sperimentalmente che la germinabilità arriva a quasi il 100% per tutte le temperature comprese tra 2 e 35 °C. Sembra che sia presente una leggera dormienza e che, sebbene non specificatamente richiesto per la germinazione, un trattamento vernalizzante favorisca la fioritura nelle popolazioni annuali invernali (Evans, 1969).

Thomas e Stoddard (1984) hanno studiato la cinetica di espansione di piante di L. temulentum: la foglia emerge 24 giorni dopo la semina a 20 °C con giorno di 8 ore ed è completamente espansa dopo altri 10 giorni. L'estensione è massima tra il 2° e 5° giorno dopo l'emergenza, e durante la fase di rapida espansione è apprezzabile un distinto ritmo diurno di crescita (2,0 mm/h alla luce e 1,5 mm/h al buio). Il punto di accrescimento risulta situato in una piccola area sopra l'apice fogliare.

Le piante sono autofecondanti e quindi si hanno popolazioni uniformi. Si conoscono varie linee che sono state attentamente studiate per la loro fisiologia (Holm et al., 1977).

Sono piante longidiurne e la fioritura avviene generalmente quando si sono differenziate solo 4 foglie. Poiché nell'embrione delle piante che fioriscono con 4 foglie ci sono 3 primordi fogliari, si deve ritenere che anche le foglie dei primordi possano rispondere alle condizioni di giorno lungo. Le piante più vecchie richiedono un periodo di induzione alla fioritura più corto rispetto a piante giovani.

Le spighe si sviluppano più rapidamente all'aumentare sia della temperatura che della lunghezza del giorno. Se le condizioni sono di giorno corto (8-9 ore di luce) la fase vegetativa della pianta può spingersi fino a 4 mesi con la formazione di un elevato numero di foglie (fino a 30) prima che inizi la fioritura.

Date le migliorate tecniche agronomiche e di selezione delle sementi (King, 1966) l'importanza dell'infestante è molto diminuita negli anni. Da dati disponibili relativi ad analisi per la certificazione delle sementi, risulta che, almeno in Toscana, la presenza di L. temulentum, massiccia quando anche zone di montagna e a scarsa tecnologia erano interessate alla coltivazione del grano, si è fatta negli ultimi anni rara.

Come mostra la tab. 5, non mancano i prodotti efficaci per controllare specie appartenenti al genere <u>Lolium</u> in tutte le colture in cui esse possono rappresentare un problema.

Nei cereali analogamente a quanto rilevato per <u>Alopecurus</u> <u>myosuroides</u> alcune uree sostituite come chlortoluron, isoproturon, metoxuron rappresentano i prodotti più idonei per controllare massicce infestazioni.

La scelta dei principi attivi da impiegare è molto spesso condizionata dalla contemporanea presenza di altre infestanti graminacee e non è in tal caso sempre facile.

Quando <u>Lolium</u> spp. è associato ad <u>Avena</u> spp. le due malerbe possono essere controllate contemporaneamente usando avenicidi come dichlofop-metil o flamprop-isopropil.

Nelle colture dicotiledoni, i graminicidi di post-emergenza rappresentano la soluzione più ovvia. Può fare eccezione la coltura
dell'erba medica per la produzione di farina disidratata, in cui
Lolium spp. di per sè ottima foraggera, se presente in proporzioni
elevate, può essere considerato infestante. In questo caso nei medicai già impiantati si possono usare anche prodotti di tipo diverso
come sec-bumeton o miscele di propyzamide + diuron.

Nel colza, coltura in espansione normalmente avvicendata al frumento, il loglio è una delle principali graminacee infestanti che può essere controllata in pre-semina con trifluralin ed in post-emergenza con propyzamide e con i graminicidi specifici indicati per la barbabietola e validi per tutte le colture dicotiledoni (girasole,

COLTURE	FRUMENTO	ORZO	CARCIOFO	VITE FRUTTIFERI	MEDICA	
ERBICIDI				·		
TRIFLURALIN	×	×	×			
DICHLOBENIL				×		
CHLORTIAMIDE				×		
PROPYZAMIDE			×	×	X	
DIURON				×	X	
METOXURON	×	×				
CHLORTOLURON	×	×				
ISOPROTURON	×	×				
SIMAZINA				×		
TERBUTILAZINA				×		
TERBUMETON				X		
SEC-BUMETON					×	
BROMACIL				×		
SETOXIDIM			X			
FLUAZIFOP BUTIL			X			
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		

Tab. 5. Prodotti utilizzabili per la lotta con Lolium spp. nelle varie colture.

soia, ecc.).

Nelle colture arboree, simazina (da sola od in miscela con propyzamide), terbutilazina + terbumeton, diuron, assicurano un buon controllo del loglio.

Qualora si incontrino cespi di <u>L. multiflorum</u> su terreni prossimi alla semina è possibile miscelare i prodotti di pre-semina o pre-emergenza con disseccanti dipiridilici.

Poa annua L.

Appartiene alla sottofamiglia delle <u>Festucoideae</u>, tribù delle festuceae.

Annuale o perenne a vita breve (100 giorni), si presenta in ciuffi compatti o lassi, alti da 2 a 40 cm. I culmi sono eretti, prostrati o sparsi, talvolta con radici ai nodi. La lamina fogliare presenta due depressioni caratteristiche ai lati della nervatura centrale (tracce di sci) e presenta la chiusura terminale del lembo. Il colore delle foglie varia dal verde brillante al verde scuro. La guaina è lassa, aperta a circa metà della sua lunghezza con margini che si sovrappongono. La ligula è membranosa, lunga da 2 a 5 mm, ottusa o tronca. Le orecchiette sono assenti.

La pannocchia, lunga non più di 8 cm (Montegut e Jauzein, 1983) è ovata o piramidale, di colore variabile dal verde pallido al brillante, al rossastro, al porpora. Le ramificazioni sulla pannocchia sono appaiate o solitarie. Le spighette, ovate od oblunghe, possono avere fino a 7 fiori che si disarticolano appena raggiunta la maturità. Le cariossidi sono avvolte nelle glumelle e si riconoscono soprattutto per la forma dei lemmi, carenati sul dorso, molto membranosi in cima e sui margini, mutici e di piccola dimensione (meno di 4 mm). Un carattere di questa specie è la presenza di

lunghi peli su tutta la lunghezza della carena della palea.

E' tetraploide (2n = 28) e presenta caratteri morfologici intermedi tra <u>Poa infima</u> H.B.K. (<u>Poa annua</u> var. <u>exilis</u> Tommassini) e <u>Poa supina</u> Shrader (<u>Poa annua</u> ssp. <u>varia</u> Gaudin) entrambe diploidi (2n = 14). Verosimilmente essa rappresenta (Pignatti, 1982) un allotetraploide formatosi per incrocio tra le due specie suddette che occupavano spazi ecologici separati e che, entrate in contatto per effetto della crescente antropizzazione, si sono ibridate.

Si può constatare che i due principali ecotipi, interfertili, riscontrabili nelle popolazioni studiate (Darmency, 1981 e Netland, 1984), presentano ciascuno le caratteristiche di uno dei due precursori diploidi <u>Poa infima</u> e <u>Poa supina</u>:

- a) tipo a portamento eretto, con foglie larghe, riproduzione precoce (30-45 giorni dopo l'emergenza) e ciclo annuale;
- b) tipo prostrato, caratterizzato da un portamento prostrato o semi-prostrato, foglie più strette e di un verde più scuro, riproduzione tardiva (81-93 giorni dopo la levata), maturazione più lenta e un ciclo di durata variabile tra 1.5 e 3 anni.

Queste differenze sono correlabili a differenti strategie adattative messe in atto dalla pianta. Il primo tipo tende a colonizzare ambienti molto aperti, in assenza di competizione. Il secondo produce poco seme, ma avendo una taglia più robusta ed adatta a competere con altri individui, può affermarsi anche in presenza di copertura vegetale.

P. annua può svilupparsi in tutti i periodi dell'anno, anche se preferisce condizioni di giorno lungo e temperature elevate. Nei climi temperati il periodo di fioritura inizia molto presto in primavera e si interrompe solo in inverno, cosicché possono succedersi due o tre generazioni diverse nello stesso anno. In un anno di vegetazione continua si possono produrre fino a 300 pannocchie/pianta.

Il tipo prostrato produce un maggior numero di infiorescenze rispetto al tipo eretto, con un massimo di spigatura al 2° anno.

Il tipo annuale si presenta, di preferenza, dove c'è carenza idrica, mentre i tipi perenni sono comuni in condizioni di umidità (Gibeault e Goetze, 1973).

P. annua presente nelle colture ortive appartiene quasi sempre al tipo annuale.

I terreni che ospitano l'infestante possono essere i più vari: da sabbiosi ad argillosi. Sprague e Burton (1937) hanno trovato che la poa non tollera pH inferiori a 5.3: si adatta particolarmente bene a terreni umidi, fertili, a tessitura fine, con pH compresi tra 5.5 e 6.5, ma riesce a vivere anche in terreni compatti e poco areati.

Le varianti annuali di <u>P. annua</u> si perpetuano solo attraverso i semi che superano i rigori invernali sulla superficie o ricoperti dal terreno. Le varianti perenni superano l'inverno, qualunque sia lo stato fenologico.

L'efficienza fotosintetica della specie varia a seconda della lunghezza del giorno: condizioni di giorno corto portano ad abbassare la produzione netta di s.s. e la clorofilla a e b, ma innalzano il tasso fotosintetico.

L'efficienza fotosintetica apparentemente non diminuisce con l'induzione della fioritura: si è trovato che le infiorescenze di P. annua sono organi fotosintetici importanti fino alla fase di riempimento delle cariossidi.

La fioritura e lo sviluppo sono indipendenti dalla lunghezza del giorno, mentre l'antesi è influenzata sia dal fotoperiodo che dalla intensità luminosa.

Temperature alternate di 29 °C durante il giorno e di 20 °C durante la notte possono produrre individui maschiosterili (Hovin, 1958). Tutti i dati disponibili indicano una grande plasticità di comportamento della poa, al di là della variabilità genetica complessiva. Da qui deriva che tutti gli studi sulla dinamica delle

popolazioni hanno soltanto un valore indicativo visto che la stima di ogni parametro è strettamente collegata alle condizioni dell'esperimento. Così, per una popolazione iniziale di 100 piante/m², Mortimer (1974) stima che il 7% dei semi caduti sul terreno diano origine ad una plantula, e che il tasso di sopravvivenza delle plantule sia di 1%. In queste condizioni, bisogna introdurre più di 1400 semi vitali per m² perché anche una sola nuova pianta posa svilupparsi a partire dai semi introdotti. D'altra parte Law (1975) stima che la colonizzazione di un ambiente completamente nudo sia di 10 nuove piante/m² ogni mese. E' chiaro che queste stime dipendono dall'ambiente, dalla vicinanza delle popolazioni e dai mezzi di disseminazione.

La ripresa primaverile di <u>P. annua</u> è più precoce di altre graminacee. La forma perenne produce molti fusti che sviluppano ai nodi radici avventizie. La crescita della forma annuale è generalmente più eretta e meno vigorosa.

Le piante annuali muoiono dopo la fioritura, mentre le perenni hanno una fase secondaria di formazione di culmi. I culmi presentano radici avventizie ai nodi e il peso di queste determina in autunno un allettamento con caduta dei culmi sul terreno: nella primavera successiva ogni culmo risulterà staccato dalla pianta madre e darà origine a nuove formazioni erbacee (i caratteristici ciuffi).

P. annua produce un seme per ogni frutto: può arrivare a produrre fino ad 80 semi vitali per infiorescenza quando la densità di piante è bassa. Il numero di semi per infiorescenza non è tuttavia costante ma diminuisce per le forme perenni all'aumentare dell'età della pianta.

La vitalità dei semi è elevata (54-86%) per un periodo che può arrivare a 4 anni, con un massimo tra il 3° e il 4° anno.

E' controversa la presenza di una dormienza indotta dopo la maturazione del seme: essa sembra comunque essere associata alle

forme annuali della specie, sebbene non si siano riscontrate che lievi differenze tra i due tipi.

La germinazione dei semi avviene in un ampio range di temperature (Roberts e Potter, 1980). Si ha buona germinabilità anche con temperature costanti, ma la germinazione è più rapida con temperature alternate ($30^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}$) e cresce con l'aumentare dell'umidità del suolo (fino al 40% della capacità di campo). Le germinazioni sono favorite da pressioni parziali di 0_2 relativamente basse (3-8%), dalle pratiche colturali, dalla temperatura ma non dal fotoperiodo subiti dalla pianta madre durante lo sviluppo dei semi. I fertilizzanti azotati non hanno alcun effetto sulla germinazione (Roberts, 1964; Roberto e Dawkins, 1967).

Per quel che riguarda il controllo chimico della specie, i due tipi morfologici mostrano un comportamento diversificato nei confronti di linuron (Warwick, 1980) e di endothal (McNaugh, 1970; Turgeon et al., 1972), probabilmente imputabile a differenze nello sviluppo vegetativo. D'altra parte esistono altri due principi attivi per i quali sono state descritte popolazioni resistenti e per i quali il tipo morfologico non sembra avere alcun significato: l'atrazina (Ducruet e Gasquez, 1978) e il metoxuron (Grignac, 1974). Si tratta di una resistenza cloroplastica nel caso dell'atrazina, mentre è tuttora sconosciuto il meccanismo della resistenza al metoxuron, anche se sembra trattarsi di un fenomeno progressivo sotto la pressione di selezione dell'erbicida.

Una tolleranza parziale al paraquat è stata segnalata da Hawkins (1979) su una popolazione assoggettata ad una forte pressione di selezione. La linea tollerante sopportava dosaggi di 0,8 l/ha di paraquat mentre le sensibili venivano controllate con 0,1 l/ha. Le tecniche di minima lavorazione, in particolare la semina su terreno sodo, favorisce nel grano la diffusione di questa specie (Cussans et al., 1979).

La elevata plasticità e la particolare eco-fisiologia fanno sì

che questa specie possa essere presente sia in ambienti ruderali aperti (bordi di strade, marciapiedi, incolti...) sia in ambienti molto disturbati come gli appezzamenti coltivati sia nei prati e nei tappeti erbosi.

Praticamente tutte le colture possono essere infestate da <u>P. annua</u>: dal grano, alla bietola, al mais, ma è soprattutto nei vivai, nei semenzai e nelle colture orticole a ciclo breve e a scarso potere competitivo che tale graminacea diviene un problema di prima importanza.

Per esempio negli orti del litorale veneto su semenzai di cipolla <u>P. annua</u> risulta la specie più abbondante e la più difficile da eliminare con le ancora tradizionali scerbature manuali. Questa malerba infesta poi, seppure in misura più limitata, anche la coltura di pieno campo (Cantele et al., 1977 e 1979).

Dal punto di vista del diserbo, del tutto peculiare è la sua scarsa sensibilità ai graminicidi specifici, per lo meno a quelli finora disponibili, setoxydim e fluazifop-butil (Pujol et al., 1981; Moretti, Rossi, comunicazione personale).

Le soluzioni disponibili per combattere P. annua nelle colture ortive sono comunque numerose e, allo scopo, si possono utilizzare svariati prodotti appartenenti a diversi gruppi chimici.

La scelta della soluzione migliore sarà dettata, caso per caso, fondamentalmente dalla selettività per le diverse colture nel contesto dell'estrema varietà di condizioni ambientali della nostra orticultura, con riferimento al tipo di terreno, al clima, al regime di irrigazione e forzature, nonché alle specifiche sensibilità varietali, al tipo di coltivazione prescelto (ad es. semina diretta o trapianto) ecc.

In questo senso le indicazioni riportate alla tab. 6 devono essere interpretate a titolo largamente orientativo.

Anche nei vigneti e nei frutteti è sempre molto presente soprattutto a fine inverno ed in autunno. Assieme a <u>Senecio vulgaris</u>

COLTURE	AGL 10	CIPOLLA	INSALATE	PEPERONE	CAROTA	CRUCIFERE	CARCIOFO	PISELLO	SPINACIO	FRAGOLA
ERBICIDI										
OXYFLUORFIN		×				×				
TRIFLURALIN	×		×	×	×	X		x		×
BENFLURALIN			х	×						×
ISOPROPALIN			×	X	×	X				×
DINITRAMINA	×		x	×	×					×
PENDIMETHALIN	×	×	×	X	×	X	X	×		×
PROPYZAMIDE		×	×		×			×		
CIPC	×		×		×					
CYCLOATE	×									
CHLOROXURON	X	x			×					
METHABENZ-THIAZURON	X							×		
LINURON	×	×			×		x	×		×
METOBROMURON							x			
PROMETRIN	X				×					
TERBUTRIN								×	•	
METRIBUZIN				X						
PROPACHLOR		×					×			
DIPHENAMIDE			×				×			×
LENACIL									X	×
CHLORTHAL	X			X	×	×	X	X		×

Tab. 6. Prodotti utilizzabili per la lotta contro Poa annua nelle principali colture orticole.

4

e a <u>Stellaria media</u> caratterizza tipicamente tecniche di coltivazione basate su forti apporti azotati e su frequenti lavorazioni superficiali del terreno (Montegut, 1979b).

Il controllo chimico non è comunque un problema; i normali prodotti residuali sono sufficienti per contenere la specie.

E' opportuno, tuttavia, operare un minimo di rotazione di questi (simazina, terbutilazina + terbumeton ...) con diuron, propyzamide ... per evitare l'insorgenza di resistenza cloroplastica come già accaduto in Francia ed in Svizzera (Ducruet e Gasquez, 1978; Beuret e Neury, 1983).

Un tempo era piuttosto diffusa anche nel mais come dimostrano i lavori di Lorenzoni (1964) in particolare nell'assetto primaverile del Panico-Polygonetum persicariae.

Attualmente in tale coltura è pressoché sparita come dimostra l'indagine di Cantele et al. (1984), eseguita nella stessa zona inventariata dal Lorenzoni nel 1960.

La stessa dinamica, indicante una netta flessione, si può ritenere valida anche per la presenza di <u>P. annua</u> all'interno della coltura del grano.

Pure nella bietola si rinviene sporadicamente come dimostrato dall'indagine SILM (Giardini et al., 1981), ma certamente non rappresenta un problema importante.

<u>Poa trivialis</u> L.

Appartiene alla sottofamiglia delle <u>Festucoideae</u>, tribù delle <u>festuceae</u>.

E' specie proveniente dall'Europa ed è stata successivamente introdotta nell'America del Nord. E' attualmente diffusa nelle zone temperate dell'emisfero Sud (Montegut e Jauzein, 1983). L'infiorescenza è robusta e verticillata come quella di Poa pratensis. Le

spighette, un po' più corte (circa 4 mm) contengono da 2 a 4 fiori. Ce ne sono generalmente 3 ma non è raro trovare individui interamente biflori. Oltre all'aspetto del panicolo, molti altri caratteri la rendono somigliante a P. pratensis, per cui talvolta si deve ricorrere per il riconoscimento ai caratteri vegetativi (guaine scabre e ligule caulinari molto allungate. Il seme è molto simile a quello della pratense, ma si può distinguere abbastanza facilmente per le nervature del lemma brevemente cigliate e per le nervature mediane.

E' conosciuta come infestante dei prati e si comporta come una specie perenne stolonifera che contribuisce in modo non trascurabile alla biomassa foraggera soprattutto su suoli freschi, mentre P. pratensis è più competitiva in condizioni di aridità.

Negli ultimi anni si è diffusa anche nelle colture invernali (colza e soprattutto cereali). E' particolarmente adattata a suoli argillosi medi (25-30%), calcarei o meglio silicei.

L'aspetto della plantula può portare a confonderla con altre graminacee (Lolium) per la brillantezza delle foglioline e per il colore delle guaine: se ci sono le orecchiette, si tratta di loietto, in assenza di orecchiette è necessario osservare una foglia distesa: l'assenza di nervature ben disegnate sul lembo e la sola presenza delle "tracce di sci" è sufficiente a far concludere che si tratta di P. trivialis.

In fase di plantula (sino alla terza foglia) può essere confusa con P. annua; in stadi più avanzati il riconoscimento si basa soprattutto sulla lunghezza delle foglie che sono lunghe e fini in P. trivialis, corte e larghe in P. annua.

La germinazione può avvenire durante tutto l'anno, con un massimo nel periodo autunno-inverno; è inserita, infatti, da Montegut (1975) nel gruppo delle specie "indifferenti". Dopo aver subìto la vernalizzazione, inizia a fiorire con condizioni di giorno lungo. Se l'apporto idrico ambientale è buono, alcuni degli accestimenti

(possono essere alcuni di quelli comparsi per primi oppure nuovi) sono incapaci di arrivare alla fioritura per mancanza di vernalizzazione e per le condizioni di giorno corto cui sono sottoposti, ma assumono una posizione orizzontale sul terreno, gli internodi emettono radici, ripartono e possono ricoprire superfici enormi. Si ritrova in questa specie il "temperamento" tipico delle vivaci, reso più esasperato da acqua e azoto.

P. trivialis ha richieste di luce per la germinazione. Quando le condizioni di germinazione sono soddisfacenti, la germinazione è rapida e diviene completa in 4-6 settimane (primavera-estate). Se seminata in ottobre-novembre, i semi debbono sopportare sia le basse temperature invernali che le condizioni di eventuale siccità successiva: in questa situazione i semi entrano in dormienza e il loro periodo di germinazione si allunga fino a 9 mesi (Budd, 1970).

Le plantule germinate tardi in primavera non riescono ad andare a seme nell'anno stesso, probabilmente perché non hanno ricevuto la vernalizzazione necessaria per la formazione di culmi riproduttivi e quindi rimangono in vegetazione fino all'anno successivo.

I semi possono restare a lungo vitali quando incorporati nel terreno con le lavorazioni: Milton (1936) riporta la presenza di germinazione dopo 5 anni di permanenza nel suolo.

Il numero di semi contenuti nel terreno può essere ridotto notevolmente nel corso di qualche anno con l'impiego di cereali primaverili: la germinazione di <u>P. trivialis</u> sarà promossa ma, date le richieste di vernalizzazione e la competizione della coltura, non ci sarà spigatura e produzione di nuovi semi.

Ha interesse soprattutto come infestante dei cereali se nasce da seme ed all'epoca della semina dei cereali stessi. Sotto tale profilo si comporta come Lolium multiflorum o Apera spica-venti.

Inizialmente l'infestazione può passare inosservata ma, alla

spigatura, le piante emergono prepotenti sulle spighe dei cereali. Le piante vecchie di <u>P. trivialis</u> coesistono con quelle nuove nate da seme. Per produrre nuovo seme entrambe hanno bisogno di un periodo di vernalizzazione. Così, le piante che germinano in autunno possono produrre pannocchie fertili e seme vitale nella successiva primavera che, di norma, matura e cade prima della trebbiatura. Invece quelle che germinano in primavera non sono in grado di produrre semente nell'anno della germinazione. A favorire la produzione delle pannocchie può contribuire in maniera marcata anche la densità di semina della coltura.

In genere, si è visto che la semina fitta determina una forte riduzione del numero delle infiorescenze di <u>P. trivialis</u>. I diserbi, di norma, offendono i germinelli o le plantule nate da seme; meno quelle da cespo (Budd, 1974).

P. trivialis è una componente importante della flora dei prati, sia stabili che da vicenda soprattutto irrigui, e può diventare infestante nelle colture che seguono il prato, in modo particolare nei cereali. Come tale, si incontrava frequentemente nella pianura padana, in modo particolare nei terreni leggeri e fortemente irrigati dell'alta pianura piemontese e lombarda. Negli ultimi anni la sua importanza come infestante è diminuita parallelamente alla riduzione dei prati (Tano e Bellini, 1985) e all'aumento della profondità delle arature. Nel suddetto ambiente, le infestazioni di P. trivialis provenienti da seme sono molto rare ed il controllo, inoltre, non è difficile essendo ottenuto automaticamente con i prodotti efficaci contro altre malerbe più diffuse come Alopecurus myosuroides, Lolium multiflorum

Più frequenti, e meno facili da controllare, risultano invece le infestazioni provenienti da frammenti vegetativi anche molto minuti, derivanti dal disfacimento della cotica prativa, che restano vitali anche dopo alcuni mesi di interramento. Le infestazioni di P._trivialis si ritrovano, infatti, per lo più nei cereali in

successione a mais seminato su rottura di prato, o in ristoppi di cereali già infestati.

In questi casi è necessario ricorrere a prodotti specifici (chlortolorun, isoproturon, metoxuron, methabenz-thiazuron).

La riduzione delle lavorazioni sembra favorire, in concomitanza con un frequente ritorno del cereale sullo stesso appezzamento, la diffusione di tale specie (Cantele et al., 1985b).

E' inoltre quasi sempre diffusa nei medicai al II-III anno di cui va a costituire una importante aliquota soprattutto al I taglio: normalmente come evidenziato da Cantele et al. (1980) non si lotta chimicamente contro di essa per non compromettere eccessivamente la produzione.

Se ciò comunque fosse ritenuto utile, le possibilità e la metodologia sono analoghe a quelle usate per lottare contro P. annua.

Bromus L.

Il genere <u>Bromus</u> appartiene alla sottofamiglia delle <u>Festucoideae</u> (tribù delle <u>bromeae</u>) ed è caratterizzato da piante con culmi e foglie più o meno pubescenti, mancanti di orecchiette e con ligula dentata e glabra, a prefogliazione generalmente arrotolata; l'infiorescenza è una pannocchia, lassa o contratta, in cui le spighette sono generalmente di taglia elevata (almeno 1 cm), pluriflore, con glume diseguali per lunghezza e numero di nervature, glumelle più lunghe delle glume; il lemma è carenato, con apice bidentato provvisto di resta di diversa lunghezza e forma a seconda della specie.

Come riporta il Pignatti (1982) il genere <u>Bromus</u> è estremamente ricco di specie ma ancora non perfettamente studiato sia per quanto riguarda la distinzione fra le diverse specie che la loro distribuzione.

Le specie principali, i loro caratteri morfologici ed ecologici più importanti e distintivi, la loro ripartizione e distribuzione sono riportate indicativamente nella tabella 7; allo stadio vegetativo la distinzione fra le diverse specie è pressoché impossibile.

I bromi in Italia si possono trovare generalmente in ambienti ruderali, su incolti e campi abbandonati, ai bordi delle vie dove sono ben adattati a condizioni siccitose, a terreni ciottolosi con debole competizione delle altre malerbe.

Esistono però segnalazioni di bromi infestanti anche colture di cereali: B. tectorum (Pignatti, 1957; Lorenzoni I.c.), B. madritensis (Pignatti, 1957; Sardara, 1979), B. lanceolatus (Pignatti, 1982), B. arvensis (Pignatti, 1982), B. squarrosus (Puccini, 1947), B. hordeaceus (Pignatti, 1957; Sardara, 1979; Chiesura-Lorenzoni e Lorenzoni, 1979), B. sterilis (Puccini, 1947). La loro presenza è comunque stata definita sempre "sporadica", non facendo includere tali specie fra il novero di quelle pericolose ai fini produttivi. Se però in Italia le specie appartenenti a questo genere non creano mai veri problemi nelle colture, rimanendo generalmente confinati ai bordi dei campi, in altri paesi i bromi sono segnalati sempre più frequentemente nelle colture di cereali: nel Centro Sud dell'Inghilterra (Froud-Williams e Chancellor, 1982) lo 0,4% di campi di cereali sono infestati da B. hordeaceus spp. mollis, il 3% da B. commutatus ed il 9% (12% nel frumento e 4% nell'orzo) da B. sterilis; in Francia (Montegut, 1979; Jauzein e Montegut, 1979 e 1983) sono presenti nei cereali B. madritensis, B. squarrosus, B. rubens ma, soprattutto nel Nord, B. rigidus e B. sterilis; in Spagna (Garcia-Baudin, 1984; Cadahia et al., 1984) è sempre più diffuso nei cereali B. diandrus e in minor misura B. sterilis, B. rigidus e B. tectorum; in Grecia, Damanakis (1982) segnala la presenza di B. sterilis; in Australia e Stati Uniti infine il B. tectorum rappresenta una delle principali infestanti del frumento tenero (Morrow e Stahlman, 1984).

Sub genere	Specie	Pelosità del Culmo	Pelosità delle foglie	Ligula	Panicolo	Rachille	N° spighette per rachilla
RIA	B. erectus	Fine	Rude sul mangine	Conta (1,5-3 mm)	Eretto econtratto	Brevi (= spighette)	1 (a voite 3)
FESTUCARIA	B. inermis	Glabra	Glabre	Corta (0,5-2 mm) troncata	Ampio, unilater. pendente	Inf. semivert. a 5-7	1-3
	B. rubens	Corta e densa	Lembo: fine e alta Margine: scabro	3-5 mm - troncata Lacerata a denti arrotondati	Molto contratto e denso	Moito conte (0,2-1 cm) pubescenti	1-2
•	B. tectorum	Corta e verso il basso	Peli lunghi e densi	1-3 mm - troncata lacerata	Pendulo e unilaterale	Capillari	fino a 8
NTHA .	B. sterilis	Corta e sparsa	Elevata e scabra	2-4 mm – acuta sfrangiata	Molto lasso	Lunghe (3-10 cm) pendule, scabre	1
ANISANTHA	B. madritensis	Corta e sparsa o glabro	Lembo cigliato margine scabro	2 mm - acuta sfrangiata	Stretto e denso	Lunghe 4 cm poco pubescenti scabre	1-2 (a volte 4)
•	B. rigidus	Elevata ma non rude	Lembo peloso bordo scabro	2 mm - sfrangiata	Ampio	Lunghe (fino a 8 cm) pubescenti, patenti	1~2 (rar. 3)
•	B. diandrus	Non rude	Lembo peloso	4-6 mm - troncata dentata	Ampio e piramidale	Lunghe fino a 8 cm inf. semivertic. a 3 e 6	1-3 U
	B. lanceolatus	Molle	Molle	1-2 mm - troncata dentata	Contratto	Rigide, erette inf. allungate	1-3
-	B. anvensis	Corta e appressata	Lembo: cigliato Nervature: peli radi e lunghi	4 mm - troncata dentata	Ampio, diffu∍o, piramidale	Molto lunghe e verticillate	1-5
BROMUS	B. squarrosus	Corta e lunga	Corta e lunga	2 mm - oblunga dentata pelosa	Lasso, unilat.	Lunghe 2–5 cm verti- cillate (1-3) fini	1 (rara. 2)
980	B. hordeaceus	Breve	Molle e densa	2 mm - acuta sfrangiata	Densa, contratta	Lunghe = spighette ruvide e verticillate (a 3)	1-2
-	B. commutatus	Molle e sparsa	Inta	1-4 mm - troncata dentata	Lasso, unilat. legg. pendulo	Lunghe fino a 6 cm verti- cillate, scabre	1-3 (a volte 4-7)
-	B. secations	Liscia	Molle e sparsa o glabre	1-1,5 mm - sinuata dentata	Ampio	Patenti o incurvate, glabre	1-5 con glume quasi uguali

Pignatti, 1982; Jauzein e Montegut, 1983; Hafliger e Scholz, 1981; Caussanel, 1983; Behrendt e Hanf, 1979.

Tab. 7 Canatteri monfologici ed ecologici delle varie specie del genere <u>Bromus</u>.

Sub genere	Specie	N° fiori per spighetta	Lunghezza mm Iemma	Lunghezza mm resta	Biologia	Ecologia	Distribuzione
AR!A	B. erectus	5-11	11	5-6	Perenne (cespitosa)	Xerofila calcicola	Prati anidi, bordi delle strade
FESTUCARIA	B. inermis	7-11	7-8	Assente o 1,5	Perenne (rizomatosa)	-	Radure, incolti
	B. rubens	4-10 (molti sterili)	15	15-20	Annuale	Xerofila	Incolti aridi, nudeni, ceneali
	B. tectorum	4-8 (ma× 3 fertili)	11-12	20	Annuale	Xerofila psammofila	Tetti, muri, incolti aridi, cereali
	B. sterilis	5-11	15	20-25	Annuale	Xerof∏a, nitro- fila, neutrof:la	Incoiti, terreni abbando- nati, muri, vie, cereali
ANISANTHA	8. madritensis	5-12 (almeno 4 fentli)	15-17	20-25	Annuale	Xerofila basofila o neutrofila	Incolti, ruderi, pascoli aridi, cereali
	B. rigidus	4-9	20-30	25-75	Annuale	Xerofila	Ruderi, incolti, cereali
	B. diandrus	5-7	22-36	35-60	Annuale	Xerofila calcicola	Ruderi, incolti, vigne, cereali
	B. lanceolatus	8-20	12-14	12-15 Rit. e divaric.	Annuale	Xerofila, neutro- fila, basofila	Ruderi, pascoli, cereali
•	B. arvensis	5-11	7	7-8	Annuale	Mesofila	Ruderi,orti,vigne,cereali
•	B. squarrosus	8-36	9-10	10-12 Rit, e diveng, ad ang, retto	Annuale	Xerofila	Incolti, prati aridi, cereali
BROMUS	B. hordeaceus	4-7	9-10	5	Annuale	Mesofila neutrofila	Prati, siepi, terreni abb., vigne, frutteti, cereali
BRO	B. commutatus	79	8-11	10	Annuale	Mesofila calcicola	incolti, bordi delle vie, Campi a riposo
	B. Secatinus	4-10 (divergenti)	6~9 arrotolate a maturità	4-9	Annuale	Mesofila	Cereali

Tab. 7 continuazione







SOTTOGENERE

SPECIE B. erectus

B. inermis

FESTUCARIA

ANISANTHA

B. rubens

B. tectorum

B. sterilis

B. madritensis

B. rigidus

B. diandrus

BROMUS

B. lanceolatus

B. arvensis

B. squarrosus

B. hordeaceus

B. commutatus

B. secalinus

Tab. 7 - Continuazione. Tipo di infiorescenza nei 3 sottogeneri del genere <u>Bromus</u>.

Dal punto di vista biologico sono stati studiati approfonditamente solo B. sterilis e B. tectorum ed è a queste due specie che occorre far riferimento per cercare di capire perché i bromi sono potenziali infestanti dei cereali.

B. tectorum può germinare in un largo intervallo di umidità e di temperatura (Thill et al., 1979 e 1984), forma velocemente un ampio e potente apparato radicale (Harris, 1967 e 1977) e risponde in maniera sorprendente alla concimazione azotata (Hedrick, 1965; Hulbert, 1955; Kay, 1966; Klemmedson e Smith, 1964): si rivela così un serio competitore per i cereali vernini (Rydrych, 1974; Rydrych e Muzik, 1968); B. sterilis può ridurre la produzione di granella e aumentare l'allettamento (Gray, 1981); B. diandrus, alla densità di 100 piante a m², contrae la produzione di sostanza secca dei culmi di frumento già ai primi stadi vegetativi competendo con essi per l'azoto ed il fosforo (Gill e Blacklow, 1984).

B. sterilis, ma così quasi tutti i bromi, penetra dai bordi del campo in parte come conseguenza della rimozione e accumulo della paglia dalle zone perimetrali al centro del campo prima della loro bruciatura (Froud-Williams e Chancellor, 1982) ed in parte a causa dell'azione disseminante delle mietitrebbie (Anon, 1981).

Le cariossidi di <u>B. sterilis</u> hanno una ridotta dormienza innata e dopo essere cadute durante l'estate, germinano per la maggior parte (85%) all'inizio dell'autunno se l'umidità del terreno è adeguata (Froud-Williams et al., 1980; Froud-Williams, 1982). Sempre Froud-Williams (1982) hanno trovato però che soltanto il 44% dei semi che germinano dà plantule ben insediate nel terreno probabilmente a causa di attacchi microbici che ne provocano la morte. Young ed Evans (1975) e Pollard (1982) hanno osservato che i semi che rimangono alla superficie del terreno esposti alla luce acquistano una dormienza secondaria: ciò fa sì che si abbiano emergenze anche in inverno (10%) ed inizio primavera (5%); i semi dormienti possono rimanere vitali per non più di 12-14 mesi (Froud-

-Williams, 1981; Gray, 1981). La dormienza indotta dalla luce è una risposta insolita risultante dalla fotoinibizione della germinazione operata dal Pfr, forma attiva del fitocromo (Hilton, 1982; Bartley e Frankland, 1985). La ridotta o nulla dormienza innata delle cariossidi è stata analogamente osservata in <u>B. tectorum</u> (Stewart ed Hull, 1949; Steinbauer e Grigsby, 1957) il cui seme però rispetto all'altra specie sembra avere una longevità superiore, fino a due anni (Rydrich, 1974) o addirittura a 5 anni (Young et al., 1969; Hull ed Hansen, 1974); la luce non sembra influenzare la germinazione (Steinbauer e Grigsby, 1957).

La capacità massima di estensione del coleoptile in B. sterilis è di circa 12-13 cm (Froud-Williams; 1981; Budd, 1981; Gray, 1981); perciò l'interramento dei semi a 20 cm di profondità mediante l'aratura impedisce totalmente l'emergenza di questa infestante (Froud-Williams, 1982). B. tectorum si comporta in maniera pressoché identica: semi posti a 5 cm di profondità emergono completamente, oltre gli 8 cm danno origine a poche piante, mentre quelli posti a 20 cm di profondità germinano ma non emergono (Wicks et al., 1971). E' per questo motivo che le infestazioni di B. sterilis e B. tectorum sono state principalmente riscontrate su cereali seminati su terreni sottoposti a minimum tillage (Wicks et al., 1971; Froud-Williams et al., 1980) dove la preparazione del letto di semina è assicurata da lavorazioni superficiali (erpicature) con interramento dei residui colturali o previa loro bruciatura. Froud-Williams (1982) ha trovato che su frumento seminato su parcelle arate, vangate (a 20 cm), erpicate (a 10 cm) o non lavorate le emergenze di B. sterilis ammontavano rispettivamente a 0, 14, 37 e 65% di semi presenti nel terreno; egli sostiene inoltre che qualora le lavorazioni superficiali non possano essere sostituite con una aratura profonda dovrebbero almeno essere associate alla bruciatura delle stoppie in quanto questa pratica aveva ridotto il numero di plantule o di semi presenti alla superficie del terreno rispettivamente del 94 e 97%.

Le lavorazioni superficiali inoltre sembrano favorire il tasso di decremento dei semi nel terreno stimolandone la germinazione probabilmente come conseguenza delle migliori condizioni di umidità e della rimozione della fotoinibizione dovute all'interramento dei semi.

Il ricorso ancora generalizzato dell'aratura nella preparazione del letto di semina dei nostri cereali vernini è perciò uno dei motivi principali per cui il problema <u>Bromus</u>, a differenza di quanto è accaduto in altri paesi (principalmente Inghilterra, Stati Uniti, Australia e Francia) (Fabre et al., 1985), non è ancora comparso in Italia.

Il crescente interesse che le lavorazioni minime stanno avendo nella nostra cerealicoltura, con la conseguente ruderalizzazione della coltura, potrà certamente favorire la diffusione di tali malerbe.

Inoltre la tolleranza dei bromi ai più comuni erbicidi (Peeper, 1984; Sixto et al., 1984; Garcia-Baudin et al., 1984) li avvantaggia, una volta insediati nelle colture, nei confronti delle altre malerbe inizialmente più numerose e più competitive, ma sensibili. Le possibilità di controllo chimico non sono molte: B. tectorum sembra essere ben controllato dal dichlofop-metil, come evidenziato anche da Rapparini (1985) o dal glifosate sulle stoppie (Peeper, 1984); Pollard et al. (1984) propongono invece l'uso dell'EPTC per il controllo di alcuni bromi (B. sterilis, B. hordeaceus, B. commutatus) nell'orzo, mentre nel frumento notano che questo p.a. determina fenomeni fititossici. Per il controllo di B. sterilis buona attività ha manifestato il metoxuron con l'infestante allo stadio di 1-3 foglie (Redbond, 1980) anche se è stata riscontrata una certa variabilità d'azione attribuibile alle condizioni ambientali (Pollard e Richardson, 1981; Blair et al., 1983). Bulmer et al. (1984) hanno infine notato che vi è una diversa tolleranza al metoxuron fra le popolazioni di B. sterilis, ma non ci sono differenze marcate fra la popolazione infestante e la popolazione ruderale presente ai bordi del campo.

Sporadicamente <u>B. sterilis</u> si rinviene anche nelle colture di bietola (Giardini et al.,, 1981); in esse comunque la disponibilità dei nuovi graminicidi mette l'agricoltore in condizione di eliminare sul nascere le possibili infestazioni.

Anche nei vigneti <u>B. sterilis</u> è molto presente, ma viene controllato senza difficoltà dai programmi di lotta impostati sull'uso di prodotti residuali seguiti da eventuali interventi con glifosate (Cantele e Zanin, 1983d) in estate.

Agropyron repens (L.) Beauv.

Appartiene alla sottofamiglia delle <u>Festucoideae</u>, tribù delle hordeae.

A. repens è una graminacea rizomatosa estremamente aggressiva, diffusa praticamente in tutta la zona temperata dell'emisfero nord. In Italia è essenzialmente presente negli incolti, ai margini delle vie, come componente foraggera nei prati aridi, ai bordi dei campi e sul ciglio delle scoline dove si sviluppa spesso indisturbata spingendosi poi all'interno delle colture (vigne, frutteti, cereali) grazie allo sviluppo sotterraneo dei rizomi o alla loro "disseminazione" ad opera degli scavafossi.

A. repens (o Elymus repens (L.) Gould o Triticum repens L.) presenta culmo eretto, ginocchiato alla base, alto fino ad un metro o più, liscio e generalmente glabro, con nodi lisci, lucenti e talvolta brunastri; la guaina fogliare è irregolarmente ciliata o vellutata; la lamina, glabra o quasi sulla pagina superiore e poco pelosa su quella inferiore, presenta un numero di nervature, a partire dalla 3° foglia, diverso da una parte e dall'altra della nervatura centrale che è ben marcata; la ligula membranosa è

generalmente molto corta (0,5 mm), le auricole sono invece ben visibili; l'infiorescenza è una spiga distica, a volte simile a quel-la del frumento (da qui il nome <u>Triticum repens</u> assegnatogli da Linneo), lunga 7-15 cm, portante spighette con 4-6 fiori; le glume sono eguali, con 3-7 nervature, il lemma è brevemente (1-2 mm) mucronato o in alcuni biotipi anche lungamente restato.

Il rizoma caratteristico ha ad ogni nodo una foglia trasformata in scaglia alla cui ascella si trova una gemma a uncino (o a "dente di cane") da cui possono originarsi i germogli.

Questa graminacea, autosterile, si diffonde e si propaga generalmente solo attraverso i rizomi ed il suo ciclo biologico è interamente dominato dagli eventi fisiologici che si svolgono a livello dei suoi organi sotterranei. Le gemme semi-dormienti si svegliano generalmente alla fine dell'inverno ed emettono dei germogli verticali che si ramificano a livello del terreno, o subito sotto ad esso, formando i caratteristici visibili "ciuffi" che si accrescono molto velocemente. Sugli internodi dei rizomi verticali sotterranei, in concomitanza con l'allungamento del fotoperiodo, si sviluppano altre gemme che danno origine a nuovi rizomi con orientamento orizzontale (plagiotropo), i quali si possono a loro volta ramificare. Questi rizomi, ad una certa distanza (fino a 60 cm) dalla "pianta madre", perdono il loro orientamento orizzontale e l'apice del rizoma si raddrizza e dà origine ad un germoglio verticale terminale. Da questo germoglio come dagli altri, si svilupperanno altri rizomi ed il ciclo si protrarrà praticamente ininterrotto fino alla fine dell'estate quando le gemme entreranno in semi-dormienza. Ogni causa esterna (es. l'avorazioni del terreno) che provoca la frammentazione dei rizomi ed elimina la dominanza apicale, che regola il comportamento prima descritto, favorisce l'emissione di nuovi rizomi e nuovi germogli.

Da studi condotti in Svezia (Hakansson, 1967; 1968 a,b; 1969 a,b,c,d; 1970; Hakansson e Jonsson, 1970) si è potuto constatare

che l'inizio della formazione di nuovi rizomi dai germogli verticali si ha quando questi sono allo stadio di 3-4 foglie; perciò ad uno stadio precedente (2 foglie) si verifica la massima mobilitazione di assimilati e sostanze di riserva per permettere lo sviluppo di una nuova unità di propagazione; in questa fase si ha il minimo peso secco e la minore capacità di resistenza della pianta a condizioni ambientali sfavorevoli (naturali o provocate dall'uomo).

Hakansson afferma che ogni qualvolta i vecchi germogli vengono distrutti o rimossi si ha per le nuove riemissioni l'identico
processo di mobilitazione di assimilati: la pianta deve riorientare
la sua crescita in direzione dei nuovi germogli appena possibile
e deve produrre accestimenti e altri rizomi appena le sostanze
di riserva sono disponibili.

Leaky e Chancellor (1975) hanno mostrato che i fitormoni giocano un ruolo importante nel regolare la dominanza apicale delle
gemme laterali del rizoma. Essi affermano che le auxine prodotte
dal rizoma in via di crescita e le citochinine delle radici e della
pianta madre interagiscono per inibire le gemme laterali del rizoma
e per controllare la crescita del rizoma stesso.

Rogan e Smith (1975, a,b) hanno trovato che anche le gibberelline influenzano la crescita del rizoma: l'emissione del germoglio
verticale da parte del rizoma è causato da una diminuzione di
gibberelline nella pianta madre. Murfet (1977) afferma che le gibberelline regolano gli eventi cellulari controllando la permeabilità
della membrana di tutti gli organelli e perciò la disponibilità
di zuccheri solubili e la dormienza delle gemme. Rogan e Smith
(1975b) hanno proposto che i cambiamenti nell'apporto degli ormoni
che regolano la crescita del rizoma possono essere dovuti a modificazioni nello stato fisiologico dell'infestante o come risposta alle
variazioni della temperatura e della lunghezza del giorno.

L'attività di <u>A. repens</u> ed il suo accrescimento e sviluppo sono veramente eccezionali; una sola pianta, durante una stagione,

٠.٩

produce fino a 50 rizomi che possono raggiungere ciascuno fino i 2 m di lunghezza. Perciò per effetto di questo enorme sforzo produttivo A. repens, quando colonizza una nuova area, appare dapprima in ciuffi, poi nella stagione successiva può diffondersi per formare macchie più estese e se indisturbato forma vegetazioni pressoché pure.

La profondità a cui si trovano i rizomi nel terreno ha influenza sull'emergenza e sullo sviluppo dei germogli. Hakansson (1967; 1968 a,b) ha posto dei rizomi di differente lunghezza alla superficie e a 10 differenti profondità fino a 30 cm in un terreno sabbioso. Egli ha trovato che la maggiore percentuale di emergenza di germogli e la più elevata produzione di s.s. si aveva dai rizomi posti a 2,5-7,5 cm di profondità. In generale la profondità ottimale per la produzione dei rizomi diventa più elevata con l'aumento della lunghezza dei rizomi; indipendentemente da questo parametro, se posti sotto i 15 cm di profondità la percentuale di emergenza dei germogli è molto bassa.

I germogli provenienti da rizomi posti a profondità elevata in generale hanno un minor peso ed una susseguente minore produzione di rizomi; questo può essere spiegato dal forte ritardo nell' emergenza e perciò dal minor tempo disponibile durante la stagione per l'attività fotosintetica e per l'accumulo di assimilati così importanti per la formazione di nuovi rizomi (Raleigh et al., 1962; Vengris, 1962).

Rizomi grandi, rigonfi, con forte accumulo di sostanze di riserva, danno origine a germogli numerosi e sviluppati che possono fotosintetizzare e riaccumulare assimilati negli organi di riserva sotterranei; frammenti corti di rizomi invece possono esaurire le loro riserve prima che i germogli raggiungano la superficie del terreno e inoltre hanno una longevità minore a causa del più rapido deterioramento cui vanno incontro.

La profondità nel terreno alla quale si ha la più alta concen-

trazione di rizomi è un aspetto importante della biologia di questa malerba per un eventuale controllo mediante le lavorazioni. Hakansson (lavori citati) ha messo in evidenza che a qualunque profondità si pongano inizialmente frammenti di rizomi, questi, dopo un anno di sviluppo indisturbato si localizzano nei primi 10-15 cm. Ciò è dovuto probabilmente al fatto che sotto i 15 cm la longevità dei rizomi si riduce sensibilmente per cui la tendenza della pianta è di produrre i nuovi rizomi superficialmente mentre i vecchi, più in profondità, perdono di vitalità. Comunque la presenza di rizomi vitali a profondità elevata è stata accertata ed è certamente importante per la rigenerazione di nuove piante soprattutto in terreni disturbati superficialmente.

Le comuni pratiche di sfalcio o di rimozione della parte aerea o di disturbo della pianta intera hanno come scopo di indurre la mobilitazione delle sostanze di riserva (carboidrati) per la formazione di nuovi germogli con conseguente generale indebolimento della pianta.

Questi interventi se opportunamente cadenzati possono dare buoni risultati nel controllo di questa malerba. Hakansson (1969a) praticando delle lavorazioni al terreno, su cui aveva interrato i rizomi, a intervalli di 1, 2 e 4 settimane per 8 settimane, constatò una riduzione dell'80% nella produzione dei germogli in corrispondenza con l'intervallo più breve. Turner (1969) rimuovendo la parte aerea ogni 10-14 giorni produsse la massima perdita di carboidrati che fu però, a volte, superata con l'applicazione di concimi azotati. E' stato però visto che il taglio della parte aerea a 2 cm dal terreno è molto meno efficace dello sfalcio a livello del terreno nel ritardare la riemissione di germogli probabilmente perché si influenza diversamente l'accestimento (Hakansson, 1969a).

In generale le temperature più alte favoriscono la crescita e lo sviluppo della parte aerea dell'infestante mentre le più basse quello degli organi sotterranei:la temperatura ottimale per l'emergen-

za e lo sviluppo dei germogli è di 25-30 °C mentre quella per lo sviluppo dei rizomi è di 20-25 °C (Hakansson, 1969d).

L'alto sforzo produttivo sostenuto obbliga A. repens a fotosintetizzare in maniera efficiente, per cui l'ombreggiamento riduce drasticamente la produzione di sostanza secca con ritardo nella crescita dei germogli aerei, ma soprattutto dei rizomi; l'infestante però possiede grosse capacità di recupero se riportata a luce piena (Williams, 1970a; Skuterud, 1977 e 1984).

Il fotoperiodo influenza fortemente lo sviluppo di A. repens: la produzione di germogli è più elevata a fotoperiodo corto, quella dei rizomi a fotoperiodo lungo (Mc Intyre, 1967; Hakansson, 1969d; Williams, 1971a). Le condizioni ottimali per la crescita del rizoma sono, perciò, garantite da una buona intercettazione della luce, da fotoperiodo lungo e inoltre da un'alta disponibilità di azoto; A. repens cresce infatti molto più vigoroso in terreni con elevata disponibilità di elementi nutritivi. Mc Intyre (1965 e 1967) ha messo in evidenza che la disponibilità più o meno elevata di azoto influenza il numero di germogli emessi, il loro sviluppo ed il loro accestimento, la crescita dei rizomi, il numero di gemme presenti e la loro dormienza.

Anche l'umidità del terreno ha un'influenza marcata sui rizomi. Questi normalmente hanno un'umidità del 60-80% e perdono la vitalità quando il loro contenuto di umidità scende al 15% circa; i rizomi sopravvivono per 4 settimane, con pochi danni, se l'umidità è vicino al punto d'appassimento, ma se scende al di sotto per una settimana molti rizomi muoiono e dopo 4 settimane nessuno sopravvive (Hakansson e Jonsson, 1970). La suscettibilità dei rizomi al disseccamento è comunque variabile a seconda del periodo in cui questo si viene a verificare: in luglio se il contenuto di umidità si riduce al 40% del peso fresco, i rizomi muoiono; all'inizio della primavera, con una riduzione di umidità del 30%, sopravvive una larga parte di essi, mentre a fine autunno una

perdita del 20% di umidità consente a qualche rizoma di rimanere vitale.

Come già detto questa specie è autosterile, per cui la produzione delle cariossidi è affidata all'impollinazione incrociata fra popolazioni vicine. Esiste una copiosa letteratura sulla produzione di seme in A. repens, sulle sue esigenze germinative e sulla biologia delle plantule che ne derivano (Hakansson, 1969a, 1970; Williams 1968; 1970 a,b; 1971 a,b; 1973; 1975; 1977; 1978; Williams e Attwood, 1971; Raleigh et al., 1962) ma è tutta riferita a paesi del Nord Europa; nelle nostre condizioni climatiche la data di raccolta dei cereali e lo sfalcio della malerba, cade quando ancora l'infestante è ben verde e le poche eventuali cariossidi non sono mature e vitali, per cui la possibilità di avere piante originate da seme è estremamente ridotta (Jauzein e Montegut, 1983; Schneider, 1984). L'azione negativa determinata da A. repens sulle colture è dovuta sia alla competizione per acqua, luce ed elementi nutritivi (Bandeen e Bucholtz, 1967; Cussans, 1968 e 1970; Young et al., 1982, 1983 e 1984; Rauber, 1984; Rauber e Bottger, 1984; Scragg, 1980) sia ai fenomeni allelopatici causati dalla sostanza tossica (agropirene) emessa dalle sue radici (Kommedahl et al., 1959; Ohman e Kommedahl, 1960; Welbank, 1960; Gabor e Veatch, 1981; Putnam, 1984) o liberata dai rizomi in decomposizione nel terreno (Welbank, 1963). L'estensione di questa specie, osservata da qualche anno, trova la sua spiegazione in una serie di cause (Jauzein e Montegut, 1983; Schneider, 1984):

- l'attitudine della specie a produrre rizomi con una cadenza molto rapida;
- la preferenza della malerba per i terreni argillosi, compatti;
- l'uso di diserbanti inefficaci verso di essa ed attivi verso le altre malerbe:
- l'aumento delle concimazioni (particolarmente quelle azotate);

- l'azione di frammentazione e disseminazione di alcune lavorazioni superficiali;
- il progressivo abbandono delle lavorazioni profonde;
- l'adozione di avvicendamenti comprendenti un'elevata proporzione di colture seminate a file distanti, un aumento del numero
 di varietà di frumento a paglia corta e a semina più precoce.

Aumentando la concimazione azotata la sensibilità di A. repens al paraquat aumenta e ciò per il minore numero di gemme che rimangono dormienti e per la maggiore intercettazione di prodotto con il più espanso apparato fogliare (Harvey e Harper, 1981).

Anche se recentemente questa specie è stata segnalata in aumento nei campi di bietola (Rapparini, 1980) la diffusione di A. repens nelle grandi colture erbacee è comunque a tutt'oggi molto modesta, e nemmeno paragonabile a quella che si riscontra in molte zone dell'Europa settentrionale e centrale. In tali paesi, A. repens è combattuto soprattutto con glifosate con trattamenti sulle stoppie, oppure anche, direttamente sui cereali, in pre-raccolta, circa 10 giorni prima della mietitura, quando la coltura è abbastanza secca da non assorbire il prodotto (O'Keefe, 1980; O'Keefe et al., 1981; Sheppard et al., 1982 e 1984). I graminicidi specifici possono essere usati con efficacia nelle colture dicotiledoni. In Italia è diffuso soprattutto nei vigneti e frutteti: in tali colture si può intervenire con erbicidi residuali, come la miscela terbitilazina + terbumeton, oppure con glifosate da solo o addizionato a simazina o propyzamide.

Avena L.

E' abbastanza difficile trovare, tra le infestanti dei cereali a diffusione mondiale, una "collezione" di piante che crei problemi altrettanto seri agli agricoltori di quelli procurati dalle avene selvatiche.

Fin dall'età del ferro (700-500 a.C.) alla comivazione di avena e di altri cereali si associava una presenza massiccia di A. fatua che spesso ne costituiva una percentuale elevata della granella raccolta.

Sono presenti all'interno del genere circa 50 specie di <u>Avena</u>, originatesi per la maggior parte nel vecchio mondo. Circa 1000 varietà di avene sono state coltivate, ma solo le varietà appartenenti a due specie, <u>Avena sativa</u> e <u>Avena byzanthina</u> sono di importanza economica.

Tra le avene selvatiche <u>A. fatua</u> si può essere originata come pianta selvatica nel Pamir e <u>A. sterilis</u> in Asia minore trasferendosi insieme all'uomo primitivo e ai suoi cereali coltivati sia verso est che verso ovest.

Tra le avene italiane, seguendo la classificazione di Pignatti (1982) ricordiamo:

- a) A. strigosa Schreber, detta <u>avena della sabbia</u>, coltivata tempo addietro in alcune regioni europee e tuttora impiegata dove il clima non è adatto alla <u>A. sativa</u>. Ha pannocchia unilaterale oppure piramidale (spp. <u>nuda</u> L. Hausskn.): spighette abbreviate (15-20 mm) con glume minori dei lemmi, che sono glabri all'apice, oppure spighette di 8-15 mm con lemmi pubescenti all'apice: spp. <u>brevis</u> (Roth) Thell.; simile per i restanti caratteri ad <u>A. sativa</u>.
- Avena fatua e Avena sativa, con caratteri intermedi fra le due.
- c) <u>A. barbata</u> Potter detta "avena minuta" componente talvolta importante di alcune formazioni erbacee, diffusa in tutta la penisola e nelle isole, è caratterizzata da culmi solitari o raramente fascicolati, ascendenti glabri; pannocchia ampia, lungamente pedun-

colata, unilaterale, fiori articolati sulla rachide della spighetta e distaccantisi da questa a maturità; lemma coperto, almeno fino a metà, di lunghi peli setosi e terminato da due sete aristiformi lunghe 4-6 mm. E' la terza avena come distribuzione nel mondo.

Tra le avene selvatiche, senza alcun dubbio A. fatua e A. sterilis rappresentano, la prima su scala mondiale e la seconda specialmente nelle zone mediterranee, il problema più importante.

d) A. fatua: è una pianta annuale, con altezza variabile tra i 60 e i 150 cm, con culmi glabri o leggermente pelosi i più bassi, a ciuffi, con lamina fogliare piatta, a base larga con punta acuta lunga da 7 a 40 cm e larga da 4 a 18 mm, ruvida. Le lamine si presentano lisce o leggermente pelose sui margini specie nelle piante giovani. La ligula può arrivare fino a 5 mm, spesso dentata irregolarmente. La pannocchia è terminale, lunga da 15 a 40 cm, aperta, lassa ricadente. Le spighette hanno due o tre fiori penduli o a goccia. Le glume sono lisce, finemente ricoperte da venature, acuminate. Il lemma è bidentato all'apice, senza peli o con peli rigidi nella parte bassa, lunghi, di colore marrone scuro. Le reste sono ginocchiate nella parte bassa, lunghe da 3 a 4 cm, la parte superiore piegata ad angolo retto sulla parte ginocchiata e proviene dal dietro del lemma. La rachilla è pelosa con giunzione obliqua. Le cariossidi sono lunghe da 6 a 8 mm, coperte di peli setacei specialmente vicino alla base, più lunghi sopra, di color bianco, giallo pallido, marrone, grigio o nero, racchiuse dal lemma fiorale e dalla palea, tutti con una cicatrice incolore sempre circondata da un anello di peli.

Secondo la classificazione di Prante (1971) si possono distinguere diverse A. fatua:

A. fatua speciosa Prante, A. fatua pilosissima Gray, A. fatua glabrata Peterm, A. fatua intermedia (Lestib) Lej & Coort, A. fatua cinerea Prante e A. fatua pilosa Syme.

e) <u>Avena sterilis</u> L.: detta anche avena maggiore. Ha culmi eretti, cilindrici, lisci; foglie con lamina larga 6-10 mm e ligula ottusa di 2-3 mm (raramente fino a 6 mm). Pannocchia povera, allungata, spesso unilaterale; spighette grandi con 2-5 fiori che a maturità si distaccano dalle glume restando saldati tra di loro. Glume lunghe 30-40 mm; lemma di 20 mm o più, nella metà inferiore generalmente con fitti peli rossastri lunghi 3-5 mm. Resta inserita dorsalmente a circa 1/3 della base, lunga 5-6 cm, nel terzo inferiore ritorta e nerastra, quindi ginocchiata e poi retta e chiara. E' detta anche avena rossa selvatica ed è la seconda come distribuzione nel mondo.

Esistono notevoli discordanze circa la classificazione sistematica delle avene appartenenti alla specie <u>sterilis</u>: secondo alcuni autori (Coste, 1937; Maire, 1952; Fournier, 1964; Cadahia et al., 1978; Garcia Baudin et al., 1981; Vecchio et al., 1982) è possibile distinguere due sub-specie:

A. sterilis spp. <u>ludoviciana</u> con cicatrice lunga e stretta e triangolare e spighette piccole. E' un tipo variabile dell'avena rossa, e viene considerata una specie a se stante, <u>A. ludoviciana</u> Dur. (Thurston, 1957) in molti paesi, Inghilterra compresa, dove è stata studiata in modo approfondito. Ha lemmi marroni molto pelosi, reste lunghe ginocchiate. La sua distribuzione è parallela a quella di A. sterilis ma molto meno estensiva.

A. sterilis spp. macrocarpa (A. sterilis spp. sterilis secondo Montegut e Jauzein, 1983) presenta una grande cicatrice ovoidale e spighette grandi che portano generalmente 4 cariossidi di cui 3 aristate (Vecchio et al., 1982).

Fiori (1925) descrive 5 specie di avene selvatiche: A. ludoviciana Dur., A. sterilis L., A. macrocarpa Moench, A. fatua L., A. barbata Pott. Pignatti (1982) descrive A. ludoviciana Dur. come legata alla variabilità all'interno della specie sterilis, non parla affatto di A. sterilis spp. macrocarpa, ma descrive un'avena

tetraploide (2n = 28) come <u>A. magna</u>, molto somigliante a <u>sterilis</u> e diffusa in molte parti d'Italia.

I caratteri principali che permettono di distinguere la specie fatua da sterilis sono la resistenza alla separazione delle spighette (le cariossidi si separano a maturità in fatua e resistono, invece, raggruppate sulle spighette in sterilis) e, in misura minore, la forma della cicatrice.

Si sa che il carattere distintivo, ossia l'articolazione dei fiori, è codificato da un solo <u>locus</u> e l'allele dominante S conferisce il tipo <u>sterilis</u>, l'allele recessivo s dà il tipo <u>fatua</u>. Per definire meglio che cosa rappresentano le due specie tassonomiche, sarebbe importante cercare dei caratteri differenziali legati in qualche modo all'articolazione dei fiori. Da studi effettuati recentemente (Aujias e Darmency, 1984) sembra comunque che solo l'articolazione dei fiori e la lunghezza delle glumelle, possano essere considerati come caratteri codificati nel patrimonio genetico delle 2 specie.

Nella tabella 8 sono riassunte le caratteristiche che permettono la distinzione delle diverse specie (vedi anche fig. 1).

Fatuoidi: con il termine di fatuoidi o false avene selvatiche, o con altri nomi, si definiscono particolari individui che appartengono al genere Avena e che sono stati ritrovati in colture di A. sativa. Essi possiedono tutti i caratteri della varietà in cui compaiono, ma per la modalità di dispersione dei semi assomigliano alla A. fatua. Tale somiglianza è legata ad un gruppo di caratteri morfologici, il più evidente dei quali è una resta ginocchiata che si origina dietro il lemma, e a quello che gli inglesi definiscono "wild base complex". Le modalità di dispersione dei semi (fiori che si disarticolano o meno alla raccolta) e i caratteri morfologici associati non sono però sempre sufficienti per distinguere tra loro i diversi taxa di avena.

Negli ultimi anni sono state condotte molte ricerche per spie-

Caratteri	Ligula	Frammentazione delle spighette	Forma della cicatrice	Pelosità della rachilla	n. fiori / spighetta
Specie					
<u>Λ. fatua</u>	Netta; bianco gial- lastra denticulata; leggermente pelosa; 3-5 mm	Sotto ogni glu- mella	Tondeggiante, presente in tutti i fiori	Glabra sotto i fiori inferiori, vellutata sotto gli altri	Da 2 a 3, tutti aristati
					Da 2 a 3, di cui solo 2 aristati A. sterilis ludov ciana
A. sterilis	Tronca; frastaglia- ta; 4-6 mm	Sopra le glume	Oblunga pre- sente solo nel I fiore	Vellutata sotto i fiori inferio- ri	
					Da 3 a 5, di cu solo 2 aristati = <u>A. sterilis</u> ssp. macrocarpa

Tab. 8: Chiave per l'identificazione delle diverse avene selvatiche sulla base delle caratteristiche della spighetta e della ligula.

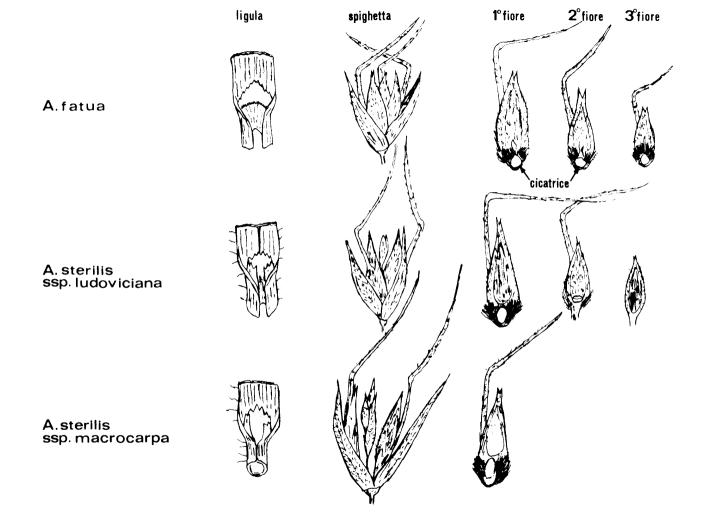


Fig.1. Caratteristiche differenziali in alcune specie del genere Avena.

gare l'origine dei fatuoidi, mettendo ad esempio a punto incroci artificiali per verificare l'ipotesi che i fatuoidi risultino da incroci naturali. Tali studi hanno rivelato che sebbene <u>A. sativa</u> sia in prevalenza autoimpollinante, è possibile, in ambiente naturale, una impollinazione incrociata con la formazione di ibridi spontanei tra varietà coltivate e <u>A. fatua</u> (a seconda delle condizioni ecologiche, specie per quel che riguarda temperatura, umidità e velocità del vento, si ha una percentuale di impollinazione incrociata tra l'1-12% per <u>A. fatua</u> e tra lo 0-6% per <u>A. sativa</u>). I tassi di ibridazione naturale tra le due avene ricadono tra 2-11%, mentre per A. sativa e A. sterilis sono tra 3-11%.

Ibridi naturali tra avene coltivate e selvatiche possono quindi ottenersi ed essere prontamente riconosciuti con tecniche micromorfologiche (Baum, 1968, 1969). Baum (1969) propende sulla base di questi studi per l'ipotesi che i fatuoidi non siano di origine ibrida ma che, come risultato di uno stato ibrido della varietà coltivata, la instabilità genetica diventi il fattore più importante nel causare la comparsa di fatuoidi.

Dal punto di vista del corredo cromosomico, si distinguono generalmente 4 specie di avene esaploidi (2n = 48) (Thurston, 1957): 2 sono coltivate (A. sativa e A. byzanthina) e 2 selvatiche (A. fatua e A. sterilis). Ibridi interspecifici totalmente fertili possono essere ottenuti per fecondazione artificiale e quindi questi 4 taxa formano una sola specie biologica, ossia un insieme di piante imparentate che possono scambiare liberamente delle informazioni genetiche, anche se la potenzialità di scambio in ambiente naturale è debole.

E' probabile che alle 2 specie selvatiche corrispondano veramente 2 patrimoni genetici diversi; in effetti sia in Europa che negli altri paesi, e l'Italia ne costituisce un esempio concreto, la distribuzione delle due specie (sterilis e fatua) è ben differenziata in funzione di fattori ecologici particolari.

Imam e Allard (1965) hanno trovato differenze genetiche tra avene selvatiche che provenivano da differenti località geografiche e le hanno correlate con le differenti caratteristiche degli habitats. Famiglie che provengono dallo stesso luogo, tuttavia, e anche progenie di una singola pianta, contengono molti genotipi differenti e la flessibilità genetica è stata considerata di fondamentale importanza nel successo che specialmente A. fatua dimostra nello stabilirsi in un amplissimo range di ambienti. La larga ripartizione geografica delle avene selvatiche è certamente dovuta alla loro capacità adattativa, al loro polimorfismo e all'esistenza di parecchie entità sistematiche che si sviluppano nelle colture.

A. fatua preferisce climi temperati freddi e condizioni di suolo umido. E' raramente infestante molto dannosa nelle regioni aride e calde, a meno che l'umidità del suolo, richiesta per uno sviluppo ottimale della pianta, non diventi disponibile con la irrigazione.

Anche all'interno di un appezzamento coltivato, la sua distribuzione segue da vicino l'umidità del terreno e le <u>fatue</u> saranno sempre più abbondanti nelle zone meno esposte e soleggiate.

Altre avene, per es. A. sterilis, sono limitate nella loro diffusione ad ambienti più caldi e mediterranei. Tuttavia i differenti tipi possono coesistere nella stessa stazione costituendo popolazioni miste. In generale le avene infestanti sembrano preferire suoli pesanti e argillo-limosi e non eccessivamente asciutti e possono sopportare sia l'acidità (sono presenti anche in suoli con pH inferiori a 4.5) che l'alcalinità. Da indagini condotte rispettivamente nel 1974 da Antonelli, Formigoni e Vandoni e nel 1975 da Sgarzi e Cesari, risulta che in Italia A. sterilis spp. Iudoviciana è quella maggiormente diffusa con circa il 59% delle presenze nei campioni prelevati nelle diverse regioni, con una prevalenza per Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Campania, Puglia. Le presenze massicce di Iudoviciana, in popolazioni miste con macrocarpa e fatua sono confermate dall'analisi di Vecchio et al. (1985).

In Italia, le avene selvatiche rappresentano un problema sentitissimo soprattutto in quelle aree in cui la monocoltura cerealicola ha radici lontane, cioè in molte zone del Centro-Sud e, al Nord, negli ambienti collinari appenninici, anche se, ultimamente, si riscontra un aumento dell'importanza delle infestazioni di avena selvatica nelle coltivazioni intensive di cereali in rotazione anche nelle zone di pianura dell'Italia settentrionale. Le avene selvatiche possono anche essere presenti in colture annuali a ciclo autunno-primaverile o primaverile-estivo (= bietola, fava, pisello, ecc.); nelle colture perenni, anche se, spesso presenti, non rappresentano assolutamente un problema essendo eliminate o dalle lavorazioni di fine inverno o, con grande facilità, dai diserbanti chimici impiegabili (es. simazina di cui la specie avena rappresenta addirittura un indicatore biologico tra i più sensibili).

In Italia del Nord e in Sardegna A. fatua e A. sterilis ssp. Iudoviciana coesistono e costituiscono popolazioni infestanti molto dannose per le colture. Dai dati disponibili per l'Italia centrale, sembra che l'infestazione di avene in Toscana sia caratterizzata da popolazioni miste di A. fatua, A. ssp. Iudoviciana e ssp. macrocarpa, spesso diversamente rappresentate come quantità di individui per ragioni di ordine ecologico. Talvolta esistono in queste popolazioni individui intermedi (Vecchio et al., 1982) che si trovano a metà strada tra le due specie sia per i caratteri morfologici che biochimici. In Umbria è piuttosto diffusa A. sterilis spp. Iudoviciana che risulta tra le specie abbondanti dominanti sia su terreni tendenzialmente sabbiosi che su terreni argillosi o argillo-limoso-sabbiosi (Covarelli, 1978).

Nel Sud <u>A. sterilis</u> occupa il posto più importante tra le avene infestanti anche se sono presenti le altre specie.

I danni che derivano dalla presenza di avene selvatiche sono legati al fatto che, oltre ad esercitare una competizione con le colture in cui si sviluppano con conseguente riduzione della produzione, esse possono far diminuire il contenuto proteico della granella di grano e orzo o la percentuale di olio in piante oleifere.
Inoltre si possono avere effetti allelopatici su altre specie: le
soluzioni acquose rilasciate dalle paglie di avene selvatiche contengono un gruppo di composti fenolici che inibiscono la germinazione
e la crescita, allo stadio di plantula, di altre specie. Bisogna
però considerare che le avene selvatiche possono essere usate,
in certe situazioni, come fieno e che le loro farine hanno una
composizione paragonabile a quella delle avene coltivate (15.5%
di fibra grezza, 61.6% di digeribilità totale e 9.6% di proteina
digeribile contro 10.3, 69.2 e 9.6%) (Sharma e Vanden Born, 1978).

Di fondamentale importanza è stato, poi, il rinvenimento di nuovi geni in A. fatua e in altre specie selvatiche che mostrano resistenza al freddo (Suneson e Marshall, 1967) e ad alcune fitopatie che colpiscono alcune delle colture più diffuse. Tale scoperta ha avuto immediata applicazione nel miglioramento delle varietà coltivate.

Le avene selvatiche sono annuali e dipendono dai loro semi per la sopravvivenza, la moltiplicazione e l'invasione di nuove aree. I semi sono prodotti in pannocchie e una pianta può averne 14 o più, prodotte in successione. Il seme più alto sulla pannocchia può abbandonare dopo la maturazione la pianta madre prima che il più basso sia emerso dalla guaina fogliare.

Una pianta può produrre in condizioni favorevoli un massimo intorno ai 7000 semi ma, quando la pressione competitiva diviene elevata, si hanno produzioni di soli due-tre semi per pianta.

In media comunque, una pianta di avena selvatica in una coltura cerealicola produce 40-50 semi (Cussans, 1976). La pressione di selezione naturale agisce sulle avene selvatiche in modo che esse producano il maggior numero di semi possibile, anche in condizioni avverse, mentre le avene coltivate sono state selezionate dall'uomo in modo da produrre i semi più grossi possibili

in condizioni ottimali.

Per quanto riguarda la disseminazione, sia per A. fatua che per A. ludoviciana il vento agisce come agente principale in quanto le piante più alte vengono scosse e in tal modo i semi maturi cadono a distanze che possono superare anche i due metri dalla pianta madre.

Le avene selvatiche sono superiori al grano eagli altri cereali per la loro abilità nell'emergere da profondità anche notevoli del suolo. Nella germinazione, <u>A. fatua</u> sembra meno influenzata negativamente dalla profondità a cui viene a trovarsi il seme, mentre <u>A. ludoviciana</u> mostra un calo numerico significativo delle nascite per profondità superiori ai 5 cm (Vecchio et al., 1980). La buona germinazione da profondità elevate può essere spiegata per <u>A. fatua</u> con il fatto che il primo internodo ha notevoli capacità di allungarsi e può spingere in alto, attraverso un tratto anche considerevole del terreno, l'apice del culmo e i tessuti che circondano la foglia. Questo permette di solito alla prima foglia di emergere con la protezione del coleoptile.

I semi di A. fatua, protetti da lemma e platea, cadono separatamente alla maturità poiché ogni singolo fiore ha alla base una cicatrice di abscissione. Quelli di A. ludoviciana cadono come spighette di due o tre fiori e altre sub-specie o varietà di A. sterilis possono lasciare la pannocchia come unità di 4, 5 o 6 semi poiché solo il fiore basale di ciascuna spighetta ha una cicatrice di abscissione e la solida rachilla tra questo e i semi successivi non si frattura facilmente (fig. 1). Quando i semi cadono sul terreno dalla pannocchia, generalmente prima della raccolta del cereale che infestano, si attua la contaminazione diretta del campo, ma parte dei semi verranno poi raccolti insieme alla coltura e andranno a mescolarsi al seme trebbiato e quelli che sono ancora in fase di maturazione resteranno attaccati alla pianta madre e saranno poi trasportati con la paglia (Wilson, 1970).

Per facilitare l'interramento del seme le avene selvatiche usano alcuni accorgimenti : ogni fiore di A. fatua e almeno i primi due fiori di ogni spighetta di A. sterilis hanno attaccata al lemma una resta composta di due parti, di cui una igroscopica. In ambiente umido le due parti risultano allineate, ma se la resta si essicca, la parte igroscopica si curva a causa della differenza nello spessore delle pareti cellulari dei suoi tessuti: questa rotazione relativa delle due parti spinge il seme o la spighetta a infilarsi sotto i sassi o in fessure del terreno e a seppellirvisi in una posizione che viene mantenuta grazie ai lunghi peli del lemma.

Molte avene coltivate possono germinare immediatamente dopo la raccolta mentre la maggior parte delle avene selvatiche è caratterizzata da un periodo di dormienza.

A. strigosa e A. barbata non hanno dormienza, A. sterilis spp. Iudoviciana e A. sterilis spp. macrocarpa e A. fatua presentano dormienze variabili. Nessuna generalizzazione può essere fatta su questo particolare comportamento: ci sono senza dubbio molti fattori che si combinano per rendere i semi dormienti (Sharma et al., 1976). Si ha ad esempio che la dormienza può variare con la composizione del seme sulla pannocchia e con l'età alla raccolta e questo spiega come mai non si riesca a mettere a punto un sistema ottimale per portare tutti i semi di avene presenti nel terreno ad una certa profondità ad una germinazione simultanea che ne permetterebbe il controllo ottimale.

A. fatua e A. Iudoviciana si differenziano in qualche modo per la dormienza dei semi. I semi immaturi sono vitali e non dormienti per entrambe, ma circa il 95% dei semi di A. fatua e circa il 50% di quelli di A. Iudoviciana sono dormienti alla raccolta. In A. Iudoviciana i semi possono svilupparsi completamente ed acquisire la dormienza nel termine di 15 giorni e il primo seme della spighetta perde rapidamente qualsiasi dormienza quando raggiunge il terreno o se conservato all'asciutto ed è poi pronto a

Ň

. 9

germinare, manifestando una buona somiglianza con le avene coltivate. Thurston (1959) ha trovato che togliendo il primo seme dalla pannocchia, si riduce la dormienza del secondo seme e così via. Pannocchie di grandi dimensioni tendono a produrre un maggior numero di semi vitali e dotati di un livello di dormienza minore di semi prodotti da pannocchie di piccole dimensioni. La dipendenza della dormienza dalla posizione occupata dal singolo seme sulla pannocchia è meno marcata per A. fatua che per A. ludoviciana. La dormienza può dipendere anche dalla provenienza geografica dei semi, essere cioè legata ai parametri ambientali che agiscono sui semi quando si trovano ancora sulla pianta madre o dopo la loro caduta sulla superficie del terreno o addirittura quando vi si trovano sepolti.

In A. sterilis il primo seme della pannocchia non è dormiente è i semi in seconda, terza e quarta posizione germinano a turno. I semi dalla terza posizione in poi germinano almeno due anni dopo la caduta sul terreno.

La temperatura e lo stress idrico durante lo sviluppo dei semi, le varietà di appartenenza, le ibridazioni, sono tutti fattori importanti nel determinare il livello di dormienza dei semi quando abbandonano la pianta madre. Temperature elevate e stress idrico danno origine a semi meno dormienti. L'influenza dell'ambiente sulla dormienza dei semi dipende da quanto la stessa dormienza sia controllata geneticamente: in una popolazione naturale di avene dipenderà quindi dalla quantità di linee che potenzialmente producono semi di elevata o bassa dormienza. Da esperimenti condotti da Peters (1978) risulta che l'effetto della temperatura durante il periodo trascorso dai semi sulla pannocchia è determinante per la dormienza. Questo fatto può suggerire ipotesi circa la dinamica su lunghi periodi di una popolazione di avene selvatiche: estati fresche e umide avranno come risultato una grande quantità di semi vitali profondamente dormienti mentre estati calde e secche

daranno origine ad una limitata quantità di semi, meno dormienti. Questi ultimi non persisteranno nel terreno poiché la maggior parte di essi germinerà nel primo autunno dopo aver lasciato la pianta madre. Quanto agli altri, la loro longevità dipenderà poi sia dalle caratteristiche ambientali che dal tipo di avena.

Molti fattori sono quindi alla base della dormienza e della germinazione delle avene selvatiche: accresciuto fabbisogno di ossigeno, sensibilità alla temperatura (Thurston, 1966), ma il meccanismo biochimico che regola il fenomeno non è stato ancora completamente chiarito. Sembra che il mantenimento dello stato di dormienza dipenda largamente dalla soppressione della sintesi e dell'attivazione nell'embrione di una famiglia di sostanze che favoriscono la crescita, le gibberelline (Naylor e Simpson, 1961). Da studi effettuati per chiarire l'effetto della qualità della luce sulla germinazione di semi di A. fatua, sembra che la luce bianca o rossa promuova la germinazione, sottintendendo una qualche implicazione del fitocromo.

Si è cercato di capire se la dormienza riscontrabile in una popolazione naturale di avene selvatiche abbia una base genetica e se questa variabilità abbia un significato adattativo (Naylor e Jana, 1975): si è visto che esistono grandi differenze nel comportamento delle diverse provenienze e che tali differenze hanno una base genetica che riflette l'adattamento alle locali condizioni ambientali, specie per quel che riguarda la tecnica agronomica impiegata. Il fatto che la maggioranza dei semi rimanga dormiente per più di 1 anno nei campi coltivati fa pensare che le pratiche colturali convenzionali, quali l'aratura estiva o il trattamento con erbicidi alla coltura, costituiscano una pressione di selezione in favore di quei genotipi che hanno dormienze superiori all'anno. Ci si deve anche aspettare che la composizione del pool genico, in popolazioni anche vicine geograficamente, possa differire anche sostanzialmente come consequenza delle differenti pratiche aziendali.

Come precedentemente accennato, la dormienza dei semi perpetua l'infestazione di A. fatua e A. sterilis, soprattutto per la sub-specie <u>ludoviciana</u>, impedendone la germinazione immediata e la conseguente morte delle plantule per le basse temperature invernali, almeno nelle zone più a Nord. Non in tutti i casi, inoltre, i semi di avena che avranno superato l'inverno germineranno la primavera successiva, in quanto potranno aver acquisito una dormienza più profonda.

A. fatua e A. sterilis differiscono per la periodicità della germinazione: la maggior parte delle plantule di A. fatua compare in primavera, cosicché essa è per la maggior parte dei casi associata con cereali primaverili e con le regioni geografiche in cui questi predominano, ma talvolta si hanno germinazioni autunnali in zone a clima più caldo.

A. sterilis germina in autunno e inverno ed è associata a cereali invernali. Le plantule di A. ludoviciana che sono germinate in autunno sono più resistenti al freddo di quelle di A. fatua, ma non sufficientemente resistenti alle basse temperature per sopportare gli inverni dell'Europa centrale ed infatti esiste una zona discontinua nella distribuzione geografica della ludoviciana tra l'Europa mediterranea e aree di diffusione del centro-sud dell'Inghilterra.

A. sterilis ssp. <u>ludoviciana</u> e <u>A. sterilis</u> ssp. <u>macrocarpa</u>, annuali mediterranee e atlantiche, germinano a fine autunno – inizio inverno e trascorrono il periodo freddo in forma di plantula. Le avene autunnali presentano nella loro evoluzione germinativa tre diversi periodi: in un primo stadio sia le cariossidi che il seme intero sono dormienti; in un secondo stadio le cariossidi germinano rapidamente, ma rimangono dormienti se avvolte nelle glumelle; nel terzo stadio, infine, le sementi cominciano a germinare ad un tasso paragonabile a quello dei semi nudi. Questi due meccanismi germinativi, uno proprio dei semi nudi (embrione e tegumento

del frutto) l'altro del rivestimento (glumelle) sono particolarmente evidenti per A. ludoviciana, mentre la macrocarpa presenta un primo stadio molto corto.

Le avene selvatiche mostrano certi vantaggi competitivi nei confronti dei cereali coltivati: le plantule nelle prime settimane di vita hanno un tasso di assimilazione netta (NAR) più elevato di quello dei cereali coltivati, cosicché, sebbene abbiano meno riserve nutritive nei loro semi e le prime foglie siano più strette, se c'è abbastanza disponibilità di luce rapidamente sopravanzano la coltura in altezza (Thurston, 1959). Inoltre il vantaggio competitivo risiede nel fatto che le avene possono avere i semi già imbibiti e pronti a germinare quando i semi dei cereali vengono seminati.

In aziende in cui si produce grano è presente nel terreno una certa quantità di paglia che, incorporata nei primi 15 cm, causa una diminuzione dei nitrati disponibili. Poiché la presenza di nitrati ha un effetto stimolante sulla germinazione sia di A. fatua che di A. sterilis, l'incorporamento della paglia nel terreno può indirettamente ridurre la germinazione delle avene. Cambiamenti nella fertilità del suolo facilmente producono piante di avena di dimensioni r levanti anche in colture dense e l'azoto dato precocemente ad una coltura la rende più competitiva verso le avene anche se sono stati riportati casi in cui l'azoto ha favorito la competizione nei confronti della coltura (Bell e Nalewaja, 1967).

La bruciatura delle stoppie sul campo può produrre un più elevato tasso di germinazione l'anno successivo per i semi posti in superficie, ma alcuni esperimenti hanno mostrato che, a lungo termine, le grandi riserve di semi nel terreno non sono minimamente influenzate dalla bruciatura cosicché non si ottiene una reale diminuzione dell'infestazione.

Piante di <u>A. fatua</u> che derivano da semi di taglia rilevante, in virtù della loro crescita vigorosa e precoce, eserciteranno una

competizione più efficace di piante che derivano da semi piccoli. Nel terreno una notevole quantità di semi grandi può derivare da infestazioni verificatesi in anni precedenti in cui le avene erano state lasciate indisturbate a svilupparsi in condizioni ottimali di umidità del terreno e di nutrizione minerale: quindi se si controlla l'infestazione quando le condizioni di crescita sono le più favorevoli si determina anche un effetto indiretto di controllo sull'abilità competitiva.

L'infestazione di avena può presentarsi sia sulla fila che tra le fila della coltura interessata: le infestanti che si trovano tra le file possono affermarsi prima che inizi la competizione da parte della coltura a meno che le piante coltivate non riescano a "chiudere", ossia a produrre uno strato continuo di foglie, prima che l'infestante emerga. E' questo il caso di emergenze primaverili di A. fatua nel grano seminato in autunno.

Le avene selvatiche possono in certi casi beneficiare di fallanze nella germinazione del cereale che riducono localmente la competizione almeno nelle prime fasi di crescita.

Una coltura con accestimento precoce è più competitiva nei confronti delle avene di una che ha sviluppo ritardato e minore accestimento. Questo è quanto succede con il riso (Thurston, 1962) che, raccolto precocemente, prima che la maggior parte dei semi di avena lascino la pianta madre, è stato usato in Svezia per controllare le avene selvatiche (Osvall, 1950).

Per A. fatua (Sharma et al., 1976) le prime fasi di crescita sono caratterizzate da un rapido aumento nell'altezza della pianta e nel numero delle foglie: ciò sta ad indicare una fase di rapida divisione e allungamento cellulare. Le piante iniziano ad accumulare sostanza secca molto rapidamente verso la fine della fase di accestimento, il che significa tre o quattro settimane dopo l'emergenza. Ne consegue che una coltura potrà esercitare il suo massimo effetto competitivo nei confronti dell'avena quando l'infestante

si trova ancora nello stadio di plantula e che la coltura che nelle sue fasi iniziali ha una crescita molto rapida sarà il miglior competitore (Chancellor, 1969). La crescita dell'avena è molto influenzata dalla luce, sia come intensità che come fotoperiodo, e dalla temperatura: la crescita è severamente limitata con intensità di luce ridotta e si conferma l'ipotesi che l'avena selvatica non è in grado di competere con una coltura a struttura molto compatta a meno che l'infestazione non sia molto grave (Chancellor, 1969).

E' probabile che almeno per moderate infestazioni l'influenza della temperatura all'inizio dell'estate sia più importante dell'intensità della luce. Quest'ultimo fattore diviene decisivo non appena l'ombreggiamento da parte delle piante coltivate risulta significativo. Si può concludere che in primavere fredde ci sarà un maggior danno alla resa del cereale che non in una stagione calda. Inoltre tale situazione ambientale favorirà la germinazione e l'emergenza delle avene e aggiungerà importanza all'infestazione.

E' nota la capacità delle avene selvatiche di sopportare terrecon pH acido, che generalmente mettono invece in difficoltà anche gravi alcune colture, quali ad esempio l'orzo. In questo senso correggere l'acidità del suolo può voler dire aumentare la proporzione delle piante coltivate rispetto a quelle infestanti. Anche la coltivazione di specie resistenti all'acidità può essere, in tali terreni, un metodo indiretto per combattere le avene. La crescita dell'avena è influenzata negativamente dallo stress idrico (Akey e Morrison, 1984): la massima riduzione è stata valutata per area fogliare, peso secco e numero di culmi con infiorescenza. La riduzione nell'accumulo di sostanza secca è da attribuirsi ad una inibizione della fotosintesi attraverso la chiusura degli stomi. Tuttavia Thurston (1962) suggerisce che le avene selvatiche sono più tolleranti allo stress di piante coltivate quali grano, orzo, colza, come constatato anche da Sharma et al. (1977). Quindi, sotto condizioni di limitato apporto idrico le avene possono avere un maggior successo competitivo.

Pavlychenko e Harrington (1934) riportano che già 5 giorni dopo l'emergenza le avene selvatiche possono avere un sistema radicale lungo 87 cm e ben 24 m dopo 21 giorni. Ottanta giorni dopo l'emergenza le avene selvatiche possono avere radici che raggiungono la lunghezza di 256 m, ben maggiore di quella delle principali colture cerealicole con cui tale specie entra in competizione. Una riduzione considerevole dell'apparato radicale si verifica se Avena fatua è in competizione con l'orzo.

La pratica colturale influenza le popolazioni di semi di A. fatua: il tipo di coltivazione determina la distribuzione dei semi nel suolo e quindi il numero di plantule emergenti. Si trovano più plantule nel primo anno dopo la caduta dei semi se la coltivazione è superficiale piuttosto che dopo un'aratura profonda (Wilson e Cussans, 1975). Una coltivazione superficiale dovrebbe consentire di esaurire più rapidamente le riserve ma a lungo termine, a meno che non si prevenga la reinfestazione, c'è il rischio di una ripresa rapidissima. Quando c'è l'esigenza di ridurre rapidamente l'infestazione di A. fatua l'uso intensivo di erbicidi che possono prevenire il raggiungimento della maturità per i semi, è particolarmente giustificato specie in sistemi a coltivazione ridotta.

In una popolazione mista la competizione per la luce può essere influenzata dalle relazioni strutturali tra diverse specie. Nella maggior parte dei casi, l'avena si comporta come l'orzo e le sue foglie seguono una distribuzione planofila (maggior frequenza di foglie orizzontali) sia quando è in coltura pura che in coltura associata con l'orzo. Quando è in competizione con la <u>Sinapis arvensis</u>, coltura molto densa, sono le foglie più basse ad essere orizzontali, forse per poter intercettare meglio la luce che penetra attraverso la massa della coltura.

Il successo competitivo delle avene selvatiche dipende fortemente dalle piante con le quali esse sono a contatto; già Pavlychenko e Harrington (1934), basandosi sullo sviluppo dell'apparato radicale, dell'ampiezza della superficie assimilatoria e sul numero di stomi, concludevano che le avene selvatiche erano tra i competitori più temibili. Dew (1972) e Dew e Keys (1976) hanno studiato l'effetto competitivo di varie densità di infestazione di avena su diverse colture. Numerosi fattori (data di emergenza delle avene e della coltura, RGR e densità delle piante) sono determinanti ai fini della risposta competitiva: se l'infestante emerge prima della coltura la perdita produttiva è più rilevante. Vecchio et al. (1980, 1983) riportano che in presenza di A. fatua l'azione competitiva verso il grano è messa in evidenza dopo l'accestimento e che anche un breve periodo di permanenza dell'infestante nella coltura è sufficiente a provocare una caduta significativa della resa e un effetto depressivo dello sviluppo vegetativo del cereale.

Wilson e Peters (1982) riportano che in un esperimento di competizione tra \underline{A} . \underline{fatua} e orzo, una infestazione compresa tra 8 e 666 piante/m 2 ha causato variazione nella resa variabili tra 0 e 72%, con una buona correlazione tra perdite produttive e peso secco dell'infestante alla raccolta.

I danni legati all'infestazione di <u>A. fatua</u> possono essere previsti con elevato grado di accuratezza attraverso una equazione che lega tra di loro il livello di infestazione, la resta stimata in assenza di infestante e un indice trovato da Dew (Dew, 1975; Hammam, 1979).

I prodotti correntemente impiegati per la lotta alle avene nei cereali, si possono distinguere fondamentalmente in due categorie, cioè prodotti a largo spettro e avenicidi specifici (tab.9).

I prodotti a largo spettro appartengono tutti al gruppo delle uree sostituite: chlortoluron, isoproturon, metóxuron. Essi sono efficaci contro la maggior parte delle graminacee ed inoltre contro

COLTURE	FRUMENTO TENERO	FRUMENTO DURO	ORZO	BIETOLA	PISELLO	ORTICOLE VARIE
CHLORTOLURON	×	Х	×			
ISOPROTURON	×		×			
FLAMPROPISOPROPIL	×	×	×			
BENZOILPROP-ETIL	×	×				
TCA				X		
DIFENZOQUAT	×		×			
DICHLOFOP-METIL	×	×	×	X		
SETOXIDIM				X	X	×
FLUAZIFOP BUTIL				X	X	×
PROPYZAMIDE					×	X

Tab. 9. Prodotti utilizzabili per il controllo di Avena spp. nelle varie colture.

numerose dicotiledoni che infestano i cereali, se colpite in fase di germinello o di plantula; per molte infestanti -e le specie del genere Avena figurano tra queste- la sensibilità decresce rapidamente superati i primi stadi di sviluppo della pianta.

I prodotti succitati sono usati soprattutto al Centro e al Nord. Ad influenzare la decisione degli agricoltori in tal senso concorrono in misura determinante il loro spettro d'azione abbastanza ampio, la loro facile miscibilità con prodotti anti-dicotiledoni e la possibilità di trattare in pre-emergenza (in particolare per il chlortoluron) o in post-emergenza molto precoce.

Però nelle condizioni in cui il problema dell'avena è più esasperato esso viene affrontato ricorrendo agli avenicidi specifici.

Prima dell'introduzione di questi ultimi, in certi ambienti del Meridione, spesso le infestazioni di avena erano tali da mettere in forse l'economicità della coltura. Se appena la stagione lo permetteva, se cioè le piogge autunnali necessarie alle operazioni colturali non erano troppo tardive, nei campi più infestati si cercava di alleggerire la pressione delle infestazioni con false semine che avevano lo scopo di stimolare la nascita precoce delle infestanti che sarebbero poi state distrutte con successive lavorazioni precedenti la semina vera e propria: niente più che palliativi, data la ricchezza delle riserve di semi accumulate nel terreno.

Le condizioni ambientali al sud favoriscono germinazioni molto scalari dell'infestante, si realizzano così popolazioni molto eterogenee al momento dei trattamenti; pertanto si richiedono prodotti non troppo condizionati, ai fini dell'efficacia, dallo stadio di sviluppo dell'avena.

Inoltre, al sud, l'alea climatica che gioca un ruolo rilevante sui risultati economici delle coltivazioni dei cereali, determina una certa riluttanza negli agricoltori ad eseguire anticipazioni colturali di rilievo che potrebbero poi risultare vanificate dalla siccità anche per questa ragione gli agricoltori tendono a prefe-

rire i trattamenti di post-emergenza piuttosto tardivi.

E' necessario inoltre che i prodotti siano selettivi nei confronti del grano duro, che spesso si rivela delicato nei confronti dei prodotti chimici.

Degli avenicidi specifici che trovano largo impiego da noi, in modo particolare sul grano duro nelle regioni meridionali, flam-prop-isopropil è quello che offre la massima flessibilità con riferimento all'epoca di irrorazione, anche più del suo analogo benzoyl-prop-etil al quale infatti va progressivamente sostituendosi.

Entrambi i prodotti, inoltre, nella pratica vengono frequentemente miscelati con un ormonico (segnatamente MCPA), in quanto i fenomeni antagonistici che la letteratura segnala e che si possono comunque manifestare traducendosi in una attenuazione dell'efficacia avenicida, spesso, nell'apprezzamento del cerealicoltore, sono superati dal vantaggio di poter eseguire un solo trattamento per combattere contemporaneamente anche le infestanti dicotiledoni.

Dichlofop-metil, invece, deve essere applicato più precocemente dei due precedenti, e non può essere miscelato con l'ormonico.

D'altra parte, è notevolmente efficace anche contro altre graminacee che possono essere contemporaneamente presenti, come <u>Lolium</u> spp. e <u>Phalaris</u> spp. e consente una eliminazione più precoce dell' effetto competitivo dell'avena.

Nella barbabietola la lotta chimica alle avene è stata portata avanti per anni ricorrendo essenzialmente a TCA in pre-semina. Oggi anche per questo problema si tende piuttosto a fare ricordo ad uno di quei graminicidi specifici di post-emergenza, di cui la panoplia del fitoiatra si va arricchendo (setoxidim, fluazifop butil, quelli in commercio in Italia a tutt'oggi).

La disponibilità di tali erbicidi, per la loro selettività, efficacia e praticità di impiego, ha di molto semplificato la problematica della lotta alle avene nelle colture dicotiledoni in genere.

Alopecurus geniculatus L.

Specie appartenente alla sottofamiglia delle <u>Festucoideae</u>, tribù delle agrostideae.

Pianta perenne, volgarmente detta "erba bianca", presenta culmi sdraiati, piegati ai nodi e radicanti alla base che si elevano fino a 40 cm. Le foglie sono lineari, piane, flaccide e glabre, larghe 3-4 mm. La ligula è breve e frangiata.

L'infiorescenza è una pannocchia spiciforme cilindrica lunga 3-5 cm. Le spighette sono uniflore, le glume sono ottuse e pelose, le glumette aristate sotto la metà.

Fiorisce da aprile ad agosto-settembre. Il seme è piccolissimo. E' specie presente in tutta Italia e tipica dei luoghi umidi o innondati.

E' infestante abbastanza diffusa nel nord-Europa in tutti i tipi di suolo (specialmente in quelli molto umidi) ed in varie colture (patate, cereali vernini, foraggere). Negli ultimi anni si è molto diffusa nei paesi scandinavi (Synnes, 1984).

Ultimamente si nota con una certa frequenza nelle risaie lombarde e piemontesi. La presenza di A. geniculatus è soggetta a sensibili fluttuazioni anche da un anno all'altro. Nel 1984 era apparsa con una certa intensità nelle risaie in provincia di Pavia e Milano, tanto da preoccupare agricoltori e tecnici. Nel 1985, invece, anche negli stessi appezzamenti è segnalato come molto raro (Cidri, comunicazione personale).

Idrofita comune nel fondo delle risaie è ben conosciuta già dagli anni '50 dove era, al tempo della premonda, una delle erbe dominanti assieme ad <u>Alisma plantago</u> (Piacco, 1955). A quel tempo, sempre secondo il Piacco, <u>A. geniculatus</u> non era particolarmente pericoloso in quanto veniva eliminato facilmente, strappandolo, all'atto della prima monda, come riporta anche il Tinarelli (1973).

8

Anche nei rilievi del Pignatti (1957) si segnala la presenza di tale specie nelle risaie del pavese.

Questa malerba non è, quindi, una novità botanica.

I motivi che hanno favorito la diffusione di <u>Leersia oryzoides</u>
possono spiegare anche la diffusione di questa specie.

Il motivo principale è dato evidentemente dalla possibilità di andare a seme e quindi dalla duplice capacità di riproduzione (vegetativa e sessuata): ciò, in concomitanza con la mancanza di erbicidi efficaci e di competitori, ha accelerato la diffusione di tale malerba.

I semi non hanno dormienza intrinseca ed i fattori che stimolano la germinazione del seme fresco sono la luce, le temperature crescenti, stratificazione e KNO₃. I semi rimangono vitali per almeno 7 anni (Synnes, 1983).

E' pianta a giorno lungo obbligatorio. La sua fenologia è analoga a quella di Phleum pratense.

La lotta chimica in risaia con coltura in atto è difficile per mancanza di erbicidi efficaci.

Considerando, però, che d'inverno tappezza la risaia con uno strato di vegetazione di 5-10 cm è ipotizzabile, in analogia con quanto si fa per la <u>Leersia oryzoides</u>, un trattamento con TCA e dalapon 20-25 giorni prima della semina, seguito da un energico lavaggio della camera.

Anche le arature profonde sono molto utili.

Alopecurus myosuroides Hudson

Specie annuale, appartiene alla sottofamiglia delle <u>Festucoideae</u> e tribù delle agrostideae.

L'infiorescenza è una pannocchia spiciforme lunga e stretta che si attenua verso l'estremità distale. Le spighette quasi sempre uniflore, hanno due glume, saldate per metà della loro lunghezza, carenate munite di corte cilia. Le glumelle portano una lunga resta basale. A maturazione si stacca la spighetta e l'infiorescenza si denuda dall'alto in basso.

Allo stadio di plantula si riconosce facilmente per la sua lunga ligula denticulata. La guaina è aperta orlata di un bordo bianco ben visibile; alla base presenta una colorazione rosso-violacea.

Specie di origine paleo-temperata, divenuta circumboreale, ha allargato al giorno d'oggi il suo areale e si può considerare sub-cosmopolita.

In Italia è specie molto comune e diffusa in particolare nelle colture autunno-primaverili (colza, grano, ...) ma interessa anche quelle primaverili-estive (bietola, medica, ...) mentre molto meno presente e dannosa si rivela in quelle tipicamente estive. La sua presenza diminuisce, all'interno del grano, sistematicamente da nord a sud (Sgattoni et al., 1984).

Tipica specie commensale delle colture, esige più uno specifico sistema colturale (avvicendamento, concimazione, ...) che particolari tipi di terreno.

Le attività agricole umane sono responsabili della distribuzione e dell'abbondanza di tale specie: è infatti una tipica pianta da ambienti aperti, non possedendo nei primi stadi di sviluppo una grande capacità competitiva. Come tale difficilmente si incontra al di fuori delle colture.

Si sviluppa di preferenza nei terreni molto umidi, addirittura allagati. Le sue elevate esigenze idriche spiegano, secondo Barralis (1968) l'abbondanza di A. myosuroides nei terreni pesanti, mal strutturati e la minore presenza in quelli permeabili e sabbiosi. La specie risponde prontamente e positivamente alla concimazione potassica ed azotata mentre il suo accrescimento è indipendente dal livello di fosforo nel terreno (Naylor, 1972a).

La maggior parte delle emergenze si verifica in autunno, un picco secondario si realizza a fine inverno-inizio primavera. Dal punto di vista ecofisiologico si definisce una "specie a germinazione autunnale preferenziale o pre-primaverile" (Montegut, 1975) combinando generalmente il bisogno di vernalizzazione e di giorno lungo (la fioritura avviene, infatti, in piena primavera). Il bisogno termico per la vernalizzazione è soddisfatto da una temperatura compresa tra 0 e 10°C; ciò spiega le emergenze primaverili, numerose soprattutto in corrispondenza di abbassamenti termici non infrequenti in marzo e aprile.

In Francia Jauzein e Montegut (1983) hanno osservato ultimamente un aumento della frequenza delle emergenze primaverili in <u>A. myosuroides</u> dovuta, verosimilmente, alla pressione della selezione colturale (erbicidi di pre-emergenza, ...) che ha favorito le linee con minore o nullo bisogno di vernalizzazione: queste ultime avrebbero mantenuto solamente il bisogno di fotoperiodo lungo.

Sporadicamente si possono osservare anche emergenze estive: la maggior parte di queste piante rimane allo stadio vegetativo, ma un'esigua percentuale riesce a fiorire lasciando presagire l'acquisizione a poco a poco di una indifferenza ecologica da parte di questa specie.

A. myosuroides presenta comunque da un anno all'altro grandi fluttuazioni nelle emergenze, legate agli andamenti climatici e in particolare alla temperatura, che estende il suo effetto sul grado di dormienza primaria, sull'eliminazione della stessa e sull'entrata in dormienza secondaria (Montegut, 1979).

Le piante emerse in autunno accestiscono più di quelle che germinano in primavera; le prime hanno un portamento prostrato mentre le seconde eretto. L'accestimento inizia allo stadio di 3-4 foglie. A. myosuroides supera l'inverno in uno stadio da 2 foglie a 4-5 accestimenti. La resistenza al freddo è massima allo stadio di pieno accestimento e minima in quello di 1-2 foglie: a -8°C le

piante con 2 foglie sopravvivono mentre muoiono a -10° C; quelle accestite sopportano anche temperature di -25° C (Barralis e Chadoeuf, 1970).

Le plantule di <u>A. myosuroides</u> si adattano anche a condizioni di allagamento prolungato.

La fioritura avviene in aprile-maggio, circa 30 settimane dall'emissione dei vari culmi di accestimento, la maturazione e dispersione dei semi precede largamente la raccolta del grano.

Il numero medio di spighette per infiorescenza dipende dal momento in cui è avvenuta l'iniziazione: più questa è precoce più il loro numero è elevato, anche 300 per infiorescenza. Una pianta emersa in autunno può arrivare a produrre anche 8000 semi. Il comportamento vegetativo e fenologico di piante emerse in autunno o in primavera è molto diverso come si può osservare nella tab. 10.

Emergenza autunnale	Emergenza primaverile			
+ accestimenti	- accestimenti			
infiorescenze più lunghe e più compatte	infiorescenze più corte e las- se			
300 spighette/infiorescenza	20 spighette/infiorescenza			
culmi di accestimento più alti	culmi di accestimento più corti			
infiorescenza sopra canopy	infiorescenza dentro canopy			
fioritura 30 settimane da emissione culmi accestim.	fioritura 10 settimane da emi <u>s</u> sione culmi di accestimento			

Tab. 10. Caratteristiche morfologiche e fenologiche in relazione all'epoca di emergenza.

A. myosuroides è in definitiva una pianta molto plastica: la produzione di semi può variare moltissimo in funzione delle diverse componenti produttive (numero accestimenti, numero di infiorescenze, numero spighette/infiorescenza, percentuale di spighette completamente formate).

La percentuale di spighette vuote (senza cariossidi) può, infatti, arrivare anche al 50% a seconda delle annate e delle località (Naylor, 1972b). Normalmente le cariossidi dell'apice e della base dell'infiorescenza sono meno fertili in quanto all'atto dell'impollinazione gli stili, che sono protogini, sono esposti ad una minore densità di polline (Moss, 1983).

Il seme appena prodotto è dotato di una debole dormienza innata che viene rapidamente superata da una permanenza in ambiente umido o secco; a volte comunque una certa percentuale di semi germina anche subito dopo la maturazione (Barralis, 1970).

La germinazione di un lotto di semi raramente supera il 50%. come riportato da Lovato e Viggiani (1974).

La germinabilità dei semi è migliore se il decorso climatico dei mesi precedenti la maturazione è siccitoso. Il seme conservato a secco raggiunge il massimo della germinabilità dopo 3-7 mesi a seconda degli anni (Barralis, 1970) e mantiene elevata la sua facoltà germinativa per 7-8 anni, ma dopo il nono questa scende al 25%.

Nel terreno la longevità è minore: secondo Moss (1985) dopo 3 anni, in terreni soggetti a regimi diversi di coltivazione, rimane vitale il 3% dei semi e l'1% dopo 4 anni. L'interramento e la permanenza in ambiente freddo ed umido (es. condizioni invernali) può indurre una dormienza secondaria.

Anche un soggiorno di 15 giorni in un terreno saturo di acqua può indurre una dormienza secondaria che viene poi progressivamente superata con il ritorno del terreno a condizioni di minore umidità (Barralis, 1970); rimane comunque penalizzata la facoltà

germinativa che si riduce del 50%. Anche un trattamento osmotico (-10, -5 bar) può indurre una dormienza secondaria tanto più elevata quanto più il potenziale, la durata del trattamento e la temperatura sono elevati (Lonchamp e Barralis, 1983). Questa dormienza può essere superata in presenza di luce.

La germinazione in campo inizia a 5° C, raggiunge il massimo tra i 15 e 20° C e cessa a 30° C.

La luce ha un effetto positivo su questa fase, tanto più elevato quanto più il seme è fresco (maturato da poco tempo). Con l'aumentare della profondità di interramento si riduce la percentuale di emergenza: A. myosuroides può, tuttavia, emergere anche da 12 cm di profondità, grazie al notevole allungamento del mesocotile.

Studi di Naylor (1970) hanno evidenziato che oltre il 90% di una popolazione di <u>A. myosuroides</u> è formata da piante provenienti da semi situati nell'orizzonte 0-2,5 cm. Il compattamento riduce l'emergenza delle plantule tanto più quanto più il terreno è umido e a tessitura fine: la compressione riduce infatti gli scambi gassosi e la possibilità di ossigenazione del seme.

Le esigenze di 0_2 di <u>A. myosuroides</u> sono, tuttavia, molto basse (1-4%) come osservato da Mullverstadt, 1963. Il suo elevato bisogno in acqua e quello basso in 0_2 qualificano <u>A. myosuroides</u> come specie tipica dei terreni pesanti a forte ritenzione capillare.

La percentuale di germinazione è massima alla capacità di campo, però nei terreni argillosi e limosi si mantiene elevata anche con tenori in acqua largamente superiori mentre in quelli sabbiosi, in tali condizioni è inibita.

A. myosuroides riesce a germinare a potenziali idrici molto bassi (-10 bar) e quindi anche in terreni piuttosto secchi (Wallgren e Aamisepp, 1977).

Naylor (1970 a e b) è riuscito a caicolare con buona approssimazione un indice per prevedere l'infestazione e la sua intensità.

Lo sfruttamento delle conoscenze eco-fisiologiche di questa spe-

cie, certamente assieme all'<u>Avena fatua</u> una delle più studiate, permette di individuare alcuni accorgimenti per ridurre il suo impatto agronomico.

Due sono le prerogative ecologiche da sfruttare per ridurre lo stock di semi: breve dormienza dei semi freschi e ridotta longevità. La rottura delle stoppie, soprattutto se accompagnata da un'estate piovosa, consente una notevole emergenza di plantule che verranno poi distrutte dall'aratura che preferibilmente dovrà essere eseguita nel tardo autunno o meglio ancora, avendone la possibilità, in primavera. L'aratura, inoltre, dovrà essere profonda per accentuare la mortalità invernale dei semi, particolarmente elevata nei terreni umidi e pesanti (Barralis, 1970).

La bruciatura delle stoppie si rivela un ulteriore mezzo per ridurre significativamente lo stock di semi di <u>A. myosuroides</u> (Bonciarelli e Covarelli, 1974).

La competitività di A. myosuroides è legata al suo periodo di emergenza e alla sua densità. Le piante che si insediano in autunno sono più competitive; hanno infatti più accestimenti e una taglia più alta. Il loro ritmo di accrescimento è in pratica simile a quello del grano (forse leggermente più basso) fino all'antesi, dopo diventa molto più sostenuto (Wallgren e Aamisepp, 1977). L'importante, in pratica, è di ridurre al minimo il numero di piante accestite che superano l'inverno (Naylor, 1972c).

Ricerche di Naylor (1972a) hanno dimostrato che 10 piante a m^2 di <u>A. myosuroides</u> non determinano riduzioni di resa mentre 30, 100 e 300 decurtano la produzione rispettivamente del 13, 32 e 37%. Secondo Dover et al. (1970) la soglia per intervenire col trattamento chimico è pari, in Inghilterra, a 48 pp/ m^2 . Salembier e Detroux (1975) osservano, però, che è preferibile esprimere il danno sulla base del numero di infiorescenze a m^2 piuttosto che su quello del numero di piante, in quanto al di là di una certa soglia di infestazione si crea competizione anche tra le stesse piante di <u>A.</u>

<u>myosuroides</u>. Gli Autori hanno osservato che a parità di piante a $\frac{2}{m}$ il calo di resa è più elevato dove è presente un maggior numero di infiorescenze, dove cioè il coefficiente di accestimento della malerba è più alto. Fino a 25-30 spighe a $\frac{2}{m}$ l'interferenza di A. <u>myosuroides</u> sulla resa del grano non si fa sentire. In Italia, Zanin (1978) ha valutato che ogni q/ha di s.s. di tale specie procura un danno pari a 60 kg/ha di granella secca. Anche Barralis e Marnotte (1980) hanno utilizzato la biomassa della malerba per valutare il danno arrecato e hanno individuato una semplice relazione matematica per definirlo.

Il fattore competitivo principale sembra essere la competizione per l'azoto (Welbank, 1963). Secondo Griffiths e Ummel (1970) l'eliminazione di una densa infestazione di A. myosuroides determina un aumento di resa corrispondente alla somministrazione di 120 unità/ha di azoto. La risposta all'azoto del grano dopo l'eliminazione della malerba risulta additiva a quella del diserbo: ciò suggerisce che con grandi infestazioni si deve dare la precedenza all'eliminazione della malerba piuttosto che alla concimazione azotata.

Naylor (1972c) ha potuto tuttavia osservare che alti livelli di azoto riducono il danno esercitato dalla malerba. A. myosuroides sembra soffrire, infatti, di più in presenza di una pianta di grano che di un'altra della sua stessa specie e tanto più quanto più elevata è la disponibilità azotata.

L'intensificazione colturale del grano (uso di nanizzanti, di trattamenti fungicidi, di alte dosi di azoto, ...) presenta aspetti diversi in relazione al controllo di A. myosuroides: la taglia più bassa della coltura favorisce certamente l'infestante mentre l'alta densità di semina e le file tendenzialmente più strette accentuano la capacità competitiva del grano. Sulla base dei dati prima riportati l'aumento della somministrazione di azoto dovrebbe avvantaggiare più il cereale che la malerba. L'azoto aumenta la capacità

di ombreggiamento della coltura e <u>A. myosuroides</u>, specie tipica di ambienti aperti e quindi poco tollerante alla mancanza di luce, viene ad essere sfavorito (Haas e Streibig, 1980).

Queste considerazioni, che derivano da esperienze condotte nel nord Europa, sono comunque in contrasto con i risultati di Covarelli (1974a) che riscontrò un deciso aumento della copertura di A. myosuroides passando da 0 a 300 kg/ha di azoto. Il clima diverso, l'epoca di emergenza della malerba, la differente taglia delle cultivar possono forse in parte spiegare conclusioni così apparentemente opposte. I risultati di Ferrari et al. (1984) concordano tuttavia con quelli degli Autori anglosassoni: in un'ampia indagine sulla flora infestante del frumento nel nord Italia hanno riscontrato A. myosuroides identifica particolari tecniche di coltivazione del grano caratterizzate da avvicendamenti stretti, ridotto disturbo del terreno, non elevato apporto azotato. Una tale conclusione sembrerebbe sfatare un luogo comune, abbastanza radicato, e cioè che sarebbe stata la lievitazione della concimazione azotata á favorire la diffusione di A. myosuroides insieme con una maggiore frequenza dei reingrani ed un costante abbassamento della taglia del cereale. Indubbia è l'importanza delle due ultime variabili ma certamente non sembrano essere le più importanti.

La competitività di <u>A. myosuroides</u>, intesa in senso botanico, si deve considerare bassa, a causa della sensibilità all'ombreggiamento e dell'impossibilità di invadere una vegetazione già insediata (Patterson, 1985). Più elevata è, invece, la sua capacità di vivere negli ambienti coltivati in particolare se può beneficiare di una presenza limitata di competitori e del complesso di pratiche tendenti a ridurre gli stress ambientali (concimazione, diserbo, ...) messo in atto per favorire la coltura.

Probabilmente il meccanismo che ha maggiormente favorito la diffusione di A. myosuroides è da attribuirsi proprio all'eliminazione dei competitori (soprattutto dicotiledoni) operata dall'uso dei

primi erbicidi selettivi (2,4D, DNOC, ...).

Pur non raggiungendo la pressione di infestazione che ancora oggi si riscontra nelle aree a cerealicoltura intensiva dell'Europa centro-settentrionale, negli ultimi decenni A. myosuroides si è molto diffuso in Italia, in particolare al centro-nord, dove ha caratterizzato con la sua presenza una ben precisa "flora di sostituzione" (Zanin, 1978; Vecchio et al., 1984). Non bisogna tuttavia dimenticare che massicce infestazioni di A. myosuroides si riscontravano già all'inizio degli anni '60 per esempio in Lombardia, dove gli agricoltori in mancanza di alternative, ricorrevano allo sfalcio generalizzato del frumento a mo' di foraggio. Anche nei rilievi di Lorenzoni (1964b) eseguiti nel Veneto tale infestante appare molto abbondante.Oggi, a meno di un ventennio dall'introduzione in commercio in Italia dei primi erbicidi attivi contro A. myosuroides, la gamma di soluzioni efficaci contro questa malerba risulta ampia (tab.11).

La necessità di trovare prodotti validi contro tale specie rappresentò in effetti una delle premesse più importanti per l'affermazione anche in Italia, nella seconda metà degli anni '60, del diserbo di pre-emergenza nei cereali. Pur essendo stati introdotti ultimamente in commercio graminicidi di post-emergenza molto efficaci contro A. myosuroides, non è sicuramente una coincidenza il fatto che, ancora oggi, l'areale di maggior impiego dei diserbanti di pre-emergenza si sovrapponga in buona misura a quello di maggior diffusione di questa infestante. La disponibilità di numerosi prodotti a largo spettro d'azione che, per lo più, consente con un solo intervento di controllare le differenti associazioni di infestanti, fa sì che, oggi, raramente A. myosuroides rappresenti il bersaglio specifico di un programma di diserbo. Ma, se così dovesse essere, ad esempio in caso di infestazioni massicce, l'elevatissima attività specifica di alcune uree sostituite, quali clortoluron, isoproturon, metoxuron, pone questi prodotti un gradino sopra tutti gli

COLTURE	FRUMENTO TENERO	FRUMENTO DURO	ORZO	BIETOLA	PISELLO	ORTICOLE VARIE
TO LET UP AT THE		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
TRIFLURALIN	×	X	X		X	X
PENDIMETHALIN	×	X	×			×
METOXURON	×	×	X			
CHLORTOLURON	×	×	X			
ISOPROTURON	×		×			
METHABENZ-THIAZURON	×	X	×		X	
LINURON (*)	×	Χ .	×		X	X
TERBUTRIN	×		×		X	
CYCLOATE				X		
CHLORTHAL						×
FLAMPROPISOPROPIL	×	X	×			
TCA				X		
ETHOFUMESATE				X		
LENACIL				X		
SETOXIDIM				X	X	X
FLUAZIFOP BUTIL				×	×	×
V-10						

^(*) Solo come componente di miscele pronte.

altri (tab. 11).

Oltre al grano l'altra grande coltura infestata da A. myosuroides è la bietola. La situazione floristica di questa coltura è stata fotografata dall'inchiesta SILM (Giardini et al., 1981). Da tale indagine appare che in Piemonte e Lombardia A. myosuroides è la graminacea più diffusa, mentre molto meno importante è nel Veneto. In Emilia-Romagna, Toscana e Marche torna ad essere la graminacea maggiormente presente. Nell'Italia del sud cede il posto ad altre specie e in pratica non crea problemi.

La recente disponibilità di graminicidi specifici (fluazifop-butil; dichlofop-metil, setoxidim, ...) mette l'agricoltore nella condizione di contenere agevolmente tale specie che pertanto vedrà nei prossimi anni ridurre la sua importanza all'interno della bietola.

Phalaris L.

Le specie del genere <u>Phalaris</u> appartengono alla sottofamiglia delle Festucoideae, tribù delle phalarideae.

Le specie appartenenti al genere <u>Phalaris</u> presenti in Italia sono otto (Pignatti, 1982): quattro specie sono annuali e le altre quattro perenni.

Fra le annuali abbiamo: <u>Ph. brachystachys Link, Ph. canariensis L., Ph. minor Retz., Ph. paradoxa L.; mentre fra le perenni: Ph. arundinacea L. (= Bandigera ar. Dumort; Typhoides ar. Moench), Ph. bulbosa L. (= Ph. aquatica L.; Ph. nodosa L.; Ph. tuberosa L.), Ph. coerulescens Desf., Ph. truncata Guss.</u>

Il genere <u>Phalaris</u> ha origine mediterranea ed è infatti largamente diffuso in molte zone calde e siccitose del Nord Africa e delle regioni più meridionali della Spagna e dell'Italia.

Le falaridi si sono spinte dai luoghi d'origine progressivamente verso Nord con modalità e intensità variabile a seconda delle

caratteristiche biologiche ed ecologiche delle singole specie.

Sono essenzialmente le specie annuali quelle che occupano un posto importante fra le graminacee infestanti dei cereali autunno--vernini particolarmente nelle regioni meridionali e centrali della nostra penisola (Ferro et al., 1975; Chiesura Lorenzoni e Lorenzoni, 1976; Covarelli, 1979; Sardara, 1979; Sgattoni et al., 1984; Luciani e Maugeri, 1984)).

Un'analisi eseguita da Puccini nel 1947 su campioni di frumento proveniente da tutta la Toscana mostra che nell'8% di questi erano presenti semi di <u>Ph. minor</u>, nel 14% di <u>Ph. coerulescens</u>, nel 30% di <u>Ph. paradoxa</u> e nel 52% di <u>Ph. brachystachys</u>; quest' ultima specie era presente in quantità elevata nel 10% dei campioni. La presenza delle falaridi nei seminati di frumento non è perciò certamente un fatto nuovo, ma altrettanto sicuramente la loro importanza come infestanti è andata progressivamente crescendo negli ultimi anni per vari motivi:

- esecuzione più precoce delle semine, precedenti l'emergenza della malerba;
- uscita dal commercio di prodotti di pre-emergenza molto diffusi ed impiegati (nitrofene) che risultavano efficaci anche verso tali infestanti;
- difficoltà nel riconoscimento della malerba durante i primi stadi vegetativi con conseguente mancata tempestività nell'esecuzione di efficaci trattamenti precoci di post-emergenza.

Nel centro Italia (Toscana, Umbria e Marche) le infestazioni di falaridi stanno interessando anche la coltura del girasole che normalmente viene ad essere avvicendata al frumento negli ordinamenti colturali in asciutta.

<u>Specie annuali</u>

Le falaridi presentano dei caratteri morfologici caratteristici

che permettono di riconoscere il genere con una certa facilità: culmo eretto e sempre glabro; foglie con nervature non molto accentuate, con una ligula membranosa evidente, assenza di orecchiette ma presenza di ispessimenti biancastri del bordo della guaina fogliare che prendono il nome di pseudo-orecchiette; panicolo spiciforme più o meno denso portante spighette con fiore ermafrodito terminale ed 1 o 2 fiori sterili basali ridotti al solo lemma e con glume uguali carenato-compresse e con un'espansione membranosa detta "ala". Allo stadio di plantula il genere Phalaris è individuabile per le guaine ingrossate e rosate alla base, per le pseudo-orecchiette, la grande ligula e l'accestimento in verticale.

La distinzione fra le singole specie è piuttosto agevole a sviluppo ultimato (grazie alle differenze della forma della pannocchia, presenza e numero dei fiori sterili, forma e margine delle glume, raggruppamento o meno delle spighette), mentre allo stadio di plantula non è affatto semplice in quanto i caratteri che dovrebbero essere discriminanti (margini e dimensioni della ligula, portamento e dimensione delle foglie, presenza delle cariossidi alla base della plantula, ecc.) non sono sempre così chiari ed evidenti.

Phalaris brachystachys Link.

Questa specie presenta il culmo generalmente nudo (cioè non avvolto dalla guaina fogliare) nella parte superiore, che porta una pannocchia spiciforme molto densa, di forma ovoidale con spighette aventi due glume biancastre glabre con linee longitudinali verdi e con carena molto marcata e prolungata in ali membranose dal margine intero.

La lemma fertile è grande (circa 6 mm) e pubescente mentre i lemmi sterili alla base di quella fertile sono ridotti a due squame brunastre lunghe circa 1 mm a differenza di <u>Ph. canariensis</u> L., molto simile geneticamente e morfologicamente a Ph. brachy-

stachys Link., in cui i lemmi sterili sono lunghi circa la metà di quello fertile.

Ph. brachystachys preferisce terreni umidi, alluvionali, sabbioargillosi o fortemente argillosi, a reazione neutra, ma ha un'ottima resistenza, come tutte le falaridi, alla siccità.

Germina principalmente in autunno, sono infatti sufficienti temperature intorno a 5 °C, ma può presentare anche germinazioni primaverili al verificarsi di favorevoli condizioni di umidità (Catizone e Viggiani, 1980).

L'epoca di germinazione viene regolata dalla dormienza delle cariossidi che è elevata al momento della disseminazione ma che viene anche indotta dalle alte temperature estive (Jauzein e Montegut, 1984). La dormienza innata sembra essere ridotta quando la pianta madre si sviluppa su terreni che presentano favorevoli condizioni di umidità al momento della granigione (Garcia-Baudin et al., 1980). Ph. brachystachys sembra poter emergere anche con semi posti a circa 15 cm di profondità (Catizone e Viggiani, 1980).

Dal punto di vista ecologico questa specie, come d'altronde le altre falaridi annuali, è una tipica ruderale che da incolti, ruderi e bordi delle vie invade i campi coltivati ove trova condizioni favorevoli al proprio sviluppo.

Ph. brachystachys è fra le infestanti graminacee che stanno creando problemi crescenti nella cerealicoltura mediterranea (Damanakes, 1982; Garcia-Baudin, 1983 e 1984; Costa, 1980). Nella nostra penisola è diffusa nelle colture cerealicole del meridione e del centro, ma comincia ad essere segnalata anche in Val Padana (Catizone e Viggiani, 1980).

Phalaris canariensis L.

Questa specie di falaride rassomiglia molto sia dal punto di

vista genetico che mortologico a <u>Ph. brachystachys</u>. Si distingue da questa, come già detto, per le maggiori dimensioni dei lemmi sterilì e per le guaine fogliari che avvolgono il culmo per quasi tutta la sua lunghezza. Rispetto alla falaride precedente presenta anche dimensioni più elevate ai diversi stadi vegetativi, emergenze più concentrate nel periodo autunnale, risposta più marcata alle concimazioni azotate, ma stessa capacità di emergere da profondità elevate (Catizone e Viggiani, 1980) e simile comportamento ecologico.

Questa specie, originaria delle Canarie e del Mediterraneo Occidentale, viene comunemente coltivata come alimento per i canarini e può perciò provocare infestazioni sporadiche; delle specie annuali è infatti quella che desta e crea meno problemi.

Phalaris minor Retz.

Fra le falaridi annuali è quella più studiata, infatti è una delle infestanti graminacee principali del frumento in India dove è stata oggetto di numerose sperimentazioni (Bahn e Choudary, 1976; Kumar e Katoria, 1977; Gill e Mehra, 1981).

Questa falaride presenta il culmo e le foglie simili a quella di <u>Ph. brachystachys</u> e di <u>Ph. canariensis</u> ma con una ligula membranosa troncata, dentata e molto sviluppata.

L'infiorescenza è una pannocchia cilindrica di 4-5 cm portata da un ultimo internodo allungato. Le spighette presentano delle glume carenate con le ali irregolarmente dentate, il fiore fertile è protetto da un lemma finemente peloso mentre i due fiori sterili basali presentano una palese e caratteristica disimmetria: uno si riduce ad un mucrone lucente mentre l'altro rappresentato dal lemma raggiunge più di un terzo della lunghezza del lemma fertile (che è di circa 3 mm).

La plantula di <u>Ph. minor</u> è la più facile da riconoscere: infatti la punta delle radici presenta delle tipiche antocianature assenti nelle altre specie.

Ph. minor sembra caratterizzata da due periodi di emergenza ben distinti, uno autunnale da settembre a ottobre ed uno invernale primaverile dalla fine di gennaio alla fine di marzo (Catizone e Viggiani, 1980). Questa specie germina bene con temperature comprese fra 10 °C e 20 °C (Bahn e Choudary, I.c.), ma al di sotto di 14 °C la percentuale di germinazione diminuisce ed il tempo necessario aumenta (Singh e Ghosh, 1982). Le alte temperature del terreno (25 °C) insieme alla dormienza innata dei semi freschi prevengono la germinazione dei semi subito dopo la loro caduta dalla pianta madre (Garcia-Baudin et al., I.c.; Yaduraju et al., 1984). La luce sembra avere una leggera influenza sulla germinazione dei semi di Ph. minor e perciò questa è capace di emergere anche a 4-6 cm di profondità nel terreno (Catizone e Viggiani, I.c.; Yadurajn et al., I.c.). E' stato trovato che la "falaride o scagliola minore" presenta una rapida e vigorosa crescita iniziale favorendo perciò una competizione precoce nelle colture (Yaduraju et al., I.c.).

Ph. minor preferisce terreni sabbiosi ed è spiccatamente termofila. Originaria delle regioni temperate del Mediterraneo è comunque
presente in tutti i paesi a clima sufficientemente dolce; di tutte
le falaridi annuali è quella che da più tempo è penetrata più
verso Nord e si trova su suoli generalmente sabbiosi o limo-sabbiosi, acidi (Jauzein e Montegut, I.c.). E' infatti presente in Spagna
(Garcia-Baudin, 1983), Grecia (Damanakas, I.c.), Portogallo (Costa,
I.c.), Francia (Jauzein e Montegut, I.c.), Italia (Pignatti, I.c.)
e perfino in Inghilterra (Yaduraju et al., I.c.). E' soprattutto
presente nelle colture cerealicole con germinazioni autunnali, ma
può proseguire il suo periodo di emergenza in colture orticole
o da rinnovo.

Phalaris paradoxa L.

Ph. paradoxa L. (o "falaride deformata") è la falaride di più facile riconoscimento a sviluppo ultimato. Il culmo, spesso ginocchiato, viene completamente fasciato dall'ultima foglia che avvolge persino la pannocchia clavata avente una bassissima fertilità (da qui il nome di "falaride sterile").

Le spighette sono portate da lunghi pedicelli e sono raggruppate in fascetti di 7 dove solo la spighetta centrale è ermofrodita e fertile, mentre le altre sono sterili. Le glume sono lungamente aristate e possiedono ali che terminano con un mucrone per cui nel complesso risultano irregolarmente bicorni. La spighetta fertile centrale è perciò l'unica che contiene le cariossidi rivestite da un lemma completamente glabro. A maturità si ha la rottura alla base del fascetto; il "seme" è dunque costituito dall'insieme delle 7 spighette e non contiene che una cariosside.

Eventualmente i tre fiori della spighetta fertile si possono distaccare, per cui si libera il lemma fertile con due scaglie lucenti che sono i lemmi sterili basali. Esiste una certa variabilità all'interno della specie tanto che alcuni (Jauzein e Montegut, I.c.) distinguono una Ph. paradoxa var. praemorsa che presenta le 6 spighette sterili completamente deformate e prive di ariste; in realtà è possibile trovare sulla stessa pannocchia gruppetti di spighette tipiche di Ph. paradoxa e alla base quelli di Ph. paradoxa var. praemorsa.

Il riconoscimento di <u>Ph. paradoxa</u> allo stadio di 1-3 foglie può essere effettuato prelevando la plantula delicatamente e cercare di trovare alla sua base il gruppo delle sette spighette, che nel terreno rimangono generalmente unite.

L'epoca di emergenza è simile a quella della falaride minore cioè in autunno e in fine inverno-primavera con intervallo ottimale di temperatura fra 7 e 20 °C e con decremento delle germinazioni a temperature superiori (Chancellor e Flach, 1983).

Questa specie sembra come le altre manifestare una elevata dormienza innata che tuttavia però diminuisce con l'esposizione alla luce dei semi appena disseminati.

Ph. paradoxa a. differenza della falaride minore ha una crescita vegetativa piuttosto lunga con la produzione di un elevato numero di accestimenti il che la renderebbe una competitrice agguerrita, ma piuttosto tardiva.

Anche la "falaride sterile" come quella "minore" emerge da semi posti fino a profondità di circa 6 cm nel terreno.

Wilson e Duff (1982) hanno rilevato che le infestazioni di <u>Ph. paradoxa</u> venivano favorite da lavorazioni superficiali del terreno.

Così come <u>Ph. brachystachys</u> anche <u>Ph. paradoxa</u> è una specie che preferisce terreni argillosi e a reazione tendenzialmente neutra. E' specie mediterranea a larga diffusione (Nord Africa, Sud della Spagna e dell'Italia) che come le altre falaridi si spinge progressivamente verso Nord.

Insieme a <u>Ph. brachystachys</u>, <u>Ph. paradoxa</u> è quella maggiormente presente nelle colture cerealicole del meridione, ma soprattutto del centro Italia.

Nel frumento le falaridi annuali sono state in questi ultimi anni un problema soprattutto in relazione al fatto che la loro presenza veniva individuata tardivamente nella coltura quando nessun intervento efficace era possibile, ma ora che c'è maggior attenzione verso queste malerbe, l'uso di erbicidi efficaci di pre-emergenza (terbutrin, pendimethalin) e di post-emergenza (dichlofop-metil), peraltro già disponibili in passato, sembra essere una adeguata è sicura soluzione.

Specie perenni

Le specie perenni del genere Phalaris non sono delle vere

malerbe per le colture a ciclo annuale, ma colonizzando essenzialmente incolti, margini dei campi o fossi possono talora essere presenti con infestazioni sporadiche e occasionali soprattutto in colture arboree pluriennali. Daremo brevemente una descrizione delle

- 108 -

Phalaris arundinacea L. (= Baldingera ar. Dumort; Typhoides ar. Moench)

principali caratteristiche botaniche delle diverse specie.

Presenta lunghi rizomi striscianti, foglie basali formanti un denso cespuglio e un panicolo piramidale, lasso e diffuso all'antesi. Le spighette hanno glume senza ali membranose nella carena, che è semplicemente scabra. L'unico fiore fertile è protetto da un lemma con lunghi peli bianchi che sono presenti anche sui due lemmi sterili basali lunghi circa la metà di quello fertile. Ph. arundinacea è specie idrofila e come tale colonizza sponde di fossi e canali ove trova una situazione intermedia fra acqua e terra ferma. D'inverno, quando l'acqua spesso ne sommerge l'apparato radicale, si comporta come una idrofita e organizza i rizoper la primavera seguente quando questi germogliano dando origine a nuove piante che fioriscono in estate. A quest'epoca le gemme ascellari emettono nuovi germogli a spese delle sostanze di riserva, per cui la falaride si comporta come pianta terrestre a rizomi. La "falaride palustre" può però diffondersi anche via seme con germinazioni autunnali.

Phalaris bulbosa L. (= Ph. aquatica L.; Ph. nodosa L.; Ph. tubero-sa L.)

Questa specie presenta dei bulbi basali isolati e impilati l'uno sull'altro. La pannocchia spiciforme presenta spighette con glume mutiche aventi ali membranose a bordo intero che si prolungano fino all'apice della gluma; il lemma fertile peloso è accompagnato

da un solo lemma sterile evidente, mentre l'altro è ridotto a una scaglia lucente. Anche questa falaride perenne è presente principalmente su incolti e margini di campi o vie, preferisce luoghi umidi, ma come tutte le falaridi perenni ha elevata resistenza alla soccità.

Phalaris coerulescens Desf.

Questa falaride perenne assomiglia molto alla falaride precedente da cui si distingue per le spighette raggruppate in fascetti di 7 (come Ph. paradoxa), con glume spesso screziate di violetto aventi ali fortemente denticolate, lemma fertile glabro e lemmi sterili ridotti a scaglie basali. E' stata rinvenuta nei pascoli del potentino da Mucci e Basso (1980).

Phalaris truncata Guss.

Ph. truncata forma cespugli densi con culmi eretti a pannocchie dense spiciformi, clavate, con glume delle spighette che presentano l'ala non prolungata fino all'apice ma troncata prima di esso; il lemma fertile è pubescente mentre quelli sterili sono brevissimi. Preferisce incolti argillosi umidi; è praticamente diffusa in tutta l'Italia meridionale e centrale come evidenziato da Luciani e Maugeri (1984).

4-PANICOIDEAE

Sorghum halepense (L.)Pers.

Appartiene alla sottofamiglia delle <u>Panicoideae</u>, tribù delle <u>andropogoneae</u>.

E' una pianta vivace che si riproduce per rizomi e semi.

La pannocchia è piramidale verticillata con rami patenti. Le spighette sono lunghe 4-6 mm, appaiate, ma quelle apicali dei rami sono ternate. Una delle due spighette è sessile e fertile, l'altra è peduncolata e sterile. A maturazione l'asse dei grappoli si rompe ad ogni nodo: la semente che cade a terra è costituita così dalla spighetta fertile associata alla porzione dell'asse adiacente ed alla spighetta sterile che rapidamente si stacca lasciando il suo pedicello attaccato alla gluma della cariosside matura.

Le foglie sono lunghe fino a 60 cm, relativamente larghe con ampia nervatura centrale biancastra. La ligula è membranosa e leggermente ciliata all'estremità.

E' specie submediterranea diffusa in tutte le regioni calde del globo. E' divenuta cosmopolita in quelle regioni che possiedono almeno una stagione calda. In tali aree il suo sviluppo è estivo. E' una specie termofila, ma il suo grande sviluppo vegetativo esige una forte umidità del terreno. Cresce in una grande varietà di terreni e di ambienti dagli incolti, ai bordi dei canali, agli arboreti, ai campi coltivati.

E' diffusa in tutto il territorio nazionale.

L'emergenza dei primi getti a partire dai rizomi presenti nel terreno o dalle plantule avviene, almeno nel nord Italia, in aprile-maggio con temperature attorno ai 14-15°C. Lo zero di germinazione è, secondo Horowitz (1972a) di 10°C ma esiste comunque una grande variabilità a seconda degli ambienti. Il germogliamento

delle gemme dei rizomi inizia (Giardini et al., 1978; Satorre et al., 1985) quando la temperatura del terreno si stabilizza sui 14-15°C. L'accrescimento è comunque molto lento inizialmente (temperature ▶ 18°C) e solo con temperature superiori ai 22°C i ritmo di crescita viene accelerato. Normalmente in campo inizia prima il germogliamento che l'emergenza delle plantule (Monaghan, 1979). I rizomi più lunghi oltre ad emergere prima dei più ≎orti hanno anche un accrescimento, almeno inizialmente, più vigoroso (Lolas e Coble, 1980). La profondità da cui può emergere il germoglio del rizoma è funzione delle sue dimensioni e del tipo di terreno. Sotto i 15 cm molto importante è la grossezza del rizoma: ir media la percentuale di emergenza diminuisce del 10% ogni 5 cm di ulteriore approfondimento (Giardini et al., 1978). Anche l'indice di accestimento e l'altezza della pianta risultano in seguito superiori nel caso di rizomi posti negli orizzonti superficiali del terreno. Nei terreni arqillosi i rizomi emergono da profondità minori.

I semi raggiungono la superficie del terreno anche da strati profondi (15 cm in un terreno franco-limoso), ma la maggior parte emerge dai primi 7 cm (Holm et al., 1977). L'emergenza dei semi è piuttosto scalare in relazione alla diversa età, alla stratificazione e alle condizioni di dormienza dello stock di semi. In pratica le emergenze cessano quando la coltura ha completamente ambreggiato il terreno, facendo intravvedere l'intervento del fitoc^omo nella regolazione della germinazione del seme.

Tre-cinque settimane dopo l'emergenza della plantula o del germoglio inizia la formazione di nuovi rizomi ed inizia l'accestimento. A quest'epoca la piantina ha 5-7 foglie. E' da sottolineare che l'accrescimento dei rizomi è meglio correlato con la taglia della pianta che con il numero di giorni dall'emergenza.

Merita ricordare che il sistema rizomatoso del <u>S. Falepense</u> è costituito da rizomi primari, secondari e terziari. I primari sono quelli presenti nel terreno ad inizio stagione. Questi, germogliando,

producono le nuove piante, le quali formano a loro volta dei rizomi molto superficiali (rizomi secondari). Da questi si originano altre piante dalla cui base si dipartono, ad iniziare dalla fioritura, i rizomi terziari che si accrescono più in profondità e sono quelli che supereranno l'inverno (Mcwhorter, 1981). I rizomi primari dopo 19-24 giorni dall'emergenza dei primi germogli degenerano completamente (McWhorter, 1961). I rizomi secondari, prodotti all'inizio stagione, molto spesso muoiono in autunno o durante l'inverno.

L'accrescimento della pianta, lento fino all'inizio della formazione dei rizomi, diventa poi via via più intenso fino ad uguagliare e superare quello delle radici. La fioritura inizia 7 settimane dopo l'emergenza e continua per il resto della stagione.

Dopo la fioritura l'accrescimento dei rizomi viene accelerato. Il peso fresco dei rizomi può più che raddoppiare in 4 giorni.

La pianta continua a vegetare fino ai primi freddi. I semi a maturazione si staccano facilmente dalla pannocchia e sono diffusi dal vento, dagli animali, ma soprattutto dall'acqua e dalle macchine agricole.

Subito dopo la maturazione i semi sono dormienti (Harrington, 1917). Un periodo di post-maturazione di 4-5 mesi a temperatura ambiente e a secco è sufficiente per superare la dormienza (Warwick e Black, 1983). Un pretrattamento a 10°C per 2 settimane seguito da un soggiorno di 20 ore a 40°C serve a rompere la dormienza. Si presume che la dormienza sia largamente imposta dalle strutture tegumentarie che impedirebbero la penetrazione dell'acqua. Infatti se le glume vengono tolte o il seme è trattato con acido solforico per 2 minuti, anche i semi freschi possono germinare. Dopo un tale trattamento i semi germinano con temperature superiori ai 20°C (Taylorson e McWhorter, 1969).

I semi contenuti all'interno dell'insilato perdono la loro capacità germinativa (Watson e Nash, 1960; Giardini et al., 1978).

Di norma la permanenza dei semi in campo per un anno è

sufficiente a garantire una elevata germinazione. La longevità dei semi è piuttosto elevata: Egley e Chandler (1978) hanno riscontrato una vitalità del 50% dopo 2,5 anni di permanenza in terreno indisturbato a varie profondità.

La capacità di produrre semi è molto elevata: una singola pianta può produrre anche 28.000 semi (Horowitz, 1973a): sono questi i maggiori responsabili della diffusione della specie.

Il sistema rizomatoso non conferisce infatti grande mobilità spaziale alla pianta: l'80% dei rizomi si localizza, di norma, nel raggio di un metro e, se la vegetazione viene lasciata indisturbata per 2-3 anni, i rizomi possono arrivare a qualche metro di distanza dal punto di origine (Horowits, 1973a). Ovviamente, il discorso cambia allorché un qualche attrezzo da lavoro ne provoca lo spostamento.

Anche la produzione di rizomi è notevole. Secondo Mc Whorter (1976) una singola pianta, nel periodo di massima attività, può produrre fino a 90 m di rizomi in un mese e ben 5.200 nodi durante la stagione vegetativa.

In prove condotte in cassoncini nel Veneto (Giardini et al., 1978) si è constatato che la sorghetta, pur in competizione con il mais, ha prodotto oltre 400 q/ha di s.s. di rizomi.

La quantità di rizomi prodotta varia in funzione del tipo di terreno risultando più elevata in quelli sciolti e più contenuta in quelli argillosi (Mc Whorter, 1972). La distribuzione dei rizomi nel profilo del terreno cambia a seconda dell'ambiente in cui la pianta cresce. Mc Whorter (1972a) ha osservato che in terreno argilloso l'80% dei rizomi si localizzava nei primi 7,5 cm superficiali, mentre solo il 5% si trovava a profondità superiore a 20 cm; in terreno sciolto, invece, l'80% dei fusti sotterranei si trovava nei primi 12,5 cm.

Sulla dormienza dei rizomi di <u>S. halepense</u> i pareri non sono tutti concordi. Secondo Mc Whorter (1960) i rizomi terziari rimangono

dormienti fino alla primavera successiva. Anche Anderson et al. (1960) e Catizone e Baldoni (1983) parlano di una dormienza invernale. Hull (1970) non riscontrò, invece, dormienza in pezzi di rizoma da 1 nodo raccolti durante tutta la stagione.

Esiste inoltre una spiccata dominanza apicale che si fa sentire soprattutto nei nodi più vicini all'apice (Beasley, 1970). Quando, però, per un qualche motivo, la prima gemma viene staccata dal rizoma, il suo posto, dal punto di vista funzionale, viene preso da quella del primo nodo distale. Questa, tuttavia, pur esercitando a sua volta una certa dominanza, inibisce un po' meno la germinazione delle gemme successive. Quando il rizoma è ramificato la dominanza apicale si fa meno sentire.

Aumentando la lunghezza del rizoma la percentuale di gemme che germogliano si riduce: i getti che derivano da rizomi lunghi hanno a disposizione pertanto una maggiore quantità di sostanze di riserva per sostenere l'accrescimento.

La dormienza dei rizomi aumenta la capacità colonizzatrice di S. halepense e la sua persistenza prevenendo germogliazioni in momenti sfavorevoli. Anche la dominanza apicale è, dal punto di vista ecologico, una strategia molto utile: essa può essere assimilata alla "scalarità di emergenza" dei semi. Anche se la pianta viene distrutta, rimane sempre nel rizoma qualche gemma, ancora vitale, in grado di dare un'altra pianta.

I rizomi hanno una bassa resistenza al freddo: temperature di -3,5 °C sono infatti letali (Hull, 1970). Anche Stoller (1977) parla di una scarsa resistenza al freddo, ma riferisce di una temperatura critica sensibilmente più bassa (-9 °C). Probabilmente la discordanza è da attribuirsi al diverso ecotipo di sorgo considerato, ai diversi tempi di esposizione alle basse temperature ed alle non coincidenti condizioni ambientali pre e post trattamento. In ogni caso detti risultati suggeriscono l'utilità di portare in superficie i rizomi con lavorazioni autunnali e di lasciarli esposti ai rigori

invernali. Hull (1970) attribuisce la scarsa resistenza al freddo dei rizomi di <u>S. halepense</u> al fatto che immagazzinano amido e non fruttosani, come la maggior parte delle specie vivaci delle regioni temperate. Maggiore è la resistenza al dessiccamento soprattutto nei rizomi lunghi (Mc Whorter e Hartwig, 1965). Ciò è dovuto, in primo luogo, al rivestimento suberoso squamoso che li ricopre e che limita le perdite d'acqua. Qualora, però, venga favorita artificialmente una perdita di umidità -ad esempio frammentando il rizoma con lavorazioni estive che comportino anche una sua esposizione al solela disidratazione prodotta può anche farlo morire. Secondo Mc Whorter (1972a) un rizoma intero può germogliare anche con una perdita di acqua del 75%. Una perdita dell' 80% è però letale.

Bassa è anche la resistenza alla sommersione, in particolare nei rizomi corti. I migliori risultati si ottengono immettendo 7-10 cm di acqua, per 3-6 settimane, durante il periodo in cui <u>S. halepense</u> emerge dal terreno (Mc Whorter, 1981). Horowitz (1972b) riscontrò che 4 settimane di sommersione furono letali per piantine nate da rizomi di 1 nodo mentre quelle provenienti da rizomi di 12 nodi sopportarono in una certa misura tale intervento. Questi risultati confermano l'utilità del ricorso alla risaia al fine di ridurre o eliminare i rizomi di S. halepense (Bellini e Sparacino, 1982).

Sfalci frequenti per 2-3 stagioni indeboliscono la pianta e la costringono a produrre rizomi più piccoli e più vicini alla superficie del terreno: la lotta in queste condizioni risulta più facile.

Anche l'inserimento del medicaio dà esiti soddisfacenti: tre anni tuttavia non sembrano sufficienti per garantire una bonifica completa (Giardini et al., 1978).

La specie presenta una forte variabilità nei caratteri morfologici e fisiologici che le permettono di differenziare ecotipi diversi adattandosi ai vari ambienti coi quali viene via via in contatto. Mc Whorter (1971 a e b) studiò 55 tipi vegetativi di <u>S. halepense prelevati</u> da numerose zone degli U.S.A. ed anche da altre nazioni

e riscontrò differenze in quasi tutti i caratteri vegetativi ed anatomici. Burt e Wadderspoon (1971) studiarono il comportamento di tre ecotipi col variare della temperatura e della luce. Mentre a 20°C i tre gruppi non manifestarono differenze, a 35°C l'ecotipo meridionale produsse più degli altri. In confronto con un periodo di oscurità di 12 ore, otto ore giornaliere di buio ridussero la produzione di rizomi in due ecotipi. Uno dei caratteri che presenta la maggiore variabilità è rappresentato dal tempo che intercorre fra emergenza e fioritura; Burt (1974) ha riscontrato un anticipo anche di 15 giorni di tipi settentrionali rispetto a tipi meridionali. Una sorprendente alta resistenza alle basse temperature (-20 °C) dei semi di S. halepense, riscontrata da Sarkany (1973) ha, infine, indotto questo autore a ipotizzare che una stirpe particolarmente resistente al freddo si stia selezionando in Ungheria.

Mc Whorter e Jordan (1976) hanno trovato che tre ecotipi di <u>S. halepense</u>, su sei studiati, presentavano una maggiore resistenza al dalapon. Tale resistenza era correlata direttamente con la lunghezza degli internodi e inversamente con il contenuto percentuale in sostanza secca e con la velocità di accrescimento.

Taylorson e Mc Whorter (1969) riscontrarono differenze tra ecotipi anche a livello di dormienza dei semi e dei germinabilità a diverse temperature.

<u>S. halepense</u> è una specie estremamente competitiva. La sua dannosità nel mais è stata in Italia studiata soprattutto nei riguardi della produzione di granella. I numerosi lavori sperimentali sul tema sono concordi nel sottolineare la sua elevata capacità competitiva: in media ogni q/ha di s.s. di <u>S. halepense</u> determina la perdita di circa 100 kg/ha di granella (Giardini et al., 1978). In certi casi, tuttavia, la contrazione produttiva può raggiungere anche i 160 kg/ha (Micheli, 1981). Molto elevato è anche il danno che tale infestante determina alla produzione del trinciato (Cantele e Zanin, 1983). La presenza di S. halepense sul trinciato di mais

riduce la produzione di s.s. di un quantitativo circa pari al suo livello ponderale. All'aumentare dell'infestante il trinciato presenta una percentuale di s.s. ed un contenuto in fibra e ceneri più elevati ed un tenore in estrattivi inazotati più basso. L'estratto etereo e le proteine non variano invece in modo importante. L'energia metabolizzabile (MJ/Kg s.s.) del trinciato si riduce, in media, del 2,8% ad ogni aumento del 10% della sorghetta. Molto più evidente risulta il danno a livello di resa ad ettaro di energia (MJ/ha) risentendo questo carattere sia del pregiudizio qualitativo che quantitativo prodotto dall'infestante.

La sua capacità competitiva è massima quando l'infestazione si insedia precocemente in concomitanza con l'emergenza della coltura. S. halepense compete con le colture per tutti i fattori di crescita (acqua, elementi nutritivi e luce), per tale motivo la competizione si realizza lungo tutto il ciclo vegetativo della coltura: all'inizio tuttavia si fa più sentire quella per gli elementi nutritivi, poi quella per l'acqua ed infine quella per la luce. S. halepense, inoltre, interferisce con le colture o con altre specie anche sfruttando alcuni meccanismi allelopatici come dimostrato da Monaghan (1979) e Friedman ed Horowitz (1970).

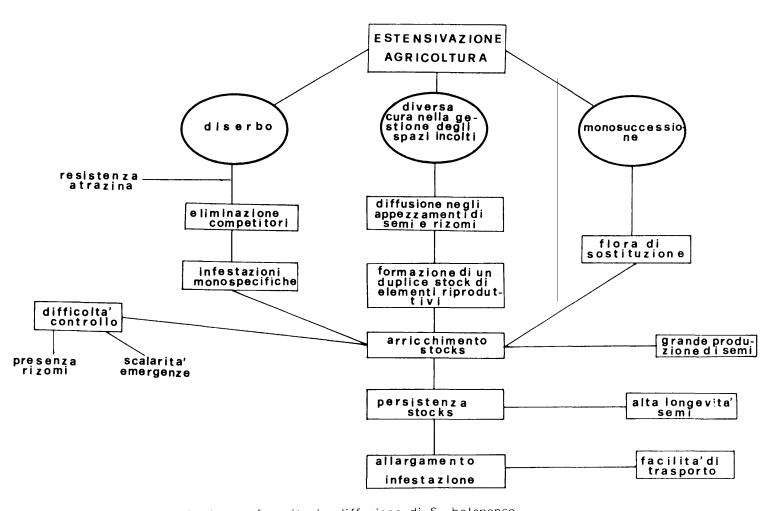
Alcune colture competono meglio di altre nei confronti della sorghetta: è il caso del cotone e della soia rispetto al mais (Mc Whorter, 1981). Anche la scelta della varietà è importante per contenere l'incidenza negativa di tale graminacea come dimostrato su soia da Mc Whorter ed Hartwig (1972).

Pur essendo stato segnalato da lungo tempo come componente della flora infestante, la sua presenza in termini di frequenza ed intensità è aumentata fortemente negli ultimi decenni, in particolare nel mais; si può a buon diritto ritenere che attualmente sia ancora la graminacea con la maggiore dinamica espansiva. Appare, perfino, sorprendente constatare come un tempo questa specie non creasse problemi. Il Munerati (1911), nella sua grande sensibilità

malerbologica, pur convenendo che S. halepense non era al tempo un problema, aveva individuato la sua elevata Potenzialità di infestante tanto da inserirla in tutte le sue varie ricerche assieme ad altre specie che ultimamente si stanno diffondendo: Abutilon theophrasti, Myagrum perfoliatum, Avena fatua. Anche all'inizio degli anni '60 S. halepense era solo sporadicamente presente nei campi di mais (Lorenzoni, 1964 a e b). Cantele et al. (1984) hanno potuto evidenziare analizzando la medesima zona del Friuli nord orientale studiata da Lorenzoni (1964a) che la sorghetta, assolutamente occasionale nel 1960, era diventata la malerba principale: in vent'anni, oltre ad avere aumentato la sua abbondanza e la sua frequenza, aveva allargato il suo areale fino alla zona pedemontana. I rilievi di Bugiani e Dal Bianco (1971), eseguiti in una tappa intermedia della fase espansiva della specie, evidenziano come già allora la sorghetta fosse per il mais la malerba principale, in particolare nella pianura padana orientale.

Attualmente, ad eccezione dell'alta pianura dove sono in via di diffusione popolazioni di dicotiledoni resistenti all'atrazina (Cantele et al., 1985), <u>S. halepense</u> rappresenta in quasi tutti i comprensori maidicoli la specie principale delle nuove impoverite associazioni floristiche: la sua presenza caratterizza la tipica "flora di sostituzione" del mais (Cantele e Zanin, 1983b).

La colonizzazione delle colture maidicole della Pianura padana e veneta rappresenta forse il caso più emblematico della capacità evolutiva della flora sotto la spinta delle mutate condizioni ambientali, antropiche in particolare. I motivi che hanno favorito la diffusione di S. halepense sono stati ampiamente discussi da Giardini et al. (1978). Il più importante di tutti è comunque da ricercarsi nel processo di estensivazione dell'agricoltura ed in particolare in tre sue inevitabili conseguenze tecniche: diserbo, monosuccessione e minore cura nella gestione dell'ambiente agrario (fossi, aree incolte ...). Questi cambiamenti non sarebbero stati



119

Fig. 2 - Motivi che hanno favorito la diffusione di S. halepense.

sufficienti tuttavia a favorire la diffusione della sorghetta se non si fosse verificato un notevole sinergismo ed una rara complementarietà tra conseguenze indotte dall'estensivazione dell'agricoltura e caratteristiche eco-fisiologiche della specie (fig. 2).

Le possibilità di lotta chimica devono tenere in debito conto la duplice origine delle infestazioni: da seme e da rizoma.

Nei casi di infestazione più grave e radicata, sia gli uni che gli altri sono fortemente presenti nei campi; può anche darsi che lo stock di semi sia già molto elevato, ma la quantità di rizomi ancora limitata o comunque "sopportabile" (il caso inverso non si dà mai).

Quando la presenza dei rizomi è abbondante, si impone un'azione di bonifica, che può essere effettuata con metodi agronomici cioè con ripetute lavorazioni estive: è stata anche provata l'efficacia della rotazione con la risaia (Bellini e Sparacino, 1982), dove ciò è possibile; ma, più comunemente e con maggior sicurezza di risultati, si ricorre alla lotta chimica mediante l'impiego del glifosate, operando su stoppie di frumento o meglio ancora di orzo. Una volta eliminati i rizomi, è fondamentale continuare ad utilizzare con regolarità nelle colture di mais prodotti efficaci contro le plantule di S. halepense nate da seme (tab.12), come alachlor e metolachor, idonei a contenere anche tutta la gamma delle graminacee panicoidee. Dei due, il metolachlor, più persistente e meno dilavabile, offre un margine di garanzia leggermente superiore contro le germinazioni tardive, in annate molto piovose, o in terreni sottoposti a forti irrigazioni (Strek e Weber, 1982). Allo scopo si possono usare anche EPTC o butylate (il primo obbligatoriamente, il secondo frequentemente in associazione ad un antidoto per assicurarne la selettività),. che, inoltre esercitano anche una certa azione nei confronti dei ricacci di S. halepense da rizoma. L'efficacia conseguibile, generalmente parziale, è fortemente influenzata, tra l'altro, dall'accuratezza delle lavorazioni eseguite prima e dopo l'interra-

COLTURE	DA SEME DA RIZOMA								
ERBICIDI	MAIS	SOIA	BIETOLA	GIRASOLE MAIS		SOIA	BIETOLA	GIRASOLE	
	* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *								
EPTC	X				X				
BUTYLATE	X								
PENDIMETHALIN	×	×							
ALACHLOR	×	×		×					
METOLACHLOR	×	×		×					
TCA			X						
ETHOFUMESATE			X						
SETOXIDIM		×	X	×		×	X	X	
FLUAZIFOP-BUTIL		Х	X	×		X	×	X	
GLIFOSATE (1)					X				
							·		

(1) Sulle stoppie

Tab. 12. Prodotti utilizzabili per la lotta al Sorghum halepense nelle varie colture erbacee. mento, reso necessario dalla loro volatilità. EPTC e butylate restano comunque, ad oggi, gli unici erbicidi selettivi attivi contro i rizomi: essi permettono al maiscoltore di "tirare avanti" qualche anno ancora con il mais. Le grandi aziende prevalentemente o esclusivamente maidicole possono pertanto far fronte al problema del 5. halepense adottando a turno, nei loro campi, una delle tre soluzioni suesposte (tab. 12).

La disponibilità di graminicidi specifici quali setoxidim o fluazifop-butil, efficaci anche contro le piante nate da rizoma soprattutto con trattamenti frazionati, rende attualmente un po' meno assillante il problema di <u>S. halepense</u> nelle colture dicotiledoni quali soia, bietola, girasole, ecc. La loro rilevante attività graminicida, può rivoluzionare gli avvicendamenti colturali di molti comprensori permettendo di contenere selettivamente la sorghetta da rizoma in una coltura primaverile-estiva senza ricorrere all'inserimento del grano ed al trattamento sulle stoppie con glifosate. Questo nuovo metodo di lotto al <u>S. halepense</u> si va affermando in modo particolare nelle coltivazioni di soia; ciò rappresenta un brillante esempio di "lotta integrata"; l'uso del diserbo chimico infatti potenzia la validità di un tradizionale strumento di lotta agronomica alle malerbe come la rotazione colturale.

Per quanto riguarda il controllo delle infestazioni di <u>S. halepense</u> nelle colture arboree, vedesi quanto riportato a proposito di <u>Cynodon dactylon</u>.

Imperata cylindrica (L.) Beauv.

Specie vivace, appartiene alla sottofamiglia delle <u>Panicoideae</u>, tribù delle andropogoneae.

I culmi sono eretti, cilindrici, lisci, circondati alla base da guaine squamiformi biancastre. Le foglie, molto simili a quelle di S. halepense, sono rigide, scabre, convolute, le basali con lamina larga fino a 7 mm, le cauline più strette, spesso colorate di rosso. La guaina è leggermente rigonfia e la ligula costituita da una fila di peli. La pannocchia spiciforme cilindrica bianco-cotonosa, possiede spighette appaiate, una sessile ed una peduncolata, entrambe con un fiore fertile ed uno sterile. Alla base delle glume ci sono dei lunghi peli che con la loro abbondanza rendono l'infiorescenza cotonosa. A maturità si stacca la spighetta nel suo complesso, costituita dalla cariosside racchiusa dalle glumelle a loro volta contenute dalle due glume rigide e pelose.

E' specie nativa dell'area tropicale e subtropicale. Holm (1977) la considera a livello mondiale una delle 10 malerbe più pericolose. Secondo Hubbard et al. (1944) esistono 5 varietà di <u>I. cilindrica</u>, quella presente in Italia dovrebbe essere la varietà <u>europea</u> che si estende dal Portogallo attraverso i Paesi mediterranei fino al Medio-Oriente e all'Afganistan.

E' presente nelle isole e nell'Italia centro-meridionale fino al livello di Massa Carrara ed Ancona (Pignatti, 1983). Attualmente è in forte diffusione in Puglia, Basilicata, Calabria e nelle isole maggiori (Lorenzoni, 1985).

Vive in substrati vari, purché in profondità ci sia una certa disponibilità d'acqua; ad esempio si diffonde velocemente sia su sabbia litoranea (es. Lesina, Varano, costa ionica della Puglia meridionale) che su argille (Calabria).

In genere si comporta come specie ruderale, divenendo colonizzatrice di colture abbandonate o mal lavorate. Frequenti sono i popolamenti ad <u>I. cylindrica</u> creatisi su vigneti abbandonati, frutteti irrigati (sempre in zone meridionali), erbai e prati stabili e avvicendati poco curati, medicai ... Si diffonde ancor meglio dopo l'incendio (Whyte, 1974). Nelle colture in atto compare per lo più nei vigneti, in genere sui bordi e si diffonde come conseguenza di scarse o errate lavorazioni.

In America è un problema soprattutto negli ambienti non disturbati e nelle colture che vengono poco lavorate, ma è una malerba importante anche nel cotone, soia, mais, canna da zucchero, arachide, riso.

Elevatissime e preoccupanti appaiono le sue possibilità di infestare terreni e colture condotte con le tecniche di minima lavorazione (Patterson et al., 1980a).

I semi hanno una lunga dormienza. La germinazione avviene con temperature inferiori a 20°C ed è stimolata da alternanze di temperature (20-35 - 24-40°C), dalla luce e da una certa ricchezza in nitrati nel suolo.

Le piantine che si sviluppano da seme sono molto esili ed hanno un accrescimento lento, mentre quelle che si sviluppano da rizoma sono molto più vigorose.

I rizomi iniziano a formarsi dopo circa 8 settimane dall'emergenza (Dickens, 1974). La nuova pianta che si forma a partire da rizoma emerge al colletto della pianta madre.

L'habitus è cespitoso (Bennett, 1952) e la taglia in condizioni ottimali è molto elevata.

Si diffonde soprattutto per rizomi che sono molto numerosi e che rigenerano con rapidità rendendo vani gli interventi meccanici.

Inizialmente, almeno negli USA, si era osservato che la diffusione attraverso i semi era molto ridotta (Pendleton, 1948), ultimamente invece Dickens (1974) ha osservato in Alabama delle piante capaci di produrre una grande quantità di semi germinabili, per giunta facilmente trasportabili dal vento. In Francia, Montegut (1982), afferma di aver osservato raramente delle piantine di <u>I. cylindrica</u> nate da seme. Una delle caratteristiche più importanti di tale specie è la facilità di sviluppare ecotipi meglio adattati ai nuovi ambienti. La capacità di produrre seme in quantità elevata potrebbe essere una risposta alle diverse condizioni ambientali e colturali.

1

In Italia sarebbe importante studiare questo aspetto per poter così avere un'idea più precisa delle possibilità di diffusione di tale specie, per il momento confinata, come già detto, in ambienti marginali (massicciate ferroviarie, incolti, dune litoranee) o in colture poco disturbate (es. arboreti, ecc...).

Per il suo controllo si può ricorrere a trattamenti con TCA, dalapon o glifosate. Anche la miscela dalapon-asulam ha dato esiti favorevoli (Boyall, 1983). Sulla base dell'esperienza americana è comunque molto più facile eradicare <u>I. cylindrica</u> quando non ha sviluppato adattamenti fisiologici ed ecologici al nuovo ambiente che in una fase successiva (Patterson, 1980b). Negli USA si è persa l'occasione negli anni '40; attualmente, grazie in particolare al trasporto del seme, la situazione si presenta più difficile.

Digitaria Haller.

Le specie presenti in Italia sono <u>D. sanguinalis</u> (L.) Scop. e <u>D. ischaemum</u> (Schreber) Muehlenb, appartengono alla sottofamiglia delle Panicoideae, tribù delle paniceae.

Le due specie si diversificano per caratteristiche morfologiche ed ecologiche.

In <u>D. ischaemum</u> la infiorescenza è digitata con 2-4 grappoli spiciformi, l'asse di questi è glabro, appiattito, con la spighetta inserita unilateralmente. Le spighette sono inserite in gruppi di due, di cui una dotata di un pedicello lungo e l'altra di un pedicello molto corto.

A maturità deisce la spighetta nel suo insieme, la cariosside cade a terra ermeticamente chiusa dalle due glume. In <u>D. sanguina-lis</u> l'infiorescenza è più robusta e con più rami (fino ad 8); i suoi assi sono più appiattiti, privi di articolazioni e con le spighette inserite solo su una faccia. La spighetta è sensibilmente più lunga

(3 mm).

Le due digitarie hanno in comune la presenza di una ligula membranosa, carattere che da solo è sufficiente per distinguerle da tutte le altre graminacee estive.

In <u>D. ischaemum</u> le prime 2-3 foglie sono vellutate, poi la densità di peli, con il crescere della pianta, si riduce fino a scomparire. La pelosità della guaina è accentuata e questo carattere persiste anche nella pianta adulta.

Un'ultima caratteristica utile per individuare tale specie allo stadio vegetativo è la presenza di lunghi peli attorno alla ligula.

In <u>D. sanguinalis</u> la pelosità è analoga sia sulla guaina che sul lembo e si mantiene lungo tutto il ciclo della pianta. Il lembo fogliare è poi più largo, ma soprattutto possiede un ritmo di accrescimento decisamente superiore, già alla 4 foglia ha una taglia di 2-3 volte più elevata della <u>D. ischaemum</u>.

Anche il portamento è molto diverso: eretto in <u>D. sanguinalis</u>, prostrato, con molte ramificazioni in <u>D. ischaemum</u>. Quest'ultima preferisce i terreni argillosi e calcarei, l'altra invece quelli sabbiosi, porosi ed acidi. In condizioni di tessitura intermedia le due specie possono convivere.

Per quanto riguarda la disponibilità di acqua del terreno <u>D. ischaemum</u> è più esigente di <u>D. sanguinalis</u> (Barralis et al., 1983).

In Italia la specie più comune è certamente quest'ultima, ma raramente nel mondo applicativo le due malerbe vengono distinte, tanto più che la risposta ai vari erbicidi è analoga (Jauzein e Montegut, 1983).

<u>D. sanguinalis</u> è presente in tutto il territorio nazionale e infesta le colture primaverili-estive ma anche i medicai, nei quali si insedia soprattutto negli ultimi anni di vita, i frutteti, i vivai, i tappeti erbosi, ecc....

E' particolarmente abbondante non solo nelle colture sarchiate dell'Italia centro-settentrionale ma anche in quelle irrigate perenni

(agrumeti ...) del meridione e delle isole.

E' certamente una delle malerbe più comuni.

E' difficile dare giudizi sulla sua recente dinamica. Cantele et al. (1984) confrontando la realtà floristica del mais nel Friuli nord-orientale con quella del 1960 riscontrata da Lorenzoni (1964) hanno evidenziato che <u>D. sanguinalis</u> non era aumentata né come presenza né come abbondanza. Anche i dati di Bugiani e Dal Bianco (1971) convalidano tale conclusione.

L'indagine condotta nell'ambito della SILM da Giardini et al. (1981) ha evidenziato che nelle bietole tale malerba non è partico-larmente pericolosa e diffusa.

E' la meno termofila delle panicoidee, inizia a germinare quando nel terreno si creano delle alternanze di temperature pari a 10-25°C (Andersen, 1968), già con 5-15°C o 10-18°C non si ha germinazione. La sua scalarità è notevole ed in condizioni opportune di umidità e di luce può emergere per tutta l'estate.

In forza del suo seme molto piccolo può emergere solo dai primissimi centimetri di profondità (Montegut, 1975).

In condizioni ottimali può produrre anche 700 accestimenti.

La pianta è favorita da alte temperature e spesso l'accrescimento massimo si ottiene quando altre specie sono sotto stress per il caldo o il secco; possiede infatti un sistema radicale fascicolato che alla maturità può raggiungere il diametro di 4,5 m e una profondità di 2 m (Holm et al., 1977).

Con 14 ore di luce continua a vegetare; fiorisce con fotoperiodi più brevi e, una volta iniziato, continua a fiorire e a produrre semi fino ai primi freddi, per esempio sulle stoppie anche dopo la raccolta del mais.

La fioritura ha un marcato effetto inibente sull'accrescimento: le piante che emergono precocemente e hanno così un lungo periodo di vegetazione prima di iniziare la fase riproduttiva, producono una biomassa più grande e manifestano quindi una maggiore competi-

zione delle piante che emergono più tardivamente.

In condizioni ottimali una pianta può arrivare a produrre anche 150.000 semi.

Il seme subito dopo la raccolta non germina: abbisogna di un periodo di post-maturazione che comunque non è lunghissimo (le prime germinazioni iniziano circa dopo 28 giorni). Con alternanza di temperature (20-30°C) e alla luce questo periodo si riduce e si accelera anche la germinazione stessa. La necessità di post-maturazione è dovuta secondo Biswas et al. (1978) in primo luogo ad una inibizione tegumentaria (le glume sono impermeabili all'acqua) ed in secondo luogo alla presenza di inibitori e alla immaturazione dell'embrione. La scarificatura e la stratificazione a bassa temperatura favoriscono la germinazione.

Dopo un anno di conservazione a secco la germinabilità risulta del 70-80% a 35° C ed alla luce (Andersen, 1968): la specie è fotosensibile positiva (Vasconcelos et al., 1984).

Nel terreno la longevità dei semi di <u>D. sanguinalis</u> è legata alla profondità di interramento: in superficie o ad 1 cm dopo un anno non si riscontrano semi vitali, a 2,5 cm dopo una permanenza di 2 anni su terreno indisturbato si può avere una sopravvivenza superiore al 60% (Vasconcelos et al., 1984). La longevità comunque non è elevata: secondo Egley e Chandler (1978) dopo 30 mesi di soggiorno nel terreno a 8, 23 e 38 cm di profondità sono risultati vitali rispettivamente 8, 11 e 19% dei semi interrati. Anche i dati di Cantele et al. (1985) confermano l'elevata riduzione che lo stock di semi contenuti nel terreno può presentare anche da un anno all'altro in mancanza di nuovi apporti. Un opportuno avvicendamento colturale, accompagnato da frequenti lavorazioni, si rivela, pertanto, un mezzo molto efficace per mantenere entro limiti accettabili lo stock di semi.

E' sensibile all'ombreggiamento: i parametri che più vengono penalizzati sono il LAI e la biomassa mentre lo sviluppo in altezza ed entro certi limiti anche la produzione di seme ne risentono meno (Shetty, 1982).

Non può competere con il mais per la luce, il fattore competitivo principale è l'acqua come evidenziato da Vengris (1975).

II PRAM è di 3-4 settimane sia per la soia che per il mais (Zimdhal, 1980).

E' pericolosa soprattutto quando emerge precocemente; le emergenze tardive sono invece molto meno competitive, come dimostrato su mais da Cantele e Giovanardi (1977).

Dopo Panicum miliaceum è la panicoidea che metabolizza in maniera più efficiente l'atrazina (Cantele et al., 1985a). Da questo punto di vista c'è comunque un'ampia variabilità tra popolazioni: per esempio in certe zone dell'alta pianura veneta <u>D. sanguinalis</u> è ancora sensibile ai 2 kg/ha di atrazina mentre nella bassa pianura dimostra una resistenza molto più elevata (Toniolo et al., 1983). Si è innescata evidentemente una selezione intraspecifica che ha favorito gli individui dotati di una maggiore capacità di detossificazione (Zanin et al., 1982).

Difficilmente <u>D. sanguinalis</u> diviene, nella realtà italiana, l'obiettivo di uno specifico programma di diserbo, pur partecipando a tutte le associazioni floristiche più o meno semplificate presenti nelle varie colture. Fanno forse eccezione i terreni torbosi dove questa specie, assieme al giavone, è la più importante e raggiunge uno sviluppo e delle dimensioni non comuni in altri ambienti pedologici (Cantele e Zanin, 1983). Normalmente l'uso dei tradizionali antigerminello o dei nuovi graminicidi specifici direzionati contro le graminacee più pericolose (<u>S. halepense</u>, <u>P. dichotomiflorum</u>...) sono sufficienti per contenere anche <u>D. sanguinalis</u> (tab. 13) in tutte le varie colture.

COLTURE	MAIS	SORGO	BIETOLA	PATATA	TABACCO	POMODORO	SOIA	FAGIOLO	PISELLO	GIRASOLE	ORTICOLE VARIE	VITE E FRUTTIFER
ERBICIDI												
TRIFLURALIN						x	×	×	×	×	×	
BENFLURALIN					×						×	
ISOPROPALIN					×	×		×		×	X	
DINITRAMINA						×		×	×	×	×	
DICHLOBENIL												×
CHLORTIAMIDE												×
PROPYZAMIDE											×	×
BUTYLATE	×											
EPTC	×							×				
CYCLOATE			×									
DIURON												×
MONOL INURON				×							X	
LINURON				×			×		×	×	×	
ME TOBROMURON				×	×		Х			×	×	
SIMAZINA	×											
TERBUTILAZINA												×
TERBUMETON												×
CYANAZINA	×											
PROMETRINA									×	×	X	
TERBUTRIN									×	×		
METRIBUZIN				×		×	×					
ALACHLOR	×						×	×		×		
METOLACHLOR	×		×				×					
PROPACHLOR		X									×	
DIPHENAMIDE					×	×					×	
LENACIL											×	
CHLORTHAL											×	
TCA			×									
ETHOFUMESATE			×		×							
SETOXIDIM			×	X	×	×	×	×	×	×	×	
FLUAZIFOP BUTIL			×	X	×	×	×	×	×	×	X	

Tab. 13. Prodotti utilizzabili per la lotta contro <u>Setaria</u> spp. e <u>Digitaria</u> spp. nelle varie colture.

Echinochloa Beauv.

Il genere <u>Echinochloa</u> è un genere cosmopolita e come tale presenta una grande differenziazione sia morfologica che ecologica; individui appartenenti a questo genere si rinvengono infatti sia nei terreni saturi delle risaie sia in quelli sabbiosi. Le specie che lo compongono, presenti in Italia, possono essere suddivise in due grossi gruppi:

- 1. specie che vivono anche in acqua
- 2. specie che vivono solo in acqua.

Tra le specie del primo gruppo si ricorda <u>E. colonum</u> (L.) Link (detto anche E. colona) ed E. crus-galli (L.) Beauv.

Tra quelle del secondo gruppo si ricorda <u>E. phyllopogon</u> (Staff) Carv. Vasc., più altre forme, non ancora ben definite e conosciute né dal punto di vista sistematico né genetico, quali <u>E. crus-pavonis</u> (H.B.K.) Schultes, <u>E. erecta</u> (Pollacci) Pign., <u>E. hostii</u> (Bieb.) Boros, E. frumentacea (Roxb.) Link.

Specie che vivono anche in acqua

E. colonum è molto vicino a E. crus-galli dal quale si distingue per alcuni particolari della spighetta: lemma sterile di lunghezza uguale alla gluma superiore che generalmente è mutica, il lemma fertile non supera i 2 mm di lunghezza. L'infiorescenza è povera con poche spighette.

⁽¹⁾ Nella classificazione delle specie del genere <u>Echinochloa</u> si è seguito il Pignatti (1982) che, a sua volta, ha recepito lo schema ormai classico di Pirola (1965).

I culmi sono gracili, ascendenti, ginocchiati alla base. E' una specie annuale, ma la riproduzione vegetativa è possibile. Quando i nodi sono a contatto con il terreno si formano, infatti, radici e nuovi culmi.

Alla raccolta, i semi sono dormienti; dopo 2 mesi di conservazione a secco la dormienza è superata. La luce favorisce la germinazione.

Lo stress idrico riduce l'altezza della pianta, ritarda l'emissione dell'infiorescenza e limita la produzione di seme.

Le spighette presenti nella parte basale dell'infiorescenza sono più lunghe e hanno più semi di quelle inserite nella parte apicale. Tuttavia i semi delle spighette più basse hanno una minore germinabilità (Chun e Moody, 1984).

La sommersione della risaia con 10-15 cm di acqua impedisce la germinazione dei semi (Holm et al., 1977).

Gli individui di questa specie presentano tipicamente delle striature violacee sulle foglie, elemento diagnostico decisivo soprattutto allo stadio vegetativo.

E' una specie comune nelle regioni calde tropicali o subtropicali. Nel suo nome è scritta la sua biologia: è una pianta colonizzatrice. E' arrivata dalle regioni calde, dapprima senza successo, poi, grazie all'irrigazione, ha trovato nuove possibilità di vita e ha risalito così la penisola italiana ed iberica (Jauzein e Montegut, 1983). In Italia crea problemi soprattutto nelle risaie del catanese.

Dal punto di vista ecologico è una tipica ruderale (Gasquez et al., 1975) che dai bordi dei fiumi e dai luoghi paludosi incolti invade le colture di riso dove trova un ambiente propizio per la sua vita.

E. crus-galli detto anche giavone comune è una graminacea annuale recentemente separata dal genere Panicum, presente in tutti i tipi di terreno.

Inizia ad emergere con una temperatura del terreno di 13-15°C,

quella ottimale è sui 20-30°C e quella massima è sui 40°C. I terreni compatti ne favoriscono la germinazione e l'emergenza. I semi sono dormienti per 3-4 mesi dopo la raccolta. I semi che si formano presto nella stagione hanno un più lungo periodo di dormienza di quelli che si formano più tardi nel corso dell'estate (Brod, 1968). I semi variano in colore e peso in relazione alla posizione sull'infiorescenza e allo stato di maturità alla morte della pianta madre. Il loro comportamento germinativo è poi molto diverso.

In campo compare, nell'Italia settentrionale, verso la metà di aprile, ma è presente per tutto il periodo primaverile-estivo con germinazioni scalari più o meno prolungate. I primi accestimenti compaiono dopo 10 giorni dall'emergenza. Una pianta normale produce in media 15 accestimenti.

Il tenore in acqua del terreno deve essere del 70-90% per assicurare una germinazione ottimale. Con una tale umidità i semi possono emergere da 10 cm di profondità, mentre in un terreno saturo la loro possibilità di raggiungere la superficie si limita a 3 cm e solamente a 2 cm in un terreno sommerso (Holm et al., 1977). In un terreno ad umidità normale la maggior parte delle emergenze e le piante più vigorose si ottengono dai semi posti tra 1 e 6 cm.

La presenza di crosta riduce, tuttavia, le sue possibilità di emergenza (Wevers e Staas-Ebregt, 1980).

L'acidità del terreno non influenza la germinazione, la reazione ottimale è tuttavia attorno alla neutralità.

La longevità del seme è elevata: dopo 7 anni di conservazione a temperatura ambiente germina il 100% dei semi.

Dawson e Bruns (1975), dopo 13 anni hanno riscontrato una vitalità del 3% in semi interrati a diversa profondità. Nessun seme vitale è stato riesumato dopo 15 anni di permanenza nel terreno.

E' specie igrofila, il cui sviluppo ottimale si ottiene in terreni di medio impasto con sufficiente dotazione idrica, e che risponde particolarmente bene all'azoto e al fosforo, ma molto meno al potassio.

Secondo Yabuno (1966) E. crus-galli è esaploide (2n = 54) e così anche le forme ad esso vicine.

Il giavone comune vicino ad una forte autogamia, mantiene un certo tasso di allogamia sufficiente per assicurare uno scambio di geni nella popolazione (Gasquez et al., 1975). Uno studio biochimico condotto con la tecnica elettroforetica da Gasquez et al. (1976) ha permesso di classificare le diverse popolazioni di giavone in base alla loro origine ecologica, secondo lo schema seguente:

- popolazioni provenienti da risaia
- popolazioni di luoghi colture senza mais non inondati colture senza mais terreni leggeri terreni pesanti

Un raggruppamento così netto, ottenuto e suffragato dall'analisi fattoriale delle corrispondenze, permette di affermare che E. crus-galli è una specie linneana in via di differenziazione in funzione dei diversi tipi di coltura in cui vive. Queste differenziazioni biochimiche, spesso non sostenute da importanti differenze morfologiche, sottendono adattamenti fisiologici specifici basati su caratteristiche genetiche. Gli individui provenienti da risaia, per esempio, resistono alla sommersione mentre quelli raccolti da campi di mais soccombono appena emersi. Questi ultimi invece resistono all'atrazina mentre quelli provenienti da risaia o da altre colture sono controllati. All'interno dei campi di mais, regolarmente diserbati con atrazina, si sono infatti selezionate sia popolazioni capaci di metabolizzare tale erbicida in maniera più efficiente sia popolazioni che hanno sviluppato la resistenza cloroplastica. Nel primo caso gli individui di tale specie hanno migliorato il loro tasso di detossifica-

zione, in media raddoppiandolo, pur senza tuttavia raggiungere i livelli di efficienza di altre panicee (es. <u>Digitaria sanguinalis</u>, <u>Panicum miliaceum</u> etc.). Nel secondo caso si sono selezionate popolazioni resistenti all'atrazina grazie ad una mutazione insorta a livello della membrana cloroplastica. Mentre in Italia più volte sono stati riportati esempi di popolazioni di giavone dotate di un maggiore livello di tolleranza all'atrazina (Cantele e Zanin, 1983), a tutt'oggi invece non ci sono segnalazioni di biotipi resistenti all'atrazina come si è verificato in altri paesi (Francia, USA, Canada). <u>E. crus-galli</u> sarebbe in definitiva una delle poche specie al cui interno sono presenti popolazioni dotate di entrambi i sistemi di resistenza all'atrazina (capacità di metabolizzazione e resistenza cloroplastica).

Una tolleranza differenziale al dalapon in ecotipi americani è stata segnalata da Roché e Muzik (1964).

Nei comprensori maidicoli del nord Italia dove si pratica la monosuccessione, nonostante l'aumento di tolleranza all'atrazina, il giavone appare in sensibile regresso e lascia il passo ad altre panicoidee più tardive e più efficienti nella metabolizzazione (Panicum dichotomiflorum, Digitaria sanguinalis, Sorghum halepense).

Nella bietola tale specie è ancora una delle più diffuse e pericolose infestanti (Giardini et al., 1981).

Numerosi sono gli erbicidi efficaci contro il giavone, presente nei campi di mais (tab. 14).

In questa coltura l'uso dei tradizionali graminicidi (acetani-lidi, carbammati, ...) consente di contenere efficacemente tale graminacea che assurge ad "infestante obiettivo" della lotta, uni-camente nei terreni umiferi. In tali substrati il giavone rappresenta ancora la specie più abbondante (anche 1.000 plantule/m²) e competitiva. Originariamente il controllo si otteneva con un trattamento di post-emergenza con atrazina+olio con mais alto 20-25 cm, sfruttando la minore capacità di metabolizzazione tipica della spe-

COLTURE	RISO	MA 15	SORGO	BIETOLA	PATATA	TABACCO	POMODORO	SOIA	FAGIOLO	PISELLO	GIRASOLE	ORTICOLE VARIE
ERBICIDI					******							VANTE
TRIFLURALIN		×					×	×	×	X	×	×
BENFLURALIN						×	×					×
ISOPROPALIN						×	×		×			×
PENDIMETHALIN		×			×	×		×	×	×	×	×
PROPYZAMIDE												×
BENTIOCARB	×											
BUTYLATE		×										
EPTC		×							×			
MOLINATE	×											
TIOCARBAZIL	×			×								
CYCLOATE				×								×
MONOL INURON					X							×
LINURON					X		×	×		×	×	×
METOBROMURON					×	×		×			×	×
ATRAZINA		×	×									
SIMAZINA		×										
PROMETRIN								×		×	×	×
TERBUTRIN										×	×	
METRIBUZIN					×		×	×				
ALACHLOR		×						×	×		×	
PROPACHLOR			×									×
METOLACHLOR		×		×				×				
PROPANIL	×											
DIPHENAMIDE						×	×					×
LENACIL												×
CHLORTHAL												×
TCA				×								
ETHOFUMESATE				×								
SETOXIDIM				×	X	×	×	×	×	×	×	×
FLUAZIFOP BUTIL				×	X	×	×	X	×	×	×	×

Tab. 14. Prodotti utilizzabili per la lotta ad Echinochloa crus-galli nelle varie colture.

cie. Più tardi (mais alto 40-50 cm) si interveniva con trattamenti schermati con paraquat. Ultimamente la sperimentazione ha ribadito l'efficacia, soprattutto nelle annate umide, dei trattamenti con atrazina + alachlor o metolachlor in pre-emergenza, seguiti da 1 o 2 sarchiature o da una irrorazione con atrazina+olio (Cantele, 1978; Cantele e Zanin, 1980). Esiti più soddisfacenti ed affidabili si ottengono con EPTC + antidoto distribuito in pre-semina e seguito in post-emergenza da una sarchiatura o da atrazina+olio (Cantele e Zanin, 1983).

Nelle colture dicotiledoni (bietola, soia, ...) le già numerose possibilità di controllo si sono arricchite con l'apparizione dei nuovi graminicidi specifici (tab. 14), riducendo ulteriormente i problemi creati da tale infestante.

Specie che vivono solo in acqua

Le specie che compongono questo gruppo vivono esclusivamente in risaia e talune di queste (es. <u>E. phyllopogon</u> ed <u>E. erecta</u>) possono essere considerate tipiche della Padania.

<u>E. phyllopogon</u> è certamente una specie a se stante; il suo assetto cromosomico è infatti del tipo 2n = 36 mentre quello della specie <u>E. crus-galli</u> è del tipo 2n = 54 come del resto le forme ad essa vicine (Gasquez et al., 1975).

Questa specie è stata segnalata per la prima volta nel 1901 a Novara (Pignatti, 1957) e solo nel 1963 è arrivata in Francia (Barralis, 1967) come impurezza in partite di semente italiana. Questa specie si differenzia da tutte le altre per la presenza di un ciuffo di peli patenti, allungati nella zona di congiunzione tra guaina e lamina fogliare; per questo motivo è detto volgarmente giavone peloso. Questo carattere è l'unico elemento della foglia con valore diagnostico. Le foglie presentano una colorazione tipicamente rossastra (Barralis, 1967). Rispetto a E. crus-galli presenta una

fioritura più tardiva. E' presente nelle risaie piemontesi e lombarde ed in quelle del litorale pisano. E' stato rinvenuto da Lorenzoni (1964) anche nelle risaie del vicentino e da Camarda (1982) in Sardegna.

<u>E. crus-pavonis</u>, detto volgarmente "giavone americano", è caratteristico per avere l'infiorescenza ricurva, l'apice più o meno pendulo e una pannocchia povera ed interrotta. Le spighette hanno una lunga resta scabra e flessuosa. Le foglie sono ruvide solo al margine del lembo.

E' stato segnalato per la prima volta nel 1955 da Pignatti. Popola la risaia essenzialmente nelle fasi più tardive del ciclo vegetativo del riso.

E' presente in Lombardia e Piemonte.

E. erecta è simile a E. crus-galli, si distingue per avere una infiorescenza eretta, una pannocchia ricca a rami verticillati e con spighetta mutica. Fu segnalato per la prima volta nel 1904 dal Farneti. E' conosciuto come "giavone cinese" o "meana" e lo si rinviene nelle fasi conclusive del ciclo colturale del riso. Anche questa specie è presente in Lombardia e Piemonte.

E. hostii (sinonimo di E. crus-galli ssp. oryzoides o E. oryzoides ...) è anch'esso molto simile a E. crus-galli dal quale si distingue per le seguenti caratteristiche: taglia sensibilmente più ridotta, culmo diritto, poco o per niente ramificato. L'infiorescenza è alla maturità pendula, di colore rosso, con poche spighette e semi molto più grossi. La gluma è circa 2/3 della spighetta. Ha più o meno la stessa precocità del riso e analoghe esigenze ecologiche. Assomiglia così tanto alla coltura nelle prime fasi vegetative che risulta difficile distinguerli allo stadio vegetativo. E' una tipica "mimetic weed" (Barrett, 1984), una malerba cioè che si mimetizza assumendo una morfologia ed un portamento pressoché uguali a quelli della coltura e nello stesso tempo ne mima le fasi fenologiche adeguandosi al suo ritmo di crescita. E' una malerba che ha raggiunto una

specializzazione estrema a tal punto che in India si riporta l'esistenza di popolazioni specifiche a seconda della varietà di riso coltivata (Harlan, 1982).

La caduta dei semi dall'infiorescenza è più ritardata rispetto alle altre forme di giavone presenti in risaia, cosicché una certa aliquota di essi viene raccolta con il riso stesso (Barrett e Wilson, 1983). E' presente normalmente nelle acque più profonde della risaia dove gli altri giavoni non si avventurano. I suoi semi sono 2-3 volte più pesanti di quelli di E. crus-galli; questi ultimi, infatti, dopo 4-5 giorni di permanenza in acqua galleggiano ancora per il 50% mentre quelli di E. hostii sono depositati nel fondo. Presumibilmente i semi più pesanti riducono le possibilità di diffusione al di fuori della risaia, unico ambiente in cui Ε. hostii può vivere. I semi di tale specie perdono molto in fretta la loro dormienza: essi emergono, infatti, con molta sincronia concomitanza con l'emergenza della coltura. Rispetto ai semi di E. crus-galli quelli di E. hostii emergono in percentuali superiori nei terreni saturi.

Barrett e Wilson (1983) evidenziano che le strategie ecologiche ed evolutive delle due specie sono molto diverse e direttamente correlate con le caratteristiche degli ambienti in cui esse si sviluppano: più omogeneo e stabile nel tempo quello dove vive E. hostii (la risaia), più disturbato e variabile quello di E. crus-galli (zone ruderali aperte, etc...). La germinazione concentrata, la ridotta longevità, la mancanza di uno stock di semi persistente ottimizza, nel caso di E. hostii, le possibilità di sopravvivenza nella risaia mentre lo rendono in pratica non adatto a vivere in ambienti aperti e disturbati, più confacenti alla strategia di E. crus-galli (scalarità di emergenza, elevato stock di semi nel terreno, dormienza prolungata, semi più piccoli e facilmente trasportabili ...).

E. frumentacea è molto simile a E. crus-galli; si differenzia

per avere spighette più grosse e mutiche. E' una forma, migliorata per la coltivazione che deriva da <u>E. colonum</u>. E' dubbio che esista in Italia; il Pignatti (1957) pensò di individuare questa specie nella tarda estate in alcune risaie del pavese. Secondo Michael (1983) esiste come infestante del riso solo in India.

Secondo taluni Autori, le specie elencate finora o almeno parte di esse, devono essere considerate come popolazioni di <u>E. crus-galli</u>, altri Autori sono propensi a considerarle come specie a se stanti. <u>E. crus-galli</u> è infatti notevolmente polimorfo per quanto riguarda la pelosità, l'aspetto dell'infiorescenza, il suo portamento, la lunghezza delle reste, estremamente variabili anche all'interno di una stessa popolazione. Per tali motivi, secondo Gasquez et al. (1975) <u>E. hostii</u> e <u>E. frumentacea</u> non sarebbero altro che popolazioni di <u>E. crus-galli</u> con il quale sarebbero interfeconde e quindi non costituirebbero delle vere e proprie entità botaniche.

L'esistenza di ibridi tra <u>E. crus-galli</u> ed <u>E. hostii</u> è stata osservata da Tallon (1958) e da Ciferri (1960).

Il Pignatti (1982) è di diverso avviso e fa osservare che per esempio E. hostii ed E. crus-pavonis sono presenti e convivono con E. crus-galli solo in risaia e non in altri habitat dove pure il giavone comune è molto diffuso. Inoltre anche nella risaia dove le possibilità di ibridazione con E. crus-galli sarebbero larghe, le specie suddette si mostrano molto costanti nei loro caratteri morfologici peculiari. Per esempio E. erecta comparso nel 1904 in risaie in cui erano stati usati semi di origine cinese, ha mantenuto fino ad oggi la propria individualità.

Per tali motivi il Pignatti consiglia di considerare queste forme come specie distinte, probabilmente di origine tropicale e ancora mal conosciute.

Al di là di queste posizioni contrastanti, è importante sottolineare come le differenze morfologiche sottendano comportamenti ecologici e fisiologici ben precisi come si può osservare nella tabella 15.

Specie	N° semi/ pianta	germinazione (% al l anno)	periodo di maggiore germi- nazione (anno)			
E. crus-galli	4.000	20	4°-7°			
E. hostii	2.000	100	1°-8°			
E. phyllopogon	2.000	90	1°-8°			

Tab. 15. Produzione di semi e loro caratteristiche germinative in 3 specie di <u>Echinochloa</u>. Da Szilvassy, 1976, modificato.

E' da ricordare, inoltre, che <u>E. phyllopogon</u> matura più tardi di <u>E. crus-galli</u> e che <u>E. hostii</u> è la specie che fra tutte sopporta i più alti livelli di acqua in risaia, probabilmente grazie al suo seme più grosso come sottolineato anche da Jones (1933).

Per quanto riguarda la ripartizione, i rapporti reciproci e l'evoluzione della presenza dei giavoni in risaia le notizie non sono molte. La situazione nelle risaie pavesi dedotta da uno specifico studio di Pignatti (1957) era la seguente: E. crus-galli presente nel 100% delle risaie, E. phyllopogon nel 75%, E. erecta nel 60%, E. crus-pavonis nel 20% e E. frumentacea nel 15%.

Nel 1964, sempre per la provincia di Pavia, il Pirola riporta le seguenti percentuali: E. crus-galli 90%, E. phyllopogon 54%, E. crus-pavonis 23%, E. frumentacea 4,5%. Non vengono date notizie a riguardo di E. erecta.

Difficile, da questi due esempi, trarre delle conclusioni generalizzabili. Si può comunque dire che <u>E. phyllopogon</u> è la specie più diffusa dopo <u>E. crus-galli</u> e che certamente l'importanza delle diverse specie è in continua evoluzione grazie soprattutto alle tecniche di lotta chimica messe in atto dai risicoltori. Finassi (1975) afferma, infatti, che <u>E. phyllopogon</u> è in sensibile diffusione soprattutto in forza dell'uso sempre più frequente del molinate in post-sommersione della risaia; in questa epoca ritardata tale giavone è più resistente ed in molti casi sfugge al carbammato. Anche in Francia questa specie in un ventennio ha invaso tutte le risaie della Camargues (Suitisna e Guillerm, 1980).

Per il riso i giavoni sono dei competitori molto pericolosi. Forti infestazioni sottraggono il 60-80% dell'azoto in particolare nella prima metà del ciclo colturale.

Normalmente la concimazione azotata favorisce più il giavone del riso: il notevole sviluppo dell'apparato radicale che avvolge strettamente quello della coltura, rende inevitabile la competizione per gli elementi nutritivi.

Nel corso della stagione diventa importante anche la competizione per la luce.

Per concludere, la problematica che riguarda i giavoni di risaia presenta i seguenti aspetti:

- 1. corretta individuazione delle varie forme;
- conoscenza della ripartizione geografica e dei rapporti reciproci tra le stesse;
- 3. studio di alcuni importanti aspetti della loro biologia più direttamente connessi con le possibilità di lotta e la capacità competitiva: epoca e scalarità di emergenza, longevità dei semi, ritmo di accrescimento, epoca di disseminazione, dormienza dei semi, risposta agli erbicidi.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto Lonchamp (1971) avanza l'ipotesi che in Francia esistano delle popolazioni di giavoni resistenti al molinate e al propanile. In Italia, per lo meno fino ad ora, non si hanno notizie analoghe. E' stato comunque osservato che alcune forme di giavone sfuggono più facilmente di altre al trattamento eseguito in post-emergenza (post-sommersione) con il molinate: alcune piante, seppur con vegetazione meno rigogliosa, sopravvivono e concludono il loro ciclo vegetativo. Le forme resistenti sono tutte caratterizzate da una pigmentazione rossa delle guaine e di alcune parti del lembo fogliare. Secondo il Tinarelli (1973) queste piante resistenti dovrebbero essere attribuite alla specie E. hostii o E. frumentacea.

La colorazione rossastra delle foglie farebbe pensare più propriamente a <u>E. phyllopogon</u>; una tale attribuzione concorderebbe anche con il giudizio di Finassi secondo il quale questa specie si sta diffondendo appunto perché più resistente in post-emergenza al molinate.

Anche questo è un esempio della estrema difficoltà di orientarsi all'interno dei giavoni di risaia.

E' certo comunque che i "giavoni rossi" rappresentano un problema reale e molto sentito dai risicoltori appunto perché sono di più difficile controllo (Rapparini, 1980) e condizionano perciò il tipo di lotta da impiegare.

Secondo Cidri (comunicazione personale) i giavoni rossi a livello di plantula sono i primi ad emergere e sarebbero attribuibili alla specie E. crus-galli.

Si può pertanto affermare che in risaia non è più sufficiente parlare di giavoni, in termini generici, ma bisogna conoscerli e distinguerli per poter combatterli con maggiore puntualità.

Il riso è l'unica coltura in cui i giavoni rappresentano ancora l'obbiettivo principale della lotta.

La composizione della flora infestante di questa coltura sin da quando si è introdotta la pratica del diserbo chimico, ha sempre richiesto l'attuazione di una lotta diversificata contro i giavoni da una parte e contro il complesso delle altre infestanti dall'altra.

Prima dell'introduzione degli erbicidi i risicoltori cercavano di tenere sotto controllo le infestanti del genere Echinochloa con la pratica "dell'acqua alta", sfruttando selettivamente, nella misura del possibile, la minor sensibilità alla sommersione delle plantule di riso, rispetto a quella dei giavoni, giocando sul filo del rasoio sulla sopravvivenza della coltura.

Si trattava di una tecnica che richiedeva, oltre a molta disponibilità di acqua e di mano d'opera, una estrema sensibilità ed attenzione da parte degli operatori, con risultati comunque per lo più parziali ed aleatori ed una non trascurabile quota di rischio (Finassi, 1973).

La prima tecnica di diserbo chimico che fu messa in atto contro i giavoni, si basava sull'impiego del TCA erbicida non selettivo, abbinato alla falsa semina, con cui si provocava la nascita anticipata dell'infestante, ed al successivo lavaggio delle camere. Tale pratica si può dire che appartenga ormai alla preistoria del diserbo chimico.

Le prime due sostanze attive che furono rese disponibili intorno alla metà degli anni '60 proponevano due approcci molto diversi:

- il propanil, in post-emergenza, previa asciutta della coltura;
- il molinate, interrato prima dell'allagamento delle camere e della semina, oppure distribuito in post-emergenza, per lo più in formulazione granulare, direttamente nelle camere allagate; tale tecnica di diserbo al giorno d'oggi è la prevalente in risicoltura, in considerazione soprattutto dei vantaggi, che essa offre, di semplificazione delle operazioni colturali e di maggiore flessibilità nella scelta del momento ottimale di applicazione in relazione all'andamento stagionale ed allo sviluppo della coltura e delle infestanti. Successivamente al molinate si sono affiancati altri prodotti quali tiocarbazil e benthiocarb, ques'ultimo per lo più impiegato in miscela con molinate (tab. 14).

La lotta ai giavoni rimane comunque un'operazione delicata che richiede, da parte del risicoltore, un'attenta e sensibile cura ad un continuo monitoraggio della situazione. Ad esempio, soprattutto con primavere fredde e piovose che provocano ritardi nello sviluppo iniziale della coltura, e una maggior pressione competitiva delle infestanti, un solo intervento contro i giavoni può non risultare sufficiente ad assicurare un risultato agronomicamente ottimale; in questi casi, o si ripete l'applicazione con molinate o si usa nel secondo intervento propanil.

Ultimamente è stato affiancato al molinate un "extender", l'R-33865, con la funzione di aumentarne l'azione residua nel terreno (Miaullis et al., 1982). Questa nuova formulazione sembra, effettivamente, garantire un migliore controllo in particolare delle specie di giavoni più tardive (es. <u>E. phyllopogon</u>) come evidenziato da Pereiro e Cestari (1984) e da Sparacino et al. (1985).

Paspalum paspaloides (Michx) Scribner

<u>Paspalum paspaloides</u>, detto anche <u>P. distichum</u>, appartiene alla sottofamiglia delle <u>Panicoideae</u>, tribù delle <u>paniceae</u>, è una pianta vivace che si propaga per rizomi e stoloni.

L'infiorescenza è formata da due grappoli terminali, raramente da tre, uno pressoché sessile, l'altro peduncolato, eretto, di colore verde chiaro.

Può essere confuso con <u>Digitaria</u> spp; i caratteri distintivi sono il numero e lo spessore dei grappoli: nel <u>Paspalum</u> questi sono sparsi e generalmente non superano il numero di due, mentre in <u>Digitaria</u> sono più sottili e numerosi.

Allo stadio vegetativo le grosse chiazze di <u>P. paspaloides</u> sono assai simili a quelle di <u>Cynodon dactylon</u>. Per distinguere i due generi è sufficiente osservare la ligula membranosa in <u>Paspalum</u>,

sostituita da una linea di peli in <u>Cynodon</u> o i nodi degli stoloni, pelosi nel primo e glabri nel secondo.

Probabilmente originaria dell'America tropicale è ora pressoché cosmopolita. P. paspaloides è naturalizzato in tutta la nostra penisola (Garbari, 1972); al nord è sporadico nel Veneto, ben diffuso in Emilia, è pure presente nelle risaie lombarde, piemontesi e sarde. Nella zona di Maccarese è segnalato abbondante da tempo nei vigneti.

Lorenzoni (1985) segnala P. paspaloides in provincia di Lecce in colture di tabacco ed in Sardegna in campi di mais o di pomodoro lungo la valle del Tirso. Anche in Sicilia è in netta fase espansiva in tutti gli ambienti in cui si ricorre a forti irrigazioni: viene segnalato negli agrumeti irrigui lungo il fiume Imera, in campi di mais e lungo i canali di irrigazione, nella Sicilia meridionale nei pressi di Vittoria e Santa Croce Camerina, a Cefalù in colture orticole abbondantemente irrigate.

Solitamente occupa stazioni umide, ma riesce comunque a svilupparsi anche in ambienti asciutti; può essere considerato (Cacciato, 1962) come vicariante di C. dactylon nei luoghi umidi. Questa specie risponde a due criteri ecologici principali: la termofilia e l'igrofilia, se non addirittura l'idrofilia: in effetti non resiste ad inverni troppo rigidi né ad estati troppo secche. Gli stoloni molto superficiali e i sottostanti rizomi, anche questi non molto profondi, non sopportano inverni freddi, ma grazie alla sua idrofilia la specie può conservare delle microstazioni di svernamento che permettono ad essa di sopravvivere.

P. paspaloides oltre a creare problemi lungo i canali di bonifica dove ostacola il regolare deflusso delle acque si sta diffondendo anche in risaia ed è in effetti come infestante del riso che ha destato le maggiori preoccupazioni. P. paspaloides raggiunge le camere come frammenti di stolone o di rizoma a seguito di spostamenti di terra o partendo dalle sponde delle camere, e

guadagnando il centro della risaia con i suoi lunghi stoloni che presentano rispetto a quelli di <u>Leersia oryzoides</u> una maggiore dinamicità.

Secondo Stampi (1965) è difficile che si insedi nella risaia partendo dal seme in quanto questo richiede minimi termici molto elevati per poter germinare. Ciò comporta che quando l'infestante nata da seme inizia la crescita, il riso ha già uno sviluppo tale da soffocare le sue giovani piantine. Tale ipotesi deve, tuttavia, essere verificata sperimentalmente.

Una volta insediatasi nella risaia tale specie trova in essa un ambiente ideale e diventa molto difficile eradicarla. L'impossibilità di diffondere l'infestazione via seme limita di molto la pericolosità di tale specie, riducendo la capacità di espansione al trasporto di pezzi di stolone o rizoma o all'allungamento degli stessi organi, a partire dalle sponde dove sono ben insediati.

La lotta tempestiva ed efficace sulle aree contigue alla risaia si rivela, così, l'unico mezzo valido per relegare tale specie in uno stato di non pericolosità. Il controllo può essere ottenuto con successo con glifosate e dalapon a fine estate e con TCA in primavera. Se si deve eliminarla nelle risaie, l'unica possibilità per il momento è l'uso del TCA 15-20 giorni prima della semina, facendo precedere la semina del riso da un energico lavaggio della camera stessa.

La lotta nelle altre colture è analoga a quella che si attua per contenere Cynodon dactylon.

In Italia sono segnalate altre specie di <u>Paspalum</u>: <u>P. dilatatum</u> e <u>quadrifarium</u> (Garbari, 1972) ma, almeno per il momento, non sembrano creare problemi per le coltivazioni.

Panicum capillare L.

L'infiorescenza è tipica del genere <u>Panicum</u>: larga, poco verticillata, con rami numerosi e ramificati che terminano con spighette isolate e lungamente pedicellate.

A maturità la deiscenza avviene alla sommità del pedicello appena sotto la gluma; dissemina pertanto la spighetta nel suo insieme.

Allo stadio di plantula si riconosce perché presenta la ligula sostituita da una linea di peli, anche la guaina è coperta di peli lunghi e vescicolari e così pure la faccia inferiore delle foglie; in questi ultimi organi, tuttavia, con il crescere della pianta la pelosità si riduce. La guaina fogliare molto presto si colora di rosso o di rosa violetto a seconda delle diverse popolazioni.

Originario dell'America del Nord, attualmente è distribuito in tutto il mondo. E' stato introdotto come pianta ornamentale per le sue infiorescenze leggere ed eleganti che si colorano di rosso all'arrivo dei primi freddi. La prima notizia relativa alla sua presenza in Italia è quella del Pellegrini (1937) che la segnalava in provincia di Massa Carrara lungo i bordi dei fiumi. Successivamente il Lorenzoni (1963) la rinvenne copiosa nella pianura friulana dove secondo l'Autore era arrivata dal litorale veneto: tipica specie dei magredi, degli incolti e di tutti gli ambienti a carattere transitorio e ruderale, aveva trovato nel mais un ambiente ottimale per il suo sviluppo. L'abbondanza della specie e la peculiarità dell'ambiente in cui era insediata erano tali da indurre l'Autore ad individuare nell'ambito del Panico-Polygonetum persicariae una sottoassociazione a P. capillare.

In seguito i riscontri bibliografici si diradano.

Ultimamente è stata rinvenuta da Cantele et al. (1984) nel Friuli orientale sempre su campi di mais.

Secondo Pignatti (1982) è presente soprattutto nella pianura padana-veneta e nell'Italia centrale. I maggiori problemi sembrano, sulla base delle nostre conoscenze, essere concentrati nel Veneto

orientale e nel Friuli.

Le emergenze iniziano in aprile qualora i semi siano in superficie o nei primissimi strati del terreno ed in maggio qualora si trovino negli strati più profondi. Il massimo delle emergenze si riscontra nel periodo di fine maggio – metà giugno (Agnolin, 1975). Emerge preferibilmente da 0-1,5 cm di profondità, con l'aumentare di questa la capacità di emergere diminuisce fino ad annullarsi a 6 cm.

Il suo accrescimento iniziale è più lento di quello del <u>P. miliaceum</u> e praticamente analogo a quello di <u>P. dichotomiflorum</u>; rispetto a quest'ultima specie tuttavia accestisce di meno (50-70 culmi/pianta) e rimane più bassa (70-80 cm).

Subito dopo la raccolta il seme non germina a 25°C mentre a 30 e a 35°C la germinazione è rispettivamente buona ed ottima. Se il seme però viene decorticato allora germina anche a 25°C, mentre si rivela dannosa la temperatura di 35°C. La germinazione, in generale, viene favorita da alternanza di temperature e di luce od oscurità.

Delle tre specie di <u>Panicum</u> considerate, è la meno competitiva e ciò può spiegare anche la sua minore diffusione ed importanza in Italia, come osservato per la Francia da Jauzein e Montegut (1983).

Come tutte le panicoidee è dotata di una buona capacità di detossificare l'atrazina seppure in misura sensibilmente inferiore a P. miliaceum e dichotomiflorum. Questa attitudine che certamente nel corso degli anni si è perfezionata, ha favorito, assieme alla ridotta presenza di altre specie competitive, la sua diffusione.

Merita ricordare, infine, che nel nord America è stata segnalata la presenza di biotipi di <u>P. capillare</u> resistenti, per via cloroplastica, all'atrazina sia in campi di mais che lungo le massicciate ferroviarie (Stephenson, 1982).

Panicum dichotomiflorum Michx

La specie di origine nord-americana è stata segnalata per la prima volta in Europa da Hegi, nel 1935, in Svizzera e in Italia nel 1951 da Kock che la rinvenne in Piemonte (Fenaroli, 1964).

Successivamente altri Autori (Pignatti, 1957; Lorenzoni, 1964; Bugiani e Dal Bianco, 1971; Ziliotto, 1973) ne hanno segnalato la progressiva diffusione verso est attraverso la Lombardia ed il Veneto fino al Friuli.

La data della comparsa di tale specie in Italia è probabilmente anteriore a quella scandita dalla letteratura specializzata. Considerazioni varie fanno, infatti, ritenere che P. dichotomiflorum sia stato introdotto, accidentalmente dall' America, all'aeroporto militare di Sesto Calende verso la fine della prima guerra mondiale. In effetti agli agricoltori dell'alta pianura lombarda, in provincia di Milano e Varese, questa specie era già familiare quando i colleghi della bassa pianura, in particolare ad est del Ticino, ancora non la conoscevano. Del resto nei campi di mais provenienti da disboscamento recente della brughiera P. dichotomifloera molto comune prima ancora che nella bassa pianura rum diventasse un problema. Certamente comunque all'inizio degli anni '60 sono comparse le prime massicce infestazioni nella media pianura di Milano, Pavia, Novara e Vercelli, a sud cioè della zona della brughiera dove sarebbe iniziato l'avventiziato di tale graminacea.

In seguito la diffusione di <u>P. dichotomiflorum</u> proseguì rapidamente sia verso ovest che verso est, finendo con l'interessare l'intera pianura lombarda e piemontese. Molto meno evidente fu il ritmo di espansione verso sud: le diverse condizioni ambientali ed agronomiche ne hanno evidentemente ostacolato il cammino a sud del Po.

La situazione agli inizi degli anni settanta è ben documentata dal lavoro di Bugiani e Dal Bianco (1971): gli Autori riportano che a quel tempo oltre 10.000 ettari di mais in provincia di Novara e Vercelli ed altrettanti in quelle di Milano e Pavia erano infestati

da P. dichotomiflorum.

Con l'introduzione degli erbicidi antigerminello, efficaci contro tale specie, il suo ritmo di diffusione, a metà degli anni '70, è rallentato; ciononostante nuovi focolai sono comparsi in Veneto e Friuli (Ziliotto, 1973). Tale specie è stata rinvenuta da Lorenzoni (1979) anche in Sardegna, nella pianura di Oristano. Attualmente si ha l'impressione che l'espansione di P. dichotomiflorum si sia in pratica bloccata rispetto alla prorompente diffusione degli anni '60 e a quella più lenta ma continua degli anni '70.

L'uso degli erbicidi antigerminello, non disponibili negli anni '60 e di impiego non generalizzato in quelli '70, sembra al momento contenere la diffusione della specie; il loro dosaggio, tarato in funzione del controllo di <u>Sorghum halepense</u>, è tra l'altro più elevato di quello richiesto per contenere P. dichotomiflorum.

Come già messo in evidenza dagli Autori americani (Brecke e Duke, 1980; Parochetti, 1970), la causa della diffusione di tale specie è da ricercarsi nell'uso degli erbicidi che avrebbe eliminato le altre malerbe competitrici; in condizione di assenza del vantaggio selettivo creato dal diserbo, P. dichotomiflorum presenta infatti una debole capacità competitiva a causa del suo lento accrescimento iniziale, della sua tardiva emergenza e della sua grande sensibilità all'ombreggiamento. L'uso del 2,4D prima e dell'atrazina poi, erbicida verso il quale presenta un buon grado di tolleranza (Thompson et al., 1971), ha permesso a tale specie di diffondersi in particolare nei campi di mais, al cui interno riesce a completare il proprio ciclo colturale.

Non ha particolari esigenze di terreno, e, pur preferendo terreni umidi e ben dotati di acqua, può sopportare facilmente anche periodi di siccità (York, 1976).

Nelle condizioni pedoclimatiche della pianura padana inizia ad emergere ai primi di aprile ma il massimo delle emergenze si verifica tra la seconda metà di maggio e la prima di giugno:

presenta comunque una notevole scalarità cosicché in condizioni adeguate di luce ed acqua si possono avere emergenze anche nei mesi di luglio e di agosto. La temperatura ottimale per la germinazione è attorno ai 25-30°C. Il suo accrescimento iniziale è piuttosto lento ma diventa molto elevato in corrispondenza dell'accestimento che prorompe improvvisamente ed è eccezionalmente elevato: una pianta può arrivare ad occupare anche più di 1 m² e a produrre 2-300 culmi.

Il lungo periodo vegetativo è compensato da una fase riproduttiva molto veloce: infatti sia la fioritura a mano a mano che la infiorescenza fuoriesce dalla guaina della foglia apicale, sia la maturazione dei semi avvengono in tempi ristretti.

La fioritura avviene con un fotoperiodo di 12-16 ore di luce. La produzione di seme è elevatissima: una pianta singola può arrivare a produrre anche mezzo milione di semi (Selleck, 1980).

I semi appena si staccano dalla pianta madre sono dormienti: sono necessari 4-5 mesi di post-maturazione per superare la dormienza. La stratificazione (1) aumenta la germinazione dei semi freschi e così anche la scarificazione (2) meccanica o chimica: le strutture che avvolgono il seme (palea e lemma) sono infatti impermeabili all'acqua e all'aria. Perché il seme germini, la palea e il lemma devono essere rimossi o parzialmente distrutti: quest'azione viene svolta nel terreno dalla stratificazione o in !aboratorio dalla scarificatura. La necessità di post-maturazione è dovuta in primo luogo ad inibizione tegumentaria (impermeabilità dei tegumenti seminali) e in secondo luogo anche ad una dormienza embrionale dovuta

^{(1) &}lt;u>Stratificazione</u>: permanenza per un periodo più o meno lungo del seme allo stato umido e al freddo.

^{(2) &}lt;u>Scarificazione</u>: danneggiamento meccanico, chimico o biochimico dei tegumenti seminali (Côme, 1970).

alla presenza di inibitori che verrebbero eliminati una volta che l'acqua e l'aria possono entrare all'interno della cariosside (Brecke e Duke, 1980).

La dormienza di P. dichotomiflorum è comunque molto complessa e regolata da vari meccanismi. Secondo Taylorson (1980) la prima dormienza, la più importante, viene superata da una imbibizione del seme a 35°C per una settimana; ciò permette al seme stesso di rispondere positivamente alla luce rossa, condizione indispensabile perché a temperature alternate possa avvenire la germinazione. L'insieme di queste esigenze che determinano la germinazione di P. dichotomiflorum in laboratorio vengono soddisfatte dalla permanenza del seme nel terreno dall'autunno alla primavera: in esso avviene infatti la stratificazione che consente la penetrazione dell'acqua e dell'aria e quindi la lisciviazione degli inibitori. La presenza nei primissimi orizzonti del terreno permette al seme di essere raggiunto dalla luce rossa che attiva il fitocromo e rende atto il seme a germinare grazie all'alternanza della temperatura, molto più accentuata negli strati superficiali. Per tutti questi motivi la profondità da cui il seme può emergere è molto ridotta e compresa tra 0 e 1,5 cm. Da 3-4 cm non si nota alcuna emergenza. Ciò è dovuto anche al fatto che il coleoptile non ha, rispetto alle altre specie del genere Panicum, una grande capacità di allungamento.

Queste particolari esigenze ecologiche possono spiegare:

- Ia notevole diffusione che <u>P. dichotomiflorum</u> ha assunto negli USA nel mais coltivato con tecniche di "minimum o zero-tillage";
- la scarsa importanza che tale specie presenta in coltura (es. soia) che hanno la capacità di intercettare precocemente una grande quantità di luce.

Questa graminacea compete soprattutto se emerge precocemente, se emerge con un certo periodo di ritardo rispetto alla coltura i danni sono molto inferiori (Parochetti, 1970). Il PRAM (periodo

richiesto di assenza dalle malerbe) è risultato in una esperienza condotta da Vengris (1975) su mais di sole 3 settimane. C'è da osservare tuttavia che, nei comprensori in cui P. dichotomiflorum è già insediato, esiste un così grande stock di semi nel terreno che, nonostante la sua accentuata scalarità e la preferenza a germinare a fine maggio inizio giugno, le emergenze precoci sono sempre tali da creare infestazioni importanti.

Si potrebbe, anche, supporre che si siano andati selezionando con il passare degli anni proprio gli individui più adatti a germinare ad inizio primavera in quanto più favoriti nello sviluppo e nella produzione di seme. In ogni caso le semine precoci del mais sembrano sfavorire lo sviluppo di tale specie. Non potendo gareggiare in altezza con il mais, P. dichotomiflorum non sviluppa una grande competizione per il fattore luce. Decisamente più importante sembra essere la sua competizione per l'acqua. La maggiore richiesta idrica di tale infestante si realizza in concomitanza con l'accestimento che normalmente corrisponde anche, nell'ambiente padano, al momento di maggiore richiesta per il mais (inizio spigatura).

E' da ricordare infine come le popolazioni di <u>P. dichotomiflorum</u> insediate in Lombardia siano diverse da quelle venete sia per le caratteristiche morfologiche (altezza, accestimento), sia e specialmente per la resistenza all'atrazina. La maggiore durata della pressione di selezione subita dalle popolazioni lombarde può certamente spiegare la loro superiore resistenza dovuta verosimilmente ad un aumento del tasso di detossificazione e non a resistenza cloroplastica (Cantele et al., 1985).

E' da ricordare l'esistenza di altre specie di <u>Panicum</u> molto simili a <u>P. dichotomiflorum</u>: <u>P. laevifolium</u> proveniente dal nord Africa e <u>P. chloroticum</u> originario del sud America, già presenti in Francia ma segnalati anche in Italia (Soldano, 1980) in provincia di Massa Carrara lungo i bordi dei fiumi.

L'approfondimento delle lavorazioni riduce l'emergenza delle plantule e concorre a contenere la presenza di tale specie (Sparacino, 1982).

Il controllo di <u>P. dichotomiflorum</u> nel mais si ottiene con i tradizionali antigerminello (tab. 16) (alachlor, metolachlor, EPTC+antidoto, butylate, pendimethalin): l'emergenza scalare e tardiva può mettere tuttavia in difficoltà i prodotti dotati di minore persistenza (es. alachlor, EPTC, ...). Esiti tendenzialmente più completi si ottengono, infatti, con il metolachlor soprattutto in primavere piovose e su terreni soggetti a forti irrigazioni. Contro <u>P. dichotomiflorum</u> si deve, in ogni caso, usare le dosi più elevate di p.a. risultando tale specie la meno sensibile, dopo <u>S. halepense</u>, ai differenti antigerminello (Catizone e Della Pietà, 1979).

Panicum miliaceum L.

Possiede una infiorescenza ramificata come <u>P. capillare</u>, però le dimensioni delle spighette ed il loro peso sono tali da far piegare i rami: l'infiorescenza assume così una forma pendula ed unilaterale.

E' specie di origine orientale, ma attualmente è coltivata in tutto il mondo con un numero elevato di varietà che si differenziano anche per la colorazione della cariosside che può essere bruna, gialla o bianca (Sarno, 1981). Sfuggita alla coltivazione è diventata infestante e, grazie alla sua elevata resistenza all'atrazina, ha trovato nei campi di mais un ambiente ideale per il proprio sviluppo. In questo suo passaggio dallo stato colturale a quello di malerba ha acquisito, comunque, alcune caratteristiche specifiche che ne accrescono le possibilità di persistenza e di competizione all'interno della coltura.

In un confronto tra P. miliaceum coltivato e infestante Schall e

COLTURE	AAA 16	D17171	6014	EAC101.0	
ERBICIDI	MAIS	PATATA	SOIA	FAGIOLO	
TRIFLURALIN			X	X	
PENDIMETHALIN	X		×	X	
BUTYLATE	X				
EPTC	X				
ALACHLOR	X		×	×	
METOLACHLOR	×		×		
METRIBUZIN		X	X		
CYANAZINA	X				
SETOXIDIM		X	×	X	
FLUAZIFOP-BUTIL		X	×	X	

Tab. 16. Prodotti utilizzabili per la lotta contro <u>Panicum</u> dichotomiflorum nelle varie colture.

Hopen (1983) hanno riscontrato che con un fotoperiodo da 8 a 14 ore la biomassa prodotta dalla forma coltivata è superiore mentre con fotoperiodi più lunghi non ci sono differenze. In una situazione di ombreggiamento la forma infestante è più vigorosa (taglia più elevata e superiore produzione di s.s.) della coltivata che tuttavia matura prima i semi. Anche le esigenze di post-maturazione sono differenti: più accentuate nella forma spontanea e più ridotte in quella coltivata. Inoltre in una ricerca eseguita presso il Centro per lo Studio dei Diserbanti di Padova (Agnolin, 1975) si è potuto osservare che il seme della forma coltivata non riesce a sopravvivere nel terreno da un anno all'altro, neanche se interrato in profondità; il seme della forma spontanea ha dimostrato invece una longevità molto più elevata.

Coltivata da tempo in Italia, solo in questi ultimi anni ha iniziato a creare problemi come malerba. Non esistono, comunque, notizie organiche sull'avventiziato di questa specie; si può tuttavia osservare che essa è presente sporadicamente un po' in tutti i comprensori in cui si coltiva mais nell'Italia nord-orientale. Ultimamente P. miliaceum si è diffuso in maniera massiccia e sorprendente nella zona delle valli veronesi (Legnago-Bovolone-Nogara) e nell'anfiteatro morenico del Garda: oltre 2-3.000 ettari di mais si stimano siano interessati da tale graminacea nelle suddette aree.

Questa specie inizia ad emergere in aprile ma il picco di emergenza si verifica tra la fine di maggio e la metà di giugno. Delle 3 specie panicoidee considerate è quella dotata di maggiore scalarità: Anderson e Mc Laren (1980) nell'Ontario hanno osservato che in luglio si concentra il 20% delle nascite annuali e in agosto il 2%; Coultas e Behrens (1983) nel Minnesota segnalano emergenze anche in settembre. Risultati analoghi sono stati ottenuti da Agnolin (1975) a Padova.

Il seme di <u>P. miliaceum</u> è il più grosso (4-5 mm) tra le specie del genere e come tale ha la possibilità di emergere anche da

orizzonti relativamente profondi. La profondità ottimale è 1.5-2.0 cm ma emerge in maniera sensibile anche da 5.0-6.0 cm e, secondo Andersen e Mc Laren (1980) anche da 13.6 cm nei terreni sabbiosi.

Il minimo termico per la germinazione è di $11-12^{\circ}$ C, la temperatura ottimale è di $25-30^{\circ}$ C.

Striegel e Boldt (1981) hanno messo in evidenza che la germinazione del <u>P. miliaceum</u> si concretizza quando il seme ha accumulato 820-840 gradi utili di calore.

L'emergenza della specie in campo è regolata anche dalle piogge: si realizzano così dei flussi di germinazione scanditi dagli eventi piovosi; in primavere siccitose le emergenze sono limitate e demandate alle eventuali successive piogge. Il suo accrescimento è molto veloce e vigoroso.

Per le sue caratteristiche di accrescimento (alto RGR, elevato LAI) può essere considerata nella classificazione di Grime (1979) come una specie ruderale competitiva.

Fiorisce in 3-5 settimane con un fotoperiodo di 8-12 ore, in 4-5 settimane con 14 ore di luce e dopo 7 e 8 settimane rispettivamente con un fotoperiodo di 16 e 18 ore di luce: è cioè una specie brevidiurna facoltativa (Schall e Hopen, 1983). Con l'allungarsi del fotoperiodo aumenta l'altezza e la biomassa della pianta in quanto si prolunga la durata della fase vegetativa prima della fioritura.

I semi maturano quando la pianta ha accumulato 1.050 gradi utili di calore se l'emergenza avviene entro giugno, se è più tardiva tutto il ciclo si accorcia. Alla raccolta i semi deiscono e cadono dall'infiorescenza; questi sono la maggior parte e sono lievemente più grossi di quelli che non deiscono e che rappresentano una piccola percentuale dell'insieme dei semi prodotti. I semi appena prodotti sono dormienti; questa dormienza primaria può essere superata da una post-maturazione di 6-9 settimane a 22°C oppure da una stratificazione alla temperatura di 5°C. I semi non deiscenti hanno un più alto grado di dormienza che però viene

superata più in fretta. Anche i requisiti per la germinazione sono diversi tra i due tipi di seme: quelli deiscenti germinano tra 20 e 40°C, quelli non deiscenti tra 10 e 40°C.

La profondità di interramento influenza la longevità e quindi la persistenza dei semi di P. miliaceum. Stump e Zimdahl (1983) hanno constatato che dopo 12 mesi sopravviveva solo il 24% dei semi conservati nel terreno a 5 cm di profondità; questa percentuale si elevava al 77 e 80% se i semi erano sistematirispettivamente a 10 e a 30 cm di profondità. Per i semi in superficie la maggior causa di riduzione fu dovuta alla "germinazione in situ" (germinazioni non seguite da emergenza), mentre per quelli in profondità alla mortalità naturale. Da ciò appare come le lavorazioni profonde favoriscano la persistenza della specie mentre quelle superficiali comportino, anche da un anno all'altro, importanti riduzioni nello stock di semi presenti nel terreno. In ogni caso la longevità dei semi di P. miliaceum sembra essere inferiore a quella di P. dichotomiflorum, per cui un'oculata scelta dell'avvicendamento con l'inserimento soprattutto di colture autunno-primaverili o con altre colture primaverili-estive diverse dal mais (es. la soia che può essere diserbata con graminicidi specifici di post-emergenza), può risultare di grande utilità.

Grazie all'apparato radicale molto sviluppato, <u>P. miliaceum</u> sfrutta bene le risorse idriche del terreno e si adatta a vivere anche in climi caldi e siccitosi e in terreni sabbiosi.

Non può gareggiare in altezza con il mais, per cui la luce non sembra costituire il fattore competitivo più importante. Come per P. dichotomiflorum, compete soprattutto per il fattore acqua. Su soia Harvey e Schuman (1981) hanno constatato che in annate piovose la riduzione di produzione è molto contenuta anche quando la biomassa sviluppata dalla malerba è notevole. In forza del suo rapido accrescimento iniziale si dimostra più aggressivo di P. dichotomiflorum soprattutto in concomitanza con emergenze precoci: essendo

brevidiurna, la disponibilità di un fotoperiodo lungo permette infatti alla specie di prolungare la propria fase vegetativa sviluppando così una più grande biomassa.

La sua diffusione è favorita in particolare dalle mietitrebbie come constatato da Fawcett (1981) nello lowa (USA).

Il controllo di tale malerba è problematico in particolare per la variabilità dei risultati che si ottengono in pieno campo. Kozak e Harvey (1983) hanno osservato che il controllo ottenuto con EPTC o trifluralin è parziale quando gli erbicidi sono incorporati profondamente e così diluiti in una più grande massa di terreno e quando il seme è localizzato in prossimità della superficie del terreno. Con l'alachlor gli esiti più scadenti si sono ottenuti quando l'erbicida viene posizionato nello strato 1-2 cm; perché l'alachlor sia efficace nei confronti di P. miliaceum è indispensabile che si localizzi nel primo centimetro di terreno. Per valutare se queste particolari esigenze avevano delle basi morfologiche Fischer e Harvey (1983) hanno confrontato il tipo di accrescimento della plantula in P. miliaceum e in altre 6 graminacee (es. E. crus-galli, P. dichotomiflorum, Setaria spp ...) con riferimento particolare alla posizione finale rispetto alla superficie del terreno, del nodo del coleoptile. Tale struttura anatomica è stata indicata da più Autori (Parker, 1966; Knake et al., 1967; Andersen, 1983) come una delle zone preferenziali, assieme alla corona (piattaforma di accestimento), per l'assorbimento degli erbicidi antigerminello. I risultati hanno evidenziato che mentre nelle altre graminacee allo studio il nodo si trova sotto la superficie del terreno (tra 1 e 3,5 mm a seconda della specie e della profondità di semina), in P. miliaceum tale struttura si trova 1 mm sopra la superficie. L'importanza di questa conclusione non è ancora del tutto chiara. Rifacendosi ai motivi della diversa sensibilità del frumento e dell'avena spontanea nei riguardi del triallate (Fryer ed Evans, 1968) si può avanzare l'ipotesi che la zona vicino al nodo del coleoptile è anche in

questa specie la più attiva nell'assorbimento: se l'erbicida pertanto non si trova in questa zona molto ristretta allora il controllo è insufficiente. Per questa specie evidentemente l'assorbimento radicale risulta molto poco importante. La resistenza di questa panicoidea agli antigerminello, legata alla localizzazione del nodo del coleoptile, è perciò strettamente condizionata dal posizionamento dell'erbicida nel terreno: si tratta, pertanto, di una resistenza per comportamento ecologico e non una resistenza di tipo fisiologico. Utilizzando questa ipotesi si può così ricavare che le ermegenze più precoci sono anche quelle più facilmente controllabili rispetto a quelle tardive quando il p.a. è penetrato nel terreno e si è stratificato in orizzonti più profondi di quelli ottimali e quando si è avuta una parziale degradazione dello stesso. Stagioni molto piovose, dilavando e trasportando in profondità il p.a., favoriscono l'emergenza di P. miliaceum: da questo punto di vista erbicidi dotati di una mobilità minore potrebbero rivelarsi più efficaci nel controllare tale specie (es. metolachlor rispetto all'alachlor).

Setaria Beauv.

E' un genere, a larga diffusione geografica, ricco di specie sia coltivate (S. italica (L.) Beauv., S. italica var. moharia, ecc...) sia infestanti. Le specie infestanti segnalate in Italia sono (Pignatti, 1982) S. glauca (L.) Beauv. (= S. pumila), S. viridis (L.) Beauv., S. verticillata (L.) Beauv. e S. ambigua Guss. (= S. decipiens o verticilliformis). Quest'ultima è molto meno conosciuta delle precedenti.

S. viridis ha un'infiorescenza densa con rami disposti regolarmente. A maturazione cade la spighetta, l'infiorescenza così si denuda, persistono tuttavia sulla pianta madre l'asse e le setole (assi sterili fissati al ramo fertile), che permettono la classificazione della pianta anche allo stato secco. I semi sono leggermente più piccoli di quelli di <u>S. verticillata</u>. Quest'ultima specie si distingue facilmente per la sua infiorescenza verticillata: i rami principali si raggruppano in falsi verticilli distanziati soprattutto alla base. Le setole hanno dentelli rivolti verso il basso a mo' di uncino che permettono caratteristicamente l'aggancio con altre infiorescenze vicine.

- S. glauca presenta un'infiorescenza regolarmente cilindrica e densa. Ogni spighetta presenta alla base numerose setole (almeno 4) ruvide con dentelli rivolti verso l'alto. Il loro colore, pallido alla base e aranciato all'estremità, è sufficiente per classificare la specie. La spighetta è la più grossa tra quelle di tutte le altre specie e anch'essa si stacca a maturazione dalla pianta madre.
- S. ambigua è estremamente simile a S. verticillata da cui si differenzia per l'infiorescenza non ruvida e per l'assenza di dentelli uncinati, rivolti verso il basso, nelle setole. Si ritiene un ibrido fissato tra S. verticillata e S. viridis: gli individui sono tra loro, infatti, perfettamente fertili e si riproducono fedelmente.

Anche a livello di plantula esistono dei caratteri semplici per discriminare le tre specie più importanti.

- S. glauca, allo stadio di 3[^] foglia, presenta nel lembo fogliare in prossimità della ligula dei grandi peli lanosi che risalgono il lembo per 4-5 cm. Per il resto la pianta è rigorosamente glabra. Le altre due setarie presentano, invece, i margini della guaina ciliati (Jauzein e Montegut, 1983). La guaina è appiattita e assume una colorazione blu-rossastra.
- <u>S. verticillata</u> allo stadio di 4[^] foglia è la più sviluppata di tutte: la guaina è piatta e ciliata ai bordi.
- S. viridis si distingue da S. verticillata per la sezione della guaina che non è piatta ma ellittica; rapidamente si colora di viola.

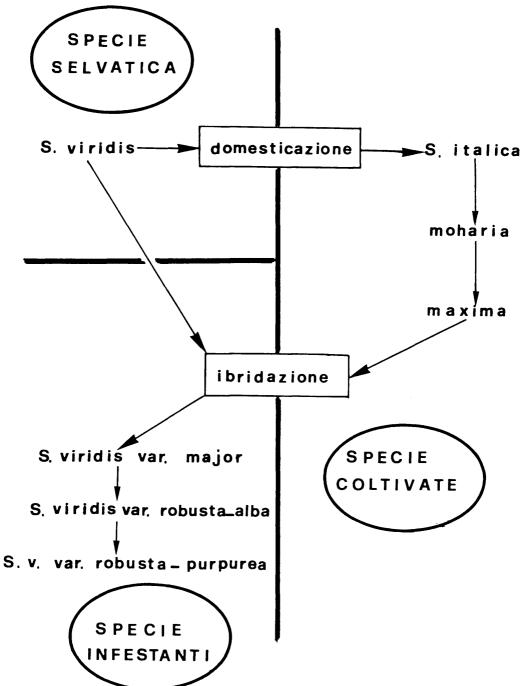
La situazione all'interno del genere <u>Setaria</u> è molto complessa ed in fase di evoluzione, in particolare negli USA dove tra l'altro

esistono specie che non sono presenti in Europa.

Dal punto di vista filogenetico Rominger (1962) raggruppa in un solo complesso le specie S. viridis, S. italica, S. faberii, S. verticillata e S. glauca. L'antenato comune sarebbe S. viridis. La domesticazione di tale specie avrebbe così portato alla costituzione della razza maxima (cerealicola) e moharia (foraggera) la cui coltivazione risale a più di 5.000 anni in Cina e a 3.000 in Europa, L'introgressione del carattere selvatico di S. viridis nel genoma di S. italica avrebbe prodotto la forma infestante S. viridis var. major (Gaud) Posp.. Gli incroci interspecifici viridis x italica sono in effetti possibili e possono arrivare al 3%. Questa forma è segnalata in Francia e in America dove sono pure presenti S. faberii, non segnalata in Europa, S. viridis var. robusta alba, e S. viridis var. robusta purpurea che sarebbero il risultato di selezione e ibridazione all'interno del complesso S. viridis var. major. Nel caso delle specie del complesso S. viridis si realizza così una tipica serie evolutiva selvatico-domestico-infestante come si può osservare in fig. 3. Questi legami sono suffragati anche dai lavori di Schreiber e Williams (1976) che, utilizzando ben 107 caratteri morfologici e biochimici, hanno confrontato con la "cluster analysis" 8 diversi taxa di Setaria.

Le due specie <u>Setaria viridis</u> var. <u>robusta alba e purpurea</u> sono risultate legate tra loro da un alto grado di similarità. Anche <u>S. italica e S. viridis var. major</u> sono apparse molto vicine tra loro seguite da <u>S. viridis e da S. viridis var. robusta-alba. S. faberii, S. verticillata e <u>S. glauca</u> sono risultate le meno legate alle precedenti, in particolare <u>S. glauca</u> (fig. 4). L'importanza pratica degli studi su tali specie è legata al loro diverso comportamento vegetativo e fisiologico, in particolare nei confronti degli erbicidi.</u>

Negli USA gli studi di carattere filogenetico sono nati infatti dall'osservazione che molto spesso popolazioni di Setaria spp.



- 164 -

Fig. 3. Probabile origine di alcune infestanti del gruppo <u>S. viridis</u>. Serie "selvatico-domestico-infestante" secondo Darmancy, 1984.



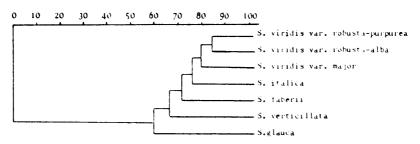


Fig. 4: Grado di somiglianza tra 8 taxa di Setaria.

Da Schreiber e Williams, 1976.

sfuggivano all'azione di certi erbicidi (Oliver e Schreiber, 1971). La resistenza all'atrazina ed alla propazina segue infatti il seguente ordine: S. viridis var. robusta-purpurea = S. viridis var. robusta-alba > S. viridis var. major > S. viridis > S. glauca = S. faberii. Questa graduatoria rispecchia praticamente il grado di parentela genetica tra le diverse specie o varietà (fig. 4) e corrisponde ad un aumento di capacità di detossificazione da S. glauca al complesso S. viridis: all'interno di quest' ultimo le varietà robusta alba e purpurea hanno acquisito una resistenza all'atrazina circa doppia di S. viridis (Thompson, 1972). L'attuale diffusione negli USA della S. viridis var. robusta alba e purpurea è dovuta a tale accresciuta capacità di metabolizzazione.

Anche alcune caratteristiche vegetative e di accrescimento possono spiegare la loro maggiore resistenza. Orwick e Schreiber (1975) hanno riscontrato che la lunghezza delle radici seminali 4 giorni dopo la germinazione rispecchia lo stesso ordine della resistenza all'atrazina. E' noto come la velocità di allungamento delle radici, soprattutto subito dopo l'inizio della germinazione, conferisca maggiori possibilità di resistenza a certi erbicidi: in questo caso si deve parlare più correttamente di resistenza per comportamento

ecologico (Cantele et al., 1985).

Le forme <u>S. viridis</u> var. <u>robusta purpurea</u> e <u>alba</u> e <u>S. viridis</u> var. <u>major</u> sono inoltre molto più vigorose e quindi competitive delle altre.

In Francia è segnalata, soprattutto nel Midi, la presenza di <u>S.</u> viridis var. major (Jauzein e Montegut, 1983).

In Italia, al momento attuale, non si hanno segnalazioni di questo tipo. Si è ritenuto opportuno, tuttavia, illustrare la problematica del genere <u>Setaria</u> in quanto rappresenta un caso estremamente significativo della capacità evolutiva delle malerbe e della possibilità di acquisire con meccanismi molto diversi (ibridazione-selezione-introgressione ...) resistenza ai vari erbicidi .

Le setarie sono diffuse in tutto il territorio nazionale ed interessano le colture primaverili-estive ma in particolare i prati di medica, i tappeti erbosi e le aree incolte: sono infatti tra le specie più comuni lungo i marciapiedi delle nostre città.

Secondo Covarelli (1977) in Umbria la specie più diffusa è <u>S. verticillata</u>.

Sono specie che vivono in una grande variabilità di ambienti. In Canada hanno potuto osservare (Steel et al., 1983) che sono diffuse nelle aree che presentano oltre 1.400 gradi giorno al di sopra di 5°C.

Normalmente vivono in ambienti aperti con grande disponibilità di luce. Si rinvengono in un'ampia gamma di terreni fertili e poveri, drenati e non, con pH da 6,1 a 8,0. S. viridis ha esigenze sia termiche che idriche leggermente inferiori rispetto alle altre due specie (Montegut, 1975; Barralis et al., 1983). S. glauca è quella che ha le più elevate esigenze idriche, mentre sono intermedie quelle di S. verticillata. Alle stesse conclusioni giungono anche Nadeau e Morrison (1983): questi Autori hanno, infatti, constatato come aumentando lo stress idrico S. viridis riduce, rispetto a S. glauca, maggiormente l'accestimento ma aumenta la lunghezza delle

radici seminali. La capacità di diminuire la produzione di culmi di accestimento in condizioni di ridotte disponibilità idriche rivela che S. viridis è dotata di una grande plasticità fenotipica e quindi è più adatta a condizioni di stress idrico.

L'importanza delle radici seminali delle graminacee nel sostenere l'accrescimento iniziale in condizioni di scarsità di acqua è stata del resto individuata da Pavlychenko (1937) e da Hurd e Spratt (1975).

S. verticillata è la più nitrofila delle tre e ne fa prova la sua frequente presenza nei luoghi incolti ricchi di sostanza organica.

Le emergenze in Val Padana iniziano a fine aprile e proseguono in maggio-giugno; sporadicamente si possono riscontrare anche in piena estate.

Secondo Dawson e Bruns (1962) le maggiori emergenze si ottengono da semi posti a 3-4 cm e quelle minori quando i semi si trovano
tra 1,0-1,5 cm di profondità. Secondo Vanden Born (1971) <u>S. viridis</u>
può emergere anche da 12 cm di profondità. L'allungamento medio
del coleoptile è di circa 1,0 cm per cui l'emergenza da orizzonti
profondi dipende largamente dall'estensione del primo internodo
(Rahman e Ashford, 1970).

L'accrescimento è lento fino a 5-8 cm di altezza ma diventa molto intenso in corrispondenza dell'emissione delle infiorescenze. L'accestimento e la spigatura iniziano rispettivamente 2 e 7-8 settimane circa dopo l'emergenza.

I semi iniziano a maturare in agosto.
Il giorno lungo inibisce la spigatura e favorisce l'accestimento.

I semi, in <u>S. glauca</u> e <u>verticillata</u>, appena maturati sono dormienti, la dormienza comunque viene superata rapidamente se conservati al freddo e all'umido. Se conservati a secco e a temperature più alte il periodo di post-maturazione si allunga (Povilaitis, 1956). In generale si ritiene che, almeno per S.

glauca, l'impossibilità di penetrazione dell'acqua attraverso i tegumenti della cariosside rappresenti il fattore principale che previene la germinazione. In pratica, il metodo più semplice per ottenere semi dotati di una grande capacità germinativa è di interrarli in autunno. Semi non dormienti di <u>S. glauca</u> possono acquisire anche una dormienza secondaria, indotta dalle alte temperature. Semi sia maturi che non maturi germinano meglio alla luce che all'oscurità; la stratificazione però riduce l'effetto inibente dell'oscurità (Povilaitis, 1956). I semi di <u>S. viridis</u> appena prodotti aumentano la loro germinabilità, passando da 20 a 35°C e in assenza di glume, sino al 74% (Andersen, 1968).

In condizioni di ombreggiamento <u>S. glauca</u> aumenta l'accestimento e ciò si rivela vantaggioso se deve competere con altre specie di taglia pari alla sua. <u>S. verticillata</u> in generale si dimostra più sensibile all'aduggiamento di <u>S. glauca</u> o <u>S. viridis</u>: questo comportamento può in parte spiegare la meno comune presenza di <u>S. verticillata</u> all'interno dei campi di mais (Haussmann et al., 1971; Lee e Cavers, 1981).

La longevità dei semi di <u>S. glauca</u> e <u>verticillata</u> è stata studiata da Dawson e Bruns (1975): solo il 3% dei semi risultò vitale dopo 13 anni e nessuno dopo 15 anni di soggiorno nel terreno.

L'habitus morfologico delle setarie varia in funzione delle colture al cui interno si sviluppano: negli USA sono stati individuati ecotipi di <u>S. glauca</u> completamente prostrati provenienti da medicai ed altri eretti raccolti in luoghi ruderali o colture sarchiate (Schoner et al., 1977).

La competizione esercitata da queste specie è importante solo quando emergono precocemente: la possibilità di crescere con un fotoperiodo lungo permette ad esse infatti di sviluppare una maggiore biomassa (più culmi di accestimento e taglia più elevata). Su mais Nieto e Staniforth (1961) e Staniforth (1964) hanno osservato che la concimazione azotata minimizza l'effetto competitivo della

setaria: passando da 0 a 140 kg/ha di azoto la contrazione produttiva si dimezza. Gli stessi Autori concludono che l'effetto competitivo della setaria viene ridimensionato con un adeguato livello idrico nel terreno, con un corretto apporto azotato e con investimenti sensibilmente più elevati.

Su soia la setaria è dannosa se persiste all'interno della coltura fino alla fine del ciclo colturale: la competizione si realizza soprattutto per l'acqua ma anche quella per la luce riveste una certa importanza: l'ombreggiamento esercitato dalla malerba, durante la delicata fase di riempimento dei baccelli, riduce la produzione incidendo negativamente soprattutto sul peso dei semi (Staniforth e Weber, 1956).

In Francia è stata rinvenuta ultimamente una popolazione di <u>S. viridis</u> resistente per via cloroplastica all'atrazina (Gasquez e Compoint, 1981): il grado di detossificazione di questa popolazione era invece piuttosto basso.

S. glauca è la specie più tollerante verso il butilate (Oliver e Schreiber, 1971); limitatamente allo stadio di 2-3 foglie S. glauca sembra essere più resistente al dichlofop-metil di S. viridis (Steel et al., 1983).

Le Baron e Gressel (1982) riportano anche l'esistenza di popolazioni di S. glauca tolleranti al dalapon.

Raramente, almeno nelle colture sarchiate, le setarie costituiscono l'obiettivo principale di un trattamento erbicida. I prodotti normalmente usati contro le graminacee principali e più pericolose sono infatti sufficienti per tenerle a freno (es. carbammati, acetanilidi, ecc....).

Le setarie diventano, invece, nei tappeti erbosi, nei medicai e nei prati permanenti le infestanti più temibili.

5-CHLORIDOIDEAE Eleusine indica (L.) Gaertner

1/0

E' specie annuale, appartiene alla sottofamiglia delle <u>Chloridoi</u>-deae, tribù delle eragrostideae.

La sua infiorescenza è tipica: la spiga digitata ha l'asse molto appiattito e robusto che porta su una delle due facce due file di spighette, queste sono isolate, sessili e multiflore.

Alla maturazione la deiscenza si produce alla base di ogni cariosside che si stacca con le due glumelle aderenti. La plantula indica la sua appartenenza alla sottofamiglia delle cloridoidee: la prima fogliolina infatti è piegata orizzontalmente rispetto al terreno. Tra le graminacee estive è un caso unico di specie a prefogliazione conduplicata e con peli circumligulari anche su foglie adulte.

E' specie originaria dei tropici, dove è, infatti, una delle sei malerbe più pericolose. A causa, tuttavia, della sua larga tolleranza ai vari fattori pedoclimatici si è ampiamente diffusa anche nelle regioni sub-tropicali e temperate, approfittando in queste ultime del periodo estivo per completare il proprio ciclo.

Estranea alla nostra flora, è di recente introduzione: è stata segnalata per la prima volta nel 1879 a Verona (Pignatti, 1982). Attualmente è presente soprattutto nel nord Italia ma è segnalata anche in Toscana e Sicilia.

Evidentemente, come sottolineato da Jauzein e Montegut (1983) la maggiore secchezza dell'aria degli ambienti meridionali la sfavorisce.

Il suo habitat ideale è costituito da ambienti ruderali aperti quali praterie, massicciate ferroviarie, marciapiedi: è una infatti delle specie infestanti più diffuse nelle città del Veneto (Padova, Rovigo, Venezia).

Problemi molto seri crea anche negli orti del litorale veneto (Cavallino, Chioggia ...) in particolare nelle coltivazioni di cipolla e carota. E' comune anche nei tappeti erbosi e nei campi da golf dove con <u>Digitaria sanguinalis</u> è una delle specie più difficili da eliminare (Fulwider ed Engel, 1980).

Nei campi di mais compare più di rado a causa della sua grande sensibilità all'ombreggiamento, della sua emergenza tardiva e della sensibilità all'atrazina.

Tipica specie estiva inizia ad emergere, alle nostre latitudini, in maggio e mantiene l'attitudine a germinare per tutta l'estate se l'umidità del terreno non diventa fattore limitante. La profondità ottimale d'emergenza è compresa tra 0 e 4 cm; già ad 8 cm il seme non riesce più a raggiungere la superficie.

Fiorisce con un fotoperiodo compreso tra 6 e 16 ore di luce. Le sue variazioni influenzano anche le caratteristiche vegetative della pianta. In condizioni ottimali (14 ore di luce) accestisce di più e assume una taglia più elevata.

Fotoperiodi più lunghi ne riducono, invece, l'accrescimento così come gli abbassamenti termici che tra l'altro ritardano anche la fioritura.

Un'elevata intensità di luce favorisce il suo accrescimento; l'ombreggiamento, invece, pur stimolandola a svilupparsi in altezza, la deprime vistosamente. In condizioni favorevoli fiorisce in 30 giorni e matura i semi in 70.

Al di fuori del suo ambiente ideale (tropici), il suo ciclo può durare anche 120-160 giorni (Holm et al., 1977). In condizioni di stress idrico il suo accrescimento è molto ridotto.

I semi appena maturati sono dormienti (Ambasht, 1982), questi però rispondono positivamente all'alternanza di temperature, se queste sono elevate, 20-35°C oppure 25-40°C. Con temperature costanti di 10-15-20°C o alternate (15-25°C) i semi non germinano. Il

nitrato di potassio (0,2%) aumenta la germinazione, se non lo si usa è necessaria la luce. La scarificatura accelera la germinazione (Toole e Toole, 1940). Con il progredire della stagione aumenta la germinabilità dei semi presenti nel terreno. Il seme non è molto longevo, normalmente la sua vitalità non supera i 3 anni (Hawton e Drennan, 1980).

E' ospite intermedio di <u>Helminthosporium</u> spp., di <u>Piricularia</u> oryzeae e di numerosi virus del riso (Holm et al., 1977).

Rappresenta un problema soprattutto nei tappeti erbosi dove, a causa della sua accentuata scalarità, è di più difficile controllo di D. sanguinalis.

Gli erbicidi attivi verso <u>E. indica</u> presente nei tappeti erbosi di <u>Cynodon dactylon</u> sono: methazole (2,2 kg/ha), metribuzin (1,1 kg/ha), oxadiazon (4,5 kg/ha) (Johnson e Robinson, 1983). Secondo Dernoeden et al. (1984) anche pendimethalin e napropamide+bensulide sono efficaci. Rhodes e Coble (1984) hanno osservato che l'azione su tale malerba del setoxydim viene di molto ridotta se viene miscelato al bentazon. Negli orti del litorale veneto risultati soddisfacenti si ottengono con trifluralin e pendimethalin (dati inediti del Centro per lo Studio dei Diserbanti).

Merita ricordare infine l'apparizione nel South Carolina (USA) di biotipi resistenti al trifluralin, utilizzato per oltre 10 anni consecutivi nel cotone (Mudge et al., 1984). Questi biotipi resistenti hanno manifestato una resistenza incrociata anche a tutti gli altri derivati della famiglia delle nitroaniline. La risposta dei due biotipi (sensibile e resistente) ad erbicidi di altre famiglie è risultata invece analoga. I controlli migliori si sono ottenuti con alachlor, butylate, atrazina e setoxydim (Mudge et al., 1984).

Un'altra specie presente in Italia è <u>Eleusine coracana</u> simile alla precedente della quale probabilmente rappresenta una razza poliploide fissata dalla coltivazione; alla fine del secolo scorso si coltivava infatti in provincia di Treviso come essenza foraggera (Pignatti, 1982).

Cynodon dactylon (L.) Pers

Cynodon dactylon è una malerba graminacea stolonifera e rizomatosa appartenente alla sottofamiglia delle Chloridoideae, tribù delle chlorideae, originaria dell'Africa tropicale è oramai diffusa in tutti i paesi a clima temperato. Questa specie è considerata come la seconda infestante per importanza nel mondo dove viene menzionata come problema in 80 paesi causando perdite produttive in 40 colture differenti (Holm et al., 1977). Alcuni biotipi sono utilizzati quali componenti di miscugli foraggeri, altri per prevenire l'erosione di terreni e alcuni come essenze per campi da gioco o giardini.

In Italia è principalmente diffusa su colture pluriennali quali vite e fruttiferi ma si può ritrovare con infestazioni più o meno elevate in tutte le colture a ciclo primaverile-estivo (mais, sorgo, tabacco, soia, girasole, barbabietola, pomodoro, peperone, ecc.).

C. dactylon è una specie perenne che si propaga per stoloni, sopra la superficie del terreno, o per rizomi scagliosi fino a formare un denso tappeto erboso. Il culmo eretto o ascendente, alto 5-45 cm, è generalmente glabro ed a sezione circolare; le foglie con peli sparsi hanno guaine più corte degli internodi, e lamina piuttosto stretta (3-5 mm) e lunga, con la ligula rimpiazzata da una linea di peli e con lunghi peli alla sommità della guaina, le orecchiette sono assenti; l'infiorescenza è un grappolo digitato costituito da 3-7 spighe (normalmente 4-6) che partono tutte dallo stesso punto o con una o due spighe leggermente distanti. Il rachide lineare porta in maniera unilaterale delle spighette isolate fissate alternativamente lungo due linee parallele. La gluma e i lemmi sono compressi e con una fila di peli sulla carena.

La specie può formare cariossidi vitali e perciò ha anche la possibilità di diffondersi per seme: ciò in realtà si verifica poco frequentemente ma con buona disponibilità idrica nel terreno, sotto climi caldi e umidi si può osservare qualche germinazione (Jauzein e Montegut, 1983). I semi sono molto piccoli (1 g = 4400 semi), resistenti persino alla digestione animale e vitali per decine di anni (Holm et al., 1977).

I rizomi e gli stoloni sono comunque i principali organi di diffusione e propagazione: i primi sotterranei sono i veri e propri organi perennanti; i secondi, originati a spesa dei primi, assicurano la progressiva conquista di terreno e la formazione rapida di una densa copertura vegetale.

I rizomi, che hanno le gemme protette da foglie trasformate in scaglie, sono distribuiti lungo il profilo del terreno in funzione del tipo di suolo, del suo contenuto di umidità, delle lavorazioni eseguite: in terreni argillosi i rizomi si trovano per la maggior parte nei primi 30 cm, in quelli sabbiosi fino a 50-60 cm di profondità (Jauzein e Montegut, 1983). Alla fine dell'inverno o inizio primavera le gemme semidormienti dei rizomi emettono dei germogli verticali che una volta emersi dal terreno possono o seguitare ad accrescersi in culmi eretti con foglie slanciate e portanti le prime inflorescenze (1° generazione) o ramificarsi sopra la superficie del terreno in stoloni a foglie corte che non radicano se non su terreni freschi o irrigui; stoloni possono originarsi direttamente anche dalle gemme dei rizomi subito sotto la superficie. Le gemme degli stoloni che si trovano all'ascella delle foglie emettono dei corti germogli eretti e portanti l'infiorescenza (2° generazione); l'apice dello stolone può avere forma appuntita che gli permette di penetrare nel terreno e dar origine ad un rizoma oppure avere forma più o meno arrotondata e poco consistente e terminare con un germoglio ascendente.

I rizomi durante il ciclo di sviluppo seguitano ad accrescersi

e ad allungarsi generalmente con un geotropismo positivo, cioè approfondendosi nel terreno. Gli stoloni seguitano ad accrescersi e ad emettere germogli fino all'arrivo dell'inverno quando le basse temperature (-2 °C) determinano il disseccamento della parte aerea dell'infestante; con inverni miti la parte epigea può rimanere verde, ma con una ridotta attività della pianta. La specie, come detto, è sicuramente termofila: la pianta inizia a crescere con temperature intorno a 15 °C e a formare nuovi rizomi con temperature superiori a 18 °C; la temperatura ottimale di crescita è di 25 °C di giorno e intorno a 17 °C di notte (Jauzein e Montegut, 1983).

Come altre specie perenni, <u>C. dactylon</u> manifesta un andamento stagionale nell'accumulo e nella mobilitazione delle sue riserve di carboidrati: nei nostri climi queste vengono costituite e immagazzinate nelle radici e nei rizomi durante l'autunno e l'inizio dell'inverno, per essere poi utilizzate in primavera per sostenere la crescita dei nuovi germogli; le riserve di carboidrati raggiungono il minimo circa a metà estate.

La specie è estremamente resistente alla siccità ed è adattata a tutti i tipi di terreno anche se si sviluppa meglio su quelli di medio impasto o argillosi, umidi e ben drenati. E' soprattutto nelle colture non irrigate che <u>Cynodon</u> è molto competitivo sottraendo forti quantità di acqua, tenuto conto della sua enorme biomassa sotterranea ed aerea. Sembra inoltre che questa malerba emetta dalle radici (allelopatia diretta) o dalla materia organica in decomposizione (allelopatia indiretta), acido cianidrico tossico alle altre specie (Jauzein e Montegut, 1983; Holm et al., 1977).

Questa infestante normalmente confinata ai bordi dei campi e sul ciglio dei fossi si spinge, progressivamente se non controllata, al centro dei campi aiutata dalla disseminazione di frammenti di rizomi operata dalle lavorazioni o dalle operazioni di pulizia dei fossi di scolo; una volta installatasi nelle colture la sua eliminazione pone sempre qualche problema; in alcuni casi (per es. nelle colture di mais) la non lavorazione favorisce l'estensione dell'infestazione, come osservato da Cantele e Zanin (1983).

Per conseguire un controllo duraturo di questa malerba occorre eliminare i rizomi e stoloni presenti ed impedire che se ne formino di nuovi. Fra i metodi colturali consigliati c'è quello di adottare avvicendamenti che prevedono la coltivazione di colture fitte e a forte competizione verso la malerba, quali cereali autunno-vernini, medica o altre foraggere.

Le lavorazioni vanno opportunamente realizzate in modo da ridurre il danno della malerba interrompendo il suo ciclo vitale, impedendo la formazione di nuovi rizomi, oppure distruggendo quelli presenti nel terreno esponendoli all'azione disseccante dei caldi estivi. Le lavorazioni possono essere utilizzate per frammentare i rizomi in modo tale da favorire la emissione di germogli che successivamente verranno eliminati con mezzi chimici.

E' poco competitivo nei confronti della flora spontanea a vegetazione prevalentemente autunnale e primaverile; infatti, le infestazioni di gramigna si manifestano in tutta la loro evidenza a partire dalla tarda primavera, soprattutto a seguito di lavorazioni meccaniche o sfalci.

La gramigna viene selezionata con molta facilità dall'uso di erbicidi chimici a largo spettro che eliminano la restante flora infestante. Nel programmare gli interventi di diserbo in vigneto o frutteto bisogna tenere ben presente questa evenienza e la lotta va impostata con programmi a lungo termine.

La lotta chimica in casi del genere è imperniata sull'uso in post-emergenza di glifosate, per lo più come intervento di ritocco sulle chiazze di gramigna sopravvissute ai trattamenti di base con residuali (tab. 17).

Negli agrumi è anche possibile impiegare un prodotto residuale attivo prevalentemente per via radicale come bromacil.

COLTURE	VITE E			RISO
ERBICIDI	FRUTTIFERI	AGRUMI	INCOLTI	(1)
BROMACIL		X	X	
DIURON	X		X	
TCA				X
DALAPON			X	X
SETOXIDIM	X	X	X	
FLUAZIFOP-BUTIL	X	X	X	
GLIFOSATE	X	X	X	X

(1) Prima della semina o durante o dopo la raccolta del cereale.

Tab. 17. Prodotti utilizzabili per la lotta contro le graminacee vivaci (Agropyron repens, Cynodon dactylon, Sorghum halepense e Leersia oryzoides).

Nel mais, coltivato su terreno sodo, la gramigna non può essere controllata, si deve pertanto interrompere la monosuccessione ed inserire il grano sulle cui stoppie poi si interverrà con glifosate, oppure la soia o la bietola che permettono l'uso dei graminicidi specifici ad ampio spettro.

6-ORYZOIDEAE

Leersia oryzoides (L.) Swartz

<u>Leersia oryzoides</u> detta anche riso selvatico, appartiene alla sottofamiglia delle Oryzoideae ed alla tribù delle <u>oryzeae</u>.

E' pianta vivace che si propaga sia per rizomi che per semi. Le foglie sono strette e lunghe circa 20 cm, molto silicee, con bordo rugoso al tatto. La ligula breve, resistente, lateralmente tagliente, si prolunga in due corte auricole. L'infiorescenza è una pannocchia piramidale, bassa, con rami flessuosi, spesso avvolta in parte o completamente nella guaina della foglia superiore.

Segnalata come endemica dei bordi e delle ripe da lungo tempo, solo dalla fine degli anni '60 (Abbate, 1973; Tano et al., 1977; Finassi e Noris, 1978) ha iniziato a diffondersi all'interno delle camere, tanto da diventare una delle malerbe più temibili del riso. Sta creando problemi anche in altre aree risicole europee, in Camargues, in Spagna e Portogallo.

Il passaggio dalla risicoltura tradizionale ad una più moderna e tecnicamente più avanzata, ha creato le premesse per la diffusione di questa specie ruderale dai bordi delle risaie all'interno delle camere. I motivi che hanno consentito l'acquisizione dello stato colturale sono numerosi: innanzitutto la minore cura nella gestione delle aree incolte cui si deve aggiungere in anni più recenti il diserbo delle ripe con prodotti residuali. L. oryzoides è resistente a tali prodotti per cui, non più contrastata dalle altre specie, ha potenziato le sue colonie, ricoprendo le ripe perimetrali e le

arginature interne delle camere, condizione indispensabile per muovere in un secondo tempo alla conquista della risaia. In questo contesto si devono aggiungere i grandi lavori di riordino delle strutture aziendali con l'esecuzione di importanti opere di spianamento: la conseguente eliminazione degli argini trasversali ed i notevoli spostamenti di terreno hanno contribuito in modo determinante alla diffusione dell'infestante. Una volta insediata in esse L. oryzoides, oltre a trovare un ambiente particolarmente adatto alle sue esigenze ecologiche, ha avuto l'opportunità di portare a termine indisturbata il proprio ciclo biologico, possibilità che normalmente le era un tempo preclusa dai frequenti sfalci delle ripe.

La doppia possibilità di riproduzione, vegetativa per rizomi e sessuata per semi, è la causa della sua pericolosità: i semi, trasportati dall'acqua e dalle operazioni colturali, diffondono facilmente la malerba in tutta la camera mentre i rizomi, con il loro lento progredire, potenziano le colonie creando delle chiazze di infestazione terribilmente competitive e di difficile eradicazione.

I motivi che hanno determinato la diffusione di questa specie nelle risaie sono, in sostanza, gli stessi che hanno favorito la colonizzazione dei campi di mais da parte di <u>S. halepense</u>: a buon diritto si può dire che la <u>L. oryzoides</u> è il <u>S. halepense</u> del riso. Nella tabella 18 si possono osservare le notevoli somiglianze tra i due binomi malerba-coltura. Le uniche differenze, come si vedrà più oltre, si rinvengono a livello di possibilità di lotta.

La possibilità di andare a seme ha, in definitiva, dato un'accelerazione alla diffusione della specie: il rizoma infatti tiene legata la pianta al luogo di insediamento ed il suo progredire è piuttosto lento.

bin	omio coltura-malerba	mais - sorghetta	riso - leersia
1.	stessa tribù	sì	sì
2.	stesse esigenze ecologiche	sì	sì
3.	riproduzione per semi	sì	sì
4.	riproduzione per rizomi	sì	sì
5.	grande produzione semi	sì	sì
6.	scalarità emergenza	sì	sì
7.	necessità trattamenti speci- fici per eradicarla	sì	sì
8.	disponibilità erbicidi selet- tivi contro le piantine nate da seme	sì	no
9.	possibilità di usare erbici- di non selettivi anche sen- za cambiare coltura	no	sì

Tab. 18. Confronto tra le caratteristiche sistematiche, biologiche ed agronomiche dei due binomi malerba-coltura.

I semi attualmente rappresentano il mezzo di diffusione principale. Le temperature alternate 8-20 °C oppure 14-29 °C sono le più indicate per la germinazione; se però il seme viene sottoposto ad un trattamento di prerefrigerazione allora la germinazione avviene in larga percentuale anche a temperatura costante di 25°C e al buio. Anche il contenuto in 0_2 dell'acqua gioca un ruolo importante nel regolare la germinazione. I semi di leersia sono, infatti, generalmente coperti da uno strato più o meno spesso di acqua oppure sono localizzati in un terreno saturo. Nelle risaie portoghesi, all'epoca della germinazione, si registra a livello della superficie dell'acqua un contenuto di 0_2 pari a 7,3-11,8 ppm (1%) contemperature dell'acqua di 20-29°C (Machado e Rocha, 1984). In generale, la germinazione della leersia avviene in percentuale

superiore quando lo strato d'acqua sovrastante è sottile, risultando più elevata in tale situazione la quantità di 0_2 disciolto. Si è potuto constatare, comunque, che anche in ambienti asfittici $(0_2 < 1\%)$ qualcuno dei numerosi semi di leersia presenti nel terreno germina ed emerge (Machado e Rocha, 1984). Del resto tale capacità è caratteristica di tutte le specie del genere 0ryza, e quindi presumibilmente presente anche in quelle di generi assai vicini filogeneticamente.

Questo adattamento ecologico è reso possibile dal rapido accrescimento del coleoptile, nel suolo sommerso e asfittico, che consente alle specie acquatiche di raggiungere zone più superficiali e perciò più aerate. L' 02 può così diffondersi attraverso il coleoptile fino all'embrione e permettere così la crescita della radichetta e della prima foglia (Leblanc et al., 1983). Importante è poi anche il ruolo svolto dalle glumelle. Queste strutture anatomiche fissano importanti quantità di 02 disciolto nell'acqua impedendone così il passaggio all'embrione. Questa immobilizzazione è dovuta alla presenza nelle glume di composti fenolici che ossidandosi bloccano la maggior parte dell'ossigeno assorbito dal seme (fino al 60%) (Côme, 1975).

In sostanza una volta prodotti e caduti a terra, due sono gli eventi che determinano il destino dei semi di leersia: 1) il freddo invernale che elimina la dormienza; 2) l'azione microbica che decompone le glumelle permettendo l'ossigenazione dell'embrione.

I semi iniziano, seppure lentamente, a germinare già a 10°C e la loro longevità può protrarsi per 3-5 anni. Sono dotati di una accentuata scalarità: possono germinare da inizio primavera fino all'autunno (Machado e Rocha, 1984). Lo spessore dell'acqua, l'approfondimento nel terreno e la diversa età sono le variabili che influenzano l'epoca di emergenza.

I rizomi sono superficiali, striscianti, ricchi di gemme ravvicinate da cui si producono culmi di accestimento che danno alla pianta un portamento fortemente cespitoso. Questi accestimenti producono un elevato numero di radici lunghe e sottili che imbrigliano tenacemente il terreno, rendendo difficile la monda manuale. La germogliazione delle gemme dei rizomi è regolata da una accentuata dominanza apicale.

Ha un ciclo vegetativo del tutto analogo a quello del riso: sia l'emergenza che la maturazione dei semi sono contemporanee a quella della coltura.

La disseminazione è spontanea.

E' una specie molto competitiva in quanto accestisce moltissimo, ha una taglia più elevata della coltura ed emerge in concomitanza o anche prima di quest'ultima.

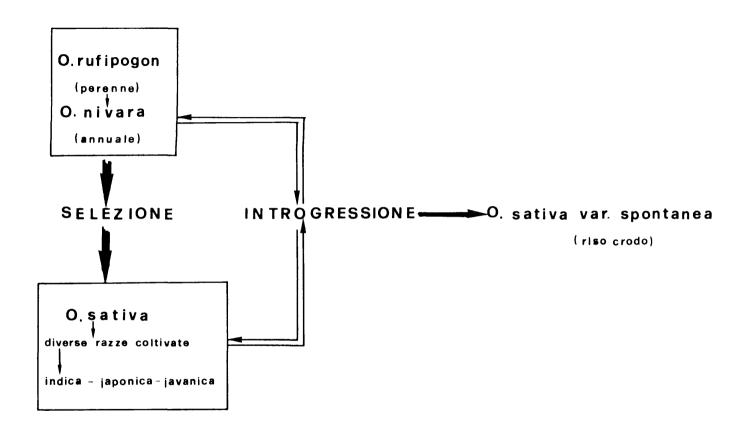
La lotta è difficile non essendoci al momento erbicidi selettivi per il riso ed efficaci contro le piante nate da seme. Le possibilità di lotta con mezzi agronomici si riducono, al momento, all'introduzione della rotazione riso-mais, molto utilizzata in Camargues (Sutisma e Guillerm, 1980) ma poco proponibile in Italia. Il controllo chimico può essere ottenuto nelle aree incolte con vari prodotti (TCA, dalapon, glifosate ...) e normalmente, potendo scegliere il momento più opportuno, si ottengono buoni risultati. Dentro la camera si deve intervenire ovviamente in assenza della coltura e pertanto prima della semina e subito dopo la raccolta. Il TCA ed il dalapon si devono usare almeno 3 settimane prima della semina del riso: questo intervento precoce si giustifica perché la leersia, tranne che nei mesi più freddi, vegeta in continuazione per cui in marzo presenta già un discreto accrescimento. Prima della semina è comunque indispensabile operare un lavaggio della camera per smaltire il diserbante eventualmente ancora presente in superficie. L'uso di questi prodotti in autunno dà esiti meno soddisfacenti. In tale epoca più utile è l'uso del glifosate.

La tecnica più opportuna sembra essere quella messa a punto da Finassi e Noris (1978). In pratica, si tratta di un'attrezzatura irroratrice montata nella parte posteriore della barra da taglio della mietitrebbia. Il diserbo è pertanto eseguito durante la raccolta del prodotto e prima che l'infestante venga calpestata dai cingoli. Il conduttore della mietitrebbia comanda l'apertura della valvola che controlla l'irrorazione, limitando il diserbo alle sole aree interessate dalla leersia. In alternativa a questa soluzione si consiglia di tagliare alto il riso e operare un trattamento a tutto campo il più presto possibile; il prodotto deve avere il tempo di agire prima dell'arrivo del freddo. In questo trattamento il problema principale è dato dalla paglia lasciata in andana dalla mietitrebbia che soffoca e rallenta il ricaccio della malerba; per tale motivo si consiglia un taglio alto per ridurre la quantità di paglia presente in campo.

Oryza sativa L. (riso crodo)

Il riso crodo o riso rosso sta diventando una delle più temibili infestanti del riso coltivato (Marocchi, 1983).

Dal punto di vista botanico viene attribuito alla specie <u>Oryza sativa</u> L., cioè alla stessa specie del riso coltivato. In accordo con Chang (1976), si può ritenere che le forme infestanti di riso rosso derivino da introgressione tra <u>Oryza rufipogon</u>, specie perenne a pericarpo rosso, e le varietà del complesso "sativa" (fig. 5): in questo processo evolutivo il riso rosso avrebbe perso il suo carattere di pianta perenne e conservato altri caratteri morfologici e fisiologici ancestrali, in particolare la sgranatura anticipata delle cariossidi dalla pannocchia (crodatura) e la pigmentazione rossa. Quest'ultimo carattere è dominante: la percentuale di riso rosso aumenta perciò rapidamente quando si verificano incroci con piante di riso coltivato. La percentuale di fecondazione incrociata è di circa il 2% (Grist, 1955). A seconda delle diverse varietà coltivate si creano forme di riso rosso abbastanza diverse come



ig. 5. Origine di <u>Oryza sativa</u> forma <u>spontanea</u> secondo Chang, 1976 (modificato).

grandezza della cariosside, presenza od assenza delle reste, loro lunghezza.

Negli USA esso viene suddiviso in 2 gruppi o biotipi: riso rosso a gluma nera o a gluma bruna. Le forme a gluma bruna maturano in circa 130 giorni dopo la germinazione, hanno foglie ispide alla superficie e semi di grandezza media che possono essere o meno provvisti di reste. E' la forma più diffusa. Quella a gluma nera ha semi senza resta, sensibilmente più piccoli dei precedenti e che maturano in 140 giorni. Questi due gruppi sembrano corrispondere a quelli che il Pomini (1955) indicava come "forma bianca" e "forma rossa" e che descriveva nel modo sequente:

- forma bianca: palesa medio sviluppo, steli con i nodi bianchi, la pannocchia racemosa giallastra voluminosa e piuttosto raccolta, granella tondeggiante con lunga resta bianca prima della maturazione, giallo chiaro a maturazione avvenuta;
- forma rossa: ha steli robusti con nodi di colore vinoso, pannocchia voluminosa, densa rossastra, e granella semi-allungata mutica o brevemente aristata, rossigna o munita di peluria che dà una colorazione quasi grigiastra.

Il riso rosso è molto simile alle varietà coltivate ed è molto problematico il riconoscimento. I caratteri distintivi sono: 1) accestimento più elevato; 2) sgranatura anticipata; 3) pericarpo rosso; 4) taglia superiore.

Il danno che procura è molto vario: il suo consistente accestimento, oltre ad accrescere il suo potere competitivo, contribuisce a far allettare la coltura. La crodatura riduce la resa e arricchisce lo stock di semi presenti nel terreno determinando un chiaro "effetto di avvicendamento" (Giardini, 1982). La pigmentazione rossa deprezza la qualità delle partite e contrae la resa molitoria, essendo necessaria una pilatura più energica.

Tutti gli operatori del settore sono concordi nel giudicare il

riso rosso in netta fase espansiva a motivo in particolare dell'uso di partite di semente non certificate e della prolungata monosuccessione.

Le proprietà biologiche e fisiologiche del riso rosso sono molto simili a quelle del riso coltivato come messo in evidenza da Hoagland e Paul (1978). Questi Autori studiarono al microscopio a scansione la morfologia del coleoptile, del seme e delle foglie e non trovarono importanti differenze. Anche l'enzima arilacilamidasi, preposto alla metabolizzazione del propanil, erbicida largamente usato in risaia, ha analoghe caratteristiche e funzionalità nei 2 tipi di riso (Hoagland, 1978). Tuttavia delle differenze devono pur esserci se è vero come sostengono alcuni che il riso rosso è più sensibile al bentiocarb e al molinate (Baker e Bourgeois, 1976; Baker, 1978). Del resto una tolleranza differenziale al molinate di linee di riso coltivato è stata messa in evidenza da Richard e Baker (1979): ciò avvalorerebbe l'ipotesi dell'esistenza di variabilità genetica per la resistenza nell'ambito del genere Oryza.

Le caratteristiche biologiche maggiormente studiate sono la dormienza e la longevità dei semi: la loro conoscenza potrebbe, infatti, aprire interessanti prospettive di lotta integrata. Cohn e Hughes (1981), lavorando su riso rosso a gluma bruna, hanno osservato che alla raccolta i semi sono dormienti sia provvisti che sprovvisti di gluma. Dopo 4 settimane a 20° o 30°C i semi sono germinati per oltre il 90%. Un tale comportamento è pressoché analogo a quello del riso coltivato: anche quest'ultimo presenta, infatti, un breve periodo di dormienza post-raccolta, quando conservato a secco e a temperatura ambiente.

In pieno campo, tuttavia, i comportamenti cambiano e fino ad oggi non si conoscono le condizioni che promuovono od interrompono la dormienza.

I semi del riso coltivato perdono la loro vitalità già dopo il primo inverno di interramento, in particolare se il terreno è sommerso (Goss e Brown, 1939). Sempre in tale sperimentazione, condotta in più località degli USA, con diverse popolazioni di riso rosso, su terreno sommerso oppure no, questi Autori riscontrarono che la percentuale di germinazione dopo il primo e secondo anno di interramento è molto alta (superiore al 90% in certe località e per certe popolazioni), al terzo anno rimane ancora piuttosto buona e al settimo ancora sensibile (da 0,5 al 20%).

Secondo alcuni Autori la longevità dei semi di riso rosso può arrivare anche a 12 anni. Da quanto esposto si ricava che sono necessari almeno 3 anni di interruzione della risaia per poter ridurre fortemente lo stock di semi presenti nel terreno.

Tutte queste notizie sono di origine americana; nessuna sperimentazione o indagine specifica è stata, a nostra conoscenza, condotta in Italia: la grande variabilità esistente a livello di varietà coltivate, di popolazioni di riso rosso, di condizioni ambientali e colturali tra i due Paesi, giustifica la più ampia necessità di studio e consiglia di prendere con la dovuta cautela le precedenti osservazioni.

Esistono varie possibilità di lotta (fig. 6), ma, o perché queste non facilmente attuabili nella risicoltura italiana (es. inter-ruzione della risaia), o perché risultano scarsamente efficaci, il controllo del riso rosso si rivela in sostanza molto difficile.

Particolare importanza ai fini della lotta presenta la gestione dell'acqua. La sommersione continua previene l'emergenza dei semi di riso rosso: importante è mantenere la copertura idrica dopo la semina; un eventuale periodo, anche breve, di secca, asciugando ed aerando il terreno, permette al risc selvatico di emergere. Quest'ultimo, sfruttando il suo rapido accrescimento iniziale, riesce a raggiungere il riso coltivato sviluppando così una intensa competizione (Sonnier, 1978).

I risicoltori sono, tuttavia, riluttanti ad operare una sommersione continua: le piantine di riso coltivato tendono infatti a galleggiare sull'acqua, sviluppando in queste condizioni un apparato radicale molto limitato, e vanno a concentrarsi in determinate zone della camera. In sostanza preferiscono dare un breve periodo di secca dopo la semina ed innondare gradualmente in concomitanza con la formazione delle prime radici, cioè 5-7 giorni dopo la semina.

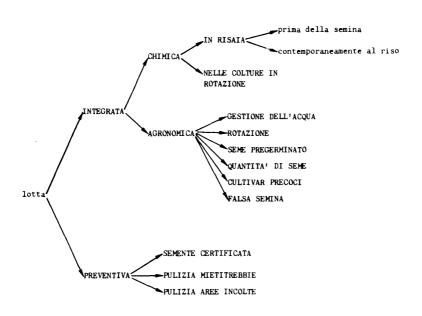


Fig. 6: Possibilità di lotta al riso crodo.

Un'altra variabile da considerare è la data di semina: si è potuto constatare, almeno nella sperimentazione condotta in Louisiana (Sonnier, 1978) che più la semina è anticipata migliore è il controllo del riso rosso come si può osservare in tabella 19.

doto di	ris	riso rosso		riso coltivato	
data di semina	piante/m ²	semi/m ²	piante/m ²	q/ha	
marzo	775 B	7505 B	292 A	24.8 A	
aprile	891 A	15954 A	330 A	16.2 B	

Tab. 19. Effetto della data di semina sul controllo di riso rosso.

Questo risultato è da mettere in relazione alla più bassa temperatura dell'acqua nelle semine precoci che garantisce una maggiore quantità di 0₂ disciolto. In queste condizioni l'insediamento del riso coltivato è favorito; esso riesce a sopportare meglio la sommersione cui è demandato il compito di contenere la germinazione del riso rosso. E' comunque l'abbinamento di lotta chimica e gestione dell'acqua che produce i migliori risultati in USA.

Smith (1981) osservò, infatti, che il molinate usato in presemina a 3.4-4.5-6.7 kg/ha non contiene il riso rosso, mentre se abbinato alla sommersione il controllo supera il 90%.

Analoghe conclusioni vengono riportate anche da Baker e Sonnier (1983) come si può osservare in tabella 20.

gestione dell'acqua	molinate	piante (nº/parcella)		
gestione deri acqua	morrnate	riso rosso	riso coltivato	
sommersione continua	no	11,5 C	28,0 B	
breve periodi di secca	no	67,5 B	77,0 A	
prolungato periodo				
di secca	no	138,3 A	93,5 A	
breve periodo di secca	4,5 kg/h	a 2,3 C	78,0 A	

Tab. 20. Influenza della gestione dell'acqua e dell'uso di molinate sul controllo del riso rosso.

Il molinate, nella sperimentazione americana, a volte si è dimostrato aggressivo anche verso il riso coltivato. Per accrescere la selettività di tale prodotto nei confronti delle varietà coltivate, Smith (1971) ha proposto l'uso dell'antidoto NA (1,8 anidride naftalica). La somministrazione di tale sostanza al seme prima della semina ha garantito una superiore tolleranza del riso coltivato e ha mantenuto inalterato il controllo del riso crodo. Tale tecnica però non si è molto diffusa (Stephenson e Pallas, 1983).

Helpert ed Eastin (1980) in prove di serra constatarono che il molinate controlla soprattutto i semi di riso rosso che emergono dagli strati più superficiali; se il riso rosso emerge da 8-12 cm di profondità il molinate non ha effetto. Se la risaia è sommersa è comunque praticamente impossibile che i semi di riso rosso emergano da orizzonti così profondi, come evidenziato da Smith e Fox (1973). Dalla fig. 7 si può infatti ricavare che su terreno sommerso già a 5 cm di profondità i semi non riescono ad emergere.

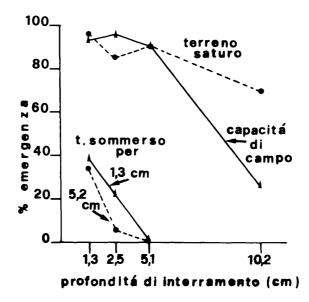


Fig. 7. Emergenza del riso crodo con due diverse situazioni di umidità del terreno e con due diversi livelli di sommersione (rielaborato da Smith e Fox, 1973).

Molto più semplice ed efficace è la lotta chimica al riso rosso nelle colture che succedono al riso. Negli USA tali colture sono di regola la soia o il sorgo: la rotazione più diffusa è infatti caratterizzata da due anni di soia seguiti da uno di sorgo. Con la propazina e le sarchiature si controlla tale infestante nel sorgo e con graminicidi specifici (dichlofop-metil, fluazifop-butil ...) o con la miscela bentazon+mefluidide si interviene sulla soia (Rao ed Hargher, 1981; Barrentine et al., 1984).

In Italia questo tipo di lotta sembra tuttavia improponibile dato che quasi tutte le risaie tendono ad essere sempre più permanenti.

Anche altri accorgimenti agronomici si rivelano utili: è il caso per esempio dell'uso di seme pregerminato. La coltura anticipa così l'installazione e può competere con più efficacia verso il riso crodo.

Anche l'aumento della quantità di seme impiegato è un mezzo per favorire il potere competitivo della coltura. Sonnier (1970), raddoppiando il quantitativo di semente da 100 a 200 kg/ha, ridusse la produzione di seme di riso crodo del 31 e 56% rispettivamente.

Anche l'uso di cultivar precoci può essere utile in quanto si interviene a raccogliere il riso quando i semi di quello rosso sono ancora immaturi.

Attualmente la tecnica cui si ricorre più frequentemente, almeno in Lombardia, è quella della "falsa semina" (Sparacino, 1981): si stimola la germinazione del riso crodo con una leggera sommersione della risaia per 20-25 giorni. Le plantule vengono poi eliminate o con energiche erpicature o con prodotti chimici: erbicidi quali dalapon e glifosate.

Fondamentale importanza riveste la lotta preventiva in particolare la pulizia delle mietitrebbie e l'uso di semente selezionata e certificata. A questo proposito è da ricordare che in California il riso rosso è completamente sparito grazie in particolare al ricorso alla sommersione continua e all'uso di semente certificata. La normativa californiana infatti non accetta la presenza di nessun seme di riso crodo, mentre per esempio nell'Arkansas sono tollerati due semi di riso rosso per ogni 500 g di seme certificato.

In Italia la normativa di legge prevede la presenza su un campione di 500 grammi di 2 e 5 semi di riso rosso rispettivamente nelle sementi di base e in quelle certificate di prima e seconda riproduzione (Gazzetta Ufficiale n. 16 del 20 marzo 1984).

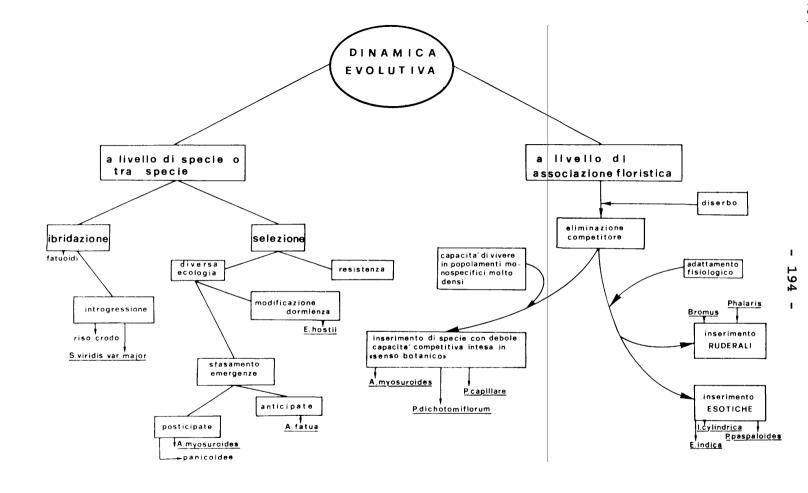
Se il riso crodo continuerà a diffondersi un ulteriore inasprimento dei limiti di purezza sembra opportuna.

7-CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

1. Mc Neill (1976) afferma che le infestanti hanno un ruolo unico ed affascinante negli studi di evoluzione; in effetti ampia è la varietà di meccanismi evolutivi e di opportunità ecologiche utilizzate dalla malerbe per rispondere ai cambiamenti ambientali prodotti dalle attività umane (fig. 8).

Il primo fenomeno che le graminacee hanno sfruttato è stato l'eliminazione dei competitori ottenuta con il diserbo: ciò ha reso possibile l'inserimento all'interno delle colture di specie che altrimenti non sarebbero state in grado di colonizzare habitats già occupati da altre più competitive sia perché più adatte all'ombreggiamento, sia perché più precoci nell'emergenza etc.... Negli appezzamenti si sono diffuse, così, specie che hanno tratto vantaggio, più delle preesistenti, dall'insieme delle tecniche agricole adottate (concimazione, irrigazione) tanto da sviluppare un notevole livello competitivo in parte dovuto anche alla capacità di vivere in popolamenti molto densi, spesso monospecifici (Holzner, 1977). La diffusione di Alopecurus myosuroides, di Phalaris spp. e delle varie specie del genere Panicum può essere spiegata sulla base di tali argomentazioni.

L'azione rinettante del diserbo ha favorito anche l'inserimento di specie ruderali: queste hanno via via acquisito la capacità di vivere all'interno delle colture oltre che per la mancanza di competizione, anche per le alte concimazioni azotate e per la riduzione delle lavorazioni. Queste condizioni avvicinano, infatti, gli appezzamenti coltivati ai tradizionali ambienti ruderali: Bromus spp., Phalaris spp., Leersia oryzoides hanno sfruttato questi cambiamenti, tanto da trovare nelle rispettive colture habitats favorevolissimi per la loro vita e diffusione.



g. 8. Esemplificazione della dinamica evolutiva all'interno delle graminacee.

Anche le specie esotiche (1) si sono inserite opportunisticamente nelle nuove nicchie rese disponibili dall'uso degli erbicidi: è il caso di <u>Panicum dichotomiflorum</u>, <u>Eleusine indica</u>, <u>Paspalum</u> paspaloides, Imperata cylindrica.

Fortunatamente non tutte le esotiche introdotte arrivano ad avere successo come infestanti: la condizione principale, infatti, è che esistano nicchie per le quali esse siano meglio adattate delle specie preesistenti.

Le esotiche, tuttavia, possiedono un adattamento genetico notevole per cui esse facilmente acquisiscono nei nuovi ambienti le caratteristiche di piante colonizzatrici, vale a dire di specie "specializzate nella non specializzazione" con la capacità di invadere, di dominare aree disturbate e di essere efficienti nella competizione con le colture.

Il problema delle specie esotiche, anche per quanto riguarda le graminacee, appare come uno dei più pericolosi per la nostra agricoltura e certamente è destinato ad aumentare in futuro con l'introduzione di nuove specie coltivate, la diffusione dell'irrigazione e delle colture protette: tutto ciò aumenta le opportunità per le esotiche in quanto vengono ricreati artificiosamente gli ambienti originari. Per esempio l'irrigazione al sud riproduce le condizioni ideali per infestanti di origine tropicale: tipico il caso del P. paspaloides in diffusione in tutte le colture irrigue della Sicilia e Sardegna.

Le esotiche, attualmente, incidono, per esempio nella flora della Toscana, per circa il 10% sul contingente complessivo delle

⁽¹⁾ Pianta esotica: entità introdotta intenzionalmente o accidentalmente dall'uomo in zone non comprese nell'areale naturale della loro distribuzione (da Viegi et al., 1974).

specie (Viegi e Cela Renzoni, 1981). Non è una percentuale molto elevata, ma alcune di queste specie, tipiche infestanti, con potere invasivo molto accentuato ed elevata competitività, potrebbero giocare un ruolo determinante nell'alterazione non solo fisionomica delle colture agrarie.

Oltre che da una sostituzione tra categorie di specie, la dinamica evolutiva è sostenuta da un insieme di meccanismi che si verificano all'interno delle specie o tra specie e specie e che sono ascrivibili a fenomeni di ibridazione, introgressione e selezione.

La pressione delle pratiche agricole, diserbo in particolare, ha selezionato, con l'andar del tempo, popolazioni resistenti (es. all'atrazina) oppure popolazioni con caratteristiche ecologiche diverse, per esempio a livello di epoca di emergenza o di durata della dormienza (fig. 8). Queste modificazioni, di norma successive ai fenomeni di sostituzione tra categorie di specie, rappresentano la risposta puntuale delle malerbe all'applicazione continua di ben precisi "disturbi" (es. diserbo o acqua alta in risaia).

Tra le malerbe e le colture si possono verificare anche fenomeni di ibridazioni e di introgressione che portano alla costituzione di nuove forme infestanti, eventualità assai temibile in quanto la somiglianza morfologica e fisiologica con la coltura rende estremamente difficile il loro controllo (es. fatuoidi nell'A. sativa o riso crodo in risaia).

Quando questi fenomeni avvengono tra malerba e malerba, e sotto l'azione selettiva del diserbo, si possono creare altre forme di infestanti molto più resistenti e a volte anche più competitive e quindi molto più pericolose: è il caso per esempio di S. viridis var. major.

La maggiore attenzione e sensibilità verso questi aspetti porterà certamente, nel prossimo futuro, alla scoperta di altri fenomeni similari. 2. Le segnalazioni di resistenza all'interno delle graminacee, al momento attuale, si riferiscono solo all'atrazina, al trifluraline al dichlofop-metil (tab. 21).

Popolazioni resistenti all'atrazina sono state segnalate, a livello mondiale, all'interno di quasi tutte le panicoidee, ad eccezione delle più efficienti nella metabolizzazione.

Le specie non C_4 , al cui interno si sono differenziate popolazioni resistenti, sono <u>Poa annua</u> e <u>Bromus tectorum</u>; secondo Gressel (1983) in Israele l'uso della simazina, lungo le massicciate ferroviarie, avrebbe prodotto popolazioni resistenti anche in <u>Phalaris</u> paradoxa, Alopecurus myosuroides e Lolium rigidum.

La resistenza al trifluralin è stata riscontrata su <u>Eleusine</u> indica negli USA e quella al dichlofop-metil o su <u>Lolium rigidum</u> in Australia (Knight, 1982).

In Italia non sono segnalati al momento fenomeni di resistenza a carico delle graminacee. La situazione non appare, pertanto, molto preoccupante; tuttavia la selezione di specie resistenti al trifluralin, evenienza ritenuta poco probabile per il suo meccanismo di azione molto complesso (non puntiforme, cioè, come quello dell'atrazina) deve far riflettere su certi convincimenti e deve indurre ad una rotazione sempre più frequente degli erbicidi. Per quanto riguarda la tolleranza, la situazione è più variegata.

Osservando, comunque, la tabella 21 si possono distinguere due grossi gruppi di specie:

- a) le panicoidee, al cui interno si sono selezionate popolazioni capaci di detossificare l'atrazina in maniera più efficiente;
- b) le vivaci, al cui interno sono segnalate linee, selezioni o popolazioni con minore sensibilità al dalapon e al TCA.
- 3. Una delle novità più significative dell'attuale agricoltura è la tendenza alla semplificazione delle lavorazioni al terreno.

Tab. 21.

Specie infestanti	Resistenza	Tolleranza
Agropyron repens		dalapon
Alopecurus myosuroides	simazina	
Avena fatua		propham
Bromus sterilis		metoxuron
Bromus tectorum	atrazina	
Cynodon dactylon		ametrina atrazina bromacil dalapon TCA
Digitaria sanguinalis		atrazina (**)
Echinochloa crus-galli	atrazina	atrazina (**) dalapon
Eleusine indica	trifluralin (*)	
Lolium multiflorum		terbacil
Lolium rigidum	simazina e dichlofop-metil(*)	
Panicum capillare	atrazina	
Panicum dichotomiflorum		atrazina (**)
Panicum miliaceum		atrazina (**)
Paspalum dilatatum		dalapon
Phalaris paradoxa	simazina	
Poa annua	simazina atrazina	metoxuron paraquat
Setaria glauca	atrazina	dalapon
Setaria viridis	atrazina	atrazina (**) butylate propazina
Sorghum halepense		dalapon

ad aumento di metabolizzazione (**)

tolleranza = minore sensibilità in linee, selezioni o popolazioni dovuta spess

Resistenza e tolleranza in alcune specie di graminacee.

specie infestanti dinamica espansiva(1) effetto della riduzione delle lavorazioni(2) Apera spica-venti Lolium temulentum		
attuale futura lavorazioni (2) Apera spica-venti	specie infestanti	
Lolium multiflorum Poa annua Poa trivialis Bromus sterilis Agropyron repens Avena spp. Alopecurus geniculatus Alopecurus myosuroides Phalaris spp. Sorghum halepense Imperata cylindrica Digitaria spp. Echinochloa spp. (in risaia) Echinochloa crus-galli Paspalum paspaloides Panicum capillare Panicum dichotomiflorum Panicum miliaceum Setaria spp. Eleusine indica Cynodon dactylon Leersia oryzoides Oryza sativa(riso crodo)	Lolium temulentum Lolium multiflorum Poa annua Poa trivialis Bromus sterilis Agropyron repens Avena spp. Alopecurus geniculatus Alopecurus myosuroides Phalaris spp. Sorghum halepense Imperata cylindrica Digitaria spp. Echinochloa spp. (in risaia) Echinochloa crus-galli Paspalum paspaloides Panicum capillare Panicum dichotomiflorum Panicum miliaceum Setaria spp. Eleusine indica Cynodon dactylon Leersia oryzoides	
·		

^{(1) =} stazionaria; del in leggera regressione; del in forte regressione: del in leggero aumento; del in forte aumento: (2) + positivo; del indifferente.

Tab. 22. Giudizio indicativo sulla dinamica espansiva attuale e fut \underline{u} ra delle graminacce ed effetto della riduzione delle lavor \underline{a} zioni.

Se tali tecniche (minimum-tillage; zero-tillage ...) si diffonderanno come alcuni Autori, almeno in certi ambienti auspicano (Bonciarelli, 1985; Toderi, 1985) alcune specie trarranno vantaggio dalla "rude-ralizzazione" degli appezzamenti. I sistemi semplificati di conduzione del terreno tendono a favorire, infatti, le tre seguenti categorie di specie (tab. 22):

- a) specie indifferenti, cioè idonee ad emergere in ogni stagione dell'anno: es. Poa annua, Poa trivialis, Lolium multiflorum;
- b) specie con semi piccoli e capaci di emergere solo dagli orizzonti più superficiali del terreno e spesso privi di dormienza:
 es. <u>Bromus sterilis</u>, <u>Panicum dichotomiflorum</u>, <u>Alopecurus myosuroides</u>;
- c) infestanti vivaci, favorite dalla mancanza o riduzione dei disturbi operati al terreno: es. <u>Cynodon dactylon</u>, <u>Agropyron repens</u>, Sorghum halepense.

L'applicazione e la diffusione di queste nuove tecniche non potrà certamente prescindere da una corretta messa a punto dei sistemi di contenimento di tali gruppi di infestanti.

4. Dalla tabella 22 appare come la maggior parte delle infestanti del grano siano attualmente in fase di stasi, talune addirittura stanno regredendo in maniera più o meno vistosa (es. <u>Apera spica-venti</u>, <u>Lolium temulentum</u>).

Le malerbe che dimostrano una dinamica espansiva sono <u>Bromus</u> spp. e Phalaris spp.

La diffusione dei bromi, più potenziale che attuale, potrà, tuttavia, ricevere impulso se le tecniche di semplificazione colturale prenderanno piede; per tale motivo queste specie vanno seguite e tenute sotto controllo.

Le specie del genere <u>Phalaris</u> sono attualmente in notevole fase espansiva soprattutto nelle regioni appenniniche (Emilia-Roma-

gna, Marche, Toscana, Umbria, ...).

Difficile prevedere se riusciranno ad interessare anche la pianura alla destra ed alla sinistra del Po, dove ancora non sono presenti.

Gli esiti evolutivi dipenderanno da più fattori: diffusione delle tecniche di semplificazione colturale, livello della concimazione azotata, frequenza dei reingrani ma soprattutto dai rapporti competitivi che si instaureranno tra queste nuove specie e quelle attualmente presenti.

In effetti la risalita verso nord delle specie mediterranee è già iniziata da anni, per cui anche questa ulteriore espansione potrebbe teoricamente avverarsi. Non bisogna dimenticare, infatti, che <u>Phalaris minor</u>, in questi ultimi anni, sta interessando certe aree in Inghilterra ed in Bretagna, dove <u>Alopecurus myosuroides</u> è ancora l'infestante dominante.

Le avene, invece, sembrano aver raggiunto la massima diffusione in questi ultimi anni: l'introduzione e l'applicazione su vasta scala dei nuovi graminicidi specifici ha certamente contribuito a rallentare la loro dinamica.

Anche nei prossimi anni, tuttavia, le avene rimarranno uno dei problemi principali della granicoltura italiana, in forza soprattutto del notevole stock di semi accumulato nel terreno.

Nel riso sono in attiva fase di diffusione <u>Leersia oryzoides</u> e riso crodo; anche i giavoni dimostrano una dinamica importante forse più a livello di differenziazione intraspecifica che a livello di espansione territoriale.

Più difficile è dare un giudizio sui destini di Alopecurus geniculatus per le grosse ed inspiegabili fluttuazioni che presenta da un anno all'altro. La scarsa conoscenza della biologia di tale specie preclude al momento qualsiasi interpretazione del fenomeno. Il fatto, tuttavia, che si parli di tale malerba, indica che essa è già uscita dal suo habitat naturale (canali, argini, ...) per

andare ad interessare, ancora con non completo successo, le camere.

Per quanto riguarda <u>Paspalum paspaloides</u> le notizie a disposizione fanno ritenere tale specie non molto pericolosa per la risaia soprattutto per la difficoltà di insediarsi in essa a partire dal seme. <u>P. paspaloides</u> deve essere considerato, invece, una infestante potenzialmente temibile per tutte le colture irrigue del sud, in particolare agrumeti, vigneti, ecc...: in certe zone della Sicilia orientale è già una realtà molto importante.

Tra le infestanti graminacee delle colture estive, <u>Sorghum halepense</u> è la specie che presenta ancora la dinamica più accentuata. L'enorme produzione di semi, la loro longevità e facilità di disseminazione e il doppio habitus riproduttivo, favoriscono la capacità di colonizzazione di tale specie e contribuiscono a mantenere elevato il tasso di espansione. La possibilità di contenere questa specie nelle colture dicotiledoni primaverili-estive con graminicidi specifici fa prevedere tuttavia un rallentamento della sua espansione, in particolare se la soia continuerà ad attirare l'interesse degli agricoltori.

Tra le specie del genere <u>Panicum</u>, la spinta espansiva di <u>P. dichotomiflorum</u> sembra essersi esaurita e a meno dell'insorgenza di selezioni particolari, sembra difficile pensare che tale specie vada a contendere ulteriore spazio a <u>S. halepense</u> e alle popolazioni resistenti all'atrazina, vale a dire alle due realtà che più caratterizzano il panorama floristico del mais nel nord Italia. Maggiori possibilità di diffusione sembra avere, invece, <u>P. miliaceum</u> per alcune sue caratteristiche eco-fisiologiche: pianta più competitiva e più difficile da contenere con i mezzi chimici. La messa a punto di un'efficace tecnica di lotta si rivela pertanto un momento indispensabile per contrastare la diffusione di tale panicoidea.

Le altre graminacee tradizionali (Echinochloa crus-galli, Digitaria spp., Setaria spp.) non sembrano in grado di accrescere la loro pressione competitiva; per il giavone si può, anzi, prevedere una certa riduzione di importanza a meno che non si verifichino fenomeni di resistenza cloroplastica, peraltro ritenuti poco probabili almeno nella bassa pianura (Zanin et al., 1984).

Le specie vivaci, infestanti tipiche degli arboreti (<u>Cynodon dactylon</u>, <u>Agropyron repens</u>, ...) sono anch'esse in una fase stazionaria: tuttavia se si diffonderà la "non-coltura" è presumibile che questa categoria di specie tenda ad espandersi. Infatti, anche se le soluzioni chimiche esistono e sono efficaci, la grande tecnicità richiesta per gestire il problema malerbe nei terreni soggetti alla "non-coltura", lascia prevedere una loro diffusione, almeno inizialmente.

Un ultimo cenno merita <u>Imperata cylindrica</u>, specie esotica ben insediata in certe aree ruderali del sud ma anche in colture arboree mal condotte. Le caratteristiche ecologiche specifiche fanno ritenere questa specie una infestante dalle notevoli possibilità di colonizzazione ed espansione.

5. I nuovi graminicidi specifici in teoria possono soddisfare, a parte qualche eccezione (Leersia oryzoides, riso crodo, ...) tutte le esigenze di controllo. L'impossibilità tuttavia di usare questi prodotti sul mais, coltura che domina ancora gli avvicendamenti almeno nel nord Italia, e la parzialità con cui le innovazioni tecniche vengono recepite dall'agricoltore, limiteranno gli effetti pratici che la disponibilità di erbicidi così efficaci potrebbe far prevedere. Rispetto agli anni '60 e '70, l'agricoltore ha, comunque, in mano gli strumenti per contenere l'aggressività delle graminacee soprattutto se saprà sfruttare al meglio i notevoli vantaggi legati alla rotazione colturale e cioè alla differenziazione, spaziale e temporale dei "disturbi" che vengono messi in atto contro le malerbe (erbicidi, epoca di semina e di aratura, tipo di coltura, ...). Questa integrazione tra mezzi chimici ed agronomici appare essenzia-

le per evitare i cambiamenti evolutivi della flora che, come la realtà ha ampiamente dimostrato, sono sempre pericolosi.

Indispensabile appare anche un aumento di sensibilità, da parte di tutto il mondo applicativo, verso la dinamica delle malerbe al fine di individuare e recepire, già al loro inizio, i potenziali pericoli. Del resto le nuove infestanti non appaiono di punto in bianco ma si avvicinano alle colture in fasi successive: il potenziamento delle loro colonie lungo i bordi dei fossi o nelle aree incolte dell'azienda rappresenta l' "ultimo segnale" utile da cogliere per correre ai ripari.

Per concludere si può affermare che questo V convegno SILM viene a cadere al termine della lunga parabola espansiva delle graminacee: nel prossimo futuro è da aspettarsi verosimilmente un ridimensionamento del problema. Un indice indiretto di questa tendenza è anche dato dalla crescente importanza che le dicotiledoni stanno acquisendo nelle diverse associazioni floristiche. Questa categoria di specie, frenata per un ventennio dalla diffusione delle graminacee, sta evidenziando, in questi ultimi anni, una dinamica accentuata e ricca di aspetti: popolazioni resistenti all' atrazina, comparsa di ruderali ed esotiche (Abutilon theophrasti, Xanthium spp., Ammi majus, Phitolacca americana, ecc. ...).

E' auspicabile pertanto che le conoscenze e la sensibilità acquisite nell'analisi critica della diffusione delle graminacee servano per evitare o almeno rallentare altri drastici cambiamenti a livello di flora infestante.

BIBLIOGRAFIA

Aamisepp A. e Wallgren B., 1984. Loose silky-bent Apera spica-venti
L. and black grass Alopecurus myosuroides Huds. Biology, appearance and control. Weed Abs., 1985, 34 (6), n. 1233.

Abbate P., 1973. Il problema della lotta contro la "Leersia oryzoides" (L.) Sw.. 8° Convegno Internazionale di risicoltura. Atti, vol. 2, 421-426.

Agnolin C., 1976. Osservazioni su alcune caratteristiche della germinazione di specie infestanti di <u>Panicum</u> L.. Tesi di laurea - Facoltà di Agraria - Padova.

Aitken Y., 1966. The flowering responses of crop and pasture species in Australia. 1. Factors affecting development in the field of <u>Lolium</u> species (<u>L. rigidum</u> Gaud., <u>L. perenne</u> L., <u>L. multiflorum</u> Lam.). Aust. J. Agric. Res., 17, 821-839.

Akey W.C. e Morrison I.N., 1984. Effect of soil moisture on the vegetative growth of wild oat (<u>Avena fatua</u> L.). Weed Sci., 32, 625-630.

Amaro P. e Guerriero A.R., 1971. Important weeds of Portuguese wheat fields. 1° Simp. Nac. de Herbologia, 1, 7-18 (citato in Weed Abs., 1972, 21, n. 948).

Ambasht, R.S., 1982. India. In "Biology and ecology of weeds". Ed. Holzner e Numata. Junk Publishers, 267-275.

Andersen R.N., 1968. Germination and establishment of weeds for experimental purposes. Weed Science Soc. of America. Burlison Drive. Urbana-Illinois.

Anderson W.P., 1983. Weed Science: principles. West Publ. Comp.

Anderson L.E., Appleby A.P., Weseloh J.W., 1960. Characteristics of Johnson grass rhizomes. Weeds, 8, 402-406.

Anderson G.W. e Mc Laren R.D., 1980. Time and depth of emergence of wild proso millet in Ontario. Proc. North Central Weed Cont. Conf., 35, 85.

Anon, 1981. Barren brome. Ministry of agriculture, Fisheries and Food. Leaflet 777, 7 pp. (citato da Froud-Williams, 1982).

Antonelli C., Formigoni A. e Vandoni G., 1974. Indagine preliminare sulla distribuzione delle avene selvatiche (<u>Avena</u> ssp.) in alcune province dell'Italia peninsulare. Riv. Agron., 2-3, 113-115.

Appleby A.P. et al., 1976. Winter wheat yield reduction from interference by Italian ryegrass. Agron. J., 68, 463-466.

Aujias C. e Darmency H., 1984. Le concept d'espece chez les folles avoines: <u>Avena fatua</u> L. et <u>A. sterilis</u> L.. 7ème Colloque international sur l'Ecologie, la Biologie et la Systematique des mauvaises herbes, I, 219-227.

Baker J.B., 1978. Chemical control of red rice. 70th annual progress report. Rice Experiment Station, Louisiana State Univ. and U.S.D.A.

Baker J.B. e Bourgeois W.J., 1976. A progress report on screening of herbicides for red rice control. (Abstr.). Proc. Rice Technical Working Group, 90-91.

Baker J.B. e Sonnier E.A., 1983. Red rice and its control. In "Weed control in rice". Los Banos, Philippines; IRRI, 327-333.

Bandeen J.D. e Buchholtz K.P., 1967. Competitive effects of quack-grass upon corn as modified by fertilization. Weed, 15: 220-224.

Barralis G., 1967. <u>Echinochloa phyllopogon</u> (Stapf). Vasc. dans les rizières de Camargue. Soc. Botanique de France, seance 20 Janvier, 45-46.

Barralis G., 1968. Ecology of blackgrass. Proc. 9th Br. Weed Control conf., 6-8.

Barralis G., 1970. La biologie du vulpin des champs (<u>Alopecurus agrestis</u> L.). I. Dormance primaire et faculté germinative. Rev. gén. Bot. 77, 429-443.

Barralis G. e Chadoeuf R., 1970. La biologie du vulpin des champs (Alopecurus agrestis L.). II. Résistance au froid des jeunes plantules. Rev. gén. Bot., 77, 445-450.

Barralis G. e Marnotte P., 1980. Contribution a l'étude de la concurrence entre plante cultivée et mauvaises herbes. VI Coll. Inter. Ecol., Biol., System. Mauvaises Herbes. Columa. EWRS, tome II, 443-450.

Barralis G. et al., 1983. Biologie, ecologie et repartition des principales mauvaises herbes de France. Columa.

Barrentine W.L., Street J.E. e Kurtz M.E., 1984. Post-emergence control of red rice (Oryza sativa). Weed Sci., 832-834.

Barrett S.C.H., 1984. Rice mimicry in barnyardgrass. Weeds Today, 15,1,6.

Barret D.W. e Campbell N.A., 1973. An evaluation of effects of competition between wheat and Wimmera ryegrass (<u>Lolium rigidum</u>) during early stages of growth. Aust. J. Expl. Agric. Anim. Husb., 13, 581-586 (citato da Monaghan, 1980).

Barrett S.C.H. e Wilson, 1983. Colonizing ability in the <u>Echinochloa crus-galli</u> complex (barnyard grass). II Seed biology. Can. Journ. Botany, 556-562.

Bartels J. et al., 1983. Weed control should be more specific. Weed Abs., 1984, 33 (6), n. 1486.

Bartley M.R. e Frankland B., 1985. Effects on phytochrome controlled germination produced by far-red irradiation of seeds before and during rehydratation. J. Exp. Bot., 36, 149-158.

Baum B.R., 1968. On some relationships between <u>Avena sativa</u> L. and <u>Avena fatua</u> (Gramineae) as studied from Canadian material. Can. J. Bot., 46, 1013-1024.

Baum B.R., 1969. The use of lodicule type in assessing the origin Avena fatuoids. Can. J. Bot., 47, 931-944.

Beasley C.A., 1970. Development of axillary buds from Johnson grass rhizomes. Weed Sci., 18, 218-222.

Beherendt S. e Hanf M., 1979. Les graminées adventices des grandes cultures. Ed. BASF, pag. 159.

Bell A.R. e Nalewaja J.D., 1967. Wild oats cost more to keep than control. N. Dak. Fm. Res., 25, 7-9.

Bellini P. e Sparacino A.C., 1982. La risaia da vicenda come mezzo di lotta contro la sorghetta da rizoma. L'Inf. Agrario, 19387-19392.

Bennett H.W., 1952. Johnsongrass, carpetgrass and other grasses for the humid south. In "Forages" Ed. Hughes H.D., Heaxth M.E. e Metcalfe D.F., 358-378. The IOWA State College Press.

Beuret E. e Neury G., 1983. Les adventices resistant a l'action des triazines dans les vignobles de Suisse-Romande. 12° Conf. Columa, tome II, 301-309.

Bhan V.M. e Choudary D.B.B., 1976. Germination growth and reproductive behaviour of <u>Phalaris minor</u> Retz. as affected by date of planting. Indian J. Weed Sci., 8, 126-130.

Biswas P.K., Devi A., Roy P.K. e Paul K.B., 1978. Enzyme activity in dormant and non dormant large crabgrass (<u>Digitaria sanguinalis</u>) seeds following hydratation. Weed Sci., 26, 90-93.

Black C.C., Chen T.M. e Brown R.H., 1969. Biochemical basis for plants competition. Weed Sci., 17, 338-344.

Blair A.M. et al., 1983. The influence of climatic factors on metoxuron activity on Bromus sterilis L.. Weed Res., 23, 259-265.

Bonciarelli F., 1985. Vecchi e nuovi sistemi di lavorazione del terreno. Considerazioni agronomiche. Relazione presentata all'Accademia dei Georgofili. Firenze.

Bonciarelli F. e Covarelli F., 1974. Le bruciature delle stoppie e della paglia di frumento come mezzo per ridurre le erbe infestanti. Riv. Agron., 134-138.

Borges A.E.L., 1975. Some germination and phenological aspect of Lolium rigidum. Proc. EWRS Symp. Status Biol. and Contr. of Grass weeds in Europe, 49-58.

Boyall L.A., 1983. The control of perennial weeds. In "Recent Advances in Weed Research", Ed. W.N. Fletcher, 141-170.

Brecke B.J. e Duke W.B., 1980. Dormancy, germination and emergence characteristics of fall panicum (<u>Panicum dichotomiflorum</u>) seeds. Weed Sci., 6, 683-685.

British Crop Protection Council, 1979. The pesticide manual. Ed. C.R. Worthing.

Brod. G., 1968. Untersuchungen zur biologie un okologie der huhnerhirse Echinochloa crus-galli L. Beauv.. Weed Res., 8, 115-127.

Budd E.G., 1970. Seasonal germination patterns of <u>Poa trivialis</u> L. and subsequent plant behaviour. Weed Res., 10, 243-249.

Budd E.G., 1974. Biology and cultural control of Poa trivialis in cereal crops. 12th British Weed Control Conf., Brighton.

Budd E.G., 1981. Survey, dormancy and life cycle of <u>Bromus sterilis</u> (sterile brome) in cereals with particular reference to spring barley. J. Nat. Inst. Agric. Bot., 15, 430-439.

Bugiani A. e Dal Bianco, 1971. Comunità di malerbe nella coltura del mais in Italia. Ciba-Geigy.

Bulmer R.H.C. et al., 1984. Tolerance of Metoxuron among populations of <u>Bromus sterilis</u> L. 7ème Coll. Int. sur l'Ecol., la Biol. e la Syst. des Mauvaises Herbes, Paris, 251-256.

Burt G.W. e Wadderspoon I.M., 1971. Growth of Johnsongrass selections under different temperatures and dark periods. Weed Sci., 19, 419-421.

Burt G.W., 1974. Adaptation of Johnsongrass. Weed Sci., 22, 59-63.

Cadahia E., Garcia Baudin J.M., 1978. Diferenciación de la <u>Avena</u> sterilis L., par electroforesis de proteinas de grano. Symposium Mediterràneo de Herbicidas, Madrid, vol. I, 60-67.

Cadahia E. et al., 1984. Essai de differentiation taxonomique de Bromus spp. 7ème Coll. Int. sur l'Ecol., la Biol. et la Syst. des Mauvaises Herbes, Paris, 243/249.

Camarda I., 1982. Segnálazioni floristiche italiane. 142-150. Informatore Botanico Italiano.

Cantele A., 1978. Il diserbo del mais. Agricoltura e Ricerca, 1, 37-44.

Cantele A. e Giovanardi R., 1977. Lotta alle malerbe del mais in terreni fortemente organici. Atti SILM, Bologna, 21 Ottobre. C.L.U.E.B.

Cantele A., Pimpini F. e Zanin G., 1977. Risultati di un triennio di prove sul diserbo chimico della cipolla (<u>Allium cepa</u> L.) in semenzaio. Riv. Ortoflorofrutticoltura Ital., 4, 209-223.

Cantele A., Pimpini F. e Zanin G., 1979. Ulteriori risultati sperimentali sul diserbo chimico della cipolla (<u>Allium cepa</u> L.). Agricoltura delle Venezie, 3, 76-105.

Cantele A. e Zanin G., 1980. Ulteriore contributo alla risoluzione del problema del diserbo del mais nei terreni fortemente organici. L'Agricoltura Italiana, 109, 49-61.

Cantele A., Cardinali A., Catizone P., Lorenzoni G.G., Mallegni C. e Talamucci G., 1980. Stato attuale della lotta alle malerbe nei prati e nei pascoli. Il Convegno SILM. Firenze, 18 marzo 1980. C.L.U.E.B. - Bologna.

Cantele A. e Zanin G., 1983a. La lotta delle malerbe del mais (Ze a mays L'.) nei terreni umiferi, ultimi risultati sperimentali ottenuti nel Veneto. Riv. Agr., 1, 16-26.

Cantele A. e Zanin G., 1983b. Diserbanti ed energia: considerazione sul loro impiego in agricoltura. Riv. Agron., nº 1 supplemento.

Cantele A. e Zanin G., 1983c. Aspetti quanti-qualitativi del trinciato di mais (Zea mays L.) in relazione a diversi livelli di infestazione di Sorghum halepense (L.). Atti SILM. Perugia 15 novembre. OFFSET CORNICCHIA - Perugia.

Cantele A. e Zanin G., 1983d. Resultats de six anneés de desherbage dans un vignoble de la Venetie. 12 Conf. Columa, tome II, 281-291.

Cantele A., Zanin G., Zuin M.C., 1984. Evolution de la flore adventice du mais en Frioul (Italie Nord-orientale) et role de la monoculture. 7ème Coll. Inter. Ecol., Biol. et System. Mauvaises Herbes. EWRS. Columa, 437-447.

Cantele A., Zanin G. e Zuin M.C., 1985a. Resistenza cloroplastica alle triazine: attuale estensione del fenomeno e prospettive. L'Inf. Agr., 9, 153-168.

Cantele A., Zanin G. e Zuin M.C., 1985b. Semplificazione delle lavorazioni e flora reale e potenziale. Riv. Agr. in corso di stampa.

Catizone P. e Della Pietà S., 1979. Il diserbo del mais in Italia. Mais. Ciba-Geigy, 48-56. Catizone P. e Viggiani P., 1980. Un quadriennio di ricerche sulle falaridi infestanti il grano. Atti Giorn. Fitopat., Siusi, 257-312.

Catizone P. e Baldoni G., 1983. Biologia di una delle più importanti infestanti: Sorghum halepense. Inf. Fitopatologico, 5, 39-46.

Caussanel J.P., 1983. Rapport technique n. 83-01: 54-56. FAO.

Cidri G., 1985. Basf. Agritalia.

Ciferri R., 1960. Fisio-sociologia delle malerbe delle risaie italiane ed iberiche. Il Riso, IX, 10-11.

Chancellor R.J., 1969. Competition between wild oats and cereals. 3rd Colloquium on Weed Biology at Grignon.

Chancellor R.J. e Flach E.N., 1983. Dormancy and germination of Phalaris paradoxa L. caryopses (riportato da Yaduraju et al., 1984).

Chang T.T., 1976. Rice. Oryza sativa e Oryza glaberrima. in "Evolution of crop plants". Ed. N.W. Simmonds, 98-104.

Chiesura Lorenzoni F. e Lorenzoni G.G., 1976. Modification et évolution des associations de mauvaises herbes en liaison avec les pratiques agraires dans les zones méditerranées de l'Italie. V Coll. Int. sur l'Ecol., la Biol. de Mauvaises Herbes, 173-177.

Chiesura Lorenzoni F. e Lorenzoni G.G., 1979. La vegetazione infestante le colture vegetali della pianura bergamasca (Lombardia – Italia settentrionale). Not. Fitosoc., 15, 91-98.

Chun J.C. e Moody K., 1984. Germination and growth and development of Echinochloa colona (L.) Link.. Da Weed Abst., vol. 33, n. 9, 2955.

Cocks P.S. e Donald C.M., 1973. The germination and establishment of two annual pasture grasses (<u>Hordeum leporinum</u> Link and <u>Lolium</u> rigidum Gaud.). Aust. J. Agric. Res., 24, 1-10.

Cohn M.A. e Hughes J.A., 1981. Seed dormancy in red rice (Oryza sativa). I. Effect of temperature on dry-after ripening. Weed Sci., 402-404.

Côme D., 1970. Les obstacles a la germination. Masson Ed..

Cooper J.P., 1956. A rapid technique for strains identification in the ryegrasses. J. Br. Grassl. Soc., 11, 42-47.

Corbetta G., Moletti M. e Soldano A., 1979. Presenza di <u>Paspalum</u> distichum L. nelle risaie piemontesi. Il Riso, 2, 119-124.

Costa J.C.A., 1980. Distribution of <u>Phalaris</u> spp. In Portugal. I Cong. Port. de Fitiatria e de Fitofarmacologia. III Simp. Nacional de Herbologia, vol. 3, 33-46.

Coste H., 1937. Flore de France, 3, 588-592. Lib. des Sci. et Arts.

Coultas J. e Behrens R., 1983. Growth characteristics of wild proso millet (Panicum miliaceum) in Minnesota. Proc. NCWCC, 83,37.

Covarelli G., 1974. Influenza della concimazione azotata al frumento sullo sviluppo delle erbe infestanti. Riv. Agron., 129-133.

Covarelli G., 1977. Stato attuale della lotta alle malerbe nelle colture cerealicole. Atti SILM. Bologna 20-21 ottobre. CLUEB, 9-44.

Covarelli G., 1978. La vegetazione infestante il frumento in Umbria. Nota II: l'influenza di alcune tecniche colturali sullo sviluppo delle erbe infestanti. Not. Fitosoc., 15, 83-89.

Covarelli G., 1979. La vegetazione infestante il frumento in Umbria. 1: Studio Fitosociologico. Not. Fitosoc., 15, 75-81.

Covarelli G. e Tei F., 1984. Diserbo di pre-emergenza del frumento con o senza l'intervento in post-emergenza verso le infestanti dicotiledoni. Atti Giorn. Fitopat., 111, 43-56.

Cussans G.W., 1968. The growth and development of <u>Agropyron</u> repens (L.) Beauv. in competition with cereals, field beans and oil seed rape. Proc. 9th British Weed Cont. Conf., 131-136.

Cussans G.W., 1970. A study of the competition between Agropyron repens (L.) Beauv. and spring sown barley, wheat and field beans. Proc. 10th British Weed Cont. Conf., 337-343.

Cussans G.W., 1976. Population studies. In "Wild Oats in World Agriculture," D. Price Jones (Ed.), 119-125, Agr. Res. Council, London.

Cussans G.W., Moss S.R., Pollard F. e Wilson B.J., 1979. Studies of the effects of tillage on annual weed populations. Proc. EWRS Symp.: Influence of Different Factors on the Development and Control of Weeds, 115-122.

Damanakis M.E., 1982. A grass weed survey of the wheat fields in central Greece. Zizaniology, 1, 23-27.

Darmency H., 1981. Etude genetique et écologique de la resistence aux triazines chez <u>Poa annua</u> L. Thèse Doc. Ing.

Darmency H., Jusuf M., Nguyem Van E., Poirier-Hamon S., Barrene Che T., Pernes J., 1984. Relations genetiques dans le complexe Setaria viridis. 7ème Coll. Inter. Ecol., Biol., Syst. mauvaises herbes. Columa. EWRS, 235-242.

Darmency H. e Pernes J., 1985. The use of wild <u>Setaria viridis</u> L. (Beauv.) to improve triazine resistance in cultivated <u>S. italica</u> (L.) by hibridization. Weed Res., 25, 175-180.

Dawson J.H. e Bruns V.F., 1962. Emergence of barnyardgrass, green foxtail and yellow foxtail seedlings from various soil depths. Weeds 10, 136-139.

Dawson J.H. e Bruns V.F., 1975. Longevity of barnyardgrass, green foxtail, and yellow foxtail seeds in soil. Weed Sci., 23, 437-440.

De Datta S.K., 1981. Principles and practices of rice production.

John Wiley e Sons.

Dernoeden P.H., Watschke T.L. e Mathias J.K., 1984. Goosegrass (Eleusine indica) control in turf in the transition zone. Weed Sci., 32, 4-7.

Dew D.A., 1972. An index of competition for estimating crop loss due to weeds. Can. J. Plant Sci., 52, 921-927.

Dew D.A. e Keys C.H., 1976. An index of competition for estimating loss of rape due to wild oats. Can. J. Plant Sci., 56, 1005-1006.

Dickens R., 1974. Cogongrass in Alabama after sixty years. Weed Sci., 22, 177-179.

Ducruet J.M. e Gasquez J., 1978. Observation de la fluorescence sur feuille entiere et mise en evidence de la resistance chloroplastique a l'atrazine chez <u>Chenopodium album</u> L. et <u>Poa annua</u> L.. Chemosphere, 8, 691-698.

Dover J.J., Sandford H. e Sampson A.J., 1970. The use of 2- (4--chloro-6-ethylamino-s-triazine-2-ylamino)-2-methylpropionitrile (WL 19805) for the control of <u>Alopecurus myosuroides</u> in cereals. Proc. 10th Br. Weed Control. Conf., 91-97.

Economidou E. e Yannitsaros A., 1975. Recherches sur la flore adventice de Grece. IV. Distribution et ecologie de deux especes de Paspalum L. en Grece. Proc. EWRS Symp. Status and Control of Grass weeds in Europe, 18-23.

Egley G.H. e Chandler J.M., 1978. Germination and viability of weed seeds after 2,5 years in a 50 -year buried seed study. Weed Sci., 26,230-238.

Elmore C.D. e Rex N.P., 1983. Composite list of $\rm C_4$ weeds. Weed Sci., 31, 686-692.

Evans L., 1969. <u>Lolium temulentum</u> L. Chapter 14 in Evans ed. The induction of flowering, some case histories. Mc Millan Co. of Australia, South Melbourne, 448 pp.

Fabre E., Labit B., Ramat G. e Beraud J.M., 1985. Le brome sterile: comment en venir a bout. Phytoma, 370, 13-15.

Fawcett R.C., 1981. Wild proso millet status in IOWA. Proc. N.C. N.C.C., 36, 72-73.

Fenaroli L., 1964. Il <u>Panicum dichotomiflorum</u> Michx nuova infestante delle colture di mais in Italia. 1° Origine, descrizione e avventiziato. Maydica IX, 34-40.

Ferro G. et al., 1975. Sulle infestanti del grano nella provincia di Caltanissetta (Sicilia). Inf. Bot. Ital., 7, 140.

Finassi A., 1973. Diserbo dei giavoni. Atti 8° Convegno Int. Risic. Vercelli 6-8 settembre, 1-11.

Finassi A., 1975. Il diserbo chimico della risaia in rapporto alla distribuzione ed alla diffusione delle infestanti tipiche. Riv. di Agron., 30-34.

Finassi A. e Noris P., 1978. Attrezzatura per il diserbo della <u>Leersia oryzoides</u> (L.) durante la mietitrebbiatura. Il Riso, 1, 51-61.

Fiori A., 1925. Nuova flora analitica d'Italia. Rist. Edagricole 1969, Bologna, vol. I, 108-111.

Fisher H. e Harvey R.G., 1983. Differences in germination and rooting characteristics among annual grasses. Proc. N.C.W.C.C., 83, 40.

Fournier P., 1961. Le quatre flores de France, 55-56.

Friedman T. e Horowitz M., 1970. Phytotoxicity of subterranean residues of three perennial weeds. Weed Res., 10, 382-385.

Froud-Williams R.J. et al., 1980. Barren brome: a threat to winter cereals? Rep. Agric. Res. Council Weed Res. Org. for 1978-79, pp. 43-51.

Froud-Williams R.J., 1981. The effect of reduced cultivation system on arable weed floras with emphasis on factors likely to influence germination and establishment. Ph. D. thesis. University of Reading, pp. 174 (citato da Froud-Williams, 1982).

Froud-Williams R.J. e Chancellor R.J., 1982. A survey of grass weeds in cereals in central southern England. Weed Res., 22, 163-171.

Fryer J.D. e Evans S.A., 1968. Weed control handbook. Blackwell Scientific Publications.

Fulwilder J.R. e Engel R.E., 1960. Seed characteristics and control goosegrass, Eleusine indica. U.S. Golf. Ass. J., 12, 24-27.

Gabor W.E. e Yeatch C., 1981. Isolation of a phytotoxin from quackgrass (Agropyron repens) rhizomes. Weed Sci., 29, 155-159.

Garbari F., 1972. Il genere <u>Paspalum</u> L. (Gramineae) in Italia. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., Ser. B 79, 52-65.

Garcia-Baudin J.M., 1983. Importancia del Género <u>Phalaris</u> como adventicia en los cereales de invierno espanoles. Agricultura, 612, 526-528.

Garcia-Baudin J.M., 1984. Espèces adventices graminées dans les céréales d'hiver (blé et orge) espagnoles. Proc. EWRS 3rd Symp. on Weed Problems in the Medit. Area, 389-396.

Garcia-Baudin J.M., 1984. Respuesta fotosintetica de <u>Bromus diandrus</u> Roth. al clortoluron e isoproturon. Anales I.N.I.A., Ser. Agric., 26, 143150.

Garcia-Baudin et al., 1980. Note préliminaire sur la germination de <u>Phalaris brachystachys</u> Link. et <u>Phalaris minor</u> Retz. V Coll. Int. sur l'Ecol., la Biol. et la Syst. des Mauvaises Herbes, 1, 123-131.

Garcia-Baudin J.M., Salto T., 1981. Different morphological types of Avena sterilis L. Fragmenta Herbologica Jugoslavica, 10 (1), 57-71.

Gasquez J., Compoint J.P. e Barralis G., 1975. Biologie et differenciations taxonomiques d'une mauvaise herbe: Echinochloa crus-galli (L.) PB. Symp. E.W.R.S. "Status, Biology and Control of grass weeds in Europe", 330-339.

Gasquez J. e Compoint J.P., 1976. Apport de l'electrophorèse en courant pulsè a la toxonomie d'<u>Echinochloa crus-galli</u> (L.) PB. Ann. Amélior Plantes, 26 (2), 345-355.

Gasquez J. e Compoint J.P., 1981. Observation de chloroplastes résistants aux triazines chez une panicoidée, <u>Setaria viridis</u> L.. Agronomie, 1, 923-926.

Geer S.M. et al., 1983. Herbicides trials for control of loose-silky bentgrass in winter wheat (citato da Warwick et al., 1985).

Giardini L., 1982. Agronomia generale. Patron Bologna.

Giardini L., Giovanardi R., Cantele A. e Zanin G., 1978. Sorghum halepense: biologia e lotta. L'Inf. Agr., 1045-1085.

Giardini L. et al., 1981. Stato attuale della lotta alle malerbe nella barbabietola da zucchero in Italia. Atti SILM, CLUEB.

Gibeault V.A. e Goetze N.R., 1973. Annual meadow grass. J. Sports Turf Res. Inst., 48, 9-19.

Gill H.S. e Mehra S.P., 1981. Growth and development of <u>Phalaris</u> minor Retz, <u>Chenopodium album</u> and <u>Melilotus indica</u> in wheat crop ecosystem. Proc. 8th Asian Pacific Weed Sci. Soc. Conf., 175-179.

Gill G.S. e Blacklow W.R., 1984. Effect of great brome (<u>Bromus diandrus</u> Roth.) on the growth of wheat and their uptake of nitrogen and phosphorus. Aust. J. Agric. Res., 35, 1-8.

Gramshaw D., 1972. Germination of annual ryegrass seeds (Lolium rigidum Gaud.) as influenced by temperature, light, storage environment and age. Aust. J. Agric. Res., 23, 779-787.

Gramshaw D., 1976. Temperature/light interactions and the effect of seed source on germination of annual ryegrass (Lolium rigidum Gaud.) seeds. Aust. J. Agric. Res., 27, 779-786.

Gramshaw D. e Stern W.R., 1977. Survival of annual ryegrass (Lolium rigidum Gaud.) in a Mediterranean type environment. I. Effect of short-term burial on persistence of viable seed. Aust. J. Agric. Res., 28, 93-101.

Gray G.R., 1981. Aspects of the ecology of barren brome (<u>Bromus sterilis</u> L.). D. Phil. Thesis Univ. of Oxford, pp. 316 (citato da Froud-Williams, 1983).

Gressel J., 1983. Spread and action of herbicide tolerances and uses in crop breeding. 10th Intern. Congress Plant Protection. Brighton, vol. 2, 608-615. The Lavenham Press Limited.

Grignac P., 1974. Selection by repleted applications of herbicides of a biotype of annual meadow grass (<u>Poa annua</u> L.) resistant to metoxuron. C.R. Séances Acc. Agric. Fr., 60, 401-407.

Griffiths G.P. e Ummel E., 1970. An evaluation of metoxuron for the control of Alopecurus myosuroides in cereals in the United Kingdom. Proc. 10th Br. Weed Control Conf., 77-83.

Grime J.G., 1979. Plant strategies and vegetation processes. John Wiley and Sons.

Grist D.H., 1957. Rice. Longmans, Green and Co...

Haas H. e Streibig J.G., 1980. Changing patterns of weed distributions as a result of herbicide use and other agronomic factors. In "Herbicide resistance in plants". Ed. Le Baron e Gressel, 57-79.

Hafliger e Scholz H., 1981. Grass Weeds. Ciba Geigy.

Haizel K.A., 1972. The canopy relationship of pure and mixed populations of barley (<u>Hordeum vulgare L.</u>), white mustard (<u>Sinapis alba L.</u>) and wild oats (<u>Avena fatua L.</u>). J. Appl. Ecol., 9, 589-600.

Hakansson S., 1967. Experiments with <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. 1. Development and growth and the response to burial at different development stages. Lantbrukshogskolans Annaler, 33, 827-873 (citato da Holm et al., 1977).

Hakansson S., 1968a. Experiments with <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. 2. Production from rhizome pieces of different sizes and from seeds. Various environmental conditions comparated. Lantbrukshogskolans Annaler, 34, 3-29 (citato da Holm et al., 1977).

Hakansson S., 1968b. Experiments with Agropyron repens (L.) Beauv. 3. Production of aerial and underground shoots after planting rhizome pieces of different lenghts at varying depths. Lantbrukshogskolans Annaler, 34, 31-51 (citato da Holm et al., 1977).

Hakansson S., 1969a. Experiments with <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. 4. Response to burial and defoliation repeated with different intervals. Lantbrukshogskolans Annaler, 35, 61-78 (citato da Holm et al., 1977).

Hakansson S., 1969b. Experiments with Agropyron repens (L.) Beauv. 5. Effects of TCA and amitrole applied at different developmental stages. Lantbrukshogskolans Annaler, 35, 79-97 (citato da Holm et al., 1977).

Hakansson S., 1969c. Experiments with Agropyron repens (L.) Beauv. Rhizome orientation and life length of broken rhizomes in the soil and reproductive capacity of different underground shoot parts. Lantkrukshogskolans Annaler, 35, 869-894 (citato da Holm et al., 1977).

Hakansson S., 1969d. Experiments with <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. 7. Temperature and light effects on development and growth. Lantbrukshogskolans Annaler, 35, 953-987 (citato da Holm et al., 1977).

Hakansson S., 1970. Experiments with <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. 9. Seedlings and their response to burial and TCA in soil. Lantbrukshogskolans Annaler, 36, 351-359 (citato da Holm et al., 1977).

Hakansson S. e Jonsson E., 1970. Experiments with Agropyron repens (L.) Beauv. 8. Responses of the plant to TCA and low moisture contents in the soil. Lantbrukshogskolans Annaler, 36, 135-151 (citato da Holm et al., 1977).

Hammam W.H., 1979. Field confirmation of an index for predicting yield loss of wheat and barley due to oat competition. Can. J. Plant Sci., 59, 243/244.

Harlan J.R., 1982. Relationships between weeds and crops. In "Biology and ecology of weeds." Ed. Holzner e Numata.

Harrington G.J., 1917. Further studies of the germination of Johnson-grass seeds. Assoc. Official Seed Anal. Proc., 10, 71-76.

Harris G.A., 1967. Some competitive relationship between Agropyron spicatum and Bromus tectorum. Ecol. Monogr., 37, 89-111 (citato da Thill et al., 1984).

Harris G.A., 1977. Root phenology as a factor of competition among grass seedlings. J. Range Manage. 30, 172-177 (citato da Thill et al., 1984).

Harvey R.G. e Schuman D.B., 1981. Wild Proso Millet control in soybean. Proc. N.C.W.C.C., 36, 91-92.

Harvey B.M.R. e Harper D.B., 1981. Tolerance to bipyridylium herbicides. In "Herbicide resistance in plants". Ed. Le Baron e Gressel. Wiley Interscience Publications.

Haussmann G., Scurti J., Zanardi D. e Carboni G., 1971. Piante infestanti e metodi di lotta. EDAGRICOLE.

Hawkins A.F., 1979. Citato da Harvey e Harper in "Tolerance to bipyridylium herbicides". Herbicide resistance in plants. Ed. Le Baron e Gressel. Wiley Interscience Publications.

Hawton D. e Drennan D.S.H., 1980. Studies on the longevity and germination of seed of <u>Eleusine indica</u> and <u>Crotolaria goreensis</u>. Weed Res. 20, 217-223.

Hedrik D.W., 1965. History of cheatgrass. Present geographical range and importance of cheatgrass in management of rangelands. Pages 13-19 in cheatgrass Symp. U.S. Dep. Inter. Bureau of Land Manage, Portland, OR. (citato da Morrow e Stahlman, 1984).

Helpert C.W. e Eastin E.F., 1980. Molinate for control of red rice (Oryza sativa) emerging from various soil depths. Sout. Weed Sci. Soc..

Hilton J.R., 1982. An usual effect of the far-red absorbing form of phytochrome: Photoinibition of seed germination in <u>Bromus sterilis</u>
L. Planta, 155, 524-528.

Hoagland R.E., 1978. Isolation and some properties of an ary-lacylamidase from red rice, <u>Oryza sativa</u> L., that metabolizes 3',4'-dichloro-propionanilide. Plant and Cell Physiol., 1019-1027.

Hoagland R.E., Paul R.N., 1978. A comparative SEM study of red rice and several commercial rice (Oryza sativa) varieties. Weed Sci., 619-625.

Holm L.G., Placknett D.L., Pancho J.V. e Herberger J.P., 1977. The world worst weeds. Distribution and biology. Univ. Press. Hawaii, 609 pp.

Holzner W., 1977. Weed species and weed communities. Vegetatio, 38:13-20.

Holzner W., Hayashi I. e Glauninger J., 1982. Reproductive strategy of annual agrestals. In "Biology and ecology of weeds". Ed. Holzner e Numata. Junk Publishers, 111-121.

Horowitz M., 1972a. Early development of Johnsongrass. Weed Sci. 20(4), 392-395.

Horowitz M., 1972b. Effects of desiccation and submergence on the viability of rhizome fragments of bermudagrass and Johnsongrass and tubers of nutsedge. Israel J. Agric. Res., 22, 215-220.

Horowitz M., 1973. Spatial growth of <u>Sorghum halepense</u>. Weed Res., 13, 200-208.

Hovin A.W., 1958. Reduction in self-pollination by high night-temperature in naturally self-fertilized <u>Poa annua</u> L. Agron. J., 50, 369-371.

Hubbard C., Brown A.G. e Whyte R., 1944. <u>Imperata cylindrica</u>, taxonomy, distribution, economic significance and control. In Holm et al., 1977.

Hulbert L.C., 1955. Ecological studies of <u>Bromus tectorum</u> and other annual bromegrasses. Ecol. Monogr., 25, 181-213 (citato da Morrow e Stahlman, 1984).

Hull A.C. e Hansen W.T., 1974. Delayed germination of cheatgrass seed. J. Range Manage., 27, 366-368 (citato da Morrow e Stahlman, 1984).

Hull R.J., 1970. Germination control of Johnsongrass rhizome buds. Weed Sci., 18, 118-121.

Hurd E.A. e Spratt E.D., 1975. Rost patterns in crops as related to water and nutrient uptake. In "Physiological aspects of dryland farming". Ed. U.S. Gupta. Oxford and IBH, 167-235.

Jauzein Ph. e Montegut J., 1979. Les bromes, mauvaises herbes potentielles des cultures de céréales: étude morphologique aux divers stades du developpement. 10° Conf. Columa, I, 393-400, Versailles.

Jauzein Ph. e Montegut J., 1983. Graminées. Nuisibles en Agriculture. SECN.

Johnson B.J., 1975. Post-emergence control of large crabgrass and goosegrass in turf. Weed Sci., 23, 404-409.

Jones J.W., 1933. Effects of depth of submergence on the control of barnyard grass and the yield of rice grown in pots. J. of the Am. Soc. of Agron., 578-583.

Kay B.L., 1964. Paraquat for selective control of range weeds. Weeds, 12, 192-194.

Kay B.L., 1966. Fertilization of cheatgrass range in California. J. Range Manage., 19, 217-220 (citato da Morrow e Stahlman, 1984).

King L.J., 1966. Weeds of the world: biology and control. Plant Sci. Monographs Interscience Publishers, Inc. N.Y.

Klemmedson J.O. e Smith J.G., 1964. Cheatgrass (<u>Bromus tectorum</u> L.). Bot. Rev., 30, 226-262.

Knake E.L., Appleby A.P. e Furtick W.R., 1967. Soil incorporation and site of uptake of preemergence herbicides. Weed Sci., 228-232.

Koch W., 1968. Environmental factors affecting the germination of some annual grasses. Proc. 9th Br. Weed Cont. Conf., 9, 14-19.

Kommedahl T. et al., 1959. The effects of quackgrass on germination and seedling development of certain crop plants. Weeds, 7, 1-12.

Kozak M.E. e Harvey R.G., 1983. Influence of herbicide and seed placement on wild proso millet control with alachlor, EPTC and trifluralin. Proc. N.C.W.C.C., 83, 42.

Knight R., 1982. An annual ryegrass population with an apparently developed tolerance to diclofop-methyl. Australian Weeds.

Kumar V. e Katoria O.P., 1977. Germination pattern and growth of Phalaris minor L. seeded at different depths. Proc. 6th Asian Pacific Weed Conf., 1, 75-79.

Imam A.G. e Allard R.W., 1965. Population studies in predominally selfpollinated species. VI. Genetic variability between and within natural populations of wild oats from differing habitats in California. Genetics, 51, 49-62.

Lansac A.R. et al., 1984. Contribution a l'étude des espèces adventices du genre Lolium en Espana. 7ème Coll. Int. sur l'Ecol., la Biol. et la Syst. des Mauvaises Herbes, Paris, 229-234.

Law R., 1975. Colonisation and the evolution of life histories in Poa annua. In Warwick, Can. J. Plant Sci., 59, 1053-1066.

Leaky R.R.B. e Chancellor R.J., 1975. Parental factors in dominance of lateral buds on rhizomes of <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. Planta, 123, 267-274 (citato da Majek et al., 1984).

Le Baron H.M. e Gressel J., 1982. Herbicide resistance in plants. John Wiley e Sons.

Leblanc J.M., Rancillac M. e Pradet A., 1983. Germination de la semence d'<u>Oryza sativa</u> L. variété "Cigalon" en stricte anoxie; généralisation aux <u>Oryza</u> cultivés de ce caractère adaptatif. Agronomie, 3, 259-264.

Lee S.M. e Cavers P.B., 1981. The effects of shade on growth, development and resource allocation patterns of three species of foxtail (Setaria). Can. J. Bot., 59, 1776-1786.

Levick G.R.T., 1969. The effect of competition from Wimmera ryegrass on the grain yield of wheat. M. Agr. Sc. Thesis. Univ. of Melbourne (citato da Monaghan, 1980).

Li H.W., Li C.H. e Pao W.K., 1945. Cytological and genetical studies of the interspecific cross of the cultivated foxtail millet, Setaria italica (L.) Beauv. and the green foxtail millet, S. viridis L.. J. Amer. Soc. Agronomy, 37, 32-54.

Listowski A. e Pawlowska J., 1967. Observations on <u>Agrostis spica</u>-venti L. Rocz. Nauk. Roln. Ser. A. Roslinna, 93, 1-12.

Lolas P.C. e Cable H.D., 1980. Johnsongrass (<u>Sorghum halepense</u>) growth characteristics as related to rhizome lenght. Weed Res., 20, 205-210.

Longchamp L., 1971. Déplacement d'équilibre provoqués par l'emploi des herbicides. In Sutisna e Guillerm, 1980.

Longchamp J.P. e Barralis G., 1983. Effects de faibles potentiels hydriques sur les possibilités de germination des semences d'<u>Alopecurus myosuroides</u> Huds. et de <u>Matricaria perforata</u> Mérat. Agronomie, 435-441.

Lovato A. e Viggiani P., 1974. Germinabilità in laboratorio ed emergenza in campo di alcune specie infestanti. Riv. Agron. 108-112.

Lorenzoni G.G., 1963. La vegetazione infestante del mais nel Friuli, nel Veneto ed in Lombardia. Maydica, quaderno 2, 1-54.

Lorenzoni G.G., 1964. Vegetazioni infestanti e ruderali della provincia di Vicenza. Lavori di Botanica, vol. XXVII. Istituto Botanico - Università di Padova.

Lorenzoni G.G., 1964. Il <u>Panicum dichotomiflorum</u> Michx, nuova infestante delle colture di mais in Italia. 2° Sociologia ed Ecologia. Maydica, IX, 67-76.

Lorenzoni F.C. e Lorenzoni G.G., 1972. Osservazioni sulla vegetazione infestante del mais nell'oristanese (Sardegna centro-occidentale). Notiziario Soc. Ital. Fitosociologia, 15, 107-115.

Luppi G. e Finassi A., 1981. Riso (<u>Oryza</u> spp.). In "Coltivazioni erbacee" Baldoni R. e Giardini L.. Patron.

Luciani F. e Maugeri G., 1984. Recherches sur la périodicité des mauvaises herbes des cultures siciliennes. Proc. EWRS 3rd Symp. on Weed Problems in the Medit. Area, 437-446.

Machado C. e Rocha F., 1984. Essais de lutte contre la <u>Leersia</u> oryzoides (L.) SW dans la culture du riz au Portugal. Proc. EWRS 3rd Symp. on Weed Problems in the Mediterranean Area. 199-203.

Majek et al., 1984. Tillage effects and environmental influences on quackgrass (Agropyron repens) rhizome growth. Weed Sci., 32, 376-381.

Maire R., 1952. Flore de l'Afrique du Nord. 2, 283-288.

Marocchi G., 1983. Pratica del diserbo. Edagricole.

Martin J.N., 1943. Germination studies of the seeds of some common weeds. Jowa Acad. Sci. Proc. 50: 221-228.

Mc Intyre G., 1965. Some effects of the nitrogen supply on the growth and development of <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. Weed Res., 5, 1-12.

Mc Intyre G., 1967. Environmental control of bud and rhizome development in the seedling of <u>Agropyron repens</u>. Can. J. Bot., 45, 1315-1325.

Mc Naugh P., 1970. A dissectant approach to <u>Poa annua</u> control. J. Sports Inf. Res. Inst., 46, 63-75.

Mc Neill J., 1976. The taxonomy and evolution of weeds. Weed Res., 399-413.

Mc Whorter C.G., 1960. Johnsongrass - some factors affecting its control. In "Monaghan", 1979.

Mc Whorter C.G., 1961. Morphology and development of Johnsongrass plants from seeds and rhizomes. Weeds, 9, 558-562.

Mc Whorter C.G., 1971a. Growth and development of Johnsongrass ecotypes. Weed Sci, 19, 141-147.

Mc Whorter C.G., 1971b. Anatomy of Johnsongrass. Weed Sci., 19, 385-393.

Mc Whorter C.G., 1972. Factors affecting Johnsongrass rhizome production and germination. Weed Sci., 20, 41-45.

Mc Whorter C.G. e Hartwig E.E., 1965. Effectiveness of preplanting tillage in relation to herbicides in controlling Johnsongrass for soybean production. Agron. J. 57, 385-389.

Mc Whorter C.G. e Hartwig E.E., 1972. Competition of Johnsongrass and koklebur with six soybean variety. Weed Sci., 20, 56-59.

Mc Whorter C.G. e Jordan T.N., 1976. The effect of light and temperature on the growth and development of Johnsongrass. Weed Sci., 24, 88-91.

Mc Whorter C.G., 1981. Johnsongrass as a weed. USDA. Farmers' Bulletin n° 1537.

Mc William J.R. et al., 1970. Some factors influencing the germination and early seedling development of pasture plants. Aust. J. Agric. Res., 21, 19-32.

Miaullis B., Nohynek G.J. e Pereiro F., 1982. R-33865 a nuvel concept for extended weed control by thiocarbamate herbicides. Proc. Br. Crop. Protec. Conf., vol. 1°, 205-210.

Michael P.W., 1983. Taxonomy and distribution of Echinochloa species with special reference to their occurrence as weed of rice. In "Weed control in rice". Los Banos, Philippines, IRRI, 291-306.

Micheli, 1981. Ricerche sperimentali sulla lotta al <u>Sorghum hale</u>pense. Tesi Laurea - Facoltà di Agraria - Università di Padova.

Milton W.E.J., 1936. The buried viable seeds of inclosed and unenclosed hill land. Rep. Welch Pl. Breed. Stat., Series H. n. 14, 58-84.

Molle I., Vazzana C. e Vecchio V., 1984. Osservazioni sulla flora infestante la coltura di grano tenero in toscana: influenza dei trattamenti diserbanti. L'Inf. Fitop., 2, 57-63.

Monaghan N., 1979. The biology of Johnsongrass (Sorghum hale-pense). Weed Res., 19, 261-268.

Monaghan N.M., 1980. The biology and control of <u>Lolium rigidum</u> as weed of wheat. Weed Res., 20, 117-121.

Montegut. J., 1969. Caractéres et répartition géographique des adventices messicoles en France. V Conf. Columa, II, 281-291.

Montegut J., 1975. Ecologie de la germination des mauvaises herbes. In "La germination des semences", R. Chaussat e Y. Le Deunff. Gauthier. Villars, 191-217.

Montegut J., 1979a. Facteurs climatiques et developpement des graminees envahissantes des cereales en France. Proc. EWRS Symp. Inf. Diff. Factors on the Develop. and Control of Weeds, 49-56.

Montegut J., 1979b. Evolution de la flore dans les vignobles. Vititechnique. Novembre, 24-26.

Montegut J., 1982. Perennes et vivaces nuisibles en agriculture.

INSERENVELOP. Aubervilliers.

Morelli A., 1985. Schering Italia.

Morrow L.A. e Stahlman P.W., 1984. The history and distribution of downy brome (<u>Bromus tectorum</u>) in North America. Weed Sci., 32, suppl. 1, 2-6.

Mortimer A.M., 1974. Studies of germination and establishment of selected species with special references to the fates of seeds. Ph. D. Thesis Univ. Wales.

Moss S.R., 1983. The production and shedding of Alopecurus myosuroides Huds. seeds in winter cereals crops. Weed Res., 23, 45-51.

Moss S.R., 1985. The survival of <u>Alopecurus myosuroides</u> Huds. seeds in soil. Weed Res. 25, 201-211.

Mudge L.C., Gossett B.I. e Murphy T.R., 1984. Resistence of goosgrass (<u>Eleusine indica</u>) to dinitroaniline herbicides. Weed Sci., 32, 591-594.

Mullverstedt R., 1963. Untersichungen uber die keimung von unkrautsamen in abhangigkeit vom sauerstoffpartialdruck. Weed Res., 3, 154-163.

Munerati O., 1911. Nuove vedute sulla lotta contro le cattive erbe e sulla loro perpetuazione nei campi. "Sulla barbabietola da zucchero: raccolta dei principali studi di Ottavio Munerati". ISCI, sezione Rovigo, vol. I, 455-466.

Murfet I.C., 1977. Environmental interaction and the genetics of flowering. Annu. Rev. Plant Physiol., 28, 253-278 (citato da Majek et al., 1984).

Nadeau L.B. e Morrison I.N., 1983. Root development of two Setaria species under different soil moisture regimes. Aspects of Applied Biology 4, 125-134.

Naylor R.E.L., 1970a. Weed predictive indices. Proc. 10th Brig. Weed Control Conf., 26-29.

Naylor R.E.L., 1970b. The prediction of blackgrass infestations. Weed Res., 10, 296-299.

Naylor R.E.L., 1972a. Aspects of the population dynamics of the weed Alopecurus myosuroides Huds. in winter cereal crops. The J. Applied Ecol., 9, 1, 127-139.

Naylor R.E.L., 1972b. Biological flora of the british Isles: Alopecurus myosuroides Huds. (A. agrestis L.). J. Ecol. 60, 611-622.

Naylor R.E.L., 1972c. The nature and consequence of interference by Alopecurus myosuroides Huds. on the growth of winter wheat. Weed Res., 12, 137-143.

Naylor J.M. e Jana S., 1976. Genetic adaptation for seed dormancy in Avena fatua. Can. J. Bot., 54, 306-312.

Naylor J.M. e Simpson G.M., 1981. Dormancy studies in seed of Avena fatua. 2. A. gibberellin-sensitive inhibitory mechanism in the embryo. Can. J. Bot., 39, 281-295.

Netland J., 1984. Growth habit, longevity and capacity for vegetative propagation in different population of <u>Poa annua</u> L. Nordisk Jordburgsforkning, 66 (2), 169. In Weed Abstracts 1985, 6.

Nieto J.H. e Staniforth D.W., 1961. Corn-foxtail competition under various production conditions. Agron. J., 53, 1-5.

Ohman J. e Kommedahl T., 1960. Relative toxicity of extracts from vegetative organs of quackgrass to alfalfa. Weeds, 8, 660-670.

O'Keefe M.G., 1980. The control of <u>Agropyron repens</u> and broad-leaved weeds pre-harvest of wheat and barley with the isopropylamine salt of glyphosate. Proc. Br. Crop Prot. Conf. Weeds, 1, 53-60.

O'Keefe M.G. et al., 1981. The effect on crop safety and weed control from application of isopropylamine salt of glyphosate pre-harvest of cereals. Proc. Crop. Prot. in N. Br. Conf., 51-56.

Oliver L.R. e Schreiber M.M., 1971. Differential selectivity of herbicides on six Setaria taxa. Weed Sci., 19, 428-431.

Orwick P.L. e Schreiber M.M., 1975. Differential root growth of four Setaria taxa. Weed Sci., 23, 364-368.

Osvald H., 1950. On antagonism between plants. In Thurston J.M. Wild oats as successful weeds-Geobotany 2. Biology and ecology of weeds, Holzner e Numata, 1982.

Parker C., 1966. The importance of shoot entry in the action of herbicides applied to the soil. Weed Sci., 117-121.

Parker C. e Dean M.L., 1976. Control of red rice. Pestic., Sci., 403-416.

Parochetti J.V., 1970. The ten worst weeds of field crops: Panicums. Fall panicum. Crops and soils, 9, 12-13.

Patterson D.T., 1980. Shading effects on growth and partitioning of plant biomass in cogongrass (Imperata cylindrica) from shaded and exposed habitats. Weed Sci., 28, 735-740.

Patterson D.T., 1985. Comparative ecophysiology of weeds and crops. In "Weed physiology" vol. I. E.S.O. Duke. CRC Press., 101-129.

Patterson D.T., Flint. E.P. e Dickens R., 1980. Effects of temperature, photoperiod and population source on the growth of cogongrass (Imperata cylindrica). Weed Sci., 28; 505-509.

Pavlychenko T.K. e Harrington J.B., 1934. Competitive efficiency of weeds and cereal crops. Can. J. Res., 10, 77-94.

Pavlychenko T.K., 1937. Quantitative study of the entire root sistems of weed and crop plants under field conditions. Ecology, 18, 62-79.

Peeper T.F., 1984. Chemical and biological control of downy brome (Bromus tectorum) in wheat and alfalfa in North America. Weed Sci., 32, suppl. 1, 18-25.

Pellegrini P., 1937. Di alcune piante avventizie per il territorio di Massa e Carrara. Arch. Bot. (Forlì) 13, 177-180.

Pereiro F. e Cestari P., 1984. Molinate + R-33865 for the control of Echinochloa spp. in rice. Proc. EWRS, 3° Symp. Weed Probl. in the Mediter. Area, 191-197.

Peters N.C.B., 1978. Factors influencing the emergence and competition of Avena fatua L. with spring barley. Ph. D. Thesis, University of Reading.

Piacco R., 1955. Introduzione a "Piante vascolari infestanti della risaia" in Pomini, 1955.

Pignatti S., 1957. Associazione vegetali dei dintorni di Pavia. Ed. provvisoria per l'escurs. fitosociol. internaz., 21-26 luglio 1957.

Pignatti S., 1957. La vegetazione delle risaie pavesi. (Studio fitosociologico). Arch. Bot. e Biog. Ital., vol. XXXIII, IV serie, vol. II. Fase III, 129-188.

Pignatti S., 1957. La vegetazione messicola delle colture di frumento, segale e avena della provincia di Pavia. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 33 (3), 1-79.

Pignatti S., 1982. Flora d'Italia. EDAGRICOLE.

Pirola A., 1964. Flora vascolare delle risaie italiane. Il Riso, 115-137.

Pirola A., 1965. Appunti per il riconoscimento delle Echinocloe italiane (Giavone). Il Riso, 204-208.

Pollard F., 1982. Light induced dormancy in <u>Bromus sterilis</u>. J. Appl. Ecol., 19, 563-568.

Pollard F. e Richardson W.G., 1981. Chemical control of <u>Bromus</u> sterilis in winter wheat and barley. Proc. AAB Conf. Grass Weeds in the U.K., 273-281.

Pollard F. et al., 1984. Control of <u>Bromus</u> species in winter barley in England using EPTC. Crop Protection, 3, 431-438.

Pomini L., 1955. Piante vascolari infestanti la risaia. Collana culturale scientifica dell'Istituto tecnico Agrario di Vercelli.

Povilaitis B., 1956. Dormancy studies with seeds of various weed species. Proc. Int. Seed Testing Association, 88-111.

Prante G., 1971. Une contribution à la systématique de la Folle avoine (Avena fatua L.). Z. Pflkranke, 78, 11/12, 675-694.

Puccini G., 1947. Primo contributo alla conoscenza delle piante infestanti la coltura del frumento nella Toscana. Tip. G. Franchi, Pescia.

Pujol J.Y., Vernie F., Rauch F. e Ishikawa H., 1981. Le sethoxydime, un nouveau graminicide de postlevee. 11eme Columa, 772-780.

Putnam A.R., 1984. Allelopathic chemicals: can natural plant herbicides help control weeds? Weeds Today, 15, 6-8.

Rahman A. e Ashford R., 1970. Selective action of trifluralin for control of green fox-tail in wheat. Weed Sci., 18, 754-759.

Raleigh S. et al., 1962. Life history studies as related to weed control: 4. Quackgrass. Bulletin 365. Rhode Island Agric. Exp. Station, Kingston, 10 pp. (da Holm et al., 1977).

Rao S.R. e Harger T.R., 1981. Mefluidide-bentazon interactions on soybeans ($\underline{\text{Glycine}}$ $\underline{\text{max}}$) and red rice ($\underline{\text{Oryza sativa}}$). Weed Sci., 208-212.

Rapparini R., 1980. Il diserbo delle colture. L'Informatore Agrario.

Rapparini G., 1985. Sempre più importante il diserbo di post-emergenza del frumento e dei cereali minori. L'Inf. Agrario, 91-98.

Rauber R. e Bottger W., 1984. Studies on the competition between winter wheat and couchgrass (Agropyron repens (L.) Beauv.). Zeitschrift fur Acker und Pflanzenbau, 153, 246-256. In Weed Abs., 1985, n. 938.

Rauber R., 1984. Measuring the effects of competition between winter and common couch (Agropyron repens) using de Wit's crowding coefficient K. – Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 91, 580-599. In Weed Abs., 1985, n. 1284.

Redbound M.R., 1980. Trials with Metoxuron for the control of Bromus sterilis in winter cereals. Proc. Br. Crop Prot. Conf. Weeds, 275-281.

Reeves T.G., 1976. Effect of annual ryegrass (Lolium rigidum Gaud.) on yield of wheat. Weed Res., 16, 57-63.

Richard E.P. e Baker J.B., 1979. Response of selected Rice (Oryza sativa) lines to molinate. Weed Sci., 27, 219-223.

Rhodes G.N. e Coble H.D. jr., 1984. Influence of bentazon on absorption and traslocation of sethoxydim in goosegrass. Weed Sci., 32, 595-597.

Roberts H.A., 1964. Emergence and longevity in cultivated soil of seeds of some annual weeds. Weed Res., 4, 296-307.

Roberts H.A. e Dawkins P.A., 1967. Effect of cultivation on the number of viable seeds in soil. Weed Res., 7, 290-301.

Roberts H.A., Potters E.M., 1980. Emergence patterns of weed seedlings in relation to cultivation and rainfall. Weed Res., 20, 377-386.

Robinson D.N., 1983. Weed control in nursery stock and amenity plantings. In "Recent advances in weed Research". Fletcher W.W. Edited C.A.B..

Rochè B.F. e Muzik T.J., 1964. Ecological and physiological study of <u>Echinochloa crus-galli</u> (L.) Beauv. and the response of its biotypes to sodium 2,2 dichloroproprionate. Agron. J., 155-160.

Rogan P.G. e Smith D.L., 1975. The effect of temperature and nitrogen level on the morphology of Agropyron repens (L.) Beauv. Weed Res., 15, 93-99.

Rogan P.G. e Smith D.L., 1975. Rates of leaf initiation and leaf growth in Agropyron repens (L.) Beauv. J. Exp. Bot., 26 (90), 70-78 (citato da Majek et al., 1984).

Rola H. e Rola J., 1983. Competition of <u>Apera spica-venti</u> in winter wheat. Proc. 10th Int. Cong. of Plant Prot., vol. 3.

Rominger J.M., 1962. Taxonomy of <u>Setaria</u> (Gramineae) in North America. Univ. of Illinois Press, Urbana.

Rosa M.L., 1984. Aspects de la germination de <u>Leersia oryzoides</u> (L.) Sw. 7éme Coll. Intern. Ecol. Biol. System. des mauvaises herbes. Columa. EWRS., 5-12.

Rossi P., 1985. ICI - Solplant, S.p.A.

Rydrych D.J. e Muzik T.J., 1968. Downy brome competition and control in dryland wheat. Agron. J., 60, 279-280.

Rydrych D.J., 1974. Competition between winter wheat and downy brome. Weed Sci., 22, 211-214.

Salembier J.F. e Detroux L., 1975. Appreciation de la concurrence exercée par le vulpin (<u>Alopecurus agrestis</u>) en culture de froment d'hiver. Proc. E.W.R.S.: Status Biol. and Control of Grassweeds in Europe, 33-43.

Santelmann P.W. e Meade J.A., 1961. Variation in morphological characteristics and dalapon susceptibility within the species <u>Setaria</u> <u>lutescens</u> and <u>S. faberii</u>. Weeds, 9, 406-410.

Sardara M., 1979. Infestanti del frumento e pascolamento estivo in Sardegna. Not. Fitosoc., 15, 141-157.

Sarkany L., 1973. Germination studies in <u>Sorghum halepense</u> (L.) Pers. seeds. In Giardini et al., 1978.

Sarno R., 1981. Miglio (<u>Panicum miliaceum</u> L.). In "Coltivazioni erbacee" L. Giardini e R. Baldoni. Patron, Bologna.

Satorre E.H., Ghersa C.M. e Pataro A.M., 1985. Prediction of Sorghum halepense (L.) Pers. rhizome sprout emergence in relation to air temperature. Weed Res. 25, 103-109.

Schneider H., 1984. Caractéristiques biologiques particulières du Chiendent (<u>Agropyron repens</u>) observées au cours de l'utilisation du Roundup en Suisse. Recherche agronom. en Suisse, 23 (1-2), 149-152.

Schreiber M.M. e Oliver L.R., 1971. Two new varieties of <u>Setaria</u> viridis. Weed Sci., 19, 424-427.

Schoner C.A., Norris R.F. e Chilcote N., 1978. Yellow foxtail (<u>Setaria lutescens</u>) biotype studies: growth and morphological characteristics. Weed Sci., 26, 632-637.

Scragg E.B., 1980. Cost-effective weed control in spring barley in the north of Scotland. Proc. Br. Crop Prot. Conf. Weeds, 1, 69-75.

Selleck G.W., 1980. Fall panicum: weed on the increase. Weeds today, 11, 2, 15.

Sgarzi B. e Cesari A., 1975. Evolution des infestations de folle avoine sur blé en Italie. Proc. Eur. Weed Res. Soc. Symp., 9-17.

Sgattoni P., Mallegni C., Orsi E., Kovacs A., 1984. Weeds and herbicides in wheat in Italy. Proc. EWRS, 3rd Symp. on weed Problems in the mediterranean Area, 419-426.

Sgattoni P. et al., 1985. Importanza relativa delle graminacee nell'ambito della popolazione infestante il frumento: risultati di un'indagine condotta nel 1983. Atti V Conv. S.I.L.M. "Le erbe infestanti graminacee nella moderna agricoltura: dinamica, problemi e possibili soluzioni".

Shall L. e Hopen H.J., 1983. A comparison of the biology of wild proso millet and cultivated proso millet. Proc. NCWCC, 83, 43.

Sharma M.P., Mc Beath D.K. e Vanden Born W.H., 1976. Studies in biology of wild oats. 1. Dormancy, germination and emergence. Can. J. Plant Sci., 56, 611-618.

Sharma M.P., Mc Beath D.K. and Vander Born W.H., 1977. Studies in biology of wild oats. II. Growth Can. J. Plant Sci., 57, 811, 817.

Sharma M.P. e Vanden Born W.H., 1978. The biology of Canadian weeds. 27. Avena fatua L.- Can. J. Plant Sci., 58, 141-157.

Sheppard B.W. et al., 1982. Control of <u>Agropyron repens</u> by the pre-harvest application of glyphosate and its effects on grain yield, moisture content, germination and on harvesting. Proc. Br. Crop. Prot. Conf. Weeds, 3, 953-960.

Sheppard B.W. et al., 1984. Agronomic effects from the control of Agropyron repens in barley by pre-harvest application of gly-phosate. Weed Res., 24, 9-16.

Shetty S.V.R., Sivakumar M.V.K. e Ram S.A., 1982. Effect of shading on the growth of some common weeds on the semiarid tropics. Agron. J., 74, 1023-1029.

Singh R.D. e Ghosh A.K., 1982. Soil profile distribution and effect of temperature and soil depth on germination of <u>Phalaris minor</u> Retz. Weed Abs., 1984, 33 (11), n. 3519.

Sixto H. et al., 1984. Tolerance de <u>Bromus diandrus</u> Roth., envers differents herbicides antigraminées. Proc. EWRS 3rd Symp. on Weed Problems in the Mediterranean Area, 567-571.

Skuterud R., 1977. Growth of <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. at different light intensities in cereals. Proc. EWRS Symposium: Different methods of weed control and their integration, 1, 37/45.

Skuterud R., 1984. Growth of Elymus repens (L.) Gould and Agrostis gigantea Roth. at different light intensities. Weed Res., 24, 51-57.

Smith D.F., 1968. The growth of barley grass (<u>Hordeum leporinum</u>) in annual pasture. 1. Germination and establishment in comparison with other annual pasture species. Aust. J. Expl. Agric. Anim. Husb., 8, 478-483 (citato da Monaghan, 1980).

Smith R.J. Jr., 1971. Red rice control in rice (Abstr.) 163, South. Weed Sci. Soc. Proc. of the 24th annual meeting.

Smith R.J., 1981. Control of red rice (Oryza sativa) in water - seeded rice (O. sativa). Weed Sci., 663-666.

Smith R.J. e Fox W.T., 1973. Soil water and growth of rice and weeds. Weed Sci., 61-62.

Soldano H., 1980. Segnalazione di nuove specie esotiche nella flora della provincia di Massa-Carrara. Dinamicità del contingente floristico d'importazione della zona. Annuario 1978-79, Biblioteca Civica Massa, 223-5.

Sonnier E.A., 1978. Red rice studies. Water management experiment. 70th Annual progress report. Rice Experiment Station Louisiana State Univ. and U.S.D.A..

Sparacino A., 1981a. Conoscere le infestanti del riso. Il Giornale di Agricoltura, 40-42.

Sparacino A., 1981b. Il diserbo delle colture erbacee. Riso.L'Italia agricola, 118, III, 146-152.

Sparacino A.C., 1982. I lavori di preparazione come ausiliari del diserbo chimico in preemergenza del mais. L'Inf. Agrario, 23607--23610.

Sparacino A.C., Ferro R., Mannino M.R., 1985. Problematica delle infestazioni nelle colture cerealicole estive nel piano irriguo lombardo. L'Inf. Agrario, 117-123.

Sprague N.B. e Burton G.W., 1937. Annual blue grass (<u>Poa annua</u> L.) and its requirements for growth. N.J. Agric. Exp. Sta. Bull. 630.

Stampi P., 1965. Nuove stazioni in risaie italiane di <u>Paspalum</u> distichum L. subsp. <u>paspalodes</u> (Michx) Thell. Ann. Univ. Ferrara n.s. ser. 4(Bot) 3(3): 21-28.

Staniforth D.W., 1964. Losses caused by weeds in corn and sorghum. Proc. N.C.W.C.C., 20-23.

Staniforth D.W. e Weber C.R., 1956. Effects of annual weed on the growth and yield of soybeans. Agron. J., 467-471.

Steel M.G., Cavers P.B. e Lee S.M., 1983. The biology of canadian weeds: 59. Setaria glauca (L.) Beauv. and S. verticillata (L.) Beauv. Can. J. Plant Sci., 63, 711-725.

Steinbauer G.P. e Grigsby B.H., 1957. Field and laboratory studies on the dormancy and germination of the seeds of chess (<u>Bromus secalinus</u> L.) and downy bromegrass (<u>Bromus tectorum</u> L.). Weeds, 5, 1-4.

Stephenson G.R., 1982. The emergence and distribution of triazine resistant weed biotypes in North America. Proc. N.W.S.C., 36 suppl., 75-81.

Stephenson G.R. e Pallos F.M., 1983. Discovery and development of antidotes to improve herbicide selectivity. Pesticide Chemistry vol. 3, 209-211.

Stewart G. e Hull A.C., 1949. Cheatgrass (<u>Bromus tectorum</u> L.): A, ecological intruder in southern Idaho. Ecology, 30, 58-74 (citato da Morrow e Stahlman, 1984).

Stoller E.W., 1977. Differential cold tolerance of quackgrass and Johnsongrass rhizomes. Weed Sci., 25, 348-351.

Strek H.J. e Weber J.B., 1982. Adsorption, mobility and activity comparisons between alachlor (Lasso) and metolachlor (Dual). Southern Weed Sci. Soc. Proc. 35th Annual Meeting, 332-338.

Striegel W.L. e Boldt P.F., 1981. Germination and emergence characteristics of wild proso millet. Proc. N.C.W.C.C., 36, 22.

Stump W.L. e Zimdahl R.L., 1983. The effect of depth and duration of burial on seed of Panicum miliaceum. Proc. W.S.W.S., 36, 97-98.

Sutisna M., Guillerm J.L., 1980. Etude ecologique des especes spontanees des rizieres de la region camarguaise. VI Coll. Inter. Ecol. Biol., System. Mauvaises herbes, Columa. EWRS., 241-250.

Suneson C.A. e Marshall H.G., 1967. Cold resistance in wild oats. Crop Sci., 7, 667-668.

Szilvassy L., 1976. Contribution to the biology of some Echinochloa species in rice fields. II Riso, 4, 305-312.

Synnes O.M., 1983. Alopecurus geniculatus L., flowering and growth af different daylenghts and temperatures. Weed Abstract, 134, 280, 1985.

Synnes O.M., 1984. Marsh foxtail (<u>Alopecurus geniculatus</u> L.) occurrence and biology. Weed Abstracts, 34, 1249, 1985.

Tallon G., 1958. La flore des Rizieres de la region d'Arles et ses repercussions sur la culture du riz. Vegetatio, VIII, 20-42.

Tano, Sebastiani F., Sparacino A. e Chiapparini L., 1977. Richerche sul diserbo chimico del riso coltivato con irrigazione turnata. Atti SILM, Bologna, 20-21 ottobre, 1977, 59-72.

Tano G. e Bellini P., 1985. Praticoltura da vicenda nell'Italia settentrionale. Riv. di Agronomia, 2, 3, 77-103.

Taylorson R.B., 1980. Aspects of seed dormancy in fall panicum (Panicum dichotomiflorum). Weed Sci, 1, 64-67.

Taylorson R.B. e Mc Whorter C.G., 1969. Seed dormancy and germination in ecotypes of Johnsongrass. Weed Sci., 17, 359-361.

Thill D.C. et al., 1979. Influence of soil moisture, temperature and compaction on the germination of downy brome (<u>Bromus tectorum</u>). Weed Sci., 27, 625-630.

Thill D.C. et al., 1984. The biology of downy brome (Bromus tectorum). Weed Sci., 32, suppl. 1, 7-12.

Thomas H. e Stoddard J.L., 1984. Kinetics of leaf growth in <u>Lolium</u> temulentum at optimal and chilling temperatures. Ann. Botany, 53, 341-347.

Thompson L.Jr., 1972. Metabolism of chloro-s-triazine herbicides by Panicum and Setaria. Weed Sci., 20, 584-587.

Thompson L. Jr., Houghton J.M., Slife F.W. e Butter H.S., 1971. Metabolism of atrazine by fall panicum and large crabgrass. Weed Sci., 19, 409-412.

Thurston J.M., 1959. A comparative study of the growth of wild oats (Avena fatua L. and A. Iudoviciana Dur.) and of cultivated cereals with varied nitrogen supply Ann. Appl. Biol., 47, 716-739.

Thurston J.M., 1962. The effect of competition from cereal crops on the germination and growth of <u>Avena fatua</u> L. in a naturally in fested field. Weed. Res., 2, 192-207.

Thurston J.M., 1966. Survival of seeds of wild oats (<u>Avena fatua</u> L. and <u>A. Iudoviciana</u> Dur.) and charlock (<u>Sinapis arvensis</u>) in soil under leys. Weed Res., 6, 67-80.

Thruston J.M., 1957. Morphological and physiological variation in wild oats (Avena fatua L. and A. Iudoviciana Dur.) and hybrids between wild and cultivated oats. J. Agr. Sci., 49, 259-274.

Tinarelli A., 1973. La coltivazione del riso. Edagricole.

Toniolo L., Cantele A., Zanin G., 1983. Lutte contre Amaranthus cruentus L. et Solanum nigrum resistants a l'atrazine dans les champs de mais en Italie du nord. 12 Conf. Columa, tome II, 74-82.

Toole E.H. e Toole V.K., 1940. Germination of seed of goosegrass, Eleusine indica. J. Amer. Soc. Agron., 32, 320-321.

Toderi G., 1985. Troppo profonda la lavorazione del terreno? L'Inf. Agrario, 35, 39-41.

Turgeon A.J., Penner D.E., Meggit W.F., 1972. Selectivity of endothal in turf. Weed Sci., 20, 557-561.

Turner D., 1969. The effects of shoot removal on the rhizome carbohydrate reserves of couch grass (Agropyron repens (L.) Beauv.). Weed Res., 9, 27-36.

Vasconcelos T., Sa G. e Modesto I., 1984. Effect de la temperature, de la lumiere, de la profondeur et de la durée d'enfoissement sur la germination de quelques adventices. 7éme Coll. Int. Ecol., Biol., Syst. Mauvaises herbes. EWRS Columa, 13-20.

Vanden Born W.H., 1971. Green foxtail: seed dormancy, germination and growth. Can. J. Plant Sci., 51, 53-59.

Vecchio V. et al., 1980. Relations entre plantes adventices à différents niveaux d'infestation et dévelopment et rendement du blé. VI Coll. Int. sur l'Ecol., la Biol. et la Syst. des Mauvaises Herbes, 421-432.

Vecchio V., Miglietta F. e Vazzana C., 1980. Relazione tra profondità dei semi di <u>Avena fatua</u> L. e <u>Avena ludoviciana</u> Dur. ed effetto del chlortoluron. La difesa delle piante, anno 3°, 6, 351-358.

Vecchio V., Gasquez J. e Compoint J.P., 1982. Variabilité morphologique et enzymatique chez une population mixte d'<u>Avena fatua</u> L. et Avena sterilis L. Weed Res., 22, 263-269.

Vecchio V., Vazzana C. e Miglietta F., 1983. Competizione in serra tra avene selvatiche e frumento tenero. Atti Convegno SILM, 177-187.

Vecchio V., Casini P., La Rocca F., Schena B., 1985. Studio sulla caratterizzazione e la distribuzione delle avene in alcune regioni italiane. Atti S.I.L.M., Verona.

Vengris S., 1962. The effect of rhizome length and depth of planting on the mechanical and chemical control of quackgrass. Weeds, 10, 71-74.

Vengris J., 1975. Weed grass competition in corn. Proc. N.W.C.C. 29, 141.

Viegi L., Garbari F. e Cela Renzoni G., 1974. Le esotiche avventizie della flora italiana. Infor. Botanico Italiano, 6, 274-280.

Viegi L. e Cela Renzoni G., 1981. Flora esotica d'Italia: le specie presenti in Toscana. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Prog. Finalizzato: "Promozione della Qualità dell'Ambiente". AQ/1/132.

Zangheri, 1976. Flora Italica. Cedam.

Zanin G., 1978. Il diserbo del frumento: ecco cosa c'è di nuovo. L'inf. Agr., 543-550.

Zanin G., Vazzana C. e Molle I., 1982. Resistenza all'atrazina: un fenomeno in espansione. Inf. Fitop., 9-10, 29-34.

Zanin G., Molle I. e Vazzana C., 1984. Distribution et extension des dicotylédones adventices résistantes à l'atrazine en Italie. 7eme Coll. Int. Ecologie, Biologie, Systématique Mauvaises Herbes. Columa. EWRS, 273-280.

Zemanek J., 1976. The influence of annual applications of herbicides on the changes of weed communities on ploughland. Agrochemia 16, 73-76.

Ziliotto U., 1973. Una nuova infestante delle colture di mais e di medica nel Veneto: il <u>Panicum dichotomiflorum</u> Michx. Riv. di Agron. 4, 201-204.

Zimdahl R.L., 1980. Weed-crop competition. Int. Plant Prot. Center. Oregon State University.

Wallgren B.E. e Aamisepp A., 1977. Biology and control of Alopecurus myosuroides Huds. and Apera spica-venti L.. Proc. E.W.R.S.:

Methods Weed Control and their Integr., 229-241.

Wallgren B. e Avholm K., 1978. Dormancy and germination of <u>Apera spica-venti</u> L. and <u>Alopecurus myosuroides</u> Huds seeds. Swed J. Agric. Res., 8, 11-15.

Warwich S.I., 1979. The biology of Canadian weeds. 37. Poa annua L. Can. J. Plant Sci., 59, 1053-1066.

Warwick S.I. e Black L.D., 1983. The biology of canadian weeds: 61-Sorghum helepense (L.) Pers.-Can. J. Plant. Sci., 63, 997-1014.

Warwick S.I., Black L.D. e Zilkey B.F., 1985. Biology of canadian weeds. 72. Apera spica-venti. Can. J. Plant Sci., 65, 711-721.

Watson S.J. e Nash M.J., 1960. The conservation of grass and forage crops. Oliver e Boyd LTD.

Welbank P., 1960. Toxin production from Agropyron repens. Pages 158-164 in J. Harper ed., Biology of weeds. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 256 pp.

Welbank P., 1963. Toxin production during decay of Agropyron repens and other species. Weed Res., 3, 205-214.

Welbank P.J., 1963. A comparison of competitive effects of some common weed species. Ann. Appl. Biol., 51, 107-125.

Werner P.A. e Rioux R., 1977. The biology of Canadian weeds. 23. Agropyron repens (L.) Beauv. Can. J. Plant Sci., 57, 905-919.

Wevers J.D.A. e Staas-Ebregt E., 1980. The influence of soil moisture, soil pore volume and sowing depth on the emergence of Echinochloa crus-galli. VI Coll. Inter. Ecol., Biol., System. Mauvaises herbes, Columa. EWRS, 95-101.

Whyte R.D., 1974. Tropical grazing lands. Communities and constituent species. Dr. D.Junk. The Hague.

Wicks G.A. et al., 1971. Influence of soil type and depth of planting of downy brome seed. Weed Sci., 19, 82-86.

Williams E.D., 1968. Preliminary studies of germination and seedling behaviour in Agropyron repens and Agrostis gigantea. Proc. Brit. Weed Cont. Conf., 9, 119-124.

Williams E.D., 1970a. Effects of decreasing the light intensity on growth of Agropyron repens (L.) Beauv. in the field. Weed Res., 10, 360366.

Williams E.D., 1970b. Studies on the growth of seedlings of Agropyron repens (L.) Beauv. and Agrostis gigantea Roth. Weed Res., 10, 321-330.

Williams E.D., 1971a. Effects of light intensity, photoperiod and nitrogen on the growth of seedlings of <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. and Agrostis gigantea Roth. Weed Res., 11, 159-170.

Williams E.D., 1971b. Germination of seeds and emergence of seedlings of Agropyron repens (L.) Beauv. Weed Res., 11, 171-181.

Williams E.D., 1973. A comparison of the growth and competition behaviour of seedlings and plants from rhizomes of <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. and <u>Agrostis gigantea</u> Roth. Weed Res., 13, 422-429.

Williams E.D., 1975. Growth of seedlings of <u>Agropyron repens</u> (L.) Beauv. and <u>Agrostis gigantea</u> Roth. in cereal crops. Weed Res., 15, 299-306.

Williams E.D., 1977. Growth of seedlings of Agropyron repens (L.) Beauv. and Agrostis gigantea Roth. in wheat and barley: effect of time of emergence, nitrogen supply and cereal seed rate. Weed Res., 17, 69-76.

Williams E.D., 1978. Germination and longevity of seeds of Agropyron repens (L.) Beauv. and Agrostis gigantea Roth. in soil in relation to different cultivation regimes. Weed Res., 18, 129-138.

Williams R.D. e Schreiber M.M., 1976. Numerical and chemotaxonomy of the green foxtail complex. Weed Sci., 24, 331-335.

Williams E.D. e Attwood P., 1971. Seed production of <u>Agropyron</u> repens (L.) Beauv. in arable crops in England and Wales in 1969. Weed Res., 11, 22-30.

Wilson B.J., 1970. Studies of the shedding of seed of <u>Avena fatua</u> in various cereal crops and the presence of this seed in the harvested material. Proc. 10th Br. Weed Control Conf., 831-836.

Wilson B.J., 1981. The influence of reducing cultivations and direct drilling on the long term decline of a population of <u>Avena fatua</u> L. in spring barley. Weed Res., 21, 23-28.

Wilson B.J. e Cussans G.W., 1975. A study of the population dynamics of Avena fatua L. as influenced by straw burning, seed shedding and cultivation. Weed Res., 15, 249-258.

Wilson B.J. e Duff A.A., 1982. Dynamics of weeds seed populations in wheat growing soils. Weed. Abs., 1983, 32, n. 3425.

Wilson B.J. e Peters N.C.B., 1982. Some studies of competition between Avena fatua L. and spring barley. I. The influence of Avena fatua on yield of barley. Weed. Res., 22, 143-148.

Yabuno T., 1966. Biosystematic study of the genus <u>Echinochloa</u>. Japan Journ. Bot., 19(2), 277-323.

Yaduraju N.T. et al., 1984. Some studies on germination emergence and growth of <u>Phalaris minor</u> Retz. and <u>P. paradoxa</u> L. Proc. EWRS 3rd Symp. on Weed Problems in the Mediterranean Area, 447-454.

York A.C., 1976. Today's Weed. Fall panicum. Weeds Today, 18.

Young J.A. et al., 1969. Population dynamics of downy brome. Weed Sci., 17, 20-26.

Young J.A. e Evans R.A., 1975. Germinability of seed reserves in a big sage brush community. Weed Sci., 23, 358-364.

Young F.L. et al., 1982. Influence of quackgrass (Agropyron repens) density and duration of interference on soybeans (Glycine max). Weed Sci., 30, 614-619.

Young F.L. et al., 1983. Effect of irrigation on quackgrass (Agropyron repens) interference in soybeans (Glycine max). Weed Sci., 31, 720-727.

Young F.L. et al., 1984. Quackgrass (<u>Agropyron repens</u>) interference on corn (Zea mays). Weed Sci., 32, 226-234.

APPENDICE

- 251 - 251

LOTTA ALLE MALERBE GRAMINACEE - BIBLIOGRAFIA

Nella compilazione di questa bibliografia abbiamo consultato le sequenti fonti:

- Agricoltura Ricerca annate dal 1975 al 1984
- Atti Convegni S.I.L.M. 1977, 1980, 1981, 1983
- Atti Giornate Fitopatologiche 1975, 1978, 1980, 1982, 1984
- Colture protette annate dal 1975 al 1984
- Il giornale del maiscoltore annate dal 1980 al 1984
- La difesa delle piante annate dal 1978 al 1984
- L'Informatore agrario annate dal 1975 al 1984
- L'Informatore fitopatologico annate dal 1975 al 1984
- L'Italia agricola annate dal 1975 al 1984
- Notiziario di Ortoflorofrutticoltura annate dal 1975 al 1984
- Rivista di Agronomia annate dal 1975 al 1984
- Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura annate dal 1975 al 1984
- Rivista di Viticoltura ed Enologia annate dal 1975 al 1984

Numeri speciali di riviste sul diserbo delle colture che contengono numerosi articoli sono citati alla voce Autori Vari.

La rubrica "Il diserbo delle colture" di G. Rapparini pubblicato nell'Informatore Agrario è considerata a partire dal 1980. Per gli articoli comparsi prima di quella datasi rimanda al volume "Il diserbo delle colture" a cura di G. Rapparini edito da L'Informatore Agrario, Verona 1980.

Al termine della bibliografia il lettore trova alcune tabelle: esse sono state pensate per facilitare ricerche bibliografiche aventi come punto di partenza colture e malerbe.

Le colture sono state suddivise nei seguenti gruppi:

- Barbabietola
- Frumento e cereali minori
- Riso
- Mais
- Sorgo
- Soia
- ArboreeForaggere
- Orticole, floricole ed industriali
- Canali, fossi, incolti, stoppie
- Colture diverse, protette, prove senza coltura.

Per ogni coltura sono riportate le singole infestanti ed i numeri indicanti il corrispondente riferimento bibliografico.

La voce "Graminacee" si riferisce ad articoli in cui **c**ompare l'intero gruppo di infestanti o ad articoli in cui sono citate più di 12 malerbe di questa famiglia.

- 1 19% AR. UU. Guida al diserbo
 - Inf. Agr., 46, 24613-24766
- Speciale diserbo Inf. Agr., 01, 21113-21227
- 3 1981 AR. UU.

2 1977 RA. UU

2

Il diserbo delle colture agrarie L'Italia Agricola, luglio-settembre, 21-333

Atti Conv. SILM - Rovigo, 13-244

- 4 1981 AA. UU. Stato attuale della lotta alle malerbe nella barbabietola da zucchero in Italia
- 5 1982 AA. UU.
 - Eradicane nel diserbo del mais
 - Il giornale del maiscoltore,1,27-42
- 6 1983 AA.UU.
 - Le erbe infestanti fattore limitante la produzione agraria
 - Atti Conv. SILM Perugia,11-107
- 7 1980 Aloisio G. Jullio V. De Dominicis V. Prova diserbo mais
 - Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,85-92
- 8 1981 Amigoni N., Landi G. Un nuovo avenicida-graminicida
 - Inf. Agr., 06,14005
- 9 1975 Anonimo
 - Grano, orzo e diserbanti
 - Inf. Agr., 02, 18029-32
- 10 1979 Anonimo Prove di diserbo chimico del tabacco Burley L'Italia Agricola, Gennaio-Marzo, 10-11

11 1983 Rnonimo

Prove di diserbo chimico su frumento duro Agricoltura Ricerca,ottobre-dicembre,5-6

12 1982 Anselmi N.

Prove di diserbo del mais con prodotti alternativi all'Atrazina per una migliore integrazione con la piop picoltura Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo.vol.III.403-410

13 1984 Anselmi N.

Prove di diserbo in pioppeto specializzato Atti[®]Giorn, Fitopat, -Sorrento, vol.III,169-178

14 1984 Anselmi N.

Nel diserbo del mais:impiego dell'Eradicane in consociazione al pioppo Il giornale del maiscoltore,3,46-50

15 1983 Anselmi N. Giorcelli A.

Indagine sui danni delle erbe infestanti nei vivai di pioppo di nuovo impianto Atti Conv. SILM - Perugia,109-118

16 1977 Antonelli C. Formigoni A.

La lotta con glifosate contro le malerbe perennanti delle colture arboree Atti Conv. SILM - Bologna,139-143

17 1977 Antonelli C., Formigoni A.

Esperienze di lotta contro la sorghetta (Sorghum halepense Pers.) con glifosate Atti Conv. SILM - Bologna,81-84

18 1977 Antonelli C., Formigoni A.

Il methazole nel diserbo post-emergenza della cipolla Atti Conv. SILM - Bologna,253-258

19 1978 Antonelli C., Formigoni A., Guidi G.

Risultanze di saggi con glifosate per il diserbo delle colture arboree nell'arco di un quadriennio Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,361-368

20 1981 Arlotti G., Maggioni A., Miravalle R.

Prime indicazioni nell'impiego di Roundup con Weed Wiper in bietola per il controllo delle infestanti che sovrastano la coltura

Atti Conv. SILM - Rovigo,343-355

- 21 1976 Bargioni G., Giulivo C., Pisani P.L.
- Il diserbo chimico nella tecnica colturale del terreno nel vigneto Notiziario di Ortoflorofrutticoltura, 6,267-270
- 22 1977 Bargioni G., Giulivo C., Pisani P.L., Rosa G.
- Il diserbo chimico del vigneto:un'alternativa di non trascurabile validita' alla tradizionale tecnica del le lavorazioni superficiali del vigneto Inf. Agr., 47, 28567-70
- 23 1977 Basso F. Influenza di alcuni diserbanti chimici sulle caratteristiche produttive e tecnologiche del frumento duro coltivato in zona collinare della Basilicata Atti Conv. SILM - Bologna,73-79
- 24 1981 Rasso F.
 - Diserbo del fagiolino con EPTC ed effetti residui su cavolfiore e finocchio Notiziario di Ortoflorofrutticoltura,4,145-146
- 25 1977 Basso F. Mucci F.
 - Studio dell'azione diserbante del Torbin (EPTC) su cultivar di fagiolino in semina estiva e valutazione degli effetti residui su cavolfiore e finocchio Atti Conv. SILM - Bologna,203-211
- 26 1982 Bellini P., Sparacino A.C.
 - La risaia da vicenda come mezzo di lotta contro la sorghetta da rizoma Inf. Agr., D7, 19387-92
- 27 1978 Bellini P. Sparacino A.C. Tano F.
 - Diserbo chimico ed evoluzione floristica di un ladinaio del piano irriguo lombardo Inf. Agr., 33,2655-69
- 28 1975 Belloni U.
 - Goltix Un nuovo erbicida selettivo per la bietola da zucchero a largo spettro d'azione e con possibili ta' d'impiego per un lungo periodo
- 29 1976 Bencivelli A. Rapparini G.

Atti Giorn. Fitopat.-Torino,947-948

- Come si sono comportati i diserbanti nei confronti della medica in produzione Inf. Agr., 03,21513-18
- 30 1975 Bergamaschi P., Corradini V., Gelmetti A., Lasagna C.A., Spagni E. Prove applicative con il Orepamon, nuovo erbicida selettivo per risaia Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1139-1142

- 31 1980 Bernardi G., Buri G., Fabiani G., Gamberini C., Massasso W.

 Nuove modalita' applicative del Krenite nel diserbo selettivo delle conifere
 Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II, 203-208
- 32 1980 Bernardi G., Buri G., Fabiani G., Gamberini C., Massasso W.
 Nuove acquisizioni sul diserbo del mais con Eradicane
 Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,77-84
- 33 1977 Bernardi G., Fabiani G., Gamberini C., Massasso W.
 Prove sperimentali con Eradicane: nuovo diserbante selettivo del granoturco
 Atti Conv. SILM Bologna, 85-90
- 34 1978 Bernardi G.,Fabiani G.,Gamberini C.,Massasso W. Krenite: tre anni di applicazioni pratiche in Italia Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,420-427
- 35 1983 Bertucci B.M.
 Storia, biologia e controllo della sorghetta
 Informatore fitopatologico,1,26-35
- 36 1981 Bezzi A.,Castelloni C.,Ghidini G., Orlandi G. Il diserbo chimico nei pascoli appenninici Agricoltura Ricerca,aprile,34-35
- 37 1975 Bianco V.V.

 Ricerche sperimentali sul diserbo chimico del cetriolo da industria
 Atti Giorn. Fitopat.-Torino,995-1001
- 38 1377 Bianco V.V.

 Influenza del ritardo della sarchiatura sulle caratteristiche produttive del finocchio
 Atti Conv. SILM Bologna,197-201
- 39 1977 Bianco U.U. Influenza della precessione colturale e della concimazione azotata sulle infestanti di una coltura di spinacio Atti Conv. SILM - Bologna,161-167
- 40 1975 Bianco V.V., Magnifico V.

 Confronto fra prodotti diserbanti sul pisello da industria
 Atti Giorn. Fitopat.-Torino,987-993

41 1978 Bianco V.V., Magnifico V.

Influenza di alcuni erbicidi sull'attecchimento dei carducci di carciofo Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,39-45

42 1975 Bianco V.V., Magnifico V., Sarli G.

Un quadriennio di ricerche sul diserbo chimico del pomodoro da industria trapiantato e seminato Atti Giorn, Fitopat,-Torino,1035-1050

43 1980 Bianco V.V. Montemurro P.

Influenza del diserbo e della densita' di semina sulla produzione della cipollina da sottaceti Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,119-127

.....

44 1977 Bianco V.V., Pimpini F., Garibaldi Accati E.

Stato attuale della lotta alle malerbe nelle colture ortofloricole
Atti Conv. SILM - Bologna. 259-363

45 1979 Biasci M.

Il diserbo dello spinacio Notiziario di Ortoflorofrutticoltura,6,243-246

46 1980 Bongiovanni G.C.

Sintesi di una sperimentazione sul diserbo chimico della bietola da zucchero eseguita nel periodo 1972-79 Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,27-34

47 1984 Bongiovanni G.C.

Verifica dell'importanza degli interventi di pre-semina nei programmi di diserbo chimico su bietola da zucchero

Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,67-76

48 1981 Brambilla C.,Miglietta F.,Vazzana C.,Vecchio V.

Studio sull'effetto di alcuni erbicidi basato su metodi di ordinamento e di classificazione dei dati Informatore fitopatologico,6,7-14

49 1978 Bruni U.

Esperienze di diserbo medica nella maremma grossetana Atti Giorn, Fitopat,-Acireale,vol.III,251-258

50 1984 Calcagno F.,Di Martino M.,Gallo G.,Raimondo I.,Venora G.
Diserbo chimico in ambiente caldo arido della Sicilia orientale
Inf. Agr.,38,77-80

51 1975 Calvani L. Canale 6.

Dirimal:caratteristiche del nuovo diserbante e risultati sperimentali su patata ed erba medica Mtti Giorn. Fitopat.-Torino,1081-1083

52 1975 Calvani L. Formigoni A. Mallegni C.

Esperienze con Trifluralin + Linuron per il diserbo pre-emergenza del frumento Atti Giorn. Fitopat.-Torino,859-861

53 1978 Cantele A.

Il diserbo del mais

Agricoltura Ricerca, 1, 37-44

54 1980 Cantele R.

Controllo delle infestanti dei prati e dei pascoli

L'Italia Agricola,Ottobre-Dicembre,261-272

55 1983 Cantele A. Zanin G.

Diserbanti ed energia:considerazioni sul loro impiego in agricoltura Rivista di Agronomia, 1 suppl.,162-173

56 1979 Cantele A., Zanin G.

Un triennio di sperimentazione sul diserbo chimico del vigneto nel Veneto Rivista di Agronomia,3,396-409

57 1980 Cantele A., Cardinali A., Catizone P., Lorenzoni G.G., Mallegni C., Talamucci P. Stato attuale della lotta alle malerbe nei prati e nei pascoli

Atti Conv. SILM - Firenze,7-124

58 1977 Cantele A., Giovanardi R.

Lotta alle malerbe del mais in terreni fortemente organici Atti Conv. SILM - Bologna,45-50

59 1977 Cantele A., Zanin G.

Tre anni di sperimentazione sul diserbo del vigneto Atti Conv. SILM - Bologna,131-138

60 1983 Cantele A. Zanin G.

Aspetti quanti-qualitativi del trinciato di mais (Zea mays L.) in relazione a diversi livelli di infesta zione di Sorghum halepense (L.) Pers.

Atti Conv. SILM - Perugia 119-133

- 61 1983 Cantele A., Zanin G.
- Lotta alle malerbe del mais nei terreni umiferi: ultimi risultati sperimentali ottenuti nel Veneto Rivista di Agronomia,1,16-26
- 62 1978 Carniel P.L.
- Diserbo pre-emergenza del mais:confronto d'efficacia tra formulati di recente presentazione sul mercato Atti Giorn. Fitopat.-Acireale.vol.III.141-148
- 63 1980 Carniel P.L. Micolini S.
- Prove di diserbo della barbabietola da zucchero in Friuli nel biennio 1978-1979 Atti Giorn. Fitopat.-Siusi.vol.II.11-18
- 64 1980 Casanova P. Vazzana C. Vecchio V.
- Indagine preliminare sull'effetto di alcune tecniche agronomiche e del diserbo chimico sui semi vitali di un pascolo naturale
 Rtti Conv. SILM firenze,155-463
- 65 1977 Casilli O.,Cellerino G.P.,Cesari A.,Frigato A.,Lo Giudice V.,Venturi F.
 Stato attuale della lotta alle malerbe nelle colture arboree
- 66 1978 Cassibba L.,Parma A.

Atti Conv. SILM - Bologna 93-129

- Per una risaia pulita Inf. Agr.,34,2753-59
- 67 1975 Catizone P.
 - Controllo delle graminacee infestanti il frumento Informatore fitopatologico,2,13-19
- 68 1979 Catizone P.
 - Il diserbo del grano Agricoltura Kicerca,8,62-7)
- ngricoltura kicerca,s,b2~1
- 69 1977 Catizone P.
 - Il diserbo della bietola: un settore in continua evoluzione Inf. Agr.,06,25507-09
- 70 1983 Catizone P., Baldoni G.
- 8:ologia di una delle più' importanti infestanti: Sorghum halepense Informatore fitopatologico,5,39-46

71 1975 Catizone P., Toderi G.

Effetti di trattamenti con glifosate,dalapon ed amminotriazolo e di lavorazioni al terreno su piante di Sorghum halepense Pers. originate da rizoma Atti Giorn. Fitopat.-Torino.919-928

72 1975 Catizone P. Wiggiani P.

Risultati sperimentali sul diserbo chimico del frumento con particolare riferimento al controllo delle malerbe graminacee

Atti Giorn. Fitopat.-Torino,843-857

73 1978 Catizone P. Viggiani P.

Un triennio di sperimentazione sul comportamento del benzoil-prop-etil(Suffix) e del difenzoquat (Avenge) impiegati sul frumento in associaz.con prod.attivi vs le malerbe dicot. Atti Giorn. Fitopat.-Acireale.vol.III.117-124

74 1975 Cavallazzi M. Faravelli E.

Caratteristiche del Cobex,nuovo erbicida a base di dinitramina Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1027-1033

75 1977 Cavallazzi M., Faravelli E.

Il Roundup per la lotta contro le infestanti vivaci del vigneto Atti Conv. SILM - Bologna,145-150

76 1978 Cavallazzi M. Faravelli E.

Isoproturon e associazioni nel diserbo del frumento tenero Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,101-107

77 1978 Cavallazzi M. Faravelli E.

Il diserbo degli agrumi con glifosate Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,353-360

78 1980 Cavallazzi M. Faravelli E.

Ulteriori esperienze con Roundup nella lotta contro le malerbe Atti Giorn, Fitopat.-Siusi,vol.II,179-185

79 1980 Cavallazzi M. Faravelli E.

Prove di lotta contro Heteranthera spp. ed altre infestanti della risaia Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,153-160

80 1980 Cavallero A., Ciotti A.

Effetti della composizione specifica del prato avvicendato sul contenimento delle erbe infestanti Atti Conv. SILM - Firenze 127-134

- 81 1980 Cesari A., Balzarotti R. Studio sulla selettivita' ed attivita' di erbicidi applicati in vivai forestali Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,209-216
- 82 1975 Cesari A., Catizone P.
 Inerbimenti delle colture di grano
 Informatore fitopatologico,2,7-12
- 83 1976 Chiapparini L., Suighi A. Le infestanti del mais (e come combatterle) Inf. Agr., 09, 21951-54
- 84 1980 Cidri G.,Di Giusto R.,Avonda S.,Ferrari G.
 Esperienze quinquennali con Pyramin FL liquido nel diserbo chimico selettivo della barbabietola da
 zucchero
 Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,35-43
- 85 1982 Cidri G.,Ferrari G.,Molinari V.,Solaroli A. Esperienze di diserbo in post-emergenza del mais con Bentazon e sue miscele con Atrazina Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.I,353-360
- 86 1977 Cocozza Talia M.,Stellacci P.
 La lotta alle infestanti nella coltivazione del tulipano
 Atti Conv. SILM Bologna,237-243
- 87 1976 Corbetta 6.

 Per una risala sempre piu' pulita
 Inf. Agr.,12,22222-33
- 88 1977 Corleto A., Magini L., Decampi P.
 Risultati di una prova di diserbo chimico sul medicaro al secondo anno di vita
 Informatore fitopatologico, 11,3-6
- 89 1975 Covarelli G.
 Ricerche sperimentali sul diserbo del pomodoro da industria
 Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1051-1063
- 90 1975 Covarelli 6. Il diserbo della colza Atti Giorn, Fitopat.-Torino,1013-1018

91 1975 Covarelli G.

Nuovi diserbanti per il mais in aggiunta all'atrazina e loro effetti residui su alcune specie coltivate Inf. Agr. 15 18954-65

92 1978 Covarelli G.

Prove di diserbo della barbabietola da zucchero Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,202-210

93 1980 Covarelli G.

Prove di diserbo su tabacco Bright Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,169-177

94 1980 Covarelli G.

Diserbo chimico selettivo del tabacco Bright Inf. Agr.,20,10679-86

95 1982 Covarelli 6.

L'influenza della sarchiatura e della rincalzatura in aggiunta al diserbo sulla produzione del tabacco Bright Atti Giorn, Fitopat,-Sanremo,vol.III.435-441

96 1978 Covarelli G.
Lotta contro le erbe infestanti
Informatore fitopatologico 4,23-26

97 1977 Covarelli G.

Stato attuale della lotta.alle malerbe nelle colture cerealicole Atti Conv. SILM - Bologna,9-44

98 1979 Covarelli G., Bianchi A.A.

Risultati di prove di diserbo del favino Rivista di Agronomia,1,231-236

99 1982 Covarelli 6.,Gigliotti 6.,Tei f.

Il diserbo del girasole

Inf. Agr.,12,20137-44

180 1983 Covarelli 6.,Peccetti 6.

Il danno causato dalla tardiva eliminazione delle erbe infestanti nella coltura del frumento Atti Conv. SILM - Perugia 143-150

101 1983 Covarelli 6., Tei F.

Il danno causato dalla tardiva eliminazione delle erbe infestanti nella coltura del girasole Rtti Conv. SILM - Perugia,151-161

102 1984 Covarelli G. Tei F.

Influenze della sarchiatura e della rincalzatura in aggiunta al diserbo chimico sulla produzione del girasole Inf. Agr., 21,83-85

103 1984 Covarelli 6. Tei f.

Diserbo in pre-emergenza del frumento con o senza l'intervento in post-emergenza verso le infestanti dico tiledoni

Atti Giorn, Fitopat.-Sorrento, vol. III, 43-56

104 1977 D'Ercole N.

Diserbo chimico in: Auversita' delle fragole Colture protette,6/7,76-77

105 1982 Damato G. Bianco V.V.

Primi risultati del diserbo al semenzaio di finocchio Atti Giorn, Fitopat.-Sanremo,vol.III,489-498

106 1984 Damato G. De Filippis R. Bianco U.V.

Influenza di alcuni diserbanti sulla produzione e le caratteristiche del "seme" di finocchio (Foeniculum vulgare mill. var. azoricum Thell.) Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento.vol.III_135-144

107 1984 Damato G. Pellegrino P. Bianco U.V.

Primi risultati del diserbo chimico e della sarchiatura nella coltura del finocchio La difesa delle piante,4,256-264

108 1977 Damiano A. Martelli P.V.

Saggi di diserbo chimico con Stomp (penoxalin) su patata Atti Conv. SILM - Bologna,245-252

109 1975 De Bono A.,Cesari A.

Ricerche sul diserbo chimico di olivo ed agrumi in consociazione Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1113-1121

110 1977 De Bono A.,Duranti A.

Diserbo chimico del pomodoro - Risultati di una prova su coltura trapiantata L'Italia Agricola,Maggio,108-117 111 1977 De Bono A. Duranti A.

Diserbo chimico della cipolla - Prova sulla cv. Rossa di Tropea trapiantata L'Italia Agricola,Marzo,111-123

112 1984 Deflorian R. Luppi A.

Pyridate: nuovo erbicida selettivo per il diserbo di post-emergenza di mais, cereali e riso Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,247-252

113 1982 Del Zan F. Murgut G. Tonetti I.

Diserbo del fagiolo da granella:confronto dell'efficacia di diversi principi attivi applicati ad alcune varieta' determinate del tipo "Borlotto" Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.III,451-458

114 1978 Della Pieta' S.

Il metolachlor,un nuovo principio attivo ad azione prevalentemente graminicida per il diserbo del mais Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,165-170

115 1978 Della Pieta' S., Ruberti R., Saporiti G., Filippi G.A.

Il diserbo del mais con miscele a base di metolachlor ed atrazina
Atti Giorn. Fitopat.-Acireale, vol.III,157-164

116 1982 Della Pieta' S., Villani G., Filippi G.A., Ruberti R., Saporiti G. Possibilita' di impiego del metolachlor per il diserbo delle colture ortive Atti Giorn. Fitopat. - Sanremo, vol. 1, 417-424

117 1975 Di Vittorio D., Parma A., Ferrero A.

Risultati di una sperimentazione di diserbo in vivaio di pioppo nel cremonese
Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1123-1126

118 1978 Duranti A.,De Bono A.

Diserbo chimico selettivo delle barbabietole da zucchero
L'Italia Agricola,Ottobre,93-102

119 1981 E.I.

Diserbo dei fruttiferi, delle colture orticole ed industriali Inf. Agr.,50,18439-50

120 1982 E.I.

Diserbo bietola: un banco di prova e di verifica in pieno campo Inf. Agr.,04,19059-63 64

- Nuone.
 - Muove acquisizioni nel diserbo chimico in:'Speciale difesa vite' Inf. Agr.,18,10498-10506
- 122 1982 Egger E.
 - Speciale difesa vite: lotta alle malerbe Inf. Agr.,15,20510-15
- Inf. A

123 1983 Egger E.

- Lotta antiparassitaria in viticoltura:nuovi orientamenti-Lotta contro le malerbe Inf. Agr.,16,25533-44
- 124 1984 Egger E. Difesa fitosanitaria vite: difesa dalle malerbe
 - Inf. Agr.,16,87-91
- 125 1978 Egger E., Mascarin P., Lemmi M., Cimenti G., Marcon M.E. Efficacia erbicida, fitotossicita' ed azioni collaterali di alcuni presidi chimici nel diserbo del vigneto in un triennio di prove Rivista di viticoltura ed enologia, 5, 195-218
- 126 :075 Ferrero R. Parma R. Di Vittorio D.

Atti Conu. SILM - Rovigo,367-386

- Nuove prospettive nel diserbo della cipolla in post-emergenza Atti Giorn. Fitopat.-Torino,979-982
- 127 1980 Fogliani G., Basaglia R., Lucentini D., Montanari F. L'applicazione del pirodiserbo ai canali di irrigazione e di scarico Inf. Agr., 34,11831-46
- 128 1980 Formigoni R., Bracco L., Domenichini P., Leri G., Luccini G.
 Ulteriori esperienze con allossidim sodio contro graminacee annuali
 Atti Giorn, Fitopat.-Siusi.vol.II,53-60
- 129 1981 Formigoni A., Castagna G., Luccini G., Pedron S., Pezzini G., Manfrini C., Tedeschi G. Esperienze con Cloridazon + Lenacil (Betozon Combi) per il diserbo della bietola da zucchero con tratta menti invernali e di fine inverno negli anni 1978-1981
- 130 1982 formigoni A., Domenichini P., Castagna G., Leri G., Luccini G., Manfrini C., Pedron S.
 - Quattro anni di prove con Setossidim,graminicida selettivo Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.I.335-342

- 131 1982 Formigoni A., Domenichini P., Leri G.
 Risultati sperimentali ottenuti con nuove tecniche di impiego del glifosate
 Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.I,425-432
- 132 1978 Formigoni A., Domenichini P., Leri G., Luccini G.

 Due anni di esperienze con l'allosidim sodio, graminicida selettivo di post-emergenza
 Atti Giorn. Fitopat.-Reireale, vol. III, 391-398
- 133 1975 Fornaciari A.,Cesari A.

 Indagine sulla selettivita' e attivita' di erbicidi impiegati nel diserbo chimico del susino
 Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1107-1112
- 134 1975 Foschi S., Rapparini G. Il diserbo chimico integrale della barbabietola non e' piu' un problema Inf. Agr., 08,18421-25
- 135 1982 Foschi S. Rapparini G. Casagrandi M. Lazzari G.
 Modelli di diserbo chimico ed aspetti agronomici favorevoli allo sviluppo delle colture di pero e melo
 Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo vol.III.517-523
- 136 1982 Frigato V., Palmieri R.
 Fluazifop-butyl (PP009): nuovo diserbante selettivo specifico graminicida ad elevata efficacia e bassa tossicita'
 Rtti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.I,303-310
- 137 1975 Gallarate G.

 Progredisce la tecnica colturale della barbabietola
 Inf. Agr., 08,18400-48
- 138 1976 Gallarate G.
 Bieticoltura: una conferma dopo il rilancio
 Inf. Agr.,05,21646-73
- 139 1982 Giardini L.

 Un quadriennio di prove con glifosate e alacloro per la lotta contro la sorghetta
 Inf. Agr., 26,21591-603
- 140 1978 Giardini L.,Giovanardi R.,Cantele A.,Zanin G.
 Sorghum halepense: biologia e lotta
 Inf. Agr.,12,1045-85

- 141 1979 Grasselli A.,Olimpieri R.
 Diserbo primaverile della bietola
 Inf. Agr.,O7,4663-65
- 142 1981 Grassotti A.,Magnani G.,De Ranieri M.
 Effetti del diserbo chimico e della pacciamatura su Lilium
 Colture protette,UIII-IX,25-34
- 143 1975 Guiati B.,Bonisolo A. Difenzoquat,diserbante selettivo del grano contro le avene selvatiche Atti Giorn. Fitopat.-Torino,819-825
- 144 1978 Guiati B., Mallegni C. Phalaris spp.: problema di non facile risoluzione per il diserbo del grano Atti Giorn. Fitopat.-Acireale, vol. III, 71-77
- 145 1984 Hamon G., Guida G.
 Interesse dell'ethylan ITTS come attivatore del glyphosate
 Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,191-202
- 146 1982 Keim F.D.
 L'influenza della tecnica applicativa sull'efficacia contro Avena fatua nell'impiego di Diclofop-metile
 Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.I,361-368
- 147 1978 Kovacs A.

 Compatibilita' tra concimi e diserbanti
 L'Italia Agricola,Settembre,107-111
- 148 1978 Lasagna C.A.,Altobelli D.
 Diserbo di pre e post-emergenza del frumento
 Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,78-84
- 149 1982 Lasagna C.A.,Altobelli O.,Lusetti C.

 Orepanon,nuovo graminicida per il diserbo di pre-emergenza della barbabietola da zucchero
 Atti Giorn. Firopat.-Sanremo.vol.I.319-326
- 150 1978 Lasagna C.A., Spagni E.

 Mezzi e metodi di lotta contro le malerbe della risaia
 Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,187-193

- 151 1984 Laureti D.
 - Trattamenti erbicidi in associazione con concimi liquidi azotati in pre-semina anticipata o normale su bie tola da zucchero

Rivista di Agronomia,2,124-128

- 152 1983 Laureti D., Alessandrini L., Maurisi W., Pieri S.
 Prodotti ed epoche di impiego di erbicidi nel girasole
 Inf. Agr., 20,25952-55
- 153 1982 Lenzi G. , favarelli E. , Ballasso G.

Il terbacil,in associazioni diverse nel diserbo della medica e della patata Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo.vol.I,401-408

154 1984 Lenzi G. Favarelli E. Ballasso G.

Ioxynil octanoato: applicazioni di diserbo in post-emergenza della cipolla,aglio e porro-Risultati di un triennio di prove Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,145-149

155 1978 Lo Giudice V.

Risultati di 3 anni di saggi di comportamento del glifosate in agrumicoltura Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,345-352

156 1982 Lo Giudice V.

Un programma di diserbo chimico per l'agrumeto Informatore fitopatologico,12,17-24

157 1975 Luppi G.

Una tecnica per il diserbo pre-semina del medicaio Inf. Agr.,19,19233-39

158 1980 Macchia M., Meli S.

Prove di diserbo chimico su soia con formulati di pre-semina, pre-emergenza e post-emergenza Inf. Agr.,22,10883-88

159 1982 Maggioni A.,Miravalle R.,Arlotti G.

L'impiego di attrezzature selettive in Italia risultati di prime applicazioni con glifosate-sale isopro pilamminico Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo.vol.I.433-438

160 1976 Maggiore T.

Mais: una guida pratica alla coltura

Inf. Agr., 09, 21924-28

161 1975 Magnifico V.

Confronto tra prodotti diserbanti su sedano Atti Giorn, Fitopat.-Torino,1003-1009

162 1984 Magnifico V.

Il diserbo chimico (del carciofo) Inf. Agr.,23,55-57

163 1975 Magnifico V., Montenurro P.

Ulteriori ricerche sperimentali sul diserbo chimico della melanzana e del peperone Atti Giorn, Fitopat.-Torino,1071-1076

164 1975 Magnifico V. Polignano G.B.

Ulteriore ricerca sperimentale sul diserbo chimico del fagiolino da industria Atti Giorn. Fitopat.-Torino.983-986

165 1975 Magnifico V. Vovlas N.

Prodotti diserbanti e nematocidi nella preparazione di semenzai di sedano Informatore fitopatologico,10,17-21

166 1975 Mallegni C.

La disattivazione programmata dei diserbanti L'Italia Agricola Luglio-Agosto 107-123

167 1982 Mallegni C.

La difesa del mais Informatore fitopatologico,3,9-14

168 1975 Mallegni C., Bonisolo A., Guiati B.

Penoxalin∶nuovo diserbante di pre e post-emergenza del grano Atti Giorn. Fitopat.-Torino,837-841

169 1978 Mallegni C. Bonisolo A. Guiati B.

Un ulteriore passo avanti nella lotta contro il Sorghum halepense con la miscela Dalapon+RH 2915 (Goal) Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,383-390

170 1975 Mallegni C., Guiati B., Bonisolo A.

Tre anni di sperimentazione con il Kerb-mix per il diserbo dell'erba medica Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1089-1093 171 1982 Manenti S.

L-flamprop-isopropil contro le avene in Sicilia Informatore fitopatologico 3,24-25

172 1976 Marocchi G.

Da Parigi le ultime sul diserbo Inf. Agr.,16,22497

173 1977 Marocchi 6.

Pisello e fagiolo: ecco come si possono diserbare Inf. Agr.,13,26101-09

174 1978 Marocchi G.

II diserbo acquatico Inf. Agr.,50,4013-20

175 1978 Marocchi G.

Decespugliamento su "Maclura aurantiaca" e prove di diserbo in canali aziendali Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,369-375

176 1978 Marocchi G.

Prove di diserbo del pomodoro con trattamenti in pre-semina e in pre e post-emergenza Atti Giorn. Fitopat.-Acireale.vol.III,275-282

177 1978 Marocchi G.

Diserbo del frumento e miscibilita' degli "avenicidi specifici" con altri preparati Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,63,70

178 1980 Marocchi 6.

Il diserbo del mais

Il giornale del maiscoltore,1,27-28

179 1981 Marocchi G.

Come diserbare il mais Il giornale del maiscoltore.4.50

180 1982 Marocchi G.

Il diserbo della cipolla: indicazioni delle ultime prove Inf. Agr.,23,21341-45

```
181 1982 Marocchi G.
Il diserbo del mais
```

Il giornale del maiscoltore,4,10-11

182 1982 Marocchi G.

Prove di diserbo bietola in vari ambienti in Emilia-Romagna Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.III,411-418

183 1982 Marocchi G.

Impiego degli avenicidi nel diserbo del frumento Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.III,393-401

184 1982 Marocchi 6.

6li avenicidi

Informatore fitopatologico,1,10-11

185 1984 Marocchi G.

Lotta contro l'avena nel frumento:diverse prove in piu'ambienti nelle annate 1982-1983 in Emilia-Romagna Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,57-66

186 1984 Marocchi 6.

 Prove di diserbo della soia in ambienti diversi in Emilia-Romagna anno 1983 Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,109-120

187 ≠1977 Marocchi 6. "Grandi M.

Nuove acquisizioni sperimentali nel diserbo chimico della fragola Atti Conv. SILM - Bologna,213-220

188 1982 Marocchi G. Pasini P.

Diserbo in colture ortive (pisello,fagiolino ed altre) con impiego anche di graminicidi specifici Atti Giorn. Fitopat.-Sanreno,vol.III,459-466

189 1982 Marocchi G. Pasini P.

Graminicidi specifici ed altri prodotti nel diserbo dello spinacio da industria Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.III,479-487

190 1982 Marzi U.

Controllo delle infestanti in:speciale carciofo-Tecnica colturale:dallimpianto alla raccolta Inf. Agr.,01,18718-19

191 1978 Masserano P.C., Mainenti E.

Risultati preliminari di diserbo chimico su Mentha piperita

Atti Giorn. Fitopat.-Acireale, vol. III, 315-322

192 1980 Masserano P.C. Mainenti E.

1980-83

Prove di diserbo del fagiolo con trattamenti in pre-emergenza e in post-emergenza Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,129-136

193 1984 Masserano P.C., Mainenti E., Balladore Pallieri L.

Risultati di interventi diserbanti e di non lavorazioni in un noccioleto del Piemonte nel quadriennio

Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento.vol.III.163-168

194 1975 Masserano P.C. Mainenti E. Bergoglio G.

Risultati preliminari di interventi diserbanti in viticoltura

Atti Giorn, Fitopat, -Torino, 1095-1099

195 1980 Masserano P.C. Mainenti E., Chiodi G., Saggini A., Demartini F., Tibaldes chi M.

Prova di diserbo della barbabietola da zucchero Atti Giorn. Fitopat,-Siusi,vol.II,3-10

196 1984 Miccolis V.,Bianco V.V.

Ulteriori ricerche sugli effetti dei diserbanti e della sarchiatura nella coltura della fava da consumo fresco

Atti Giorn, Fitopat, -Sorrento, vol. III, 121-134

197 1980 Miccolis V. Damato G. Bianco V.V.

Confronto fra prodotti diserbanti su broccoletto di rapa o cima di rapa (Brassica campestris L.) coltivato in successione al frumento

Atti Giorn, Fitopat, -Siusi, vol. II, 109-117

198 1982 Miccolis V. Damato G. Bianco V.V.

Influenza del diserbo chimico e della sarchiatura nella coltura della fava da consumo fresco Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.III,467-478

199 1978 Miele S. Wannozzi G.P.

Risultati di prove di diserbo su Triticum durum L. con formulati di pre e post-emergenza Atti Giorn. Fitopat.-Acireale.vol.III.109-116

200 1978 Miele S. Wannozzi G.P. Paolini R.

Nuovi orientamenti sul diserbo chimico del mais

Atti Giorn. Fitopat.-Acireale, vol. III, 171-178

201 1982 Miravalle R., Maggioni A., Arlotti G.

Il diserbo degli agrumi con glifosate-sale isopropilamminico impiegando micronizzatori a goccia di dimensione controllata (C.D.A.) Primi risultati Atti Giorn, Fitopat.-Sanremo.vol.I.443-450

202 1980 Moletti M.

La difesa del riso:alcuni problemi connessi all'evoluzione dell'ambiente di risaia in Italia La difesa delle piante,6,359-388

203 1984 Molle I. "Vazzana C. "Vecchio V.

Osservazioni sulla flora infestante la coltura di grano tenero in Joscana:influenza dei trattamenti diserbanti
Informatore fitopatologico,2,57-63

204 1978 Monotti M.

Diserbo in: "Speciale girasole" Inf. Agr.,16,1423-24

205 1980 Monotti M.

Preparazione anticipata del letto di semina e diserbo del girasole Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,161-168

206 1977 Montemurro P., Bianco U.U.

Ricerche sperimentali sul diserbo della carota Atti Conv. SILM - Bologna,183-189

207 1980 Montemurro P., Bianco V.V.

Confronto tra prodotti diserbanti nella coltura della patata primaticcia Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,137-144

208 1980 Montenurro P. Miccolis V.

Influenza dei diserbanti e della densita' di semina sulla produzione della carota Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,101-108

209 1982 Montemurro P., Vanadia S.

Ricerche sul diserbo chimico del pomodoro da industria Atti Giorn. Fitopat.-Sanreno,vol.III,443-450

210 1982 Moretti A.,Chieregato D.,Costa A.,Rambaldi R.,Romen L.,Zorzi G.

Risultati sperimentali (1978-81),ottenuti con il nuovo graminicida Setossidim,in applicazioni di postemergenza su colture orticole,industriali e foraggere Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo,vol.I,469-416

- 211 1982 Moretti A., Vandoni G. Setossidin: nuovo graminicida selettivo di post-emergenza Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo, vol. I, 295-302
- 212 1979 Mucci F.,Basso F.

 Biserbo del fagiolino in secondo raccolto-Ricerca sull'efficacia e suggli effetti residui dell'EPTC
 Informatore fitopatologico, 7,15-23
- 213 1975 Murolo O.,Casilli O.,La Notte F.

 Prove di lotta contro le erbe infestanti del frumento duro in Puglia
 Atti Giorn. Fitopat.-Torino,887-892
- 214 1984 Orsi E.,Guiati B.,Sgattoni P.,Villani P.
 Esame dei principali parametri di sviluppo della barbabietola come metodo di valutazione della selettivi
 ta' di un erbicida
 Rtti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,97-107
- 215 1984 Palmieri R., Giacche' E., Amodio M., Bagossi A., Baldrati C., Devoti M., Malizia R., Marazzato G.
 Ulteriori esperienze nel diserbo di post-emergenza della barbabietola da zucchero contro le graminacee
 annuali con fluazifop-butyl in diverse zone bieticole italiane
 Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento, vol. III, 77-85
- 216 1982 Palmieri R., Giacche' E., Baldrati C., Malizia R., Marazzato G.
 Fluazifop-butyl (PP009), nuovo graminicida specifico, nel diserbo di post-emergenza della barbabietola da zucchero
 Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo, vol. I, 311-317
- 217 1975 Parma A., Ferrero A., Di Vittorio D.

 Nuove miscele nel diserbo del mais

 Atti Giorn. Fitopat.-Torino,911-917
- 218 1978 Parma A.,Ferrero A.,Di Vittorio D.
 Diserbo dell'erba medica con formulati granulari
 Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,259-266
- 219 1978 Perugia G., Acinapura F., Brentegani G., Dellavalle M., Gallizia A., Napoli P., Pesci C. Nuovi erbicidi per la lotta contro le avene selvatione del grano e dell'orzo: Barnon (flamprop-isopropil), WL 43425 (1-flamprop-isopropil), Mataven (flamprop-metil) Atti Giorn. Fitopat.-Acireale, vol. III, 133-140
- 220 1982 Perugini A. Nuove possibilita' di diserbo delle curcubitacee trapiantate Atti Giorn, Fitopat.-Sanremo,vol.III,499-507

221 1978 Pimpini F., Zanin G.

Primi risultati di una ricerca sul diserbo chimico del pomodoro da industria in semina diretta Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,267-274

222 1980 Pimpini F., Zanin G.

Influenza del diserbo chimico e della pacciamatura nella coltura semi-forzata del gladiolo-Mota I:produ zione inflorescenze Atti Giorn. Fitopat.-Siusi,vol.II,145-152

223 1983 Pimpini F., Zanin G., Taccheo M.B., Spessotto C.

Un triennio di sperimentazione sul diserbo chimico del pomodoro da industria a semina diretta-Nota I:effica cia erbicida,selettivita' e valutazione dei residui nelle bacche
La difesa delle piante,6,335-356

224 1979 Pirani V.

Diserbo della patata:poco vantaggioso il doppio intervento in pre e post-emergenza Inf. Agr.,34,7091-93

225 1978 Pirani V. Cremaschi D.

Controllo delle malerbe in coltura di patate con diserbanti miscelati e singoli Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,307-314

226 1983 Pizzilli M.

Il danno delle malerbe alla coltura di tabacco Atti Conv. SILM - Perugia,163-166

227 1976 Rapparini G.
Il diserbo chimico
Colture protette,1,73-75

228 1977 Rapparini 6.

II diserbo chimico della bietola Inf. Agr.,05,25399-25409

229 1978 Rapparini G.

Diserbo delle drupacee e della vite di nuovo impianto La difesa delle piante 1,71-84

230 1979 Kapparini G.
Il diserbo di stagione
Inf. Agr., 08,4759-67

231 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione: riso,tabacco e solanacee trapiantate Inf. Agr.,16,10279,87

232 1980 Rapparini 6.

Il diserbo di stagione:diserbo della bietola:trattamenti invernali e di pre-semina Inf. Agr.,4,8863-71

233 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione:frumento e cereali minori (trattamenti di post-emergenza);cipolla;asparago Inf. Rgr.,11,9655-99

234 1980 Rapparini G.

Come combattere la cannuccia Inf. Agr. 33,11729

235 1980 Rapparini 6.

La lotta contro il sorghum halepense da rizoma infestante il mais Inf. Agr.,30,11531-34

236 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione:patata,foraggere di nuovo impianto,prati e pascoli permanenti Inf. Agr.,13,9947-56

237 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione:diserbo bietola:trattamenti invernali di pre-semina e di pre-emergenza Inf. Agr.,49,13245-58

238 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione: colture protette e curcubitacee Inf. Agr.,2,8643-47

239 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione:trattamenti di post-emergenza della barbabietola da zucchero Inf. Agr.,15,10173-82

240 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione:trattamenti di pre-emergenza e post-emergenza invernale del frumento e cereali minori Inf. Agr. 37,12147-57

- 241 1980 Rapparini G.
 - Il diserbo di stagione:il diserbo dei fruttiferi(pomacee,vite,drupacee)
- Inf. Agr.,9,9421-28
- 242 1981 Rapparini G. Il diserbo di stagione:il diserbo dei fruttiferi:Pomacee,vite,drupacee Inf. Agr., 05, 13909-21
- 243 1981 Rapparini G. Con la 'non coltura' del vigneto i francesi hanno soppresso tutte le lavorazioni del terreno Inf. Agr., 16,15221-27
- 244 1981 Rapparini 6.
 - Il diserbo di stagione:trattamenti di post-emergenza del frumento e cereali minori Inf. Agr., 11, 14627-49
- 245 1981 Rapparini 6. Il diserbo di stagione: mais e sorgo Inf. Agr., 09,14377-98
- 246 1981 Rapparini 6. Il diserbo di stagione:bietola: trattamenti di post-emergenza Inf. Agr., 14,14999-15015
- 247 1982 Rapparini 6. Diserbo di stagione : mais e sorgo Inf. Agr., 07, 19397-414
- 248 1982 Rapparini G. Diserbo di stagione: riso Inf. Agr., 17, 20719-30
- 249 1982 Rapparini 6. Diserbo di stagione:trattamenti di post-emergenza del frumento e cereali minori Inf. Agr., 09, 19639-59
- 250 1982 Rapparini G. Diserbo di stagione: il diserbo dei fruttiferi e della vite Inf. Agr., 49,23589-95

251 1982 Rapparini G.

Diserbo dei fruttiferi: vite, pomacee e drupacee
Inf. Agr.,05,19141-57

252 1982 Rapparini G.

Diserbo di stagione:trattamenti di pre e post-emergenza invernazione: trumento e cereali minori Inf. Agr.,34,22319-23

253 1982 Rapparini G.

Diserbo bietola:trattamenti invernali di pre-semina e di pre-emergenza Inf. Agr.,04,19047-55

254 1982 Rapparini 6.

Diserbo di stagione: trattamenti di post-emergenza della bietola Inf. Agr.,13,20263-77

255 1983 Rapparini G.

Il diserbo di stagione: vite e fruttiferi Inf. Agr.,50,28679-85

256 1983 Rapparini G.

Irattamenti di post-emergenza del frumento e dei cereali minori Inf. Agr., 05,24185-96

257 1983 Rapparini G.

Diserbo chimico del pesco e del pero nel sud della Francia Inf. Agr.,02,23869-71

258 1983 Rapparini G.

Trattamenti di post-emergenza della bietola Inf. Agr.,13,25231-36

259 1983 Rapparini G.

Il diserbo proiettato verso nuove frontiere Inf. Agr.,35,27311-16

260 1983 Rapparini G.

Inversione di tendenza nel diserbo chimico del mais? Inf. Agr.,08,24587-98 261 1983 Rapparini G.

Diserbo bietola: come programmare i trattamenti invernali di pre-semina e di pre-emergenza Inf. Agr.,04,24101-06

262 1983 Rapparini G.

Il diserbo del riso: una pratica sempre piu' difficile Inf. Agr., suppl. 8,27-32

263 1983 Rapparini G.

Il diserbo chimico dei fruttiferi e della vite dal vivo Inf. Agr.,07,24435-41

264 1983 Rapparini 6.

Anche la soia si puo' diserbare chimicamente Inf. Agr.,14,25311-16

265 1984 Rapparini 6.

Sempre piu' difficile il diserbo della risaia Inf. Agr.,20,79-84

266 1984 Rapparini G.

Controllare la situazione malerbologica prima di effettuare il diserbo di post-emergenza dei cereali Inf. Agr.,11,57-68

267 1984 Rapparini G.

In gran parte risolti i problemi del diserbo della bietola Inf. Agr.,03,73-79

268 1984 Rapparini G.

L'Atrazina ancora alla base del diserbo chimico del mais Inf. Agr.,08,87-95

269 1984 Rapparini G.

Diserbo di pre-emergenza e post-emergenza precoce del frumento e cereali minori Inf. Agr.,34,93,96

270 1984 Rapparini G.

Un nuovo passo avanti nella lotta contro la sorghetta Inf. Agr., D8,95-96 271 1984 Rapparini G.

I risultati produttivi della soia dipendono anche dal diserbo chimico Inf. Agr. 19,55-61

272 1977 Rapparini G.

Con due trattamenti erbicidi le salviamo dalle malerbe Inf. Agr.,06,25510-14

273 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione: agrumi ed olivo Inf. Agr.,21,10791-10803

274 1980 Rapparini G.

Il diserbo di stagione: mais e sorgo,pomodoro seminato,girasole Inf. Agr.,14,10055-70

275 1981 Rapparini G.

In diserbo di stagione: riso Inf. Agr.,17,15347-62

276 1981 Rapparini G.

Il diserbo di stagione:trattamenti di pre e post-emergenza invernale del frumento e cereali minori Inf. Agr., 37,17275-85

277 1984 Rapparini 6.

Il diserbo di post-emergenza della bietola:una pratica ormai indispensabile Inf. Agr.,17,69-78

278 1977 Rapparini G., Ballasso G.

Confronto per prodotti applicati in epoche diverse su carota a semina primaverile Atti Conv. SILM - Bologna.191-195

- 279 1975 Rapparini G., Bencivelli A.
 Lotta contro le dicotiledoni
 Informatore fitopatologico, 2,21-28
- 280 1975 Rapparini G.,Bencivelli A.
 Ricerca sull'attivita' e selettivita' degli erbicidi su nuovi impiantidi asparago
 Atti Giorn. Fitopat.-Torino,971-977

- 281 1983 Rapparini G. Bencivelli A. Manfredini M.
- I trattamenti erbicidi,brachizzanti,fungicidi e insetticidi di fine inverno-primavera su frumento in
 - Inf. Agr., 12,25119-30
- 282 1975 Rapparini G., Brunelli A.

Francia

- Prove di diserbo delle crucifere seminate e trapiantate
- Atti Giorn, Fitopat.-Torino,1019-1026
- 283 1979 Rapparini G. Brunelli A.
 - Il diserbo chimico
 - Agricoltura Ricerca, 4, 55-63
- 284 1982 Rapparini G. Brunelli A.
 - Prove di lotta contro Avena ludoviciana infestante il grano duro e tenero

Atti Giorn, Fitopat, -Sanremo, vol. III, 383-391

- 285 1978 Rapparini G. Brunelli A. Ballasso G.
 - Prove di lotta contro l'avena e le altre infestanti del frumento
 - Atti Giorn, Fitopat.-Acireale, vol. III, 125-132
- 1980 Rapparini 6. "Brunelli A. "Casagrandi M.
 - Prove di lotta contro le infestanti graminacee e dicotiledoni del frumento in terreni di collina
 - Atti Giorn, Fitopat, -Siusi, vol. II, 69-76
- 287 1984 Rapparini G. Cantarelli G. Giordani G.
 - Prove pluriennali di "non coltura" del vigneto in Emilia-Romagna
 - Atti Giorn, Fitopat.-Sorrento, vol. III, 179-190

Lotta contro Avena e Alopecurus infestanti il frumento nei terreni di pianura

- Inf. Agr. 13,14901-03
- 289 1982 Rapparini G. Casagrandi M. Lazzani G.

288 1981 Rapparini 6, Casagrandi M.

- Diserbo frumento:confronto fra prodotti applicati in pre e post-emergenza
- Atti Giorn, Fitopat.-Sanremo, vol. III, 375-382
- 290 1981 Rapparini 6. Casagrandi M. Lazzari 6.
 - Prove di lotta contro le infestanti graminacee della bietola con trattamenti di pre-semina e pre-emergenza Atti Canv. SILM - Rovigo, 295-307

- 291 1980 Rapparini 6., Casagrandi M., Luise M.

 Attivita' in pre-semina, pre-emergenza e post-emergenza di diserbanti selettivi della barbabietola da zucchero

 Atti Giorn. Fitopat.-Siusi, vol. II, 19-26
- 292 1981 Rapparini G., Casagrandi M., Negrini M.

 Prove di lotta contro le infestanti graminacee della bietola con trattamenti di post-emergenza
 Atti Conv. SILM Rovigo.309-323
- 293 1975 Rapparini G.,Cesari A.

 Confronto di attivita' fra prodotti e loro azione residua nel diserbo dello spinacio
 Atti Giorn. Fitopat.-Torino.965-969
- 294 1984 Rapparini G., Destefani G., Lazzari G., Giordani G.
 Compatibilita' fra prodotti di pre-semina, pre-emergenza e post-emergenza nel diserbo della bietola da
 zucchero
 Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento, vol. III, 87-96
- 295 1983 Rapparini G., Lodi G., Giordani G. Il recupero della produttivita' del frumento dovuto all'uso precoce dei diserbanti graminicidi Atti Conv. SILM - Perugia, 167-175
- 296 1984 Rapparini 6.,Lodi G.,Giordani G.
 Ulteriori verifiche di modelli di diserbo chimico e aspetti agronomicifavorevoli allo sviluppo della coltu
 ra di pero e melo
 Rtti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,151-162
- 297 1982 Rapparini G., Pancaldi D., Casagrandi M.
 Ulteriori prove di lotta contro il Sorghum halepense Pers. da seme e da rizoma infestante il mais
 Inf. Agr., 26,21605-10
- 298 1975 Rapparini G., Tareborrelli L., Ballesso G.
 Ulteriori acquisizioni nel diserbo chimico della barbabietola da zucchero
 Atti Giorn. Fitopat.-Torino,949-958
- 299 1977 Restaino F. Diserbo pomodoro da industria Inf. Agr.,15,26227-33
- 300 1977 Restuccia G.

 Un biennio di ricerche sperimentali nel diserbo della carciofaia ad impianto estivo
 Atti Conv. SILM Bologna,221-235

- 301 1975 Rizzotto N. Diserbante
 - Diserbante piu' concime liquido nello stesso tempo:miglior controllo delle infestanti e incrementi produt tivi Inf. Agr. 12.18737-45
- 302 1978 Rizzotto N.
- 0:------
 - Diserbanti selettivi per il favino... Inf. Agr.,35,2789
- 303 1980 Rizzotto N.
 - Per combattere il Lolium
 - Inf. Agr.,24,10997
- 304 1977 Rizzotto N.
 - Diserbante per peperoni,pomodori e melanzane
 - .
- 305 1975 Ruggeri D., Bonfiglioli A.
 - Efficacia fitocida e comportamento del Saturn, nuovo erbicida contro l'Echinochloa spp. in risaia
 - Atti Giorn, Fitopat, -Torino, 929-936

Inf. Agr., 40,28057

- r n · n
- 306 1975 Rui D. Nuove prospettive nel diserbo della medica in produzione
 - Atti Giorn. fitopat.-Torino,1005-1087
- 307 1978 Rumine P.,Cesari A.,Minghetti I.
 - Ricerche sull'attivita' e persistenza d'azione di diserbanti nel vigneto
 - Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,323-330

Primi risultati del diserbo chimico del grano con l'impiego del mezzo aereo in Sicilia

Inf. Agr.,05,24201-07

308 1983 Sarno R. O'Alessandro F.

- ____
- 309 1975 Sarpe N.
 - Ricerche riguardanti l'efficacia degli erbicidi Solo,Oyanap,Amibem e Treflan,applicati da soli o in combi nazione per il diserbo della soia
 - Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1011-1012
- 310 1978 Scalabrelli G.
 - Osservazioni preliminari sul diserbo di un impianto fitto di melo Atti Giorn, Fitopat.-Acireale.vol.III.331-338

- 311 1981 Scudero G. Bellini G.
 - Diserbo grano:impiego di un nuovo formulato nella lotta contro le avene selvatiche in Sicilia Inf. Agr.,11,14621-23
- 312 1975 Sgarzi B.
 - Il metoxuron e le avene selvatiche (Avena spp.):risultati e considerazioni Atti Giorn. Fitopat.-Torino,827-835
- 313 1984 Sgarzi B., Bertona A.
 - Metoxuron+Trifluralin:una nuova formulazione per il diserbo chimico del grano e dell'orzo Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento,vol.III,33-41
- 314 1975 Siccardi S.,Parma A.,Ferrero H.,Cassibba L.,Di Vittorio D.
 Diserbo della medica: c'e' un nuovo prodotto

Inf. Agr., 40, 20681-84

315 1982 Silvestri G.P., Siviero P.

Esperienza di diserbo del fagiolo da granella Inf. Agr.,16,20642-45

2 , .

- 316 1984 Sisto A.M., Damiano A., Magnani D., Giannerini P.
 AC 222293 (Assault), nuovo avenicida-Nota II (1982-83): saggi di selettivita' verso grano tenero e duro e di efficacia verso avena, alopecuro e dicotiledoni
 Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento, vol. III, 13-22
- 317 1982 Sisto R.M., Damiano R., Magnani D., Giannerini P., Cocchi F.
 Risultati conseguiti su mais con la miscela Pendimethalin/Atrazina (Stomp Corn)
 Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo.vol.I.343-352
- 318 1984 Sisto A.M., Damiano A., Magnani D., Giannerini P., Cocchi F.

 AC 222293 nuovo erbicida di post-emergenza per il controllo delle avene selvatiche e dell'alopecuro
 Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento.vol.III.239-243
- 319 1984 Sisto A.M., Damiano A., Magnani D., Giannerini P., Cocchi P.

 AC 222293, nuovo avenicida-Nota I (1981-82): preliminari saggi di efficacia su Avena ed Alopecuro
 Atti Giorn. Fitopat.-Sorrento.vol.III.3-12
- 320 1982 Sparacino A.C.

I lavori di preparazione come ausiliari del diserbo chimico in pre-emergenza del mais Inf. Agr.,49,23607-10

- 321 1983 Sparacino A.C.
 - Gli effetti di diverse dosi di erbicidi sulle rese del mais da granella Inf. Agr.,45,28219-22
- 322 1980 Spinelli F., Bernini S., Busi L., Moiraghi G.
 - Illoxan:nuovo graminicida sistemico-ulteriori risultati di sperimentazione italiana Atti Giorn. Fitopat.-Siusi.vol.II.61-67
- 323 1975 Strbac V. Bassi M. Formigoni A.

Due anni di esperienze in Italia con Roundup nuovo erbicida a base di glifosate Atti Giorn, Fitopat.-Torino,1101-1105

- 324 '1977 Tano F. Sebastiani E. Sparacino A. Chiapparini L.
- Ricerche sul diserbo chimico del riso coltivato con irrigazione turnata Atti Conv. SILM - Bologna,59-72
- 325 1975 Tarantino L.,Casilli O.,Murolo O.
 Prove di lotta contro le erbe infestanti del pomodoro in Puglia
- Atti Giorn. Fitopat.-Torino,1065-1069
- 326 1983 Tesi D.

Ricerche sull'attivita' erbicida di alcune formulazioni di Dazomet in applicazioni estive Notiziario di Ortoflorofrutticoltura,6,272-275

327 1979 Tinarelli A.

Ancora sul diserbo in risaia Inf. Agr. 19.5893-96

328 1979 Tinarelli A.

Alghe,insetti e riso crodo insidiano la coltura del riso Inf. Agr.,17,5721-26

329 1979 Vannozzi G.P.,Macchia N.

Tecnica colturale della soia:prove di diserbo chimico con formulati di pre-emergenza
Rivista di Agronomia,1,197-200

330 1980 Vecchio F. Miglietta F. Vazzana C.

Relazione tra profondita' dei semi di Avena fatua L. e Avena ludoviciana Dur. ed effetto del chlortoluron La difesa delle piante,6,351–358

- 331 1980 Vecchio V.,Miglietta F.,Vazzana C.,Crosta G.

 Diserbo del frumento:epoche di intervento e prodotti per la pianura di Prato-Firenze
 Inf. Agr., 37,12159-63
- 332 1983 Vecchio V., Vazzana C., Miglietta F.

 Competizione in serra tra avene selvatiche e frumento tenero
 Atti Conv. SIEM Perugia, 177-187
- 333 1980 Venturi F.

 Possibilita' di impiego dell'allossidim sodio nella lotta alle infestanti graminacee in colture di Medica go sativa:risultati sperimentali 1977-1979

 Atti Conv. SILM Firenze,219-226
- 334 1981 Venturi f.

 Il diserbo della bietola con gli "interventi frazionati" di post-emergenza:risultati sperimentali 1977-81

 Atti Conv. SILM Rovigo,357-365
- 335 1975 Venturi F.,Alvisi F.,Borri G.,Degli Alberti U.,Moretti A.,Romen L.
 Risultati di una pluriennale attivita' sperimentale nel diserbo della barbabietola da zucchero con parti
 colare riferimento ad un nuovo principio attivo:l'ethofumesate (Tramat)
 Atti Giorn, Fitopat.-Torino,937-945
- 336 1978 Venturi F.,Alvisi F.,Degli Alberti V.,Moretti A.,Zorzi G.
 Risultati di un biennio di prove con allossidim-sodio (Fervin) graminicida di post-emergenza selettivo
 per la bietola e per numerose colture orticolo-industriali
 Atti Giorn, Fitopat.-Acireale,vol.III,243-250
- 337 1978 Venturi F., Alvisi F., Degli Alberti D., Romen L., Zorzi G.
 Ulteriori acquisizioni sperimentali relative all'ethofumesate (Tramat)nel diserbo in pre e post-emergenza della bietola di semina autunnale e primaverile
 Atti Giorn. Fitopat.-Acireale, vol. III, 227-234
- 338 1982 Venturi F.,Chieregato D.,Costa A.,Moretti A.,Rambaldi R.,Zorzi G.
 II Setossidim nella lotta contro le infestanti graminacee in bieticoltura:risultati sperimentali 1978-81
 Atti Giorn. Fitopat.-Sanremo.vol.I,327-334
- 339 1980 Denturi F.,Chieregato D.,Moretti A.,Romen L.,Zorzi G.
 Ulteriori (1978-79) risultati sperimentali relativi ad allossidim-sodio (Fervin) nel diserbo della bietola e di colture orticolo-industriali
 Atti Giorn. Fitopat.-Siusi.vol.II.45-52
- 340 1976 Vespignani A.
 L'impiego dei diserbanti-disseccanti in frutteto e vigneto
 Inf. Agr. 06,21735-37

341 1977 Viggiani P.

86

Diserbo chimico della carota in coltura estivo-autunnale con linuron e metoxuron impiegati in differenti momenti del ciclo vegetativo della pianta Atti Conv. SILM - Bologna, 177-182

342 1980 Viggiani P.

Risultati sperimentali sull'impiego di alcuni principi attivi diserbanti in coltura di erba medica Atti Conv. SILM - Firenze, 165-173

343 1978 Villani A.

345 1977 Villani 6.

347 1977 Zanin G.

348 1978 Zanin G.

349 1981 Zanin G.

350 1982 Zanin G.

Velpar (DPX 3674):diserbante totale per il controllo di infestanti erbacee e legnose Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,376-382

344 1984 Villani A., Frigato V.

Inf. Agr., 05, 25411-14

Fusilade -Scheda tecnica-

Atti Conv. SILM - Bologna,51-58

Il giornale del maiscoltore,2/3,32-35

Agricoltura Ricerca, novembre, 113-115

Inf. Agr., 07,543-50

Atti Giorn, Fitopat.-Sorrento, vol. III, 245-246

Atti Giorn. Fitopat.-Acireale,vol.III,399-406

Il diserbo del frumento: ecco cosa c'e' di nuovo

La diffusione di dicotiledoni resistenti all'Atrazina

Soia: problemi ed aspetti che condizionano la lotta alle malerbe

346 1978 Villani G. Bernini S. Busi L. Moiraghi G. Montresor L. Perasole A.

Un nuovo prodotto per il diserbo dei cereali

Risultati sperimentali sul diserbo chimico del frumento in pre e post-emergenza

Esperienze con Illoxan (diclofop-methyl) un avenicida-graminicida per frumento, bietola e altre colture

351 1979 Zanin G.

Un triennio di sperimentazione sul diserbo chimico della soia (Glycine max (L.)Merr.)

Rivista di Agronomia,1,169-180

352 1980 Zanin G., Lucchin M.

Resistenza delle infestanti agli erbicidi con particolare riferimento alle triazine:situazione attuale e prospettive future

Rivista di Agronomia,4,330-348

353 1982 Zanin G., Vazzana C., Molle I.

Malerbe resistenti all'Atrazina: un fenomeno in espansione

Il giornale del maiscoltore,7-8,24-28

354 1982 Zanin G. , Wazzana C. , Molle I.

Resistenza all'atrazina: un fenomeno in espansione Informatore fitopatologico,9/10,29-34

355 1978 Zindahl R.L., Catizone P.

The effect of rate, temperature and surfactants on the efficacy of Difenzoquat

Rivista di Agronomia, 3,143-147

<u>Bietola</u>

Agropyron repens 277, 290, 292

Alopecurus agrestis 137, 147

Alopecurus myosuroides 84, 129, 134, 149, 166, 180, 215, 216, 228, 232, 246, 247, 250, 256, 265, 290, 291, 292, 298, 334, 335, 338, 339

Alopecurus spp. 28, 46, 180, 235, 272, 277, 336, 337,

Avena fatua 137, 149, 151, 346

Avena ludoviciana 92, 149, 259, 290, 291, 292, 294, 346

Avena sp. e/o spp. 69, 215, 216, 228, 232, 235, 246, 247, 250, 256, 265, 272, 277, 290, 322, 335, 336, 337, 338, 339, 346

Avena sterilis 346

Bromus spp. 137, 180

Bromus sterilis 180

Cynodon dactylon 92, 246

Digitaria sanguinalis 63, 118, 137, 149, 277, 292, 334, 337

Digitaria spp. 265

Echinochloa c.g. 47, 63, 69, 84, 92, 118, 120, 129, 149, 195, 214, 215, 228, 232, 246, 247, 250, 256, 259, 265, 277, 290, 292, 294, 322, 334, 335, 336, 337, 338, 339,

346

Echinochloa spp. 46, 180, 235, 272, 277, 322, 346

Graminacee 3, 63, 138, 195, 238

Hordeum murinum 180

Lolium italicum 137, 147, 228, 246, 247, 290

Lolium multiflorum 118, 215, 216

Lolium spp. 84, 232, 235, 250, 256, 265, 272, 277, 337, 338, 339, 346

Lolium temulentum 180

Panicum c.g. 134, 137

Panicum dichotomiflorum 149, 215, 277, 338

Phalaris spp. 215, 246, 277, 335, 336, 337, 338, 339

Poa annua 149, 246, 247

Poa pratensis 246, 247

Poa spp. 28, 137, 232, 235, 250, 256, 265, 277, 334,

Poa trivialis 290

Polypogon monspeliensis 216

- 289 -

Setaria glauca 149

Setaria spp. 84, 129, 180, 232, 235, 246, 247, 250, 256, 259, 265, 272, 277, 292, 294, 322, 337, 338, 339, 346

Setaria verticillata 92

Setaria viridis 63, 92, 118, 134, 137, 141, 149, 228, 290, 291, 292, 294, 298

Sorghum halepense 20, 69, 137, 247, 256,259, 264, 265, 277, 292, 338

Frumento e cereali minori (grano duro, orzo, avena e segale)

Agropyron spp. 181, 185

Agrostis sp. 76, 252

Agrostis spica venti 68, 82

Alopecurus agrestis 144, 147

Alopecurus myosuroides 8, 48, 67, 68, 72, 76, 82, 103, 148, 166, 168, 199, 203, 219, 237, 242, 248, 252, 262, 266, 275, 279, 281, 284, 285, 286, 288, 289, 295, 301, 313, 316, 318, 319, 331, 345, 347, 348

Alopecurus sp. e/o spp. 9, 52, 143, 177, 181, 184, 257, 269

Apera spica venti 237, 242, 248, 252, 262, 266, 275, 281, 318, 345, 348

Apera spp. 52, 257, 26ü

Avena barbata 143, 308

Avena fatua 23, 67, 68, 82, 96, 143, 308, 318, 332, 346, 348

Avena ludoviciana 67, 68, 72, 73, 82, 103, 143, 168, 213, 252, 262, 269, 284, 285, 286 288, 289, 295, 308, 316, 318, 319, 332, 346

Avena sp. e/o spp. 8, 48, 50, 68, 76, 96, 143, 148, 171, 177, 184, 185, 199, 203, 219, 237, 242, 248, 252, 257, 262, 266, 275, 281, 301, 311, 322, 331, 345, 346

Avena sterilis 11, 67, 318, 346

Briza spp. 52

Bromus spp. 237

Bromus sterilis 82

Digitaria sanguinalis 96,

Digitaria spp. 112

Echinochloa c.q. 96, 112, 322, 346

Echinochloa spp. 322, 346

Graminacee 97, 100, 231

Hordeum murinum 308

Lolium italicum 144, 147, 262, 286, 289, 295, 313, 348

Lolium multiflorum 68, 72, 76, 82, 96, 103, 148, 203, 252, 257, 313, 345

tolium perenne 203

Lolium sp. e/o spp. 8, 50, 52, 168, 184, 185, 199, 213, 237, 248, 262, 266, 275, 281, 295, 303, 308, 346

Lolium temulentum 82, 203, 242, 269

Panicum dichotoniflorum 96

Phalaris brachystachys 11, 67, 68, 96, 252, 269

Phalaris bulbosa 203

Phalaris canariensis 68, 96, 148

Phalaris paradoxa 96, 252

Phalaris sp. e/o spp. 82, 199, 308

Phalaris truncata 72

Poa annua 48, 68, 82, 203, 331

Poa pratensis 82, 203, 237, 242, 252, 286

Poa sp. e/o spp. 9, 52, 76, 143, 148, 199, 248, 257, 262, 266, 269, 275, 301, 345

Poa trivialis 67, 82, 203, 281, 313, 347

Setaria spp. 68, 112, 322, 346

Setaria viridis 67

Sorghum halepense 96

Triticum spp. 308

Riso

Agropyron spp. 234 Alopecurus genicolatus 202 Alopecurus spp. 234 Avena spp. 234 Cynodon dactylon 150 Digitaria sanguinalis 150, 324 Digitaria spp. 112, 234 Echinochloa c.q. 78, 87, 112, 150, 202, 249, 258, 268, 276 Echinochloa erecta 87, 202, 249, 258, 268, 276 Echinochloa phyllopogon 87, 202, 249, 258, 268, 276 Echinichloa spp. 30, 66, 234, 305, 324 Graminacee 97 Leersia oryzoides 87, 112, 150, 202, 249, 258, 268, 276, 324, 327 Lolium spp. 150, 234 Panicum dichotomiflorum 150 Panicum spp. 305 Paspalum spp. 202 Poa pratensis 150 Poa spp. 234, 324 Riso crodo 202, 328 Setaria glauca 150 Setaria spp. 112, 234, 324

Setaria viridis 324

Sorghum spp. 324

Sorghum halepense 26, 150, 324

92

```
Agropyron repens 5, 32, 169
```

Agropyron sp. e/o spp. 178, 254, 274

Agrostis spp. 254, 274

Alopecurus agrestis 147, 169

Alopecurus myosuroides 85, 183, 243, 254, 301

Alopecurus sp. e/o spp. 179, 274

Avena fatua 5, 96

Avena sp. e/o spp. 96, 169, 243, 254, 270, 274, 301

Cynodon dactylon 5, 32, 91, 169, 178, 200

Digitaria sanguinalis 5, 7, 12, 32, 33, 53, 58, 61, 83, 96, 139, 217, 243, 254. 270, 297, 317, 321, 349

Digitaria sp. e/o spp. 32, 85, 112, 115, 178, 179, 183, 274

Echinochloa c.g. 5,32,33,53, 58, 61, 83, 85, 96, 112, 114, 115, 200, 243, 254, 261, 270, 297, 317, 321, 349, 353, 354

Echinochloa sp.e/o spp. 178, 179, 183, 274

Graminacee 55, 97, 160

Lolium italicum 147

Lolium multiflorum 5, 96

Lolium perenne 7

Lolium sp. e/o spp. 62, 169, 179, 183, 243, 254, 261, 270, 274

Panicum c.g. 5, 12, 14, 91

Panicum dichotomiflorum 5, 32, 33, 53, 83, 96, 114, 115, 167, 178, 243, 254, 261, 270, 274, 317, 320

Panicum spp. 179, 183, 217

Phalaris sp. e/o spp. 96, 274

Poa annua 85, 349, 353, 354

Poa sp. e/o spp. 270, 274, 301

Setaria faberii 353, 354

Setaria glauca 5,7, 53, 91, 114, 353, 354

Setaria sp. e/o spp. 32, 33, 62, 83, 85, 112, 115, 169, 178, 179, 243, 254, 261, 270, 274, 317, 320, 321

Setaria verticillata 5, 169

Setaria viridis 5, 32, 53, 200, 353, 354

- 293 - 293

Sorghum halepense 5, 12, 14, 17, 32, 33, 35, 53, 55, 60, 62, 70, 71, 83, 96, 115, 139, 167, 178, 179, 183, 236, 243, 254, 261, 267, 270, 274, 297 317, 320

Sorghum spp. 169

Soia

Agropyron sp. 329

Cynodon dactylon 158, 329

Digitaria sanguinalis 158, 264, 271, 309, 351

Echinochloa c.g. 158, 264, 271, 309, 329, 351

Echinochloa spp. 264

Graminacee 186, 350

Lolium sp. 264, 271

Setaria glauca 351

Setaria spp. 264, 309

Setaria viridis 329

Sorghum halepense 70, 264, 271, 309

Sorgo

Agropyron spp. 254, 274

Agrostis spp. 254, 274

Alopecurus myosuroides 243, 254

Alopecurus spp. 274

Avena spp. 243, 254, 270, 274

Digitaria sanguinalis 243, 254, 270

Digitaria spp. 274

Echinochloa c.g. 243, 254, 270

Echinochloa spp. 274

Lolium spp. 243, 254, 270, 274

Panicum dichotomiflorum 243, 254, 270, 274

Phalaris spp. 274

Poa spp. 270, 274

Setaria spp. 243, 254, 270, 274

Sorghum halepense 243, 254, 270, 274

Agropyron repens 18, 323

Agrumi

Agropyron spp. 273 Alopecurus pratensis 109 Cynodon dactylon 18, 77, 109, 155, 156, 273, 323 Digitaria sanguinalis 109 Digitaria spp. 273 Phragmites spp. 273 Setaria spp. 273 Sorghum halepense 77, 155, 273, 323 Arboree varie Agropyron repens 13, 19

Agropyron spp. 119 Agrostis spp. 117 Alopecurus myosuroides 13, 81 Bromus catarticus 260 Cynodon dactylon 19, 260 Cynodon spp. 119 Digitaria sanguinalis 12, 13 Digitaria spp. 260 Graminacee 13, 15, 31, 34, 65, 119, 193, 340 Lolium perenne 19, 81 Lolium spp. 117 Panicum c.g. 12 Poa annua 81 Poa spp. 117 Poa trivialis 19

Setaria viridis 13, 81

Sorghum spp.

Sorghum halepense 12, 13, 19, 70

119

295

Agropyron repens 133, 251, 253

Alopecurus myosuroides 229, 244, 253

Bromus spp. 255

Cynodon dactylon 133, 244, 251, 253, 255

Digitaria sanguinalis 244

Digitaria spp. 253

Echinochloa c.g. 229, 244, 251, 253

Festuca spp. 255

Graminacee 229, 241

Lolium italicum 133

Lolium spp. 244, 253, 255

Poa annua 244, 253

Poa spp. 259

Setaria spp. 244, 253

Setaria viridis 229

Sorghum halepense 244, 253

Sorghum spp. 133

Olivo

Agropyron spp. 273

Alopecurus pratensis 109

Cynodon dactylon 109, 273

Digitaria sanguinalis 109

Digitaria spp. 273

Phragmites communis 240

Phragmites spp. 273

Setaria spp. 273

Sorghum halepense 273

Agropyron repens 18, 244, 251, 253, 323

Alopecurus myosuroides 244, 253

Bromus spp. 255

Cynodon dactylon 18, 135, 244, 251, 253, 255, 296, 310, 323

Digitaria sanguinalis 135, 244, 296

Digitaria spp. 253

Echinochloa c.g. 135, 244, 251, 253, 296

Festuca spp. 255

Graminacee 241

Lolium italicum 133

Lolium spp. 135, 244, 253, 255, 310

Paspalum spp. 310

Poa annua 135, 244, 253

Poa spp. 255, 310

Setaria spp. 244, 253

Sorghum halepense 135, 244, 253, 296, 323

29/

```
Agropyron repens 18, 75, 121, 122, 123, 124, 125, 244, 251, 253, 323
```

Agropyron spp. 245, 263

Alopecurus myosuroides 56, 121, 122, 123, 124, 229, 244, 253

Apera spica venti 124

Avena fatua 56, 121, 122, 123, 124

Avena spp. 121

Bromus catarticus 260

Bromus spp. 124

Bromus sterilis 22, 56, 59, 194

Cynodon dactylon 18, 21, 22, 56, 59, 75, 121, 122, 124, 125, 244, 245, 251, 253, 260, 287, 307, 323

Cynodon spp. 123, 263

Digitaria sanguinalis 121, 122, 124, 194, 244

Digitaria spp. 123, 253, 260

Echinochloa c.g. 56, 121, 122, 123, 124, 229, 244, 251, 253, 307

Echinochloa spp. 263

Graminacee 241, 340

Hordeum murinum 56, 59

Lolium italicum 56, 125, 287

Lolium perenne 21, 22, 121, 122, 123, 124, 125, 307

Lolium spp. 244, 253

Phragmites communis 121

Poa annua 124, 244, 253, 287

Poa spp. 21, 22, 56, 59

Poa trivialis 121, 287

Setaria glauca 307

Setaria spp. 121, 122, 123, 124, 194, 244, 253

Setaria viridis 56, 229

Sorghum halepense 56, 121, 122, 123, 124, 125, 244, 253, 323

Sorghum spp. 263

FORAGGERE

Erba medica

Agropyron glaucum 49 Alopecurus myosuroides 29, 51, 88, 166, 314, 333, 342 Alopecurus spp. e.o sp. 170, 218, 306 Alopecurus pratensis 314 Apera spica venti 342 Avena spp. 88, 314, 333 Bromus sterilis 218 Cynodon spp. 49 Digitaria sanguinalis 218 Digitaria spp. 314 Echinochloa c.g. 51, 218 Graminacee 170 Lolium italicum 29, 51, 314 Lolium sp. e/o spp. 170, 306, 333, 342 Panicum spp. 314 Phalaris minor 88 Poa annua 177 Poa pratensis 314 Poa sp. e/o spp. 218, 306 Poa trivialis 314 Setaria spp. 218, 314

Setaria viridis 51
Sorghum halepense 218

299

Foraggere

Alopecurus myosuroides 210

Avena spp. 210

Echinochloa c.g. 210

-Lolium spp. 210

Phalaris spp. 210

Poa annua 210

Prati, prati pascoli

Agrostis alba 54

Alopecurus myosuroides 27, 54

Cynodon dactylon 27, 54

Digitaria sanguinalis 27, 54

Digitaria spp. 80

Echinochloa c.g. 27, 54

Echinichloa spp. 80

Graminacee 36, 57, 64, 239

Lolium multiflorum 27

Lolium sp. e/o spp. 54

Panicum dichotomiflorum 27, 54

Panicum spp. 80

Poa annua 27, 54

Poa trivialis 27, 54, 80

Poa pratensis 27, 54

Setaria spp. 27, 54, 80

Setaria viridis 54

Trifoglio ladino

Sorghum halepense 159

ORTICOLE, FLORICOLE ED INDUSTRIALI

Aglio

Alopecurus myosuroides 154

Asparago

Alopecurus myosuroides 2

Graminacee 230, 231, 280

Carciofo

Agropyron repens 300

Avena spp. 162, 300

Briza spp. 41

Cynodon spp. 162

Digitaria sanguinalis

Digitaria spp. 162

Echinochloa c.g. 190

Echinochloa spp. 162

Hordeum spp. 162

Lolium perenne 190

Lolium spp. 162

Lolium temulentum 41

Phalaris minor 41

Phalaris spp. 162, 300

Poa annua 41

Poa spp. 162

Setaria spp. 162

Setaria viridis 190

Carota

Alopecurus myosuroides 278
Digitaria sanguinalis 206
Echinochloa c.g. 206
Graminacee 341
Lolium italicum 278
Lolium spp. 206, 208
Triticum spp. 206

Cetriolo

Digitaria sanguinalis 3
Echinochloa c.g. 37
Setaria viridis 37

Cipolla

Alopecurus myosuroides 154, 182
Bromus sterilis 43
Cynodon dactylon 43
Dactylis glomerata 43
Echinochloa c.g. 16, 126
Graminacee 111, 182, 230, 231
Lolium temulentum 43
Setaria spp. 16
Setaria viridis 43, 126

Colza

Agropyron repens 89

Avena ludoviciana 89

Lolium multiflorum 8

Crucifere varie

Alopecurus myosuroides 282
Digitaria sanguinalis e sp. 282
Lolium italicum 282
Lolium spp. 282

Lollum spp. 28

Cucurbitacee varie

Digitaria sanguinalis 220 Echinochloa c.g. 220

Graminacee 233

Fagiolo, Fagiolino

Cynodon dactylon 24, 25, 212, 313

Digitaria sanguinalis 164, 315

Echinochloa c.g. 113, 164, 315

Graminacee 113, 173, 192

Lolium temulentum 25, 212

Poa annua 25, 192, 212, 315

Setaria sp. 113

Setaria verticillata 164

Sorghum halepense 113

Fava, Favino

Alopecurus myosuroides 98

Avena fatua 302

Avena ludoviciana 98

Avena spp. 196, 198

Bromus spp. 196

Hordeum murinum 196

Lolium multiflorum 98

Lolium temulentum 196, 198

- 303 -

```
Phalaris minor 196
Phalaris spp. 198
```

Triticum spp. 196

Finocchio

Avena spp. 109
Digitaria sanguinalis 107
Lolium spp. 105, 106, 107
Setaria viridis 39, 107
Triticum spp. 105, 106, 107

Floricole

Avena fatua 86

Cynodon dactylon 86

Digitaria sanguinalis 222

Echinochloa c.g. 86, 142, 222

Graminacee 44

Poa spp. 142

Setaria glauca 222

Fragola

Graminacee 104, 187

Digitaria spp. 274

<u>Girasole</u>

Agropyron spp. 274
Agrostis spp. 274
Alopecurus myosuroides 99, 101, 102, 205
Alopecurus spp. 274
Avena fatua 152
Avena.ludoviciana 99, 102
Avena spp. 274

Echinochloa spp. 274

Graminacee 204

Lolium spp. 274

Panicum dichotomiflorum 274

Phalaris brachystachys 152

Phalaris canariensis 99, 205

Phalaris spp. 274

Poa spp. 274

Setaria spp. 99, 274

Sorghum halepense 274

Industriali varie

Agropyron spp. 119

Alopecurus myosuroides 339

Alopecurus spp. 336

Avena spp. 336, 339

Cynodon spp. 119

Echinochloa c.g. 336, 339

Lolium spp. 339

Phalaris spp. 336, 339

Setaria spp. 339

Sorghum spp. 119

Melanzana

Agropyron spp. 234

Alopecurus spp. 234

Avena spp. 234

Digitaria sanguinalis 163

Digitaria spp. 234

Echinochloa c.g. 163

Echinochloa spp. 234

Graminacee 304

Lolium spp. 234

Poa spp. 234

Setaria viridis 163

Setaria spp. 234

Menta

Echinochloa c.g. 191

Setaria sp. 191

Orticole varie

Agropyron spp. 119

Alopecurus myosuroides 210, 339

Alopecurus spp. 336

Avena spp. 197, 210, 336, 339

Cynodon spp. 119

Digitaria sanguinalis 116

Echinochloa c.g. 197, 210, 336, 339

Graminacee 44, 119, 186, 227, 283

Lolium multiflorum 116

Lolium spp. 197, 210, 339

Phalaris spp. 210, 336, 339

Poa annua 210

Setaria glauca 116

Setaria spp. 339

Setaria viridis 197

Sorghum spp. 119

Triticum spp. 197

Agropyron spp. 225

Alopecurus myosuroides 51, 153

Apera spica venti 153

Avena spp. 207

Cynodon dactylon 225

Echinochloa c.g. 51

Graminacee 239

Lolium italicum 51

Lolium multiflorum 153

Lolium spp. 207, 225

Phalaris minor 207

Phalaris spp. 224

Poa annua 153

Poa pratensis 207

Setaria sp. 108

Setaria viridis 51, 225

Peperone

Agropyron spp. 234

Alopecurus spp. 234

Avena spp. 234

Digitaria sanguinalis 163

Digitaria spp. 234

Echinochloa c.g. 163

Echinochloa spp. 234

Graminacee 304

Lolium spp. 234

Poa spp. 234

Setaria spp. 234

Setaria viridis 163

Pisello

Avena spp. 40
Graminacee 173
Lolium temulentum 40
Phalaris minor 40

Phalaris paradoxa 40 Setaria viridis 40

Pomodoro

Agropyron repens 90

Agropyron spp. 234, 274

Agrostis spp. 274

Alopecurus myosuroides 166

Alopecurus spp. 223, 234, 274

Arundo spp. 209

Avena spp. 234, 274

Cynodon dactylon 42, 223, 325

Digitaria sanguinalis 42, 209, 223

Digitaria spp. 234, 274

Echinochloa c.g. 42, 221, 223

Echinochloa spp. 234, 274

Graminacee 176, 299, 304

Lolium italicum 221, 223

Lolium spp. 234, 274

Panicum c.q. 90

Panicum dichotomiflorum 274

Paspalum spp. 299

Phalaris minor 42

Phalaris spp. 274

Poa spp. 234, 274

Setaria glauca 110, 223

Setaria spp. 234, 274

Setaria viridis 42, 90, 223, 274

Sorghum halepense 223, 274

Porro

Alopecurus myosuroides 154

Prezzemolo

Digitaria spp. 326

Poa spp. 326

Sedano

Avena sterilis 161

Digitaria sanguinalis 161, 165

Echinochloa c.g. 161, 165

Lolium temulentum 161

Phalaris minor 161

Setaria viridis 161, 165

Spinacio

Alopecurus spp. 45, 189

Avena fatua 38

Avena spp. 45

Digitaria spp. 45

Echinochloa spp. 45, 189

Lolium spp. 45, 189, 293

Phalaris minor 38

Poa annua 38

Poa spp. 45, 189

Setaria spp. 45, 189

```
Tabacco
```

```
234
Agropyron spp.
```

Alopecurus spp. 234

Avena spp. 234

Digitaria sanguinalis 93, 94, 95

Digitaria spp. 234

Echinochloa c.g. 10, 94, 95, 226 Echinochloa spp. 234

Graminacee 226

Lolium spp. 234

Poa spp. 234

Setaria glauca 93, 94 Setaria spp. 234

Setaria verticillata 94, 95

Canali, fessi, incolto, stoppie

Setaria viridis 94

Agropyron repens 145, 323

Alopecurus myosuroides 210

Arundo spp. 79

Avena spp. 210

Cynodon dactylon 323 Echinochloa c.g. 210, 354

Graminacee 127, 230, 241

Leersia oryzoides

Lolium spp. 210

Panicum spp. 174

Paspalum spp. 79, 174 Phalaris arundinacea 79

Phalaris spp. 174, 210

Phragmites communis 79, 174, 175

Poa annua 210, 354

Setaria faberii 354

Setaria glauca 354 Setaria viridis 354

Sanahum halananca 70 323

Colture diverse, colture protette, prove senza coltura

Agropyron repens 352 Agropyron spp. 172 Agrostis tenuis 352 Alopecurus myosuroides 74, 128, 132, 136 Alopecurus spp. 130 Avena fatua 74, 146, 172, 330, 346, 355 Avena ludoviciana 128, 132, 172, 312, 330, 346, 355 Avena spp. 130, 136, 312, 346 Avena sterilis 128, 172, 346 Cynodon dactylon 136, 172, 201, 352 Digitaria sanguinalis 128 Digitaria spp. 74, 128 Echinochloa c.g. 74, 128, 132, 136, 346, 352 Echinochloa spp. 130, 172, 346 Festuca ovina 352 Graminacee 1, 2, 4, 6, 74, 211, 33, 343, 344 Hordeum jubatum 352 Lolium italicum 128, 132 Lolium multiflorum 136, 312 Lolium spp. 130, 346 Panicum dichotomiflorum 128 Phalaris brachystachys 128 Phalaris spp. 130, 132 Poa annua 172, 352 Poa trivialis 128 Polypogon monspeliensis 136 Setaria faberii 352 Setaria lutescens 352 Setaria sp. e/o spp. 130, 132, 201, 346 Setaria viridis 74, 128, 132, 172, 352

Sorghum halepense 130, 131, 136, 140, 172, 352

Triticum spp. 128

LAVORI SPERIMENTALI

I DANNI PROVOCATI DALLE INFESTANTI GRAMINACEE SU SOIA E LA LORO ELIMINAZIONE CON SETOSSIDIM

C.ANTONELLI, P.DOMENICHINI, G.CASTAGNA, G.C.LUCCINI, G.PEZZINI Centro Ricerche SIPCAM "E.Gagliardini"

Riassunto: Nelle prove di diserbo della soia di seconda coltura, realizzate nel 1984 contro le infestanti graminacee con Setossidim 20% (Gradisim), è stata confermata la selettività dell'erbicida sulla soia, l'efficacia su malerbe annuali e perenni (Sorghum halepense Pers.) e il beneficio conseguente l'eliminazione dell'azione competitiva delle infestanti che si traduce in un aumento della produzione oscillante fra il 38 e il 73%.

INTRODUZIONE

La coltura della soia nel breve volgere di 4 anni ha avuto una clamorosa affermazione passando da meno di 3 000 ha nel 1982 a circa 100 000 ha nella campagna 1985. Il diserbo chimico, pratica colturale fondamentale per la buona riuscita della coltivazione, è stato studiato ad iniziare dagli anni 80 e, più recentemente da vari ricercatori (MACCHIA, MAROCCHI, MELI, RAPPARINI, VAN-NOZZI, ZANIN, et al.), che hanno confermato quanto già noto all'estero e talvolta individuato nuovi prodotti e metodiche che consentono interventi articolati in epoche diverse con erbicidi differenti a seconda delle infestanti da combattere. Poichè la soia viene coltivata oltre che in prima coltura con semina primaverile, anche in seconda coltura (dopo pisello, orzo, frumento) su superfici più limitate ma di crescente interesse e dal momento che le infestanti graminacee annuali e perennanti esercitano una competizione importante, abbiamo impostato nel 1984 5 prove per avere conferma delle prerogative e delle possibilità del Setossidim, graminicida selettivo di post-emergenza, già largamente sperimentato sulle altre principali colture a foglia larga (FORMIGONI et al., 1982).

MATERIALI E METODI

L'impostazione delle prove è stata realizzata adottando schemi distributivi parcellari a blocchi randomizzati con 4-6 ripetizioni, mentre l'elaborazione dei risultati è stati esequita con il metodo dell'analisi della varianza. I trattamenti erbicidi sono stati effettuati con un'attrezzatura specifica per trattamenti parcellari (Cristal). Gli estremi di ciascuna prova per quanto riguarda le indicazioni relative ad azienda agraria, località, tipo di terreno, varietà,

data di semina, data dei trattamenti erbicidi, stadi di sviluppo della soia e delle infestanti, sono riportate nelle tabelle n.l-2-3 unitamente ai risultati delle osservazioni e degli accertamenti eseguiti nel corso della coltura e con la raccolta. Delle 5 prove condotte utilizzando il formulato a base di Setossidim è stato possibile portarne a termine soltanto 3, mentre 2 sono state abbandonate per insufficiente livello di infestazione.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati delle prove effettuate durante il 1984 sono riportati nelle seguenti Tabelle :

Tabella n.l. Efficacia erbicida del Setossidim nei confronti dell'Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. (giavone)

azienda agraria : Callegani

località : Ponvencini (Ferrara)

tipo di terreno : torboso varietà : Hodgson data di semina : 9 luglio

data del trattamento ed epoca di intervento :

data del trattamento ed epoca di intervento Ia epoca : 19 luglio

- stadio della soia: 2 foglie trifogliate - stadio del giavone: inizio accestimento

IIa epoca: 27 luglio

- stadio della soia: inizio fioritura

- stadio del giavone: in levata

date dei rilievi : Ia epoca : 27 luglio

IIa epoca: 21 agosto

	efficacia erbicida % nei rilievi del						
	27/7	21/8					
trattamento del 19 luglio	1984						
Setossidim 20% 2 1/ha	95	98					
testimone (% copertura)	(35)	(80)					
trattamento del 27 luglio	1984						
Setossidim 20% 3 1/ha	-	100					
testimone (% copertura)	-	(65)					

Dalla tabella n.l si evince che l'erbicida ha esercitato nei confronti dell'<u>Echinochloa crus-galli</u> un'azione pronta e totale alla dose di 2 1/ha con l'infestante all'inizio dell'accestimento ed a 3 1/ha in fase di levata; perfetta la selettività su soia.

Tabella n.2. Efficacia erbicida del Setossidim nei confronti del Sorghum halepense Pers. (sorghetta da rizoma).

azienda agraria : Ardigò

località : S.Bassano (Cremona)

tipo di terreno : torboso varietà : Maple Arrow

data di semina : 26 giugno (coltura precedente orzo)

data del trattamento ed epoca di intervento : 25 luglio 1984 - stadio della soia : I° palco fiorale

- stadio della sorghetta : altezza 30 cm

date dei rilievi : 2 agosto; 23 agosto; 23 ottobre

data della raccolta : 30 ottobre

	nei r	acia eri ilievi d 23/8	raccolta q/ha u.r.14% del 30/10		
C	·		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Setossidim 20% 3 1/ha testimone	100	98	98	39.8 28.9	
(% copertura)	(45)	(68)	(74)	1.0	
		υ.M.S.	p=0.05 p=0.01	1.9 2.6	

Nella tabella N.2 si evidenzia che l'efficacia dell'erbicida impiegato a 3 1/ha su <u>Sorghum halepense</u> Pers. (sorghetta da rizoma), presente in misura rilevante, è stata altamente soddisfacente, avendo distrutto l'infestante sino alla raccolta; il beneficio ritratto dalla coltura è stato cospicuo essendosi accertato un raccolto di oltre 10 q/ha (+38%) superiore a quello del testimone non diserbato, ciò che dimostra e conferma l'elevata competitività della sorghetta sulla soia anche se di ciclo di appena 120 giorni.

Tabella n.3. Efficacia erbicida del Setossidim nei confronti di Digitaria sanguinalis, Echinochloa crus-galli, Sorghum halepense (sorghetta da seme e da rizoma).

azienda agraria: Ardigò località : San Bassano (Cremona) tipo di terreno: sabbioso varietà : Maple Arrow

data di semina : 4 luglio (coltura precedente orzo)

- stadio della soia: altezza 20 cm; stadio della sorghetta: altezza 20 cm.; stadio delle altre graminacee: da 1-5 foglie ad inizio accestimento Il 2 agosto è stato trattato con Bentazon 2 1/ha per controllo delle dicotiledoni data dei rilievi : 2 agosto; 21 agosto; 23 ottobre

data del trattamento ed epoca di intervento : 25 luglio

data della raccolta : 30 ottobre

	2/8		Efficacia erbicida % nei rilievi del : 21/8 23/10						raccolta q/ha u.r. 14% del		
	·	_		Sorgh seme			Dig. san.			Tot.	30/10
Setossidim 20% 1.5 1/ha	99	71	100	100	99	94	100	100	99	99	46.7
Setossidim 20% 2.5 1/ha	100	88	100	100	96	96	100	100	99	100	45.8
testimone sarchiato	100	100	100	100	100	100	100	50	94	91	42.3
testimone (% copertura)	(75)	(33)	(5)	(40)	(53)	(131)	(11)	(10)	(90)	(111)	26.7
								Γ	.M.S.	p=0.05 p=0.01	3.3 4.3

La prova indicata nella Tabella n.3, riveste un'importanza ancor più rilevante per la presente contemporanea di numerose e diverse malerbe graminacee annuali e perenni.

Il controllo delle stesse con il Setossidim è risultato pienamente soddisfacente senza differenze fra le dosi di impiego di 1.5 e 2.5 l/ha e senza alcun fenomeno di interferenza per la coltura. L'alto grado di infestazione ha provocato una perdita di raccolta spettacolare, specie se si tiene conto della brevità del ciclo colturale, che assomma a ben 15.6 q/ha, come risulta dalla differenza esistente tra il testimone sarchiato e quello non sarchiato (+58%).

La validità dell'erbicida impiegato è dimostrata dalla produzione di granella delle tesi diserbate (in media q/ha 46.3) che supera significativamente quella del testimone sarchiato (+4 q/ha =9%) e quella del testimone inerbito (+19.6 q/ha=73%).

CONCLUSIONI

Le prove realizzate hanno permesso di accertare quanto segue.

- La selettività dell'erbicida sulla soia è perfetta indipendentemente dalle varietà coltivate (Hodgson, Maple Arrow), dalla fase di sviluppo della coltura al momento del trattamento (dalle 2 foglie trifogliate all'inizio della fioritura) e dalle dosi d'impiego adottate (1.5-2.5 1/ha).
- L'efficacia erbicida del prodotto utilizzato è da considerare pienamente soddisfacente sia sulle graminacee annuali <u>Echi-nochloa crus-galli</u>, <u>Digitaria sanguinalis</u> e <u>Sorghum halepense</u> da seme, sia sul <u>Sorghum halepense</u> da rizoma.
- 3. Le infestanti presenti nelle prove di cui si è controllata anche la produzione, hanno esercitato un'azione competitiva sulla soia che ha portato ad una diminuizione del raccolto oscillante da 10 a 20 q/ha e quindi ad una perdita del 38-73%, ciò che dimostra la convenienza economica dell'intervento erbicida che ripaga di almeno 5-10 volte il costo del diserbante e dell'intervento stesso.

SUMMARY

During 1984 were realized different trials on soybean seeded in july using Sethoxydim 20% herbicide against grass weeds. It was confirmed the herbicide selectivity on soybean and the efficacy on annual and perennial grass weeds with the benefit consequence on yield increase at harvest time between 38 and 73%.

SENSIBILITA' DI <u>Echinochloa crus-galli</u> Beauv. AD ERBICIDI APPLICATI PRIMA DELL'EMERGENZA DELLA BIETOLA

G.C. BONGIOVANNI M. BARBINI Associazione Nazionale Bieticoltori - Bologna

Riassunto: Sono stati sintetizzati i risultati otte nuti nella sperimentazione 1972-84 riguardanti l'efficacia di quattordici tesi nei confronti di Echinochloa crus-galli Beauv. L'infestante si è dimostrata più sensibile alle miscele contenenti cycloate ed e thofumesate, mentre lo è stata meno rispetto al TCA e al metolachlor usati da soli. Poichè il diserbo chi mico della bietola inizia di norma con un intervento prima dell'emergenza, converrebbe impiegare miscele anche graminicide, la cui efficacia può essere completata dalla classica miscela di post-emergenza fermedi pham + ethofumesate, con il vantaggio di limitare il ricorso ai costosi prodotti specifici di post-emergenza per infestazioni di particolare intensità.

INTRODUZIONE

Nei comprensori bieticoli italiani si trovano mediamente 5-6 specie di graminacee annuali che costituiscono il 16,4% delle specie infestanti presenti e sono responsabili di un ricoprimento dell'8,80%: fra le graminacee l'importanza di Echinochloa crus-galli Beauv. è preponderante nei comprensori del nord (S.I.L.M.,1981).

Poichè il diserbo chimico risulta necessario per contenere i danni della flora infestante nel suo complesso e per consentire l'agevole raccolta meccanica della coltura, riteniamo di qualche interesse esporre una sintesi dei risultati sperimentali ottenuti dal Servizio Fitosanitario A.N.B. con erbicidi applicati in momenti diversi, prima dell'emergenza della bietola, anche se indicazioni sulla sensibilità della infestante sono state riportate in precedenza, oltre che nel testo già citato, in altri manuali (ERIDANIA Z.N., 1980; RAP PARINI, 1980).

MATERIALI E METODI

Tra le prove condotte nel periodi 1972-75,1976-79 (BON GIOVANNI,1975 e 1979) e 1981-84 abbiamo scelto quelle la cui popolazione comprendeva la graminacea, abbiamo tabulato i ri sultati forniti dagli erbicidi presenti in almeno tre campi sperimentali e valutato l'efficacia media conseguita, calco lando infine i parametri statistici già adottati in altra si mile occasione (BONGIOVANNI,1980).

Le prove erano state impiantate secondo lo schema del blocco randomizzato con parcelle elementari di 30 m² (5x6 m) e gli erbicidi sono stati somministrati con pompa a spalla, impiegando dosi parcellari di acqua corrispondenti a 600 l/ha per le applicazioni autunno-invernali e a 500 l/ha per i pre-semina e pre-emergenza.

I terreni che avevano ospitato i campi sperimentali era no per quasi la metà argillosi e per un terzo argillosi-com patti, mentre la natura degli altri poteva essere classifica ta come argilla, argillosa-limosa e sabbiosa-argillosa in parti uguali.

L'inerbimento era stato valutato conteggiando il numero delle infestanti sulla superficie di 1 m² per parcella e poi avevamo calcolato l'effetto diserbante medio come percentuale di riduzione nel numero delle infestanti rispetto al testimo nio non trattato.

Circa il 90% dei dati proviene dalla provincia di Ferra ra, nella quale l'<u>Echinochloa</u> ricorre con una frequenza del 29,3%, mentre per la restante quota risultano interessate le provincie di Rovigo, Parma e Mantova, dove la graminacea raggiunge la frequenza del 43 - 64,3 - 7,1% rispettivamente (S.I.L.M.,1981).

Sono così state enucleate quattordici tesi comprendenti otto applicazioni singole, cinque miscele estemporanee (da noi formulate all'atto della distribuzione) e due miscele commerciali già predisposte dall'industria.

In tabella 1 sono state precisate, in corrispondenza di ogni tesi, la modalità di intervento, la dose media di impie go con il valore minimo e massimo, il numero delle prove in teressate, il numero medio di piante di Echinochloa per me tro quadrato presenti sul testimonio e la percentuale media della graminacea nella popolazione infestante.

La sensibilità dell'Echinochloa è stata identificata con la percentuale di riduzione media del numero delle piante con seguita dall'erbicida. I dati sono stati esposti, in ordine decrescente di valore, con il relativo errore standard e cor redati della deviazione standard del campione.

Tab. 1 - Sintesi dei risultati conseguiti nel periodo 1972-84.

Erbicida (tipo d'intervento)	Dose media kgol/ha (min-max)		Numero pro v e	Controlli su presenza media sul testimonio n/m² %				
Benzthiazuron 80% (autunno-invernale)	7,67	(6-9)	6	95,11	10,89	78,21 <u>+</u> 6,79	16,63	
Cycloate 72,7% + lenacil 80% (pre-semina)		(4-4,13) (0,5-0,63)	16 (°)	96,59	14,64	77 , 25 <u>+</u> 6,83	27,33	
Ethofumesate 21,1% + lenacil 80% (pre-emergenza)		(4-5) (0,5-0,6)	10	79 ,2 6	14,03	77,06 <u>+</u> 8,72	27,58	
Cycloate 72,7% + chloridazon 68,8% (pre-semina)	4 + 2,6	(2,5-3)	10	91,94	15,95	73,37 <u>+</u> 9,80	30,98	
TCA-sodium 95% (pre-semina)	9,58	(8,33-10)	4	70,30	9,27	64,59 <u>+</u> 20,25	40,51	
Chloridazon 68,8% (pre-semina)	3,91	(3,5-4,5)	11	103,37	11,70	61,59 <u>+</u> 8,48	28,11	
Lenacil 80% (autunno-invernale)	1,43	(1,2-1,5)	8	44,44	29,32	61,47 <u>+</u> 9,85	27,87	

^(°) di cui sette con la miscela commerciale cycloate 37,5% + lenacil 6,3%.

segue vau. 1.								
Erbicida (tipo d'intervento)		media a (min-max)	Numero prove	-	za media stimonio	Echinochloa crus- riduzione in po del numero di p media + Vn	ercento	
Metolachlor 68,5% (pre-semina)	1,42	(1,25-1,5)	3	67,08	38,00	56,54 <u>+</u> 18,15	31,43	
TCA-sodium 95% + chloridazon 68,8% (pre-sem./pre-emerg.)	8,43+ 4,07	(7-10) (4-4,5)	7	113,23	42,72	55,82 <u>+</u> 10,13	26, 79	
Isocarbamid 56% + lenacil 8% (°) (pre-sem./pre-emerg.)	3 , 67	(3-4)	9	66,40	21,83	53,06 <u>+</u> 11,45	34,34	
Me tam itr on 70% (autunno-in v ernale)	7		6	56,18	36,13	50,10 ± 10,17	24,91	
Lenacil 80% (pre-semina)	0,76	(0,4-1)	7	123,10	17,35	46,32 <u>+</u> 9,34	24,72	
Metamitron 70% (pre-semina)	4,6	(4-6)	10	53,35	14,29	40,38 <u>+</u> 8,66	27,39	
Metamitron 70% + benzthiazuron 80% (autunno-invernale)	5,8 2, 6	(5-6) (2-3)	10	37,39	25,23	36,85 <u>+</u> 6,50	20,54	

^(°) miscela commerciale.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Per la valutazione dei dati esposti in tabella si deve preliminarmente notare che nessuna tesi è stata in grado di ridurre la popolazione della graminacea dell'85%, limite ritenuto discriminante per una soddisfacente attività erbicida. Inoltre gli interventi antunno-invernali, che nelle sperimen tazioni trascorse hanno fornito risultati interessanti per la possibilità di impiegare dosi più elevate con minori peri coli di fitotossicità, trovano di rado le condizioni ambien tali necessarie per essere applicati, vincolando per di più l'agricoltore a gravose anticipazioni economiche.

Naturalmente i risultati migliori, con un'efficacia com presa tra il 73 e il 78%, sono stati raggiunti dai prodotti notoriamente dotati di effetto graminicida, con l'eccezione del tricloroacetato di sodio, la cui elevata variabilità e discontinuità di effetto è evidenziata dai relativi parame tri statistici, e del metolachlor i quali si collocano nella fascia successiva (53-65%). L'ultimo gruppo, comprendente le tesi che hanno ridotto fino al 50% la popolazione della graminacea, riunisce le tre tesi a base di metamitron che, fra i diserbanti a largo spettro di azione, risulta la sostanza meno dotata di effetto collaterale graminicida.

Alla diminuzione di dose corrisponde in genere una perdita di efficacia nei confronti di Echinochloa, che risulta quindi più sensibile alle applicazioni antunno-invernali ri spetto ai pre-semina/pre-emergenza: in tre prove del 1973-74 (loc. cit.), ad esempio, il lenacil distribuito in antunno-in verno alla dose media di 2,33 kg/ha ha eliminato il 76,47% dell'infestante, mentre a 1,43 kg/ha ne ha ridotto la popola zione del 61,47% e in pre-semina, a 0,76 kg/ha, soltanto del 46,32% come appare in tabella.

Comunque i dati dimostrano che miscele a base di lenacil e anche chloridazon + cycloate o ethofumesate, seppure a dosi minori di quelle generalmente consigliate, limitano in notevo le misura la popolazione della graminacea: risultati simili ab biamo conseguito nell'ultimo biennio di prove, allorchè a do si ridotte di erbicidi a largo spettro dicotiledonicida è sta to associato il metolachlor 68.5% a 0.75 l/ha.

Dalle valutazioni esposte emerge, nei confronti della graminacea importante e notoriamente "difficile" di cui si tratta, l'efficacia di prodotti e dosi che ricorrono frequen temente nel diserbo chimico della barbabietola da zucchero. Tali elementi dovrebbero consentire la scelta di una miscela di pre-semina o pre-emergenza in funzione delle specie infe stanti da combattere e con particolare riferimento all'Echinochloa, prima di ricorrere a interventi specifici di post-emergenza.

E' vero che recentemente la ricerca ha dato un grande sviluppo al settore dei graminicidi di post-emergenza e che l'industria ha già portato e continua a mettere in commercio prodotti in grado di risolvere anche la lotta alla Echino-chloa, ma proprio da tale evoluzione in atto sorge la neces sità di definire alcuni aspetti del loro impiego come specificità di azione, miscibilità con altri erbicidi e fitofarma ci, importanza delle condizioni nelle quali si opera, ecc., che indirettamente contribuiscono a rendere ancora più gravo so, da un punto di vista economico, l'uso delle nuove sostan ze.

CONCLUSIONI

Dalla sintesi dei dati sperimentali raccolti nel perio do 1972-84, Echinochloa crus-galli Beauv. ha dimostrato una discreta sensibilità alle miscele a base di cycloate 72,7% 4 1 + lenacil 80% 0,5 kg oppure + chloridazon 68,8% 4 kg/ha distribuite in pre-semina ed ethofumesate 21,1% 5 1 + lenacil 80% 0,5 kg/ha in pre-emergenza.

Meno sensibile è apparsa al TCA 95% 9,5 kg/ha da solo o in miscela con chloridazon e al metolachlor 68,5% 1,4 l/ha.

Risulta infine discretamente resistente al lenacil in pre-semina e al metamitron impiegato a dosi medie di pre-semina, ma anche alle alte autunno-invernali.

Considerata l'importanza della graminacea e le difficoltà che la sua eliminazione comporta, è opportuno che per il diserbo chimico da eseguire prima dell'emergenza della sarchiata gli operatori preferiscano le miscele di erbicidi in grado di dare un primo contributo alla lotta contro l'Echinochloa, completandone l'efficacia con un post-emergenza a base di fermedifam + ethofumesate.

L'aggiunta di un graminicida specifico a quest'ultimo intervento dovrebbe essere eventualmente riservato ai casi più gravi, in funzione del numero di piante della graminacea osservato nella popolazione infestante.

Bibliografia

BONGIOVANNI G.C., 1975 - Sperimentazione sul diserbo chimico della bietola da zucchero nel quadriennio 1972-75. Atti Giornate Bieticole Italiane, Barga di Lucca, 202-225.

- BONGIOVANNI G.C., 1979 Sperimentazione sul diserbo chimico della bietola da zucchero nel quadriennio 1976-79. Atti Convegno Tecnico Internazionale sulla Bieticoltura, Rovigo, 209-241.
- BONGIOVANNI G.C., 1980 Sintesi di una sperimentazione sul diserbo chimico della bietola da zucchero eseguita nel periodo 1972-79. Atti Giornate Fitopatologiche 1980, Siu si, vol. II, 27-34.
- ERIDANIA Z.N., 1980 Il diserbo chimico della barbabietola da zucchero, Bologna, 1-231, cfr. 162.
- RAPPARINI G., 1980 Il diserbo delle colture. L'Informatore Agrario, Verona, I-XCVI e 1-194, cfr. XXXVIII-LI.
- S.I.L.M., 1981 Atti Stato Attuale della Lotta alle Malerbe nella Barbabietola da Zucchero in Italia, Rovigo, 1-388.

CORRELAZIONE TRA PRESENZA IN CAMPO DI <u>AVENA LUDOVICIANA</u> DUR. E CARATTERI MORFOFISIOLOGICI DEL TRITICUM DURUM DESF.

F. CALCAGNO, G. GALLO, I. RAIMONDO, G. VENORA.

Stazione Sperimentale di Granicoltura per la Sicilia - Caltagirone

RIASSUNTO

Viene riferito sugli effetti della competizione che l'Avena ludoviciana Dur. espleta durante le fasi fenologiche del Triticum durum Desf. in differenti annate. Un ruolo determinante riveste la velocità di crescita relativa che per l'86-87.62% delle piante di avena è risultata superiore a quella del frumento. Viene effettuata un'analisi delle componenti la produzione, dei caratteri morfo-fisiologici delle piante e delle caratteristiche merceologiche della granella al fine di individuare, per quanto possibile, attraverso quali meccanismi si esplicano i limiti della produzione.

1-INTRODUZIONE

La produttività delle piante coltivate viene ridotta dalla presenza delle malerbe in funzione del grado di infestazione e del tempo di permanenza (CATIZONE et al.,1974;COVARELLI et al.,1983 a; COVARELLI et al.,1983 b). La competizione infestante-frumento si espleta in misura maggiore quanto più coincidono i momenti di richiesta delle piante antagoniste (CATIZONE, 1975; CESARI et al.,1975). Una delle infestanti più pericolosa, anche sotto questo aspetto, è l'Avena ludoviciana Dur. che in tutta l'area di coltivazione del frumento duro in Sicila si è andata diffondendo tanto da costituire l'infestante più temibile (SARNO et al.,1983; ZANIN et al.,80) In tale ambiente, caratterizzato dalla scarsità di precipitazioni invernali e soprattutto primaverili, la competizione idrica da parte dell'avena assume particolare rilevanza, specialmente nelle annate più siccitose (HOESLE,1981). Le piante di frumento tendono ad adattarsi alle condizioni che si vengono a determinare modificando i propri caratteri morfo-fisiologici (BALLATORE et al.,1975).

La prova è stata eseguita allo scopo di ottenere dettagliate informazioni circa l'effetto competitivo che l'<u>Avena ludoviciana</u> Dur. espleta sul <u>Tri</u>ticum durum Desf.in relazione ai seguenti aspetti:

- 1) produzione e relativi componenti;
- 2) caratteri morfo-fisiologici delle piante;
- 3) caratteristiche merceologiche della granella.
- Lo studio è stato riferito alle differenti fasi fenologiche del frumento al fine di individuare, per quanto possibile, i meccanismi di azione attraverso i quali si determinano i limiti della produzione (THOMAS et al,81).

2-MATERIALI E METODI

Le prove sono state svolte nelle annate 1982-83 e 1983-84 a Ramacca (Catania). E' stato scelto un appezzamento naturalmente infestato di Avena ludoviciana Dur. allo scopo di mantenere i semi di avena nelle condizioni di campo. E' noto, infatti, che la vitalità dei semi di questo genere dipende dal loro invecchiamento e dalla profondità in cui si vengono a trovare nel terreno (SOMODY, 1983). Anche i lavori preparatori per il frumento influenzano la germinazione e la crescita dell'avena (KO-MAROVA et al., 1981; SMIRNOV et al., 1980; CATIZONE, 1979; TONIOLO, 1982). L'ubicazione dell'azienda rientra nell'area vocazionale per la coltivazione del frumento duro ed è rappresentativa di una vasta fascia collinosa dell'entroterra della Sicilia orientale, caratterizzata dalle tipiche formazioni argillose.

In entrambe le annate il campo è stato impiantato con le stesse modalità : cultivar di frumento duro utilizzata Capeiti, a motivo della sua larga diffusione; date di semina 20 dicembre 1982 e 22 dicembre 1983; concimazione con 80 kg di N di cui 40 kg in copertura e 90 kg di P_2O_5 ; schema sperimentale a blocco randomizzato con 4 ripetizioni. L'ampiezza parcellare è stata di m^2 20.16 (1.44 x 14 m). In entrambe le annate il frumento è stato seminato in successione a se stesso per rispecchiare la rotazione praticata nella zona : maggese-grano-ringrano.

Sono state confrontate 5 tesi :

- A l'avena è stata asportata alla sua emergenza ;
- B l'avena è stata asportata a fine accestimento del frumento ;
- C l'avena è stata asportata a fine botticella del frumento;
- D l'avena è stata asportata a fine spigatura del frumento ;
- E non c'è stata asportazione di avena.

Una sesta tesi è stata mantenuta con l'avena per consentire, attraverso prelievi settimanali, l'esatta individuazione delle fasi fenologiche e sequire il ritmo di crescita delle due specie consociate. Sono stati effettuati 10 prelievi nel 1982-83 ed 11 nel 1983-84 asportando le piante di avena e di frumento su m 1 per replica per complessivi m² 0.72 per ogni prelievo. Sulle piante è stato rilevato lo stadio vegetativo e determinato il peso fresco e il peso secco, previa essiccazione in stufa a 105 °C. La raccolta è stata effettuata eliminando le due file di bordo delle parcelle che, pertanto sono risultate di m² 17.64. Sono stati rilevati: n° di piante sopravvissute/m², epoca di spigatura, altezza delle piante, numero di spighe/m², produzione di granella. Su 100 piante (25 per replica): peso pianta intera (senza radici), culmi fertili, produzione granella, produzione/spiga, semi/spiga, Sui campioni di granella sono stati determinati : umidità, peso di 1000 semi, peso ettolitrico, bianconatura e streminzimento. Sono stati calcolati : numero di semi/m², accestimento utile, harvest index.

3-ANDAMENTO TERMO-PLUVIOMETRICO

La piovosità complessiva, considerata per il periodo ottobre - giugno. è

risultata uguale nelle due annate (mm 319 nell'82-83 e mm 311 nell'83-84) ed inferiore alla media decennale (mm 480) dell'area di coltivazione. La distribuzione mensile, invece, ha avuto un andamento diverso tanto da fare assumere alle due annate fisionomie opposte i cui effetti hanno influenzato le produzioni e le caratteristiche delle piante e della granella. Nell'annata 1982-83, sono stati registrati mm 242 di pioggia prima del a semina del frumento, mm 68 durante il periodo compreso tra la semina e l'accestimento e mm 9 dall'inizio della levata alla maturazione. Se si considera che le temperature di fine maggio – prima decade di giugno si sono mantenute oltre i 30 °C si comprende chiaramente come l'annata in esame può essere considerata a decorso caldo – arido. La distribuzione delle piogge durante l'annata 1983-84 è stata di mm 128 prima delle semine, di mm 129 fino al completo accestimento e di mm 54 durante il periodo inizio levatamaturazione. Il decorso di tale annata rientra, pertanto, nella norma con un periodo primaverile sufficientemente piovoso.

4-RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 Fenologia e velocità di crescita del frumento e dell'avena in consociazione.

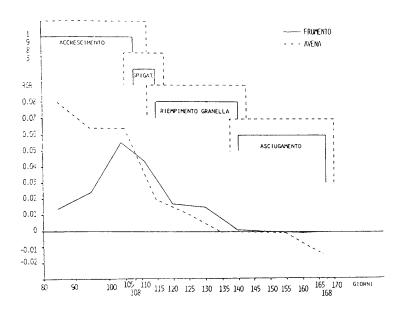
Il rilevamento delle piante di avena ha evidenziato la uniformità di infestazione in tutto il campo con un ricoprimento compreso tra le 160 - 175 piante/ m^2 per 1'83 e le 170 - 180 piante/ m^2 per 1'84. L'emergenza del frumento è avvenuta,in entrambe le annate, dopo 10 - 12 dd. dalla semina. Per l'avena, invece, si è verificata una scalarità : il 23.12% nell'83 e il 22.21% nell'84 delle piante sono emerse 2 - 3 dd. prima del frumento; il 62.88% nell'83 e 65.41% nell'84 contemporaneamente al frumento; il 14.00% nell'83 e 12.38% nell'84 4 - 10 dd. dopo. Il differente andamento termo-pluviometrico delle due annate ha influito sulla fenologia delle due specie (fig.1). E' noto, d'altronde, che le fasi vegetative e la velocità di crescita delle piante annuali sono stret tamente correlate con gli andamenti climatici (MAJOR, 1963; HUFSTADER , 1976; 1978). Il ciclo biologico nell'annata 1982-83 è risultato più breve di 14 dd. rispetto a quello dell'annata 1983-84. Tale accorciamento si è verificato, in misura maggiore, a spese della fase di accrescimento. La velocità di crescita relativa rispetto al tempo (RGR) è stata calcolata secondo l'espressione logaritmica proposta da GREGORY (1917). Le curve che rappresentano l'andamento nelle due annate sono state messe in relazione con le fasi fenologiche delle due specie (fig.2). La prima porzione delle curve, corrispondente alla fase di accrescimento, ha mostrato, in entrambe le annate valori RGR dell'avena nettemente superiori. Certamente su tale andamento ha influito la frazione precoce dell'avena che ha utilizzato meglio la fertilità del terreno (MC BEATH et al., 1970; O'DONOVAN et al., 1982; GONZALES PONCE et al., 1978). Tuttavia anche se il momento di emergenza dell'infestante e del frumento sono coincisi, l'avena a motivo della maggiore velocità di crescita ha

```
FRUMENTO
 8
      AVENA
87
 95
  102
80
   109
    116
    123
      138
        148
         158
            185
          168
```

83 Avena A = 23.12% Avena B = 62.88% Avena C = 14.00% 84 Avena A = 22.21% Avena B = 65.41% Avena C = 12.38%

Fig. 1 FENOLOGIA DEL FRUMENTO E DELL'AVENA.

iniziato prima ciascuna fase fenologica. La terza frazione, che è andata sempre più riducendosi per l'effetto competitivo subito, ha accentuato la sua caratteristica di tardività.



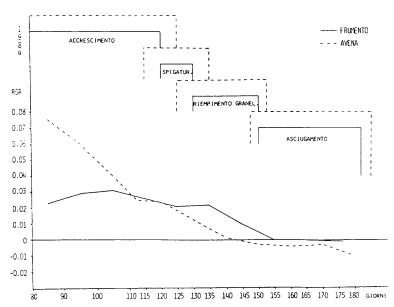


Fig. 2 VELOCITA' DI CRESCITA RELATIVA (GR./PIANTA) DEL FRUMENTO E DELL'AVENA.

TAB. 1 VARIAZIONI RISPETTO AL TESTIMONE DELLE COMPONENTI LA PRODUZIONE NELLE DIFFERENTI FASI VEGETATIVE DEL FRUMENTO SOTTUPOSTO ALLA COMPETIZIONE DELL'AVENA.

•	Q.L	JZ1ONE AH\T ATIDIML	N PIANTI		N SPIGH	. /	ACCESTI UTIL		PRODUZ SPIG GR.	A	PESO 1000 SE GR.		N° SEMI∕SP	I GA	n° SEMI/n	₄ 2
TESTIMONE SENZA AVENA	1983 24,76	1984 33,67	1983 160	1984 240	1983 237	1984 351	1983 1.493	1984 1,461	1983 1.043	1984 0.960	1983 41.97	1984 39,02	1983 24.88	1984 24.61	1983 5900	1984 8631
IE2111,0ME SEINTH WAEMA	24,70	/0، دد	100	240		J)]	1,435	1,401	1,045	0.900	41.9/	29.02	24,00	24.01		2001
ACCEST IMENTO	3,36**	4.14**	24**	24 ^{NS}	34**	43**	-0.008 ^{NS}	0.030*	-0.010 ^{NS}	0.003 ^{NS}	-0.08 ^{NS}	-0.02 ^{NS}	-0.17 ^{NS}	0.09 ^{NS}	817**	1064**
LEVATA	7.60**	8.06**	3 ^{NS}	2 ^{NS}	49**	48**	0.343**	0.217**		0.113**	1.80*	1.70**	2.82**	2.37**	1656**	1814**
SPIGATURA	1.19 ^{NS}	1.97*	-2 ^{NS}	-2	8 _{NS}	27*	0.073 ^{NS}	0.134**	0.032 ^{NS}	0.008 ^{NS}	0.05 ^{NS}	-0.01 ^{NS}	0.83 ^{NS}	-0.23 ^{NS}	296**	534**
MATURAZIONE	2.53**	3.60**	16*	35**	27**	45**	0.085 ^{NS}	0.039**	0.017 ^{NS}	0.009 ^{NS}	0.74 ^{NS}	-0.14 ^{NS}	0.00 ^{NS}	-0.12 ^{NS}	579**	979**
LSR2 5%	1.48	1.73	12	17	14	21	0.111	0.022	0.037	0.015	1.33	0.83	0.94	0.57	255	374
LSR2 1%	2.07	2.43	17	24	20	29	0.156	0.030	0.052	0.022	1.86	1.16	1.31	0.80	357	525

4.2 Risultati produttivi

Le produzioni di granella hanno risentito del diverso andamento climatico nelle due annate e sono risultate correlate con il tempo di permanenza del l'avena (fig.3). Nella tabella 1 sono state riportate le differenze dei

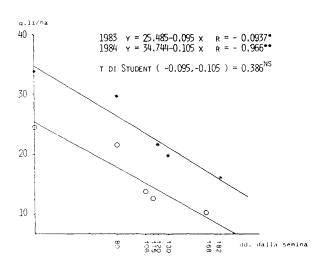


Fig. 3 Correlazione tra tempo di permanenza in campo dell'avena e produzioni del frumento.

valori dei componenti la produzione tra ciascuna tesi e la successiva al fine di rilevare in che misura i singoli componenti sono stati influenzati dalla presenza dell'avena durante le quattro fasi vegetative del frumento analizzate. Nel periodo compreso tra l'emergenza e la fine dell'accestimento si è avuta una per dita significativa di produzione in entrambe le annate. La riduzione di semi e di spighe/m² è da attribuire alla mor talità delle piante che soltanto nell'83 è risultata altamente signi

ficativa per effetto delle scarse precipitazioni che hanno contribuito ad accentuare i danni della competizione avena - grano. Nell'84 è risultata determinante, invece, la riduzione dell'accestimento utile. La levata è sta ta la fase vegetativa nella quale si sono verificate le più alte perdite di produzione. Tutte le componenti, ad eccezione del numero di piante/ m^2 , sono state negativamente influenzate dalla presenza dell'avena determinando differenze altamente significative. Durante la spigatura, nell'84 è stata rilevata una differenza significativa di produzione mentre nell'83 essa non ha raggiunto i limiti di significatività. L'effetto annata è stato indubbiamente responsabile di tale andamento. Nell'84 alla competizione esercita dall'avena si è aggiunta quella intraspecifica determinata dal numero e dallo sviluppo delle piante di frumento, favorite dal buon andamento climatico. Le piante, in tali condizioni, hanno ridotto l'accestimento utile (TAUBEL, 1980) la cui differenza con la fase vegetativa precedente (levata) è risultata altamente significativa. Il numero di spighe e di semi/ m² confermano tale fenomeno. Nell'83, anche per il modesto numero di piante , non si è verificata riduzione del numero di spighe/m² come effetto di un minore accestimento e la tendenza alla diminuizione produttiva è da attribuire all'aumento della sterilità delle spighette come dimostra la differenza altamente significativa rilevata sul numero di semi/m² (DORDIO et al., 1981). Il calo produttivo registrato durante la maturazione in entrambe le annate, è da correlare alla mortalità precoce delle piante più

più deboli per le sopraggiunte condizioni di aridità verificatesi in quest'ultima fase. Nell'84, durante il primo periodo di maturazione, analogamente a quanto avvenuto durante la spigatura, si è avuta una significativa diminuizione dell'accestimento utile.

4.3 Caratteri morfo-fisiologici delle piante.

Nessuna differenza tra le tesi si è riscontrata per quanto riguarda l'epoca di spigatura del frumento che nell'83 è avvenuta tra i 108 ed i 115 dd. dalla semina e nell'84 tra i 120 e i 130 dd.

Lo sviluppo della struttura vegetativa è risultato condizionato dalla presenza dell'avena durante la fase della levata del frumento. Oltre tale periodo nè l'altezza nè il peso della pianta intera ha subito decrementi significativi (fig.4). La struttura produttiva ha continuato, invece, ad essere influenzata anche nelle fasi successive come risulta dalla produzio

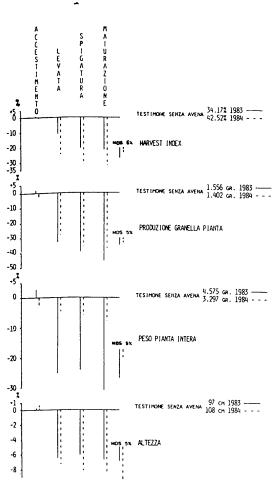
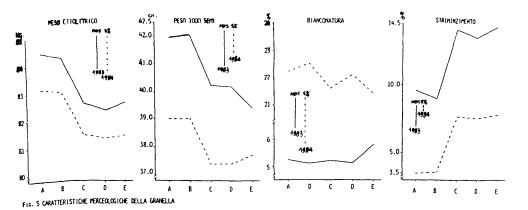


FIG. 4 DIFFERENZE RISPETTO AL TESTIMONE DELLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E FISIOLOGICHE CHE LA PRESENZA DELL'AVENA PROVOCA NELLE DIVERSE FASI VEGETATIVE DEL FRUMENTO.

ne di granella/pianta (fig.4). Durante la spigatura e la maturazione si è verificata un'ulteriore diminuizione dell'accestimento utile (1984) e della fertilità delle spighette (1983) (tab.1). Nell'ultima fase di maturazione le piante meno vigorose, sottoposte a condizioni stressanti, hanno presentato spighe prive di seme (allampatura) (tab.1). Le differenze dell'indice di raccolto (harvest index), che esprime la capacità di una coltura a trasformare gli elaborati in raccolto utile (KEVET et al., 1971), sono state riportate in fig.4. I valori ottenuti hanno evidenziato che anche durante la fase di spigatura, l'harvest index viene significativamente influenzato dalla presenza dell'avena.

4.4 <u>Caratteristiche merceologiche</u> della granella.

Il peso ettolitrico, quello di 1000 semi e la percentuale dello streminzimento hanno mostrato valori più alti nell'83 rispetto a quelli dell'84 (fig.5). Tuttavia, l'andamento è apparso simile in entrambe le annate poichè solo durante la levata del frumento la presenza di avena ha significativamente determinato una riduzione



del peso ettolitrico e di quello dei 1000 semi, nonchè un aumento della pe \underline{r} centuale delle cariossidi streminzite.

La bianconatura ha subito l'effetto del diverso andamento climatico raggiungendo i valori più alti nell'annata 1984; nessuna influenza è stata esercitata dalla presenza di avena come si evince dalla mancanza di significatività dei valori tra le differenti tesi (fig.5).

5-CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti, relativamente all'ambiente nel quale sono state svolte le prove, all'andamento climatico delle due annate, al grado d'infestazione, alle tecniche coturali adottate ed alla cv. di frumento utilizzata, si possono trarre le seguenti considerazioni:

- 1) La maggior parte dell'Avena ludoviciana Dur. (86-87.62%) la cui emergenza è contemporanea o anticipata rispetto al Triticum durum Desf., per effețto anche di una superiore velocità di crescita, espleta una fortissima pressione competitiva, poichè usufruisce per prima di tutti gli elementi della fertilità (GONZALES PONCE et al., 1978; GONZALES PONCE, 1979a; 1979b; BUSCHIAZZO et al., 1979). Sulla frazione ad emergenza ritardata (12.38-14.00%), il frumento riesce ad esercitare una efficiente competizione in funzione della sua precocità e taglia (SAN-DHU et al., 1981).
- 2) Gli effetti della competizione dell'avena, oltre che dal livello di infestazione, dipendono dall'andamento climatico e dalla capacità di adattamento del frumento. Nelle annate ad andamento siccitoso il frumento risente in misura maggiore delle condizioni sfavorevoli. Il calo produttivo causato dalla competizione avena frumento è risultato del 59.29% nell'83 e del 52.78% nell'84.

Le modificazioni dei caratteri morfologici e fisiologici, oltre che dalla diversa adattabilità genotipica, dipende soprattutto dalla fase fenologica nella quale si trova il frumento al momento della competizione. La levata è certamente il periodo più importante durante il quale le piante raggiungono la definitiva struttura (ORSON , 1983). La presenza dell'avena in tale momento provoca profondi turbamenti sulla vegetazione influenzando i caratteri morfo-fisiologici del frumento (JANNAC-CONE, 1950). Anche durante le altre fasi biologiche del frumento l'ave na continua ad esercitare una competizione che influenza negativamente la produzione. La riduzione del numero delle piante produttive si verifica dall'emergenza all'accestimento, per effetto della mortalità e durante la maturazione, come conseguenza di un disseccamento provocato dalle condizioni stressanti. L'accestimento utile viene maggiormente influenzato durante la levata, tuttavia nelle annate a decorso pluviometri co favorevole esso subisce negativamente la competizione durante tutto il ciclo biologico del frumento.

Bibliografia

- BALLATORE G.P., DI PRIMA G., SARNO R., 1975 Influenza della densità di semina sul comportamento biologico e produttivo di diverse cultivar di frumento duro. Riv. di Agronomia, n.2/3, 159-169.
- BUSCHIAZZO D.E., PEINEMANN N., 1979 Absorcion de nutrientes por trigo y malezas en el sur de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Anales de Edafologia y Agrobiologia, vol.38, n.3/4, 703-710.
- CATIZONE P., TODERI G., 1974 Effetti di competizione dell'avena spontanea (<u>Avena ludoviciana</u> Dur.) sul frumento in funzione di livelli crescenti di infestazione e di alcuni fattori agronomici. Riv. di Agronomia, n.2/3, 116-123.
- CATIZONE P., 1975 Controllo delle malerbe graminacee infestanti il frumento. Inf. fitopatol., n.2, 13-19.
- CATIZONE P., 1979 Ecologia delle malerbe, tecnica agronomica e diserbo. Riv. di Agronomia, n.3, 323-339.
- CESARI A., CATIZONE P., 1975 Inerbimenti delle colture di grano. Inf. fitopatol., n.2, 7-12.
- COVARELLI G., CANTELE A., CATIZONE P., SPARACINO A., TEI F., VAZZANA C., ZANIN G., 1983a Le erbe infestanti fattore limitante la produzione agraria. Atti Convegno SILM Perugia, 11-107.
- COVARELLI G., PECCETTI G., 1983b Il danno causato dalla tardiva eliminazione delle erbe infestanti nelle coltura del frumento. Atti Convegno SILM Perugia, 143-150.
- DORDIO J.J., DORDIO M.F., MADEIRA J.M., 1981 Wild oats a weed of wheat fields levels of infestation. I Congresso Portugues de Fitiatria e de Fitofarmacologia e III Simposio Nacional de Herbologia, vol.1, 223-236.
- GONZALES PONCE R., HERNANDO FERNANDEZ V., 1978 Influencia de la epoca de siembra de <u>Triticum vulgare</u> L. y grado de infeccion de <u>Avena sterilis</u> L. en la competencia de amba especies. Anales de Edafologia y Agrobiologia, vol.37, n.9-10, 839-852.
- GONZALES PONCE R., 1979a Respuesta de la asociación trigo avena loca a la fertilización nitrogenada. Anales de Edafología y Agrobiología, vol. 38, n.5-6, 945-950.
- GONZALES PONCE R., 1979b Respuesta de la asociacio trigo avena loca a la fertilizacion potasica. Anales de Edafologia y Agrobiologia, vol.38,

33/

- n.5-6, 939-944.
- GREGORY F.G., 1917 Physiological condition in cucumber houses cheshunt (England). Exp. and Res. Sta. 3rd Annual Report, 19-28.
- HOESLE U.M., 1981 Studies on the weed competition in Moroccan wheat crops with particular regard to the water factor. Dissertation, Universitat Hohenheim, 123pp+XIIpp.
- HUFSTADER R.W., 1976 Precipitation, temperature, and the standing crop of some southern California grassland species. J. Range Manage., vol.29, 433-435.
- HUFSTADER R.W., 1978 Growth rates and phenology of some Southern California grassland species. J. Range Manage., vol.31, 465-466.
- JANNACCONE A., 1950 Coltivazioni erbacee (Cereali), ed.Giannotta, Catania.
- KEVET J., ONDOK J.P., NECAS J., JARVIS P.G., 1971 Methods of growth analysis, da Sestak, Catsky e Jarvis, Plant photosynthetic production Manual of methos, 343-391, W. Junk N.V. Publishers the Haguer.
- KOMAROVA R.S., VLASENKO A.N., 1981 Harmfulness of weeds in wheat sowings with non mouldboard tillage under the conditions of the Southern forest steppe of Novosibirsk region. Sibirskii Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki, n.3, 1–5.
- MC BEATH D.K., DEW D.A., FRIESEN H.A., 1970 Competition between barley and wild oat as affected by nitrogen, barban and time of seeding.

 Can. J. Plant Sci., vol.50, 541-550.
- MAJOR J., 1963 A climatic index to vascular plant activity. Ecology, vol.44, 485-498.
- O'DONOVAN J.T., O'SULLIVAN P.A., 1982 Influence of time of emergence of wild oats relative to barley and wheat on yield of barley and wheat.

 Res. Rep. Expert Comm. on weeds (West. Canada) 187.
- ORSON J.H., 1983 The control of Alopecurus myosuroides and Avena fatua in winter wheat. Proceeding of "Plant protection for human welfare", Brighton, 20-25 November. British Crop Protection Council, 120.
- SANDHU K.S., KOLAR J.S., GURBACHAN SINGH, GURKIRPAL S., 1981 Studies on cultural control of wild oats (<u>Avena ludoviciana</u> Dur.) a grassy weed in wheat (<u>Triticum aestivum</u> L.). Indian J. Weed Sci., vol.13, n.2, 146-149.
- SARNO R., D'ALESSANDRO F., 1983 Primi risultati del diserbo chimico del grano con l'impiego del mezzo aereo in Sicilia. Inf. Agr., n.5, 24201—24207.
- SMIRNOV B.M., SHINKARENKO A.S., KOLMAKOV P.P., 1980 Effective methods for controlling wild oats in cereal crops. Aktual'nye voprosy bar'by s sornymi rasteniyami, Leningrad, Kolos, 194-201.
- SOMODY C.N., 1983 Wild oats response to agronomic practices and environment. Dissertation Abstracts International, B, vol.43, n.7, 2075.
- TAUBEL N., 1980 Beseitigung der konkurrenz von Flughafer durch Anwendug von Diclofop-methyl zu Sommerweizen in Gefassversuch. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, vol.87, n.2, 113-120.

- THOMAS P.E.L., SCHWERZEL P.J., 1981 Some facts about weeds and their effects on crops. Proceedings of the 4th National Weeds Conference of South Africa, 55-59.
- TONIOLO L., 1982 Interventi agronomici e lotta alle malerbe. Riv. di Agronomia, n.4, 331-336.
- ZANIN G., LUCCHIN M., 1980 Resistenza delle infestanti agli erbicidi, con particolare riferimento alle triazine: situazione attuale e prospettive future. Riv. di Agronomia, n.4, 330-348.

SUMMARY

The effects of the competition of <u>Avena ludoviciana</u> Dur. during the phenological stages of <u>Triticum durum</u> Desf. in two different seasons are related.

The relative growth rate that was found higher for the 86.00-87.62% of wild oat plants than for wheat plants, holds a determining part. An analysis of the yield components, of the morphological and physiological plant features and of the commercial grain characteristics, is carried out with the aim to individuate, as it is possible, by which way the yield limits explicate themselves.

L'ELIMINAZIONE DEL GIAVONE (Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.) NELLA COLTURA DI TABACCO BRIGHT

G. COVARELLI e F. TEI *

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee Facoltà di Agraria - Borgo XX Giugno, PERUGIA

Riassunto: Nel triennio 1982-84 sono state condotte sei prove sperimentali sul controllo di <u>Echinochloa crus-galli</u> nella coltura di tabacco Bright con erbicidi di pre e post-trapianto. In pre-trapianto metolachlor (1,03 l/ha di p.a.), miscelato con metobromuron (1,0 kg/ha di p.a.), ha esercitato un controllo perfetto della malerba; pendimethalin (1,59 l/ha di p.a.) e alachlor + metobromuron (1,73 + 1,00 kg/ha di p.a.) hanno fornito risultati leggermente inferiori al prodotto precedente ma senz'altro accettabili.

In post-trapianto i risultati migliori sono stati ottenuti da setossidim (0.4 l/ha di p.a.) + olio e da diclofop-metil (0,82 l/ha di p.a.) ed in minor misura da fluazifop-butyl (0,5 l/ha di p.a.) più bagnante.

INTRODUZIONE

Nella coltura del tabacco, come in altre a ciclo primaverile-estivo, si è verificato in questi ultimi anni un aumento della frequenza e della densità delle infestanti graminacee. La causa va ricercata soprattutto nella selezione della flora infestante operata dall'uso di erbicidi efficaci contro le malerbe dicotiledoni ma non sufficientemente attivi verso le graminacee; queste potendo perciò liberamente svilupparsi e disseminare hanno creato in alcuni casi una riserva di semi notevolmente elevata.

Il trapianto che si effettua nella tarda primavera (maggio), quando la temperatura incomincia ad attestarsi su valori abbastanza elevati, fa si che le graminacee più irequenti siano quelle termofile (giavone comune, digitaria, setaria).

Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. (giavone comune) sembra essere, fra le graminacee che infestano il tabacco, la specie che si adatta e si avvan taggia maggiormente delle tecniche di coltivazione utilizzate per questa coltura: le abbondanti e frequenti irrigazioni, la ridotta azione residua de gli erbicidi impiegati, l'esecuzione di una o più sarchiature sono tutti in terventi agronomici che si associano perfettamente ad alcune caratteristiche biologiche ed ecologiche dell'infestante quali la spiccata igrofilia

^{*} Il lavoro è da attribursi in parti uguali ai due autori

(WIESE : DAVIS, 1967; SMITH e FOX, 1973; HOLM et al., 1977; MONTEGUT, 1979; JAUZEIN e MONTEGUT, 1983), la scalarità delle emergenze (HOLM et al., 1977; OGG e DAWSON, 1984) e la difficoltà delle plantule di perforare terreni provvisti di crosta (WEVERS e STAAS-EBREGT, 1980). Scopo della presente ricer ca è quello di individuare l'efficacia nei confronti di questa infestante ed i limiti di selettività per il tabacco Bright di alcuni erbicidi di pre e post-trapianto.

MATERIALI E METODI

Nel triennio 1982-84 sono state eseguite sei prove sperimentali di cui tre con l'impiego di graminicidi di post trapianto e tre con prodotti, o miscele di prodotti, a prevalente azione graminicida di pre trapianto. La sperimentazione si è svolta nella media (Marsciano) e nell'alta (Città di Castello) valle del Tevere, due zone tipiche della coltivazione del tabacco Bright in Umbria.

Nella prima località sono state eseguite cinque prove sperimentali su appezzamenti di terreno, diversi negli anni ma contigui, avente tessitura argillo-sabbiosa (32% argilla, 26% limo e 42% sabbia); nella seconda località è stata effettuata una prova su terreno sabbio-limoso (20% argilla, 38% limo e 42% sabbia).

I terreni sede delle prove, che avevano ospitato nell'anno precedente sempre tabacco, sono stati concimati con 100 kg/ha di P_2 0 $_5$ (sotto forma di triplape) e 100 kg/ha di K_2 0 (sotto forma di solfato potassico) prima dell'ultima erpicatura e con 30 kg/ha di azoto (in forma nitrica) poco prima del trapianto.

Il trapianto è stato eseguito il 21.5.1982, 12.5.1983 e 4.6.1984 a Marsciano ed il 21.6.1984 a Città di Castello; i trattamenti di pre-trapianto sono stati effettuati circa una settimana prima delle date suddette e quelli di post-trapianto, eseguiti solo a Marsciano, rispettivamente il 31.5.82, 9.6.83 e 22.6.1984. La linea di tabacco impiegata è stata sempre BC 60 con un investimento di circa 36.000 pp/ha (80 x 35 cm). I principi attivi impiegati sono riportati nelle tabelle accanto alla loro azione erbicida verso il giavone. Lo schema sperimentale adottato è stato sempre il blocco randomizzato con 4 ripetizioni; la superficie parcellare è stata di circa 25 m². I prodotti erbicidi sono stati distribuiti, previa diluizione in 600 l/ha di acqua, mediante pompa a spalla 0.P.S. (Oxford Precision Sprayer) munita di una barra con ugelli a ventaglio tipo Albuz APG 110 R.

Circa un mese dopo i trattamenti è stato eseguito il rilievo della percentuale di ricoprimento del giavone: nelle tabelle è ripórtata la percentuale di controllo dei diversi prodotti calcolata eguagliando a 100 il ricoprimento del controllo non trattato.

Per verificare la selettività dei principi attivi nei confronti della coltura sono state eseguite periodiche osservazioni visive utilizzando la scala convenzionale EWRS (European Weed Research Society) da 1 a 9 (1 - assenza di fitotossicità; 9 = morte di tutte le piante).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

a) Efficacia erbicida dei trattamenti di pre-trapianto (Tabella 1)

Nei campi prova si è sviluppata, come ci si attendeva, un'infestazio ne costituita quasi esclusivamente da giavone con un ricoprimento dell'88% a Marsciano, sia nel 1983 che nel 1984, e del 33% a Città di Castello, nel 1984. Dai dati riportati in tabella si può notare come nel 1983 metolachlor, unito a metobromuron, sia riuscito ad eliminare tutto il giavone presente mentre un controllo leggermente inferiore, pari al 94%, hanno esercitato alachlor, in aggiunta a metobromuron, e pendimethalin. L'azione di alachlor + metobromuron e soprattutto di ethofu mesate + metobromuron è stata inferiore sulla fila rispetto all'interfila a causa del movimento del terreno al momento del trapianto.

Nel 1984 nella prova di Città di Castello tutti i principi attivi a confronto, eccetto la miscela di ethofumesate con metobromuron, hanno esercitato un ottimo controllo dell'infestante senza differire significativamente tra loro. Particolare importanza assume il fatto che napropamide, erbicida non solo graminicida ma a largo spettro d'azione, per la prima volta usato in sperimentazione, abbia controllato il 100% della malerba.

Sempre nello stesso anno, a Marsciano, napropamide, metolachlor e metazachlor hanno esercitato un ottimo controllo del giavone; gli altri prodotti, eccetto ethofumesate + metobromuron, hanno comunque avuto un'azione sufficiente.

b) Efficacia dei trattamenti di post-trapianto (Tabella 2)

Nel 1982 l'infestazione di giavone sviluppatasi nella prova ricopriva il terreno, nel controllo non trattato, per il 38%: al momento del trattamento la malerba si trovava allo stadio di 2-4 foglie. Nel 1983 le condizioni particolari create dall'esecuzione meccanica del trapianto (movimento del terreno e irrigazione localizzata) hanno permesso un'emergenza più rapida della malerba sulla fila rispetto all'interfila per cui al momento del trattamento il giavone si trovava allo stadio di 1-2 foglie fra le file e a quello di 4-5 foglie sulla fila, obbligando perciò l'esecuzione di rilievi separati sull'efficacia erbicida dei prodotti a confronto; il ricoprimento dell'infestante, nel controllo non trattato, era dell'88% nell'interfila e dell'82% su una striscia larga 15-20 cm in corrispondenza della fila. Nel 1984 il giavone ricopriva da solo l'88% della superficie del terreno. Limitando il commento ai migliori risultati ottenuti con ciascun principio attivo a confronto si può notare come nel 1982 setossidim + olio e diclofop-metil abbiano assicurato un controllo completo del giavone però non significativamente diverso da quello ottenuto con fluazifop-butyla 0.38 e 0.50 l/hadı p.a.(sempre con aggiunta di bagnante) e al solo setossidim. Metazachlor e fluazifop-butyl alla dose più bassa non hanno esercitato un accettabile controllo della malerba.

Nel 1983 si è avuta la conferma dell'elevata efficacia di setossidim usato con olio e diclofop-metil ad entrambi gli stadi di sviluppo di <u>Echinochloa crus-galli;</u> fluazifop-butyl alla dose più elevata ha svolto un'azione erbicida statisticamente uguale a quella dei due prodotti precedenti se usato sull'infestante ai primi stadi di sviluppo, ma inferiore al primo principio attivo con la malerba a 4-5 foglie. Allossidim-sodio è stato inferiore al setossidim sia senza che con l'aggiunta di olio.

Dai risultati del 1982 e 1983 emerge che fluazifop-butyl ha esercita to un'attività erbicida crescente con la dose impiegata (0.31-0.38-0.50 l/ha di p.a.) e che setossidim ha evidenziato un'efficacia più costante quando usato in miscela con olio anziché da solo.

Nel 1984 il confronto tra le tre tesi rivelatesi migliori nei due anni precedenti ha confermato l'ottima efficacia di diclofop-metil e setossidim + olio ed in via subordinata di fluazifop-butyl (0.50 l/ha di p.a.) + bagnante.

c) Selettività nei confronti della coltura

Fra i principi attivi impiegati in pre-trapianto (tab.3) pendimethalin e alachlor + metobromuron nel 1983 a Marsciano e napropamide nel 1984 a Città di Castello hanno causato, al momento della prima osservazione (eseguita rispettivamente 15 e 20 giorni dopo il trapianto), una leggera depressione vegetativa della coltura che però dopo circa 3 settimane non si notava più.

In post-trapianto (tab. 4) solo nel 1983 a carico di diclofop-metil è sembrato notare una leggera mortificazione vegetativa, mentre lo stesso principio attivo negli altri anni, come tutte le altre tesi a confronto, non ha manifestato alcun effetto negativo sul tabacco.

Al termine di un triennio di sperimentazione, nel quale sono state eseguite sei prove sperimentali, si possono trarre le seguenti conclusioni.

CONCLUSIONI

1) Nei trattamenti di pre-trapianto metolachlor (1,03 l/ha di p.a.), miscelato con metobromuron (1,0 kg/ha di p.a.), ha assicurato un controllo pressoché completo di Echinochloa crus-galli. Pendimethalin (1,59 l/ha di p.a.) e alachlor (1,73 l/ha di p.a.), miscelato con metobromuron (1.0 kg/ha di p.a.), hanno fornito risultati leggermente inferiori al prodotto precedente ma senz'altro largamente accettabili.

Napropamide e metazachlor hanno rivelato anch'essi un'ottima efficacia, ma un loro impiego richiede un'ulteriore verifica in quanto usati in un solo anno di sperimentazione.

2) Nei trattamenti di post-trapianto setossidim (0.4 l/ha di p.a.) + olio (1.5 l/ha di p.c.)e diclofop-metil (0,82 l/ha di p.a.) sono stati in grado

di assicurare l'eliminazione quasi totale di <u>E.crus-galli</u> presente. Un risultato inferiore, seppur accettabile, ha fornito il fluazifop-butyl (0,5 l/ha di p.a.) distribuito con l'aggiunta di un bagnante.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il Sig. Alberati Dino per la sua collaborazione.

Bibliografia

- HOLM L.G. et al., 1977. The world's worst weeds. Distribution and ecology Ed. University Press of Hawaii, 609 pgg.
- JAUZEIN Ph. e MONTEGUT J., 1983. Graminées (<u>Poaceae</u>) nuisibles en agriculture. Ed. S.E.C.N., 538 pgg.
- MONTEGUT J., 1979. Facteurs climatiques et développement des graminées envahissantes des céréales en France. Proc. EWRS Symp.The influence of different factors on the development and control of weeds, 49-56.
- OGG A.G. e DAWSON J.H., 1984. Time of emergence of eight weed species. Weed Sci., 32: 327-335.
- SMITH R.J. e FOX W.T., 1973. Soil water and growth of rice and weeds. Weed Sci., 21 51): 61-63.
- WEVERS J.D.A. e STAAS-EBREGT E., 1980. The influence of soil moisture, soil pore volume and sowing depth on the emergence of Echinochloa crus-galli (L.) P.B.-VI Coll. Int. sur l'Ecol., la Biol. et la Syst. des Mauvaises Herbes, vol. I: 95-101.
- WIESE A.F. e DAVIS R.G., 1967. Weed emergence from two soils at various moistures, temperatures and depths. Weeds, 15: 118-121.

Summary

Chemical control of barnyardgrass ($\underline{Echinochloa\ crus-galli}\ (L.)$ Beauv.) in Bright tobacco.

Six field trials were carried out from 1982 to 1984 to evaluate several pre or post-transplant herbicides for the control of barnyardgras (Echinochloa crus-galli) in Bright tobacco. Metolachlor (1,08 kg ai/ha), mixed with metobromuron (1,0 kg ai/ha), in pre-transplant application, gave excellent barnyardgrass control; pendimethalin (1,59 kg ai/ha and alachlor plus metobromuron (1,73 + 1,0 kg ai/ha) showed an acceptable weed control. The best results in post-transplant applications were obtained with sethoxydim plus oil (0,4 + 1,2 kg ai/ha) and diclofop metyl (0,82 kg ai/ha); fluazifop-butyl at 0,5 kg ai/ha plus surfactant gave a control of barnyardgrass less effective than two previous chemicals.

Tab. 1 - Controllo percentuale di Echinochloa crus-galli con erbicidi di pre-trapianto

Principi attivi	Dose/ha	1983	1984			
TITALIPE GEETVE	lokg dip.a.	Marsciano*	Città di Castello			
METOLACHLOR + METOBROMURON	1.03+1.00	100 a	92 ab	99 a		
PENDIMETHALIN	1.59	94 Ъ	92 ab	74 Ъ		
ALACHLOR + METOBROMURON	1.73+1.00	94 в	95 ab	74 Ъ		
ETHOFUMESATE + METOBROMURON	1.06+1.00	80 с	69 Ъ	21 c		
NAPROPAMIDE	1.32	_	100 a	91 a		
ISOPROPALIN	2.07	_	100 a	69 Ъ		
DIPHENAMID + METOBROMURON	4.00+1.00	_	79 ab	74 Ъ		
METAZACHLOR	1:00	_	-	87 a		
ALACHLOR + LINURON	1.98+0.66	_	-	69 Ъ		
(Ricoprimento % nel cont. non	trattato)	(88)	(33)	(88)		

Valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente differenti per P \leq 0.05 (Duncan's multiple range test).

^{*} Sulla fila, a causa del movimento del terreno e dell' irrigazione al momento del trapianto, si è avuta una minore efficacia di alachlor + metobromuron (controllo del 72%) e soprattutto di ethofumesate + metobromuron (controllo dell'8%).

Tab. 2 - Controllo percentuale di <u>Echinochloa crus-galli</u> con erbicidi di post -trapianto. Marsciano (PG) 1982-83-84.

	Dose/ha	1982	198	33	1984
Principi attivi	lo kg di p.a.	2-4 fg.	1-2 fg.	4-5 fg.	2 fg.
SETOSSIDIM + olio*	0.40	100 a	98 a	96 a	87 ab
DICLOFOP-METIL	0.82	95 a	82 ab		97 a
FLUAZIFOP-BUTYL + bagnante**	0.50	75 a	86 a	69 b	84 ъ
SETOSSIDIM	0.40	75 a	90 a	69 Ъ	_
FLUAZIFOP-BUTYL + bagnante**	0.38	75 a	66 bc	29 с	_
METAZACHLOR	1.00	35 Ъ	-	-	-
FLUAZIFOP-BUTYL + bagnante**	0.31	18 Ъ	60 c	21 c	-
METAZACHLOR	0.75	13 Ъ	-	-	-
ALLOSSIDIM-SODIO + olio*	0.60	_	60 c	29 c	-
ALLOSSIDIM-SODIO	0.90	_	52 c	21 c	-
(Ricoprimento % nel cont. non	trattato)	(38)	(88)	(82)	(88)

Valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente differenti per P < 0.05 (Duncan's multiple range test).

^{*} Impiegato alla dose di 1.5 kg/ha di p.c. con setossidim e alla dose di 2.0 kg/ha di p.c. con allossidim-sodio.

^{**} Nonilfenolo (Agral) impiegato alla dose di 750 cc per 100 l di acqua.

Tab. 3 - Fitotossicità (scala EWRS 1-9) dei prodotti impiegati in pre-trapianto.

	Dose/ha	1983	1984		
Principi attivi	lo kg	Marsciano	Città di	Marsciano	
	di p.a.	al 7-6	Castello al 12-7	al 4-7	
METOLACIJA OB A METOPROMIRON	1 0211 00			•	
METOLACHLOR + METOBROMURON	1.03+1.00	1		1	
PENDIMETHALIN	1.59	3*	1	1	
ALACHLOR + METOBROMURON	1.73+1.00	3*	1	1	
ETHOFUMESATE + METOBROMURON	1.06+1.00	1	1	1	
NAPROPAMIDE	1.32	-	3**	1	
ISOPROPALIN	2.07	-	1	1	
DIPHENAMID + METOBROMURON	4.00+1.00	-	1	1	
METAZACHLOR	1.00	-	_	1	
ALACHLOR + LINURON	1.98+0.66	-	-	1	

^{*} Fitotossicità non riscontrata nell'osservazione del 30.6.1983

Tab. 4 - Fitotossicità (scala EWRS: 1-9) dei prodotti impiegati in post-trapianto.

Principi attivi	Dose/ha lo kg di p.a.	1982 al 21-6	1983 al 1-7	1984 al 4-7
SETOSSIDIM + olio* DICLOFOP-METIL FLUAZIFOP-BUTYL + bagnante** SETOSSIDIM FLUAZIFOP-BUTYL + bagnante** METAZACHLOR FLUAZIFOP-BUTYL + bagnante** METAZACHLOR ALLOSSIDIM-SODIO + olio* ALLOSSIDIM-SODIO	0.40 0.82 0.50 0.40 0.38 1.00 0.31 0.75 0.60 0.90	1 1 1 1 1 1 1	1 2 1 1 1 - 1 - 1	1 1 1

^{*} Impiegațo alla dose di 1.5 kg/ha di p.c. con setossidim e alla dose di 2.0 kg/ha di p.c. con allossidim-sodio.

^{**} Fitotossicità non riscontrata nell'osservazione del 30.8.1984

^{**} Nonilfenolo (Agral) impiegato alla dose di 750 cc per 100 l di acqua.

G. MAROCCHI, P. PASINI, B. MEZZETTI

Osservatorio per le malattie delle piante - Regione Emilia-Romagna - Bologna

PROVE DI LOTTA ALLE GRAMINACEE IN COLTURE DI SOIA E BIETOLE

Nel diserbo delle colture agrarie ha importanza una efficace lotta sia alle dicotiledoni che alle graminacee. Per queste
ultime però si ha un interesse accresciuto. E per vari motivi:
si assiste ad una sempre maggiore diffusione, anche in ambienti
e zone fino ad ora poco colpiti; si dispone di prodotti di grandissima efficacia, di cui merita valutarne il valore; occorre,
appunto per questi graminicidi, studiare e sperimentare le mi=
gliori tecniche applicative; si deve, infine, impostare i piani
di lotta per colpire sia le graminacee che le dicotiledoni.

Questi obiettivi sono i fili conduttori che guidano le scel te dei temi per la sperimentazione e le prove, allora, vengono fatte su svariate colture e con tutti i prodotti disponibili.

Ragione di questa nota è di riferire su prove di diserbo soia e bietole eseguite nelle annate 1984 e 1985.

Prova di diserbo della soia a Fusignano di Ravenna, 1984

Prova parcellare con quattro ripetizioni per tesi e parcelle di 20 mq. l'una. Terreno tendente all'argilloso. Il piano di prova prevedeva un confronto fra trattamenti di pre-emergenza e di post-emergenza (in quest'ultimo œso con uno o due interventi) In pre-emergenza l'applicazione si è fatta il 20-4-84 e dopo 6-7 giorni si è avuta una abbondante pioggia. Pertanto tutti i

prodotti hanno potuto beneficiare dell'apporto di detta pioggia.

L'infestazione di dicotiledoni è risultata abbondante e quella di graminacee altrettanto. Da rilevare che le graminacee sono state inseminate artificialmente (con Lolium, principalmente, ed Alopecurus). In post-emergenza si sono fatti due tipi di trattamenti: un primo con soia molto piccola e pure piccole erano le malerbe (24-5-84); una seconda applicazione è poi stata fatta il 9 giugno 84 quando soia ed infestanti erano già ben sviluppate.

La tabella allegata riporta tutti i dati salienti della prova, con le tesi a confronto, i prodotti, le dosi e le date dei trattamenti. Sono poi indicati i risultati ottenuti con l'effi= cacia dei prodotti espressa in percento di azione sulle infestanti: graminacee, dicotiledoni e complessivamente.

Dall'esame di questi dati e dal complesso di osservazioni eseguite durante lo svolgimento della prova è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- Per quanto riguarda i trattamenti di pre-emergenza si è avu=
 ta, per quasi tutti, una buona efficacia. Merito senz'altro
 dei prodotti ma anche della pioggia caduta opportunamente do=
 po semina e trattamenti.
- Sulle dicotiledoni, nel loro complesso, i migliori risulta=
 ti si sono avuti con Pendimethalin + Neburon (Grangrano); Li=
 nuron + Alaclor; Ethalfluralin + Linuron (formulato a 24+12
 percento di pr.att. ed usato a 5 lt/ha) poi Dinitramina più
 Linuron (Cobelin a 2,5 Kg/ha), indi tutti gli altri con lie=
 vi differenze.
- Sulle graminacee (sempre con applicazioni di sola pre-emergenza) si è avuta con tutti una buona efficacia.

Le applicazioni di post-emergenza hanno dato nel loro complesso, risultati inferiori a quelli della pre-emergenza. L'esa-

コセン

me, comunque, dei dati esposti in tabella consente le seguenti considerazioni:

- Si distinguono positivamente i trattamenti con miscele di graminicidi più lo sperimentale Reflex. Applicati assieme in miscela e con soia e malerbe piccole (tesi 8 e 9). Da rilevare che questi trattamenti (in miscela di graminicida più dicotiledonicida) hanno ben figurato perchè, essendo stati fatti precocemente, le infestanti erano poco svilupe pate e non di certo perchè i prodotti in miscela funzionie no meglio.
- Nelle rimanenti tesi della prova la post-emergenza si è fat ta con due interventi: un primo con dicotiledonicidi ed un secondo coi graminicidi. Questi ultimi hanno meglio figuar rato nelle applicazioni precoci, che non nella tardiva.
- Eccellente l'azione del graminicida sperimentale Targa.
- Contro le graminacee presenti (principalmente <u>Lolium</u>) è apparsa irrilevante la differenza fra Setossidim (Fervinal o Grasidim) e Fluazifop-Butyl (Fusilade).
- L'aggiunta al graminicida di olio bianco o bagnate ha mi= gliorato moltissimo l'efficacia del trattamento. Lo speri= mentale PP 005 non ha bisogno di attivante o bagnate perchè questi è già contenuto nella formulazione.

L'attività dicotiledonicida dei trattamenti di post-emergen= za: migliore su tutti l'azione dello sperimentale Reflex (a base di Fomesafen), poi il Takle e quindi il Basagran. Il Basagran è stato molto attivo contro il <u>Poligonum persicaria</u>, ma minore ef= fetto si è avuto sul <u>Poligonum aviculare</u>, contro cui è apparso pochissimo attivo anche il Takle.

Sia contro le graminacee che sulle dicotiledoni è apparso chiaro che i migliori risultati si ottengono trattando presto.

Tab. n. 1 Prova di diserbo soia. Quadro riassuntivo delle tesi a confronto e dei risultati

Trattamenti esegui	% di controllo su:				
Pre-emergenza: 20-4-84) Dosi espresse in lt o Kg/ha di formulato	Post-emerg. (24-5-84)	Post-emerg. (9-6-84)	Complesso dicotiledoni	Graminacee	Complessivo: graminacee e dicotiledoni
1) Pendimethalin+Linuron 5 lt/ha			95,60	95	95,45
2) Pendimethalin+Neburon 5 Kg/ha			97,85	97	97,65
3) Trifluralin+Linuron 5 lt/ha			87,30	95	89,25
4) Ethalfluralin+Linuron 5 "			98,60	98	98,45
5) Alaclor + Linuron 4 + 1 Kg/ha			96,20	100	97,15
6) Dinitramina + Linuron 2,5 Kg/ha			97,70	98	97 , 75
7) Metolaclor (Dual) + Linuron 2,5+1			95,20	100	96,40
8) Dual + Gesagard 2,5 + 1			88,90	100	91,65
9) Dual + Patoran 2,5 + 1,5			83,-	100	87,25

350 -

	Trattamenti eseguiti		% di	control	lo su:
Pre-emerg. (20-4-84)	Post-emergenza (24-5-84) Dosi in lt o Kg/ha di formulato	Post-emergenza (9-6-84) Dosi in lt o Kg/ha di formulato	Complesso dicotiledoni	Graminacee	Complessivo: graminacee e dicotiledoni
10)	Reflex+PP005 2 + 1,5		95,20	97	95,65
11)	Reflex+Fusilade+Agral 2+1,5		95,20	99	96,15
12)	Takle 2 lt/ha	Gram.sp. Targa 1,25 lt/ha	76,30	98	81,75
13)	Basagran 3 lt/ha	Setossidim 1,25 lt/ha	66,-	60	64,50
14)	Basagran 3 "	Setossidim+ol.bian.1,25+1	66,-	90	72 ,-
15)	Basagran 4 "	Fusilade 1,25 lt/ha	77,05	40	67,80
16)	Basagran 4 "	Fusilade+Agral 1,25+3	77,05	85	79,05
17)	Reflex (Fomesafen) 2 lt/	Sper.le PP005 1,25 lt/ha	90,85	82	88,65
Testimon	e: copertura 100 % così suddi	visa	75 %	25 %	100 %

Prova di diserbo bietole con trattamenti di sola post-emergenza Medicina di Bologna - Annata 1985

Prova parcellare con tre ripetizioni per tesi e parcelle di 20 mq. l'una (4 x 5). Terreno argilloso e fortemente inerbito con graminacee e dicotiledoni. Non si era fatta alcuna applica= zione di pre-emergenza. Le graminacee erano costituite in preva= lenza da Alopecurus myosuroides

La prova è stata impostata in modo tale da prevedere (per molte tesi) una successione di interventi: un primo trattamento presto e seguito poi da un secondo dopo una quindicina di giorni. La tabella, in proposito, riporta tutta l'impostazione della pro= va, con i prodotti usati, le dosi, successione degli interventi ed infine i risultati ottenuti.

Dall'esame di questi dati si possono trarre le æguenti in= dicazioni:

- Dalla tesi 1 e fino alla 10 si sono impiegate, nel primo in= tervento, miscele di Betanal a 3 lt/ha più i graminicidi e con l'aggiunta o meno di olio bianco o bagnante. Con tutte si è avuto un identico esito sulle dicotiledoni (70 % di azio ne, ad un rilievo eseguito alla data del secondo trattamento).
- Sempre in queste dieci tesi si è differenziata però l'azione graminicida dei prodotti usati. Migliori sono apparsi lo spe rimentale PP005 ed ancora lo sperimentale Targa. Poi, con lieve differenza il Fusilade ed il Setossidim. A proposito di questa differenzazione di efficacia, occorre dire che i prodotti apparsi i migliori, lo sono stati in gran parte soe lo in apparenza. Di certo PP005 e Targa sono stati i più rapidi, ma poi anche gli altri, pur più o meno lenti, hanno poi alla fine, dato un risultato ottimo.
- Nelle tesi 11 e 12 il primo trattamento si è fatto con una

miscela di Betanal + Goltix o Piramin e più ancora un grami= nicida. Risultato negativo per quanto riguarda l'attività graminicida e ciò, indubbiamente, perchè la presenza del"residuale" ha nuociuto enormemente sulla efficacia stessa (del graminicida). Detta efficacia è stata più che dimezzata, rispetto alle applicazioni di solo Betanal + Graminicida.

Col secondo trattamento

- Risultati sulle dicotiledoni nettamente migliori quando, ol= tre al Betanal, si è aggiunto il "residuale".
- Nel secondo trattamento non ha avuto utilità l'aggiunta del graminicida: era superfluo infatti perchè le graminacee era= no già state colpite col primo intervento.
- Le tesi 11 e 12 indicano che i programmi in esse adottati (primo più secondo intervento) non sono stati sufficienti per una totale lotta alle graminacee. Si riconferma allora che è errato mettere nel primo dei due trattamenti il residuale, quando si usa contemporaneamente anche un graminicida.
- <u>Un solo trattamento tardivo</u>: nelle tesi 13 e 14 si è fatta una sola applicazione alla data del secondo "frazionato", con dosi alte di Betanal e di graminicida: risultato incompleto sulle dicotiledoni e non totale sulle graminacee (non totale, ma ugualmente buono, con azione dal 95 al 98 %.
- <u>Ultimo rilievo prima della estirpazione delle bietole</u>. Ciò per seguire e valutare la persistenza d'azione dei trattamenti: si conferma che i migliori programmi sono quelli che prevedono un primo intervento di Betanal + Graminicida, a cui far seguito con un secondo di Betanal + residuale. Scarso l'esito finale di un solo trattamento in post: tesi 13 e 14.

Nota conclusiva

La prova indica che anche con soli trattamenti di post-emergen

Tab. n. 2 Prova di diserbo bietole 1985. Quadro riassuntivo delle tesi e dei risultati

Primo trattamento di post-emergenza	% di control= lo prima del secondo trat= tamento		Secondo trattamento di post—emergenza	% di control= lo a metà giugno 85		
13 aprile 1985 Prodotti e dosi Dosi espresse in lt o Kg/ha di f.o	Dicoti= ledoni	Grami= nacee	29 aprile 1985	Comples= so dico= tiledoni	Gramina= cee	
1) Betanal+Setossi= dim + olio bianco	70	80	1) Betanal+Piramin+ol.b: 4+3+1 lt/ha	98 	100	
2) 3+1+1 lt/ha			2) Betanal+Setossidim+ol.b. 4+1+1 "	90	100	
3) Betanal+Fusilade + olio bianco:	70	85	3) Betanal+Goltix+olio b. 4+3+1 "	99	100	
4) 3 + 1 + 1 lt/ha			4) Betanal+Fusilade+ol.b. 4+1+1 "	90	100	
5) Betanal+gram.sp.	70	90	5) Betanal+Piramin+ol.b. 4+3+1 "	98	100	
PP005: 3+1 lt/ha 6)	!		6) Betanal + PP005: 4 + 1 "	90	100	
7) Betanal + gram. sp	70	77	7) Betanal+Etofumesate 4 + 2,5 lt/ha	99	96	
Furore: 3+1 lt/ 8)			8) Betanal + Furore 4 + 1 lt/ha	90	100	

Primo trattamento di post-emergenza		ont.lo 2 trat= nto	Secondo trattamento di post-emergenza:	% di control= lo a metà gi <u>u</u> gno	
13 aprile 85	Dicoti= ledoni	Grami= nacee	29 aprile 1985	Dicoti= ledoni	Grami= nacee
9) Betanal+graminicida sper.Targa + 01.b. 10) 3+1+1 lt/ha	70	90	9) Betanal+Goltix+ol.b. 4+3+1	99 	100
11) Betanal+Setossidim+ Goltix+Ol.b.: 3+1+4+1	80	40	11) Betanal+Setossidim+ol.b.4+1+1	100	96
12) Betanal+Setossidim+ Piram.+ol.b. 3+1+4+1	75	30	12) Betanal+Setossidim+ol.b.4+1+1	100	95
13)	0	0	13) Betanal+Targa+ol.b. 6+1,5+1	80	98
14) – – –	0	0	14) Betanal + PP005: 6 + 1,5	80	95
Testimone. Copertura 100 % così suddivisa:	60 %	40 %	Testimone. Copertura 100 % così suddivisa:	60 %	40 %

za è possibile una efficace lotta sia a graminacee che dicotile doni. Ciò non è valido per tutte le situazioni per le note diffi coltà operative in determinati ambienti, e soprattutto per l'an damento stagionale che ostacola od impedisce spesso di poter operare con la dovuta tempestività in post-emergenza.

Elementi fondamentali di questa prova sono la perfetta compatibilità delle applicazioni in miscela di Betanal + Graminici= da. Ciò per l'azione del graminicida, perchè è apparsa chiara la totale ininfluenza sui graminicidi del Betanal: non altrettanto chiaro, però, il contrario. Nettamente da preferire le applicazioni precoci contro le graminacee e del tutto improponibili sono le miscele di un graminicida più un residuale.

Riassunto. Si è indagato sulla possibilità di lotta a gramina= cee (soprattutto) e dicotiledoni in colture di soia e bietole. Esiti buoni sulla soia coi graminicidi di "post" ed evidente co= me siano migliori le applicazioni precoci. Utile ruolo dell'olio bianco o del bagnante sull'azione dei graminicidi. Nella bietola sono apparsi più utili i trattamenti precoci: salvo i casi di na= scite scalari. E' apparsa incompatibile la miscela di graminici= di più i prodotti ad azione residuale.

Summary. The study investigated the possibility of control on grass and broad-leaved weeds in soy beans and sugar beet coltuer. The treatment of grass erbicides in post-emergency, offered good results in soy colture: the earlier the treatment was administered the better the result. In the activity of grass erbicier des the active role of mineral oil or surfactant was fondamental. Olso in sugar beet colture earlier treatment appeared more helpeful; except weeds in scaled appearance. A mixture of grass herbicides and products with a residual action demostrated to be inecompatible.

PROVE DI LOTTA CONTRO IL <u>Sorghum halepense</u> PERS. DA RIZOMA INFESTANTE LA SOIA

G.RAPPARINI, M.FABBRI *

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valoriz zazione Agroalimentare - Università degli Studi - Bologna

Riassunto

Si riferisce su un biennio di lotta contro <u>Sorghum halepense</u> Pers. con l'impiego dei prodotti graminicidi fluazifop-bu=tile,fluazifop-p-butile,setossidim,fenoxaprop-etile e quizalo fop-etile,distribuiti in epoche e dosi diverse.

La migliore azione devitalizzante, verificata alla raccolta della coltura, è stata ottenuta in generale con l'esecuzione di un doppio trattamento ripetuto a distanza di 20-30 giorni e con il primo intervento effettuato quando le piante di <u>Soreghum halepense</u> erano alte 40-60 cm. I diserbanti più attivi sono risultati fluazifop-butile, fluazifop-p-butile e quizalo=fop-etile.

INTRODUZIONE

L'estensione su vasta scala in Italia della coltivazione della soia, ha concorso a modificare sensibilmente i piani colturali, inserendo tale coltura nelle successioni con frumento, bietola e mais.

Questo ha comportato non solo la modifica di alcune tecni= che di coltivazione ma ha anche influito sulla dinamica dello sviluppo delle malerbe sia annuali che perenni.

Dopo quasi un quinquennio di osservazioni di tale dinamica si è potuto constatare (ZANIN,1985) che le infestanti che ri corrono più frequentemente nei campi di soia sono fra le dicotiledoni Amaranthus spp., Chenopodium spp., Solanum nigrum, Polygonum persicaria e lapathifolium e altre numerose specie, mentre fra le graminacee predominano Echinochloa spp. e Setaria spp.. Le infestanti poliennali sono quelle comuni alle colture sarchiate primaverili estive con predominanza di Convolvutus arvensis e Calystegia sepium fra le dicotiledoni e di Sorghum halepense fra le graminacee.

In modo particolare il <u>Sorghum halpense</u> si riscontra nelle zone di coltivazione più settentrionale e a vocazione maidico la dove tale infestante si è massivamente sviluppata nell'ul= timo decennio (RAPPARINIET al.,1981) tanto da rappresentare il principale ostacolo per una normale coltivazione del mais

e anche di altre colture con esso in successione.

L'avvento della coltivazione della soia in tali regioni ha contribuito non solo a interrompere scadenti monosuces= sioni di mais, ma per le prospettive offerte dall'impiego di nuovi graminicidi (selettivi per tutte le piante dicotiledo ni e quindi anche per la soia) quali ilfluazifop-butile (PAL MIERI et al.,1982) e setossidim (MORETTI et al.,1982) dimo= stratisi attivi anche verso il Sorghum halepense da rizoma, ha aperto nuove e interessanti prospettive per la coltiva= zione di tutte le colture sarchiate dicotiledoni infestate da tale malerba.

Sulla base di queste preliminari indicazioni e con lo scopo di individuare l'epoca e la modalità di trattamento più <u>i</u> donea a devitalizzare le piante di <u>Sorghum halepense</u> da rizoma con l'impiego dei già autorizzati fluazifop-butile e setos sidim e di nuovi preparati graminicidi in corso di registrazione, nel biennio 1984-85 sono state realizzate due prove sperimentali.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state effettuate presso l'Azienda Torvis si ta a Tor Viscosa (Udine) su coltivazioni di soia infestate da <u>Sorghum halepense</u>.

I campi sperimentali sono stati impostati secondo lo sche ma del blocco randomizzato con 3 ripetizioni e con parcelle di m² 48 (m 12x4).

I trattamenti, eseguiti alle date indicate in tabella, sono stati effettuati con una barra trainata munita di ugelli a ven taglio irrorante 5 hl/ha di soluzione.

Al fine di valutare il grado di selettività dei prodotti saggiati, si è proceduto a distanza di circa 15-20 giorni dal trattamento alla rilevazione dei sintomi di fitotossicità me=diante l'adozione della scala 1-9 EWRC con relativa annotazione delle manifestazioni fitotossiche.

Per la determinazione del grado di attività dei prodotti saggiati si è proceduto in primo luogo, a poca distanza dal trattamento (vedi tabelle) alla rilevazione in percentuale del grado di disseccamento della vegetazione di 20 piante di Sorghum halepense per parcella.

Per valutare l'azione devitalizzante, alla maturazione del= la soia, si è proceduto alla stima del grado di copertura da parte della vegetazione infestante e contemporaneamente al conteggio dei ricacci su 20 piante di S.halepense per parcella.

In entrambe le prove non è stato eseguito il controllo del= la produzione causa un disforme sviluppo della coltura.

RISULTATI E DISCUSSIONI

Nell'anno 1984 caratterizzato nei mesi estivi da una abbondante piovosità, si è potuto constatare un seguente comportamento dei prodotti saggiati. (Tab. 1)

Dai dati del primo rilievo floristico eseguito dopo un mese dai primi trattamenti e inerenti il grado di disseccamene to della vegetazione aerea, si evidenzia che una azione quasi totale è stata svolta da tutte le applicazioni di quizalofopetile e di fenoxapropetile, nonchè dal doppio intervento e dalla dose più elevata di fluazifo-p-butile. Inferiore l'attività di fluazifop-butile e ancora minore quella di setossi dim.

Per quanto concerne l'azione devitalizzante verso <u>S.hale=pense</u> la maggiore attività è stata svolta da fluazifop-p-butile e in quasi uguale misura da fluazifop-butile; leggermente meno efficace è risultato il quizalofop-etile mentre inferio re è stata l'attività di fenoxaprop-etile e setossidim.

Nei riguardi del grado di selettività dei prodotti saggiati, vi è da notare che solo il setossidim è risultato perfettamen te selettivo e che il fenoxaprop-etile ha solo occasionalmente causato qualche lieve ustione. Leggermente fitotossiche le do si più elevate di fluazifop-butile e di fluazifop-p-butile, mentre più accentuata è stata l'aggressività di quizalofop-etile, che però ha avuto come negli altri casi, solo un anda=mento transitorio.

L'anno 1985 ha fatto registrare una estate molto siccito= sa e di conseguenza con condizioni pedoclimatiche non molto favorevoli all'assorbimento e traslocazione dei diserbanti saggiati.

Dai risultati del primo rilievo floristico inerenti il grado di disseccamento della vegetazione di <u>S.halepense</u> si può evidenziare in primo luogo che indipendentemente dal prodote to utilizzato il grado di attività è stato proporzionale ale la dose d'impiego. Il preparato più efficace è risultato il quizalofop-etile addizionato di olio bianco. (Tab. 2)

Rilevante anche l'azione di fenoxaprop-etile mentre inferiore e non molto dissimile è risultata quella di fluazifopbutile,fluazifop-p-butile e di setossidim.

Dal riscontro dei dati riferentisi al numero dei ricacci e del grado di copertura della vegetazione emergente alla maturazione della soia, si può constatare che la più completa azione devitalizzante è stata ottenuta in linea di massima con tutti i prodotti quando è stato eseguito il doppio trattamento, dal quale però non si discosta molto l'unico intervento con la dose maggiore.

Più in particolare si è potuto osservare che il preparato più efficace è risultato il quizalofopetile seguito in ordi ne decrescente da fluazifop-butile, fluazifop-p-butile, feno xaprop-etile e setossidim.

In riferimento al grado di selettività, dalle osservazio ni visive sulla vegetazione effettuate un mese dopo i primi trattamenti, si è notato solo una rilevante fitotossicità nelle parcelle trattate con il quizalofop-etile che tutta= via ha avuto un carattere transitorio e non sembra avere in fluito sul normale sviluppo della coltura.

CONCLUSIONI

Volendo trarre delle deduzioni di carattere pratico ap= plicativo dalle risultanze ottenute in un biennio di prove di lotta contro il <u>S.halepense</u> da rizoma infestante la soia, si può in primo luogo affermare che è possibile disporre di validi preparati specifici in grado di distruggere non solo la vegetazione infestante, ma anche di devitalizzare quasi to talmente le piante di S.halepense sviluppate da rizoma.

Tutti i prodotti saggiati si sono dimostrati adatti allo scopo, in particolar modo se frazionati in due interventi di= stanziati di 20-30 giorni. L'attività disseccante e devita= lizzante dei singoli preparati è apparsa molto influenzata dalle condizioni pedoclimatiche esistenti e successive al= l'epoca dei trattamenti.

In corrispondenza di elevata umidità atmosferica e del terreno tutti i prodotti esercitano una più immediata ed e= nergica azione disseccante, mentre più lenta e parziale è $t\underline{a}$ le effetto con tempo più siccitoso.

Più rapidi e completi si sono dimostrati il quizalofop—e tile e il fenoxaprop—etile mentre più lenti e influenzati dall'andamento stagionale sono risultati il fluazifop—p—bu tile e fluazifop—butile; meno rilevante è risultata in en= trambi gli anni di prova l'azione disseccante di setossi= dim.

Per quanto concerne l'attività devitalizzante le piante di <u>S.halepense</u> si può constatare che i preparati più effi= caci sono risultati i due composti propionici fluazifop-p-butile e fluazifop-butile unitamente a quizalofop-etile ri= velatisi più efficaci di fenoxaprop-etile e setossidim che per contro si sono manifestati i preparati più selettivi per la coltura della soia.

FABBRI MARCO: Borsista ERSO (Ente per la Ricerca, la Sperimentazione, la Divulgazione in Ortofrutticoltura, Floricoltura e Sementi)

Bibliografia

- ZANIN G., 1985 Le infestanti della soia e loro caratteristi che. In corso di pubblicazione.
- RAPPARINI G., PANCALDI D., CASAGRANDI M., 1981 Ulteriori prove di lotta contro il <u>Sorghum halepense</u> da seme e da rizoma infestante il mais. Atti "La difesa dei cereali nell'ambito dei progetti finalizzati del C.N.R.", 375-385.
- MORETTI A., VANDONI G., 1982 Setossidim: nuovo graminicida se lettivo di post-emergenza. Atti Giornate Fitopatologiche, 295-302.
- PALMIERI R., GIACCHE E., BALDRATI C., MALIZIA R., MARAZZATO G., 1982 Fluazifop-butyl (= PP 009), nuovo graminicida specifico nel diserbo di post-emergenza della barbabietola da zuce chero. Atti Giornate Fitopatologiche, 311-318.

Summary

Trials to control <u>Sorghum halepense</u> Pers. (from roostoch) infesting soybean.

A report is made on two years control trials against <u>Soreghum halepense</u> using the herbicides fluazifop-buthyl, fluazi=fop-p-buthyl, setoxydim, fenoxaprop-ethyl and quizalofop-e=thyl applied at different times and in varying doses.

The greatest devitalizing action (verified at harvest time) was usually optained by carrying out the treatment twice at an interval of 20-30 days, the first application being made when the <u>S.halepense</u> plants were 40-60 cm high.

The most active herbicides were fluazifop-buthyl, fluazifop-p-buthyl and quizalofop-ethyl.

TAB. 1 - ANNO 1984 TESI A CONFRONTO E RISULTATI DEI RILIEVÌ FLORISTICI E DELLA FITOTOSSICITA.

PRODOTTI		Dosi	Data	Rilie	vi floristici		Riliev	ri fitotossicità al 6/7
Nome comune	y. p.a.	l o kg/ ettaro di p.c.	tratt <u>a</u> menti (1)	al 26/7 Grado di dis seccamento fo gliare in	al 6/9 Numero ricac ci su 20 piante	% di copert <u>u</u> ra vegetazi <u>o</u> ne verde	Grado Scala 1-9 EWRC	Sintomi
Setossidim+Olio blanco Setossidim+Olio bianco Setossidim+Olio bianco Setossidim+Olio bianco+ +Setossidim+Olio bianco	20 20 20 20 20	2+1 3+1 4+1 2+1 2+1	28/6 " " 6/7	60,0 73,9 87,1 - 80,3	33,0 17,0 11,8 - 18,7	6,7 4,3 2,7 - 3,7	- - - -	- - - -
Fluazifop-butile+bagnante Fluazifop-butile+bagnante Fluazifop-butile+bagnante Fluazifop-butile+bagnante+ +Fluazifop-butile+bagnante	25 25 25 25 25	2+0,75% 3+0,75% 4+0,75% 2+0,75% 2+0,75%	28/6 " " 6/7	70,3 76,9 84,3 - 87,3	9,7 4,3 1,3 - 4,3	1,7 0,3 0 - 1,7	1,2 2 -	Leggere ustioni con punt.necrotiche Ustioni con punt.necrotiche Leggere ustioni con punt.necrotiche
Fluazifop-p-butile Fluazifop-p-butile Fluazifop-p-butile Fluazifop-p-butile+ +Fluazifo-p-butile	12,5 12,5 12,5 12,5 12,5	2 3 4 2 2	28/6 " " 6/7	85,2 90,7 96,6 - 98,5	7,3 3,3 2,7 -	2,3 1,7 1,7 - 0,3	0,3 1,5 1,8 - 0,7	Leggere punt.necrotiche " ustioni con punt.necrotiche Ustioni con punt.necrotiche - Leggere ustioni
Fenoxaprop-etile Fenoxaprop-etile Fenoxaprop-etile Fenoxaprop-etile Fenoxaprop-etile	12 12 12 12 12	. 2 3 4 2 2	28/6 " " " 6/7	94,7 97,8 98,6 - 100,0	14,0 16,7 11,3 - 19,0	3,3 2,0 2,0 - 6,0	- 0,3 0,5 -	Leggere ustioni " punteggiate -
Quizalofop-etile+bagnante Quizalofop-etile+bagnante Quizalofop-etile+bagnante+ Quizalofop-etile+bagnante	10 10 10 10	1,5+0,1% 2+0,1% 1,5+0,1% 1,5+0,1%	28/6 " 6/7	98,8 99,7 - 99,6	17,7 9,3 - 6,3	4,7 1,0 - 1,0	2,2 3,7 - 2,5	Ustioni con punt.necrotiche Porti ustioni con punt.necrotiche Ustioni con punt.necrotiche

⁽¹⁾ Stadio di sviluppo del <u>Sorghum halepense</u> al 28/6 : piante alte 40-60 cm e con 2-3 culmi di accestimento Stadio di sviluppo della Soia al 28/6 : 4°-5° foglia trifogliata

TAB.2 - ANNO 1985-TESI A CONFRONTO E RISULTATI DEI RILIEVI FLORISTICI E DELLA FITOTOSSICITA*

PRODOTTI		Dosi	Data	Rili	evi floristic	i	Ril:	ievo fitotossicità al 24/7
		10	tratta	al 24/7	al 6	/9	Grado	
Nome comune	% p.a.	kg/ ettaro di p. c.	menti (1)	Grado di dis seccamento fogliare in %	Numero ri= cacci su 20 piante	% di coper= tura veget <u>a</u> zione verde	Scala %-9 EWRC	Sintomi
Setossidim+Olio bianco Setossidim+Olio bianco	20 20	2+1,5 3+1,5	27/6	31,0 45,0	31,5 31,0	16,0 14,0	<u>-</u>	<u>-</u>
Setossidim+Olio bianco	20	1,5+1,5	"	26,2	28,0	21,0	-	-
Setossidim+Olio bianco+ + Setossidim+Olio bianco	20 20	1,5+1,5 1,5+1,5		- N.R.	- 23,0	8,0	-	-
Fluazifop-butile+bagnante	25	2	27/6	37,2	18,0	9,0	1	Leggere ustioni
Fluazifop-butile+bagnante	25] 3	"	43,5	16,0	4,0	1,2	n n
Fluazifop-butile+bagnante	25	1,5	"	30,0	27,0	12,0	1	" "
Fluazifop-butile+bagnante+	25	1,5	"	_	-	-	-	_
+ Fluazifop-butile+bagnante	25	1,5	24/7	N.R.	18,5	3,0	}	" "
Fluazifop-p-butile	12,5	2	27/6	36,0	26,5	11,0	1,5	Leggere ustioni
Fluazifop-p-butile	12,5	3	l "	45,0	19,5	5,5	1,75	" "
Fluazifop-p-butile	12,5	1,5	"	31,0	38,0	5,5	1,25	" "
Fluazifop-p-butile+	12,5	1,5	"	=		-		-
+Fluazifop-p-butile	12,5	1,5	24/7	N.R.	18,0	2,0	N.R.	<u> </u>
Fenoxaprop-etile	12,0	2	27/6	51,2	21,5	7.5	1,5	Leggeri ingiallimenti
Fenoxaprop-etile	12,0	3	"	66,5	26,5	12,5	1,5	" "
Fenoxaprop-etile	12,0	1,5	"	44,5	28,5	6,0	1,5	" "
Fenoxaprop-etile+	12,0	1,5	l " ,	-	-	-		-
+Fenoxaprop-etile	12,0	1,5	24/7	N.R.	29,5	4,0	N.R.	
Quizalofop-etile+Olio bianco	10	2+1,5	27/6	85,0	11,5	5,0	4	Macchie necrotiche
Quizalofop-etile+Olio bianco	10	3+1,5	"	89,0	15,0	2,0	5,5	" "
Quizalofop-etile+Olio bianco	10	1,5+1,5		74,0	12,5	0	3,0	" "
Quizalofop-etile+Olio bianco+	10	1,5+1,5	۳,	-	-	1 -	l . .	-
+Quizalofop-etile+Olio bianco	10	1,5+1,5	24/7	N.R.	4	0	N.R.	_

D.m.s.per P = 0.05 10.3

4,1

3,1

(1) Stadio di sviluppo del <u>Sorghum halepense</u> al 27/6 : piante alte 40-60 cm con 3-4 culmi di accestimento Stadio di sviluppo della Soia al 27/6 : 4-5 foglia trifogliata.

IMPORTANZA RELATIVA DELLE GRAMINACEE NELL'AMBITO DELLA POPOLAZIONE INFE-STANTE IL frumento: RISULTATI DI UN'INDAGINE CONDOTTA NEL 1983

P. SGATTONI, C. MALLEGNI, E. ORSI, P. VILLANI Centro Esperienze e Ricerche S.I.A.P.A., 40015 Galliera (Bologna)

Riassunto: Da un'indagine svolta in Italia nel 1983 sulla coltura del frumento sono state realizzate le graduatorie di diffu sione delle infestanti con particolare riferimento alle graminacee. Tra queste le più diffuse a livello nazionale sono risultate nell'ordine Avena spp., Lolium spp. ed Alopecurus myosuroides Hudson, mentre nelle singole aree geografiche prevalgono rispettivamente Alopecurus myosuroides Hudson e Lolium spp. al Nord; Lolium spp., Avena spp. ed Alopecurus myosuroides Hudson al Centro; Avena spp., Phalaris spp. e Lolium spp. al Sud.

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni abbiamo assistito ad un progressivo aumento dell'in teresse di coloro che operano in agricoltura (sperimentatori, divulgatori, agricoltori) verso la coltura del frumento che ha portato ad approfondire la conoscenza di molti aspetti legati alla difesa fitosanitaria in genere ed al diserbo in particolare.

Per razionalizzare gli interventi è ovviamente di primaria importanza la conoscenza dettagliata delle condizioni in cui si opera. Con questo intento è stata impostata una indagine in Italia, durante il 1983, sulla diffusione delle principali infestanti del frumento, con particolare riferimento alle graminacee.

MATERIALI E METODI

L'indagine è stata svolta approntando un questionario indirizzato ai tecnici dell'organizzazione federconsortile operanti nelle diverse province italiane.

Nel questionario è stata richiesta, per ciascuna infestante del frumento, la stima della sua diffusione utilizzando una scala di valutazione da 0 a 3 (0 = diffusione nulla; 1 = diffusione scarsa; 2 = diffusione media; 3 = diffusione elevata).

Il metodo è pertanto basato su giudizi di "stima" da parte dei tecnici compilatori in relazione alla zona in cui operano e più precisamente

al nº di ettari di frumento in essa coltivati.

La diffusione stimata dai tecnici nella presente indagine deve ritenersi comprensiva sia della "frequenza" con cui si ritrova l'infestante, sia del "peso" assunto dalla stessa nel determinare l'infestazione nei casi in cui è presente.

Tab. 1 - Suddivisione di superficie e regioni interessate dall'indagine

AREA	REGIONI	ha
NORD	Piemonte, Lombardia, Veneto	704 000
	Friuli Venezia Giulia, Emilia	
	Romagna	
CENTRO	Toscana, Lazio, Umbria, Marche,	947 000
	Abruzzi, Molise	
SUD	Campania, Puglie, Basilicata,	1 392 000
	Calabria, Sicilia, Sardegna	
	TOTALE ITALIA	3 043 000

I dati raccolti, relativi ad un totale di 3 043 000 ha e distribuiti tra Nord, Centro e Sud come da tabella 1, sono stati elaborati calcolando la media ponderata in base al nº di ettari cui facevano riferimento. L'elaborazione è stata fatta a livello regionale, per grandi aree geografiche (Nord, Centro, Sud) ed a livello nazionale.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nelle figg. 1 e 2 sono riportate le graduatorie di diffusione delle infestanti del frumento, evidenziate graficamente da diagrammi a colonne che ne indicano il livello di diffusione espresso come media ponderata calcolata a livello nazionale e nelle 3 aree geografiche italiane del Nord, del Centro e del Sud.

Le graminacee sono state evidenziate con caratteri in negativo. Tra esse le più diffuse risultano nell'ordine Alopecurus myosuroides Hudson e Lolium spp. al Nord; Lolium spp., Avena spp. e Alopecurus myosuroides Hudson al Centro; Avena spp., Phalaris spp. e Lolium spp. al Sud.

A livello nazionale la predominanza delle avene selvatiche, seguite da Lolium spp. ed Alopecurus myosuroides Hudson deriva dal maggior "peso" che assumono nel calcolo della media ponderata i valori di diffusione delle infestanti nel Sud, in quanto riferiti ad una superficie nettamente superiore a quella delle altre aree geografiche.

Nella fig. 3 è evidenziato graficamente l'andamento della diffusione delle infestanti graminacee man mano che si passa dal Nord al Sud: Alopecurus myosuroides Hudson e Poa spp. diminuiscono, mentre Avena spp.

e <u>Phalaris spp.</u> aumentano in modo quasi lineare; particolare è il comportamento di Lolium spp. che mostra un picco di diffusione al Centro.

Nella fig. 4 sono riportate le graduatorie di diffusione delle graminacee infestanti il frumento relative alle principali regioni cerealicole italiane.

Nelle regioni del Nord, oltre ad Alopecurus myosuroides Hudson e Lolium spp. ai primi 2 posti della graduatoria in quasi tutte, va segnalata la diffusione di Poa spp. in Piemonte ed Avena spp. in Emilia Romagna.

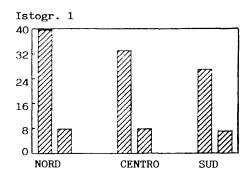
Nel Centro la situazione è leggermente più eterogenea: Lolium spp. predomina nettamente in Toscana e Lazio, mentre risulta praticamente di pari diffusione ad Alopecurus myosuroides Hudson in Umbria e ad Avena spp. in Abruzzo e Molise; nelle Marche invece ai primi 2 posti della graduatoria sono rispettivamente Alopecurus myosuroides Hudson ed Avena spp.

Nel Sud le principali infestanti graminacee risultano Avena spp. e Lolium spp. in Puglia, Basilicata e Calabria (in quest'ultima regione risulta molto diffusa anche Phalaris spp.) mentre Avena spp. e Phalaris spp. predominano in Sicilia.

I dati raccolti sono serviti per un'ulteriore elaborazione allo scopo di evidenziare il peso relativo assunto dalle graminacee nel complesso della flora infestante il frumento.

A tal fine è stata fatta la sommatoria dei singoli valori medi di diffusione, sia per le graminacee che per le restanti specie infestanti, a livello nazionale e nelle 3 aree geografiche del Nord, del Centro e del Sud; i risultati ottenuti sono riportati in valore percentuale nella Tab. 2 ed in valore assoluto nell'istogramma 1 (per entrambi: colonna di destra = infestanti graminacee; colonna di sinistra = infestanti non graminacee).

TOT.ITALIA	81,05 %	18,95%
SUD	79,90 %	20,10 %
CENTRO	80,57 %	19,43%
NORD	83,31%	16,69%
Tab. 2		



CONCLUSIONI

I dati raccolti con l'indagine descritta nel presente lavoro permettono di evidenziare l'elevata diffusione raggiunta dalle malerbe graminacee nei campi coltivati a frumento. Nel complesso della flora infestante

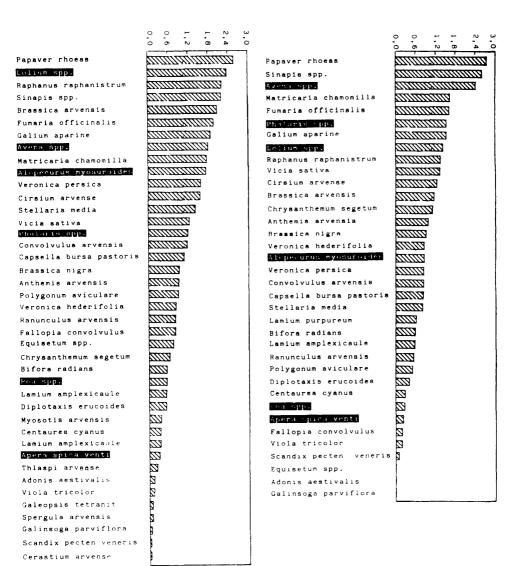
le graminacee partecipano per quasi il 19% a livello nazionale, con valori intorno al 19-20% al Centro ed al Sud e solo leggermente inferiori al Nord (quasi 17%). Va sottolineato inoltre come tali valori siano determinati da un numero relativamente basso di infestanti graminacee, alcune delle quali tuttavia occupano i primi posti nell'ambito delle diverse graduatorie di diffusione riportate nelle figg. 1 e 2.

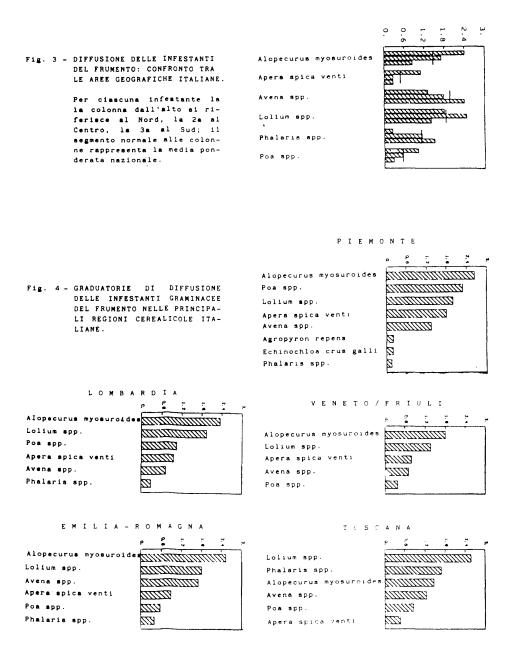
L'istogramma 1 evidenzia infine come l'infestazione nel suo complesso tenda a diminuire passando dal Nord al Sud, ma come tale diminuzione dipenda esclusivamente dalla minor diffusione delle infestanti non graminacee, mentre la sommatoria dei valori medi di diffusione delle graminacee si mantiene quasi inalterata nelle diverse aree geografiche italiane.

Fig. 1 - GRADUATORIE DI DIFFUSIONE DELLE INFESTANTI DEL FRUMENTO SULL'INTERO TERRITORIO NAZIONALE (a sinistra) E NELL'ITA LIA SETTENTRIONALE (a destra).

	2,4 1,8 0,6		0, 1, 2, 3,
	c 4 0 0 0 0		0 6 0 8 4 0
Papaver rhoeas		Papaver rhoeas	
Sinapis spp.		Stellaria media	
Sveria Spp.			
Matricaria chamomilla		Capsella bursa pastoris	
New participation		Veronica persica	
Raphanus raphanistrum		Matricaria chamomilla	
Galium aparine		Raphanus raphanistrum	
Fumaria officinalis		20 - 14 - 7 - 2 1 - P - 4	
Alejesurus myesuroides		Convolvulus arvensis	
Cirsium arvense		Galium aparine	
Stellaria media		Cirsium arvense	
Veronica persica	VIIIIIIII	Ranunculus arvensis	
Vicia sativa		Sinapis spp.	
Brassica arvensis		Veronica hederifolia	
Capsella bursa pastoris		Vicia sativa	
Convolvulus arvensis		Polygonum aviculare	
Physics pp.		Lamium purpureum	
Veronica hederifolia		Fallopia convolvulus	
Ranunculus arvensis	777773	Avet to Ep.	
Anthemis arvensis	77777	Fumaria officinalis	
Polygonum aviculare		Aper - spins venti	
Chrysanthemum segetum	27777	Centaurea cyanus	7777777
Brassica nigra	2000	Post tpp.	
Lamium purpureum	27777	Bifora radians	177777
Fallopia convolvulus	7777	Lamium amplexicaule	1111111
Bifora radians	7777	Viola tricolor	77777
Lamium amplexicaule	7777	Equisetum spp.	77772
Centaurea cyanus	722	Myosotis arvensis	2000
Four opp.	7777	Anthemis arvensis	77773
Speri spica venti	722	Brassica arvensis	777
Equisetum spp.	722	Chrysanthemum segetum	222
Diplotaxis erucoides	222	Rumex spp.	222
Viola tricolor	72	Galeopsis tetrahit	ZZ
Myosotis arvensis	22	Brassica nigra	2
Galeopsis tetrahit	2	Phalaris spp.	2
Scandix pecten veneris	2	Spergula arvensis	Ø
Adonis aestivalis		Galinsoga parviflora	2
Thlaspi arvense	5	Adonis aestivalis	2 2
Spergula arvense	p b	Cerastium arvense	A
		Scandix pectag veneris	5
Cerastium arvense			<u> </u>
		Thlaspi arvense	þ
		Diplotaxis erucoides	

Fig. 2 - GRADUATORIE DI DIFFUSIONE DELLE INFESTANTI DEL FRUMENTO NELL'ITALIA CENTRALE (a sinistra) e MERIDIONALE (a destra).





(segue Fig. 4)

UMBRIA LAZIO P : : Lolium spp. Alopecurus myosuroides vinninninii vinninninnin Lolium spp. Avena spp. Alopecurus myosuroides Avena spp. ummini. Phalaris spp. Phalaris spp. $Z\!Z\!Z$ MARCHE ABRUZZI/MOLISE Alopecurus myosuroides Lolium spp. Avena spp. Avena spp. Lolium spp. VIIIIIIII Phalaris spp. Phalaris spp. VIIIIIIII Alopecurus myosuroides anninin) Apera spica venti THINDS Poa spp. VIIII Poa spp. PUGLIA BASILICATA Avena spp. Avena spp. VIIIIIIIIIII Lolium spp. Lolium spp. Phalaris spp. THINDS Alopecurus myosuroides Alopecurus myosuroides TILLITE. Phalaris spp. THINTA Poa spp. 7272 CALABRIA SICILIA Avena spp. Avena spp. VIIIIIIIIIII Phalaris spp. VIIIIIIII Lolium spp. <u> THILLIAN A</u> Apera spica venti 7777 Phalaris spp. VIIIIIIIIIII Lolium spp. ZZZAlopecurus myosuroides Alopecurus myosuroides \overline{Z} Apera spica venti Poa spp.

IMPORTANZA RELATIVA DELLE GRAMINACEE NELL'AMBITO DELLA POPOLAZIONE INFE-STANTE LA barbabietola da zucchero: RISULTATI DI UN'INDAGINE CONDOTTA NEL 1984.

P. SGATTONI, C. MALLEGNI, E. ORSI, R. STRACCIARI Centro Esperienze e Ricerche S.I.A.P.A., 40015 Galliera (Bologna)

Riassunto: In un'indagine svolta in Italia nel 1984 sulla coltura della barbabietola da zucchero è stata analizzata la diffusione delle infestanti con particolare riferimento alle graminacee. I risultati indicano per queste ultime la maggior presenza a livello nazionale di Echinochloa crus galli (L.)

Beauv., Alopecurus myosuroides Hudson, Avena spp. e Lolium spp. Nelle singole aree geografiche prevalgono rispettivamente Echinochloa crus galli (L.) Beauv. al Nord; Lolium spp., Alopecurus myosuroides Hudson ed Avena spp. al Centro; Avena spp. e Phalaris spp. al Sud.

INTRODUZIONE

Lo studio della flora infestante la barbabietola da zucchero è stato già oggetto di precedenti indagini basate su rilievi floristici effettuati secondo varie modalità.

Nel presente lavoro illustriamo, con particolare riferimento alle graminacee, i risultati di un'indagine svolta in Italia nel 1984. E' stata seguita una metodologia che non prevedeva specificatamente dei rilievi floristici, allo scopo di raccogliere un maggior numero di dati che, con la elaborazione, permettesse di ottenere un quadro quanto più possibile completo a livello nazionale sulla diffusione delle singole specie infestanti.

MATERIALI E METODI

L'indagine è stata svolta approntando un questionario indirizzato ai tecnici dell'organizzazione federconsortile operanti nelle diverse province italiane.

Nel questionario è stata richiesta, per ciascuna infestante della barbabietola da zucchero, la stima della sua diffusione utilizzando una scala di valutazione da 0 a 5 (0 = diffusione nulla; 1 = diffusione molto bassa; 2 = diffusione bassa; 3 = diffusione media; 4 = diffusione elevata; 5 = diffusione molto elevata).

Il metodo è pertanto basato su giudizi di "stima" da parte dei tec nici compilatori in relazione alla zona in cui operano e più precisamente al nº di ettari di barbabietola in essa coltivati.

La diffusione stimata dai tecnici nella presente indagine deve ritenersi comprensiva sia della "frequenza" con cui si ritrova l'infestante, sia del "peso" assunto dalla stessa nel determinare l'infestazione nei casi in cui è presente.

I dati raccolti, relativi ad un totale di 181 190 ha e distribuiti tra Nord, Centro e Sud come da tabella 1, sono stati elaborati calcolando la media ponderata in base al nº di ettari cui facevano riferimento. L'elaborazione è stata fatta a livello regionale, per grandi aree geografiche (Nord, Centro, Sud) ed a livello nazionale.

Tab. 1 - Suddivisione di superficie e regioni interessate dall'indagine:

ARE A	REGIONI	ha
NORD	Piemonte, Lombardia, Friuli Ve- vezia Giulia, Veneto, Emilia Romagna.	128 780
CENTRO	Toscana, Lazio, Umbria, Ma <u>r</u> che, Abruzzi.	42 160
SUD	Sardegna, Puglie, Basilicata, Calabria.	10 950
	TOTALE ITALIA	181 890

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le figg. 1 e 2 evidenziano graficamente, tramite istogrammi a colonna, le graduatorie di diffusione delle infestanti della bietola, diffusione espressa come media ponderata calcolata a livello nazionale e nelle tre aree geografiche di riferimento (Nord, Centro e Sud).

Le graminacee sono state evidenziate con caratteri in negativo. Tra esse al Nord prevale nettamente Echinochloa crus galli (L.) Beauv.; al Centro risultano maggiormente diffuse, nell'ordine, Lolium spp., Alopecurus myosuroides Hudson ed Avena spp., mentre al Sud si registra la predominanza di Avena spp. e Phalaris spp.

L'elaborazione a livello nazionale conferma in parte la graduatoria del Nord che, rappresentando oltre il 70% della superficie interessata dall'indagine, assume un peso determinante nel calcolo delle medie ponderate: ai primi 4 posti risultano rispettivamente Echinochloa crus galli (L.) Beauv., Alopecurus myosuroides Hudson, Avena spp. e Lolium spp.

L'andamento della diffusione delle infestanti graminacee man mano che si passa dal Nord al Sud è evidenziato nella fig. 3.

Comportamenti analoghi mostrano Echinochloa crus galli (L.) Beauv. e Panicum dichotomiflorum Michx., la cui diffusione diminuisce rapidamente, mentre Avena spp., Phalaris spp. e Setaria spp. la incrementano in modo quasi lineare passando dal Nord al Sud.

Tra le altre graminacee va segnalato il comportamento di Alopecurus myosuroides Hudson, maggiormente diffuso al Centro-Nord, e di Lolium spp., che prevale al Centro-Sud.

Le graduatorie di diffusione delle infestanti graminacee nelle principali regioni bieticole italiane sono riportate in fig. 4 ed evidenziano comportamenti alquanto differenziati tra le regioni anche nell'ambito delle singole aree geografiche.

Nell'area settentrionale, oltre ad Echinochloa crus galli (L.) Beauv. al primo o secondo posto della graduatoria in tutte le regioni, risultano molto diffuse Alopecurus myosuroides Hudson in Piemonte, lo stesso Alopecurus myosuroides Hudson e Lolium spp. in Lombardia, Panicum dichotomiflorum Michx. e Sorghum halepense (L.) Pers. in Veneto, Avena spp. in Emilia Romagna.

Al Centro prevale nettamente <u>Lolium spp.</u> in Toscana, Lazio ed Abruzzi seguito rispettivamente da <u>Echinochloa crus galli</u> (L.) Beauv., <u>Avena spp.</u> ed <u>Alopecurus myosuroides</u> Hudson. Nelle Marche invece le infestanti più diffuse sono nell'ordine <u>Alopecurus myosuroides</u> Hudson, <u>Avena spp.</u> e Phalaris spp.

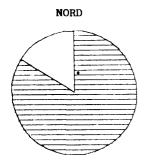
Tra le regioni meridionali la Sardegna è caratterizzata da un'elevata diffusione di <u>Avena spp.</u> seguita da <u>Lolium spp.</u> e <u>Phalaris spp.</u>, mentre nelle Puglie prevalgono nell'ordine Phalaris spp. ed Avena spp.

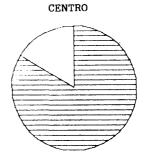
I valori di diffusione delle singole infestanti graminacee e non graminacee, mediati ponderalmente per il Nord, il Centro, il Sud e per l'intero territorio nazionale, sono stati sommati tra loro (nell'ambito di entrambi i gruppi di malerbe) e trasformati in percentuale allo scopo di evidenziare il peso relativo assunto dalle graminacee nel complesso della flora infestante la barbabietola da zucchero.

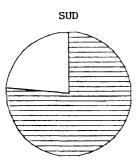
I risultati sono riportati nella tab. 2 ed evidenziati tramite gli istogrammi circolari corrispondenti (area bianca = infestanti graminacee; area tratteggiata = infestanti non graminacee).

Tabella 2

Tabella 2	1_	NORD	I	CENTRO	1	SUD	TO	r. ITALIA
INF. GRAMINACEE	1	16%	١	16,2%	1	23,5%	١	16,5%
INF.NON GRAMINACEE	1	84%	١	83,8%	1	76,5%	ı	83,5%









CONCLUSIONI

L'indagine ha confermato la relativa minor importanza delle infestanti graminacee rispetto alle altre nell'area Centro-Settentrionale, con l'eccezione di <u>Echinochloa crus galli</u> (L.) Beauv., al 10° posto della graduatoria di diffusione calcolata per il Nord. Al Sud invece <u>Avena spp.</u> e <u>Phalaris spp.</u> risultano le infestanti più diffuse in assoluto subito dopo <u>Raphanus raphanistrum</u> L., specialmente nelle semine più precoci.

I dati percentuali complessivi riportati nella tab. 2 indicano infatti per le graminacee un'incidenza sul totale della flora infestante pari a circa il 16% nel Centro-Nord contro il 23,5% nel Sud.

Fig. 1 - GRADUATORIE DI DIFFUSIONE DELLE INFESTANTI DELLA
BARBABIETOLA DA ZUCCHERO SULL'INTERO TERRITORIO
NAZIONALE (a sinistra) E NELL'ITALIA SETTENTRIONALE
(a destra).

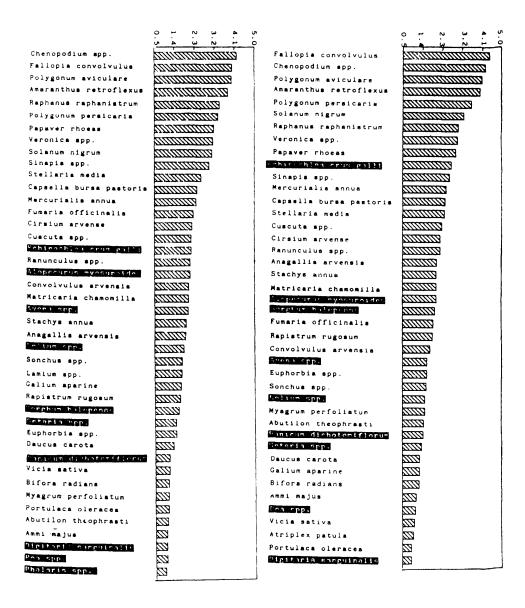


Fig. 2 - GRADUATORIE DI DIFFUSIONE DELLE INFESTANTI DELLA
BARBABIETOLA DA ZUCCHERO NELL'ITALIA CENTRALE (a
sinistra) e NELL'ITALIA SETTENTRIONALE (a destra).

	0 + 0 0 + 0	n	0 11 10 10 10 10 10
			5. 6 3. 2 2. 3 1. 4
Raphanus raphanistrum	viminimimi	Raphanus raphanistrum	
Chenopodium app.			
Polygonum aviculare			
Papaver rhoeas		Veronica spp.	
Sinapis spp.		Papaver rhoeas	
Veronica app.		Amaranthus retroflexus	
Amaranthus retroflexus		Chenopodium spp.	
Fallopia convolvulus		Sinapis spp.	
Stellaria media		Fumaria officinalis	
Fumaria officinalis		Galium aparine	
Polygonum persicaria			
Convolvulus arvensis		Lamium spp.	
Solanum nigrum		Matricaria chamomilla	
Galium aparine		Polygonum aviculare	
		Stellaria media	
Capsella bursa pastori		Bifora radians	
		Polygonum persicaria	
Mercurialis annua		Solanum nigrum	
		Vicia sativa	
Cirsium arvense		Ranunculus spp.	2777777
Cuscuta spp.		Anagallis arvensis	
Diplotaxis erucoides		Capsella bursa pastoris	7777777
Sonchus spp.			777777
		Fallopia convolvulus	
Matricaria chamomilla		Sonchus spp.	7111112
Lamium spp.		Anthemis arvensis	
Stachys annua		Euphorbia spp.	2000
Ranunculus spp.		Mercurialis annua	711111
	777773	for common typesment tech	77777
Portulaca oleracea	ZZZZ	Cirsium arvense	777777
Daucus carota	77773	Portulaca oleracea	2000
Anagallia arvensis	ZZZZ	Convolvulus arvensis	ZZZZ
Polygonum lapathifoliu		Galinsoga parviflora	2222
professional American	2222	Polygonum lapathifolium	, 2222
Vicia sativa	ZZ2	For sep.	2223
Rapistrum rugosum	ZZ 3	Diplotaxis erucoides	ZZZ
Rumex app.	22	Daucus carota	222
Euphorbia spp.	Z Z •	Promis rpp.	222
100000000000000000000000000000000000000	23	Datura stramonium	222
		Linaria spp.	ZZ2 ZZ2
		Picris echioides	ZZ 3
		Rapistrum rugosum	223
		Thlaspi arvense	222
		Digitaria sanguinali:	23

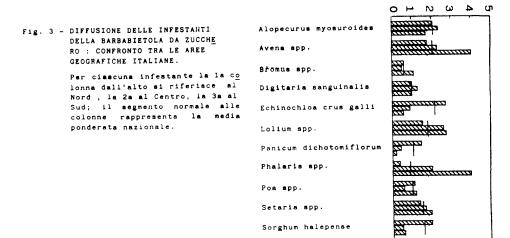
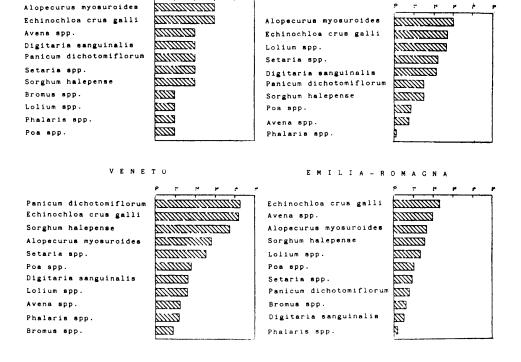


Fig. 4 - GRADUATORIE DI DIFFUSIONE DELLE INFESTANTI GRAMINACEE DELLA BARBABIETOLA DA ZUC-CHERO NELLE PRINCIPALI REGIONI BIETICOLE ITALIANE.

LOMBARDIA

PIEMONTE



(segue Fig. 4)

TOSCANA

· · · · · ZIUUUUUU. Lolium spp. VIIIIIIIIIII Echinochloa crus galli THITINITY. Lolium spp. 711111111 Avena spp. Panicum dichotomiflorum VIIIIII Phalaris spp. ZIIZZZ THIND. Digitaria sanguinalis Alopecurus myosuroides DIIII ZIIIIZ Setaria spp. Digitaria sanguinalis 77117 Avena spp. 1111111 Setaria spp. 7777 711117 Phalaris spp. \square Bromus spp. ZIIII2 Alopecurus myosuroides Echinochloa crus galli 22 Bromus app. 7777 77. Poa spp. \mathbb{Z} Sorghum halepense

MARCHE

A B R U Z Z I

L A Z I O

Alopecurus myosuroidea Avena spp. Phalaris spp. Lolium spp. Setaria spp. Digitaria sanguinalis Echinochica crus galli Sorghum halepense Brorus spp. Poa spp.	22 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24	Lolium spp. Alopecurus myosuroides Poa spp. Avena spp. Panicum dichotomiflorum Phalaris spp. Setaria spp. Digitaria sanguinalis Sorghum halepense	2 2 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--

SARDEGNA

F U G L I E

Avena spp. Lolium spp. Phalaris spp.		Phalaris spp. Avena spp. Lolium spp.	
Phalaris spp. Poa spp.	722777222 72272727272	Lolium spp. Setaria spp. Alopecurus myosuroides	7/////////////////////////////////////
Alopecurus myosuroides Bromus spp. Digitaria sanguinalis	2222 2222 2222	Bromus spp. Digitaria sanguinalis Echinochloa crus galii	2772 2772 2772
Setaria spp. Sorghum halepense	7272 7272	Poa spp. Sorghum halepense	2772 2772 2772

EVOLUZIONE DELLA FLORA INFESTANTE LE RISAIE DEL PAVESE.

A.C.SPARACINO; R.FERRO; M.R.MANNINO Università degli Studi di Milano - Istituto di Agronomia

Riassunto: Negli anni 1983 ed '84 è stata condotta un'indagine nelle risa ie del pavese allo scopo di conoscere quale sia stata l'evoluzione della flora infestante. Nel primo anno sono state visita te 110 aziende in 38 comuni ed è emerso che rispetto alle specie presenti negli anni Cinquanta, oggi se ne trovano solo 22 di cui alcune di recente comparsa e diffusione, fra queste ricordiamo: Leersia oryzoides, Oryza sativa (Riso crodo), Alopecurus geniculatus, Heteranthera spp.. Nel secondo anno(1984) si è esaminato il rapporto esistente tra flora infestante e risaie avvicendate e stabili in funzione della loro età.

INTRODUZIONE

L'impiego dei diserbanti in risicoltura ha favorito, da un lato la pos sibilità di espansione della coltura, dall'altro ha determinato un cambiamento dell'associazione floristica sia come numero di specie presenti sia come numero di individui all'interno delle singole specie. Infatti è possibile verificare come in una delle province esaminate (Pavia) la superficie coltivata a riso sia passata da ha 35.546 del 1960 ad ha 55.487 del 1983 con un incremento del 50% circa (Tab. 1).

Per quanto riguarda l'associazione floristica è possibile, già dalla letteratura, verificare come essa si sia modificata rispetto agli anni Cinquanta, quando ancora il riso veniva trapiantato e diserbato manualmente. Allo scopo di verificare quale sia lo stato attuale dell'associazione floristica nelle risaie si è iniziata una serie di indagini conoscitive su alcune aree della Lombardia (Pavia, Milano) e contemporaneamente alcuni studi relativi alla biologia delle principali infestanti del riso (Echinochloa spp.; Riso crodo-Oryza sativa; Heteranthera spp.—H.reniformis ed H.limosa)

Nella presente relazione vengono riportati i risultati del lavoro effet tuato negli anni 1983 ed '84 nella zona Nord di Pavia, che per tale provincia costituisce l'area più importante per la risicoltura.

Scopi del presente lavoro sono stati:

- accertare lo stato attuale della flora infestante e valutarne il grado di diffusione:
- rilevare la possibile influenza esercitata dall'età della risaia sulla flora infestante sia nelle risaie avvicendate sia in quelle in monosuces sione.

- 382 -MATERIALI E METODI

Le indagini effettuate sono state articolate in due fasi: la prima che ha interessato 38 comuni nel 1983, la seconda nel 1984.

Nella prima fase è stata svolta un'indagine conoscitiva su 55 aziende della zona Nord-occidentale I comuni interessati sono stati:

- per la zona Nord-orientale: Albuzzano, Bascapè, Belgioso, Bornasco, Certosa, Copiano, Corteolona, Costa de'Nobili, Cura Carpignano, Filighera, Giussago, Inverno, Lardirago, Magherno, Pavia Est, Sant'Alessio con Vialone, San Genesio ed Uniti, San Martino Siccomario, Torre d'Arese, Torre de'Negri, Valle Salimbene, Vidigulfo, Vistarino;
- per la zona Nord-occidentale: Battuda, Bereguardo, Carbonara al Ticino, Casorate Primo, Certosa di Pavia, Dorno, Garlasco, Groppello Cairoli, Marcignago, Pavia, Rognano, Torre d'Isola, Trivolzio, Trovo, Vellezzo Bellini, Zerbolò.

Per ogni azienda è stato compilato un questionario con i seguenti dati: caratteristiche generali dell'azienda; dati inerenti la coltivazione del riso; ambiente pedologico; pratiche colturali; formulati e dosi di impiego per il diserbo della risaia; notizie sulla flora infestante.

I dati raccolti sono stati analizzati suddividendo le aziende secondo; comune di ubicazione, superficie aziendale, sistema di produzione; sistema colturale, caratteristiche pedologiche; infestanti presenti, p.a. utilizzati; ed analizzando le relazioni esistenti tra infestanti e: classi di ampiezza aziendale, sistemi colturali, indirizzi produttivi, tessitura del terreno.

Nel 1984 (2^a fase del lavoro) sono state esaminate risaie stabili ed avvicendate per evidenziare le possibili influenze delle diverse età della risaia riguardo alla composizione floristica.

Sono state scelte 12 aziende (situate nel territorio dei comuni di Albuzzano, Pavia ovest, Casorate Primo, Belgioioso, Giussago, Certosa di Pavia-Torriano, Pavia Est, Groppello Cairoli, Bornasco, Valle Salimbene, Cura Carpignano, Certosa) dove si pratica la monosucessione e, che in base alla età della risaia, sono state raccolte in gruppi omogenei:

I Gruppo risaie stabili di 5 - 9 anni II Gruppo risaie stabili di 10 - 14 anni III Gruppo risaie stabili di 15 - 19 anni IV Gruppo risaie stabili di 20 - 24 anni

Tra le aziende che praticano l'avvicendamento delle colture ne sono sta te scelte 16 (situate nel territorio dei comuni di Bereguardo, Torre d'Isola, Zerbolò, Belgioioso, Fossarmato, Albuzzano, Certosa di Pavia, Torre dei Negri, Trivolzio, Rognano, Pavia, Sant'Alessandro con Vialone, Carbonara al Ticino, Giussago) suddivise in quattro gruppi omogenei in base all'étà della risaia:

I Gruppo risaie di 1 anno
II Gruppo risaie di 2 anni
III Gruppo risaie di 3 anni
IV Gruppo risaie di 4 anni

Nelle 28 aziende considerate sono stati effettuati tre rilevamenti nei

seguenti periodi:

- dal 16 al 24 maggio, prima dei trattamenti di post-emergenza contro <u>Echi</u>nochloa spp.;
- dall'11 al 25 giugno, prima dei trattamenti diserbanti contro Cyperacee ed Alismatacee;
- dal 12 al 20 luglio.

Nei primi due rilevamenti è stata campionata una camera per azienda, all'interno della quale sono stati effettuati n. 8 saggi in aree, scelte a caso, di m^2 1 ciascuno.

Per singolo saggio sono stati rilevati le specie presenti ed il numero di individui per singola specie.

I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi della varianza e test di Duncan.

Nel terzo rilevamento è stata valutata, col metodo Pignatti, la copertura percentuale delle varie infestanti.

RISULTATI E DISCUSSIONE

1983: ZONA NORD-ORIENTALE.

Le specie presenti nelle aziende visitate sono complessivamente 21; a maggior frequenza (Tab. 2) sono risultate: Echinochloa crus-galli (presente in tutte le aziende); Alisma plantago aquatica, Scirpus maritimus, Butomus umbellatus, Echinochloa crus-pavonis, Alisma lanceolata , Heteranthera reniformis, Scirpus mucronatus, Leersia oryzoides (presenti in più del 50% dei casi). Le infestanti Heteranthera limosa, Lemna minor, Lindernia spp. sono risultate presenti in più del 15% delle aziende visitate.

Specie a bassa frequenza possono essere considerate invece <u>Typha latifolia</u>, <u>Sparganium erectum</u>, <u>Patamogeton lucens</u>, <u>Cyperus spp.</u>, <u>Heleocharis spp.</u>, Sagittaria sagittaefolia, Oryza sativa (Riso crodo).

Le infestanti elencate in tabella 2 sono presenti in varie combinazioni nelle camere delle aziende considerate.

Dall'esame della tabella 3 non sono emerse rilevanti differenze d'infestazione fra le classi di ampiezza aziendale. La tessitura del terreno non sembra influenzare la copertura percentuale delle specie infestanti. Anche la differenza di copertura, che si riscontra tra aziende ad indirizzo cerea licolo e cerealicolo-zootecnico non è sufficiente per permetterci di affermare che ci siano differenze di infestazione. Si sono invece evidenziate differenze di infestazione tra risaie stabili e avvicendate. Infatti l'indice di ricoprimento percentuale nel primo caso è pari ad 80,5% mentre scende al 55% nelle aziende che avvicendano il riso con altre colture. E' da con statare inoltre che l'indice di ricoprimento delle singole specie, nelle aziende avvicendate è quasi nella totalità dei casi costantemente più basso che nelle aziende dove si attua la monosuccessione. Le specie Alopecurus geniculatus, Oryza sativa (Riso crodo), Cyperus serotinus, Heleocharis spp., Sparganium erectum, sono assenti nelle aziende avvicendate.

1983: ZONA NORD-OCCIDENTALE.

In base all'indagine effettuata nelle 55 aziende sono state riscontrate 22 specie infestanti (Tab. 4) con un indice di ricoprimento percentuale comples

sivamente pari al 79%.

Analizzando la relazione tra infestanti e classi di ampiezza aziendale (Tab. 5), è emerso che nelle aziende di piccole dimensioni sono presenti 10 specie con una copertura totale del 64%, in quelle medie sono diffuse 21 specie con una copertura pari all'80% ed in quelle di grandi dimensioni 20 specie con una copertura totale del 79%.

Mettendo in relazione le infestanti con i sistemi colturali adottati (Tab. 5) la copertura è risultata maggiore nelle aziende a monosuccessione (89%) piuttosto che in quelle avvicendate (74%).

La differenza più rilevante riguarda Alisma plantago aquatica che da una copertura del 10% in risaie avvicendate, passa al 18% in risaie stabili.

Come si può vedere in Tab. 5 non è risultata nessuna relazione tra infestanti ed indirizzi produttivi.

Infine, per quanto riguarda la tessitura dei terreni (Tab. 5) i valori di copertura sono i seguenti: terreni sabbiosi 77% (21 specie presenti), terreni di media impasta 70% (20 specie), terreni argillori 70% (13 specie)

terreni di medio impasto 79% (20 specie), terreni argillosi 79% (13 specie). 1984: INFLUENZE DELLA MONOSUCCESSIONE E DELL'ETA' DELLE RISAIE STABILI SULLA FLORA INFESTANTE.

- I° RILEVAMENTO.

Il primo rilevamento è stato svolto nel mese di maggio in risaie non ancora trattate con diserbanti.

Le infestanti rilevate sono state: Echinochloa spp., Alisma spp., Leersia oryzoides, Scirpus maritimus, Butomus. umbellatus, Scirpus macronatus, Potamogeton lucens, Sparganium erectum, Typha latifolia, Heleocharis spp., Alopecurus geniculatus.

In seguito all'analisi della varianza sono risultati significativi i dati riguardanti Echinochloa spp. e Scirpus maritimus. Per quanto riguarda Echinochloa spp. si è visto che il numero medio di piante/m² non differisce significativamente nel caso di risaie di 6-9 anni, 10-14 anni e 15-19 anni, mentre l'infestazione aumenta notevolmente nelle risaie stabili di oltre 20 anni (Tab. 6).

Il numero medio di piante/m² di <u>Scirpus maritimus</u> è statisticamente uguale nelle risaie stabili di 5-9 anni e di 10-14 anni, aumenta nelle risaie di 15-19 anni e diminuisce nuovamente (senza però raggiungere i valori dei primi due gruppi) nelle risaie di 20-24 anni (Tab. 6).

Per tutte le altre infestanti rilevate non si sono riscontrate differenze statisticamente significative del numero medio di individui/ m^2 nelle quattro classi d'età.

- II° RILEVAMENTO.

Nel corso del secondo rilevamento, effettuato nel mese di giugno,con risaie già trattate per il controllo di <u>Echinochloa</u> spp., si sono riscontrate le seguenti infestanti: <u>Echinochloa</u> spp., Alisma plantago aquatica, Alisma lanceloata Rehb., Butomus umbellatus, Scirpus maritimus, <u>Leersia oryzoides, Heteranthera reniformis</u>. Infestanti minori: <u>Potamogeton lucens, Typha latifolia, Sparganium erectum, Alopecurus geniculatus, Sagittaria sagittaefolia, Cyperus difformis, Scirpus mucronathus, Lindernia spp..</u>

Per quanto riguarda Echinochloa spp. si è rilevata una diminuzione del numero medio di piante/ m^2 rispetto ai valori del primo rilevamento. Ad esem pio nelle risaie stabili di 20-24 anni si passa da 51,33 piante/ m^2 ad 8 pian

 te/m^2 dopo il diserbo.

Sono emerse differenze statisticamente significative tra i diversi livelli di monosuccessione per le specie <u>Scirpus maritimus</u>, <u>Alisma plantago</u> aquatica, Alisma lanceolata e infestanti minori (Tab. 6).

Non sono invece state riscontrate differenze tra le quattro classi di età per Leersia oryzoides, Butomus umbellatus, Heteranthera reniformis.Per Scirpus maritimus (come nel primo rilevamento) il valore più elevato di piante/m² si riscontra nelle risaie stabili di 15-19 anni. Per Alisma plantago aquatica i valori più elevati si sono riscontrati nel primo gruppo(risaie stabili di 5-9 anni) e nel quarto gruppo (risaie stabili di oltre 20 anni). Per Alisma lanceolata il valore maggiore si è rilevato nelle risaie stabili di 15-19 anni. Per quanto riguarda le specie minori l'infestazione è stata fluttuante nelle quattro classi di età considerate.

- IIIº RILEVAMENTO.

La copertura totale delle infestanti nel terzo rilevamento, valutata me diante gli indici di ricoprimento delle singole specie, è risultato pari al 46,5% (Tab. 7).

La maggior copertura percentuale si è rilevata per la specie Heteranthera reniformis. A differenza dei due precedenti rilevamenti si nota la presenza di Heteranthera limosa.

1984: RELAZIONE TRA INFESTANTI E RISAIE AVVICENDATE DI DIVERSE ETA'.

- I° RILEVAMENTO.

Le infestanti rinvenute durante il primo rilevamento (effettuato nel mese di maggio in risaie avvicendate non ancora trattate) sono le seguenti: Echinochloa spp., Alisma spp., Butomus umbellatus, Scirpus maritimus, Scirpus mucronatus, Cyperus difformis, Leersia oryzoides, Sparganium erectum, Potamogeton lucens.

Dall'elaborazione statistica dei dati è risultata significativa la differenza tra i gruppi omogenei di risaie di età diversa per le specie Echinochloa spp., Alisma spp. e Butomus umbellatus (Tab. 8).

L'infestazione di Alisma spp., aumenta con l'invecchiamento della risaia, raggiungendo il massimo livello nelle risaie di 4 anni. Echinochloa spp. e Butomus umbellatus non sembrano far rilevare variazioni attendibili nelle quattro classi di età.

- II° RILEVAMENTO.

Nel rilevamento effettuato in giugno (dopo i trattamenti contro Echinochloa spp.) sono state riscontrate le seguenti infestanti: Echinochloa spp. Scirpus maritimus, Alisma plantago aquatica, Alisma lanceolata, Butomus umbellatus, Lindernia spp., Heteranthera reniformis, Leersia oryzoides, Alopecurus geniculatus, Scirpus mucronatus, Cyperus difformis, Sparganium erectum, Potamogeton lucens, Heteranthera limosa.

Il numero di piante/m² di Echinochloa spp. (Tab. 8) diminuisce rispetto al primo rilevamento in tutte le risaie campionate.

Per <u>Scirpus maritimus</u> e <u>Lindernia</u> spp. il numero medio di piante/m² più elevato si riscontra nelle risaie di un anno. Nelle risaie di 2-3 e 4 anni i valori sono inferiori e statisticamente uguali tra loro.

Alisma plantago aquatica ed Alisma lanceolata presentano i valori inferiori nelle risaie di un anno ed aumentano progressivamente fino a raggiun-

gere il valore massimo nelle risaie di quattro anni. Heteranthera reniformis aumenta passando dal primo al terzo anno d'età e poi diminuisce nel quarto. Per Butomus umbellatus e le infestanti minori non si sono rilevate variazioni attendibili negli anni considerati.

- III RILEVAMENTO.

Nel rilevamento effettuato a luglio, l'indice di ricoprimento totale è risultato pari a 37,5 (Tab. 9).

In questo rilevamento l'infestante dominante è risultata $\underline{\text{Heteranthera}}$ reniformis.

CONCLUSIONI

EVOLUZIONE DELLA FLORA INFESTANTE NEGLI ULTIMI TRENT'ANNI.

Dal confronto dei dati rilevati nella nostra indagine con quelli dei precedenti studi fitosociologici (2, 7, 8) condotti nelle risaie pavesi dal 1955 al 1960, si può notare una notevole riduzione del numero di specie, la comparsa di nuove specie e la scomparsa di altre.

Le nuove specie comparse rispetto agli anni Cinquanta sono: <u>Leersia</u> oryzoides, <u>Alopecurus geniculatus</u> (*), <u>Typha latifolia</u>, <u>Potamogeton lucens</u>, Oryza sativa (Riso crodo), Heteranthera reniformis, Heteranthera limosa.

Leersia oryzoides: non si hanno notizie precise sulla sua comparsa nel le risaie pavesi, comunque, nel 1964 era segnalata (9) come specie presente nelle risaie transpadane dal vercellese al veronese e nel 1974 (4) come aree di maggior diffusione erano segnalate il pavese orientale, l'oltrepò casalese, tutta la lomellina, l'alto novarese e alcune zone del medio vercellese.

Un'altra specie segnalata nel 1964 (9) solo per il vercellese, e che attualmente si è affermata anche nel pavese, è Alopecurus geniculatus, Typha latifolia e Potamogeton lucens sono riportate nell'elenco redatto nel 1964 (9) come specie diffuse anche nelle risaie del pavese. Recente è la diffusione di Riso crodo (Oryza sativa), che però nella zona considerata non ha ancora un peso rilevante, probabilmente per la predominanza delle risaie avvicendate (circa il 76%).

Heteranthera reniformis, riscontrata in 99 aziende su 110, è stata segnalata per la prima volta (10) nel 1968 nel comune di Marcignago (PV), nello stesso articolo viene citata anche una segnalazione nel comune di Vidigulfo (PV). Nel 1974 (4) se ne segnala la presenza a Motta de'Conti e se ne ribadisce la diffusione nelle zone a nord di Pavia.

Heteranthera limosa invece ha una minore diffusione, risulta infatti presente in 19 aziende su 110.

Non si hanno dati precisi sulla comparsa di questa specie nel pavese; la prima segnalazione, fatta nel 1968 (11) confermata nello stesso anno (11) riguarda il comune di Vespolate nel novarese. Nel 1974 (4) sono state individuate nuove stazioni, a Nibbiano e Terdobbiate (a nord di Vespolate) ed a Prarolo nel vercellese.

^(*) Già nel 'f955 segnalata in maniera generica tra le infestanti della risaia (5).

- 387 -

Rispetto allo studio fitosociologico eseguito nel 1957 (7) si è osservato un aumento della diffusione di: Alisma plantago aquatica (**), Alisma lanceolata, Butomus umbellatus, Scirpus maritimus, Echinochloa crus pavonis, Sparganium erectum.

In particolare, già nel 1966 (1) era segnalata la crescente diffusione di Butomus umbellatus, ribadita nel 1974 (4) per le risaie stabili.

Anche <u>Scirpus maritimus</u> è aumentato nettamente rispetto agli anni Cinquanta. Nel 1974 (4) si segnala la sensibile diffusione, specialmente da quando (nel '70) è stato vietato l'uso del 2-4-5 TP. Comunque già nel 1963

(6) era stata evidenziata la progressiva intensificazione dell'infestazione di S.maritimus a scapito di S.mucronatus. Echinochloa crus-pavonis, segnalata nel 1955 (3) nelle risaie della zona di Pavia e della Lomellina è oggi presente nel 96% delle aziende visitate, comunque non raggiunge mai livelli di infestazione paragonabili a quelli di Echinochloa crus-galli.

Tra le infestanti in diminuzione sono da segnalare Scirpus mucronatus e Cyperus difformis.

Sono inoltre scomparse tutte quelle specie terricole, che erano presenti nella fase di insediamento della risaia trapiantata (7). Infine è da rilevare una prevalenza delle specie vivaci rispetto alle annuali che costituivano la flora tipica delle risaie negli anni '50-'60.

Bibliografia.

- 1) CHIAPPARINI L., 1966 Il diserbo chimico della risaia allo stato attuale. Il Riso, 4.
- 2) CIFERRI R., 1960 Fitosociologia delle malerbe. Il Riso, 7.
- 3) CIFERRI R.; PIGNATTI S., 1955 Nuova specie di giavone apparsa nelle risaie del pavese. Il Riso, 2.
- 4) FINASSI A., 1974 Il diserbo chimico della risaia in rapporto alla distribuzione ed alla diffusione delle infestanti tipiche. Rivista di Agronomia, 2-3.
- 5) PIACCO R., 1955 La lotta contro le erbe infestanti nelle risaie italia ne. L'Italia Agricola, 2.
- 6) PIACCO R., 1963 Lotta contro le erbe infestanti di risaia. Il Riso, 4.
- 7) PIGNATTI S., 1957 La vegetazione delle risaie pavesi (studio fitosocio logico). Archivio botanico e biogeografico Vol. XXXIII, 4^a serie, Vol. II, Fasc. I-II.
- 8) PIGNATTI S.; TOMASELLI R., 1959 Recenti studi fitosociologici sulle risaie. Archivio botanico e biogeografico italiano Vol. XXXV, 4^a serie, Vol. IV.
- 9) PIROLA A., 1964 Flora vascolare delle risaie italiane. Il Riso, 2.
- 10) PIROLA A., 1968 Heteranthera reniformis, avventizia nelle risaie pavesi. Il Riso, 4.
- 11) RUSSO S.; PRUNEDDU F., 1970 Controllo preliminare con l'azide potassica di Heteranthera spp. nuova infestante della risaia. Il Riso, 3.

^(**) Nel 1974 (4) se ne segnala la costante intensificazione e diffusione quasi ovunque ad eccezione del pavese orientale.

Summary.

During 1983 an 1984 a research has been lech to find out the evolution of the infesting flore. In the first year 110 farms in 38 countries have been visited and it emerged that now we can find only 22 kinds of weeds. Some of these have only recent by appeared and spread for instance Leersia oryzoides, Oryza sativa (Reed rice), Alopecurus geniculatus, Heteranthera spp.. During the second year it has been examined the relationship existing between the infesting flore and rice fields in conformity of their age.

TAB. 1 - Superficie a riso della Prov. di Pavia dal 1960 al 1983 (Fonte Ente Risi).

Anno	ha coltivati	Produzioni accertate	q/ha
		q	
1960	35.546	1.682.306	47.32
1970	46.006	2.263.690	49.20
1980	51.218	2.813.327	54.92
1981	48.188	2.554.188	53.00
1982	52.468	3.040.600	57.95
1983	55.487	3.181.800	57.34

TAB. 2 - Frequenza ed indice di ricoprimento percentuale delle infestanti presenti nelle 55 aziende visitate della zona NORD-ORIENTALE della provincia di PAVIA.

SPECIE PRESENTI	FREQUENZA (*)	INDICE DI RICOPRIMENTO %
GRAMINACEAE		
Echinochloa crus galli	55	10
Echnochloa crus pavonis	48	5
Leersia oryzoides	40	5
Alopecurus geniculatus	1	+
Oryza sativa (Riso crodo)	4	+
CYPERACEAE		
Scirpus maritimus	53	9
Scirpus mucronatus	45	4,5
Cyperus serotinus	2	+
Cyperus difformis	5	+
Heleocharis spp.	1	+
ALISMATACEA		
Alisma plantago aquatica	53	10
Alisma lanceolata	4 7	6
Sagittaria sagittaefolia	2	+
BUTONACEAE		
Butamus umbellatus	52	8
PONTEDER I ACEAE		
Heteranthera reniformis	4 7	8
Heteranthera limosa	10	1
ТУРНАСЕЛЕ		
Typha latifolia	6	+
SPARGANI ACEAE		
Sparganium erectum	2	+
POTAMOGETONACEAE		
Potamogeton lucens	6	+
LEMNACEAE		
Lemna minor	10	+
SCROPHULARIACEAE		•
Lindernia spp.	9	1

SPECIE PRESENTI:

21

INDICE DI RICOPRIMENTO PERCENTUALE: 67,5 %

^(*) Il valore rappresenta il numero di aziende in cui è presente l'infestante

TAB. 3 - Relazione tra infestanti e classi di ampiezza aziondale, sistomi colturali, indirizzi produttivi e tessitura del terrene. Zone MORD-ORIENTALE della provincia di PAVIA

	CLA	SSI DI	AMP I E Z Z A	AZIENDA	LE		5151	ENI COL	TURALI		IMDIBI	ZZI PRO	DUTTIV	I	TESSITURA DEL TERRENO					
INPESTANTI	(1	io ha	50 -	100 ha	1	100 ha	Monosuc	cession	e Avvi	c endame	nto Jeres	licolo	Zoote		Sabb	1050	Nedio	-1mpast	o Argil	10 80
	A	8	A	В	A	В	A	8	A	В	A	В	A	В	A	В	A	В	A	В
Echinochlon crus-galli	90	9	90	11	90	10	90	12	90	9	90		90	11	90	10	90	9	90	10
Echinochlos crus pavonis	90	•	70	4.5	90	5	50	6	90	4	90	5	90	4	90	5	90	5	70	4
Leersia oryzoides	70	4	70	5	70	6	50	6	70	3	70	5	70	5	30	4	70	5	70	5
Alopecurus geniculatus	_	_	_	_	10	•	10	•			10	+		_	_		_	-	10	•
Oryza sativa (Riso crodo)	_	_	_		10	ı	10	•		_			10	•	_		10	+	_	⊣
Scirpus maritimus	90	10	90		90	9	90	10	90		90	9	90		90	8	90	8	90	•
Scirpus mucronatus	90	5	90	•	70	2	96	•	90	4	90	•	70	3	90	5	90	4	90	w
Cyperus serotimus	10	+	10	+	30	+	10	+	10	•	10	+					10	•		9
Cyperus difformis	10	+	10	•	30	+	10	+	_		10	+	10	•	_		10	1	10	P
Heleocharis spp.	10	+	10	•	10	•	10	+		_	10	+	_	_		_	10	+	10	1
Alisma plantago aquatica	90	8.5	90		90	11	90	11	90	8	90	9	90	9	90	8	90	9	90	•
Alisma lanceolata	90	•	70	5	90	5	90	7.5	90	5	90	•	70	5.5	90	•	90	5	70	5
Sagittaria sagittaefolia	10	•	10	•	10	•	10	•	10	•	_		10	•	-		10	•	-	_
Butomus umbellatus	90	•	90	6.5	90	10	90	9	90	•	90		90	7	90	8	90		90	
Heteranthera remiformia	90		90		70	•	90	9	70	6	90	8	90		70	8	90	9	70	
Heteranthera limosa	10	1	30	1.5	10	+	10	i	10	1	10	1	30	1	10	1	70	1	30	1
Typha latifolia	10	•	10	•	10	•	30	1	10	+	10	+	10	٠	10	+	10	+	30	•
Sparganium erectum	10	•	_	_	10	+	10		_		10	+	-		10	•	10	+	-	_
Potamogetom lucems	10	•	10	0.5	30	1	10	1	10	+	10	+	10	٠	10	•	10	•	10	•
Leana spp.	10	. •	10	•	30	+	10	+	10	+	30	+	10	٠	10	+	10	+	10	•
Lindernia spp.	10	+	10	2	10	1	10	1	10	1	30	4	10	1	10	1	10	1	10	1
Specie presenti		19	1	8		21	2	ı	1	•	15	•	1	7	1	.5	2	0	1	7
Indice di ricoprimento %		66.5				67	84	0.5	5	5	69	,	6	2.5		4	6	6	6	3

A: percentuale di aziende in cui è presente l'infestante

B: indice di ricogrimento percentuale

TAB. 4 - Frequenza ed indice di ricoprimento percentuale delle infestanti presenti nelle 55 aziende visitate della zona NORD-OCCIDENTALE della provincia di PAVIA.

CRAMINACEAE Echinochloa crus galli Echinochloa crus pavonis Leersia oryzoides Alopecurus geniculatus Oryza sativa : (Riso crodo) CYPERACEAE Scirpus maritimus	54 53 40 5 3	9 6 7 +
Echinochloa crus pavonis Leersia oryzoides Alopecurus geniculatus Oryza sativa i (Riso crodo) CYPERACEAE Scirpus maritimus	53 40 5 3	6 7 +
Leersia oryzoides Alopecurus geniculatus Oryza sativa i (Riso crodo) CYPERACEAE Scirpus maritimus	40 5 3	7 +
Alopecurus geniculatus Oryza sativa (Riso crodo) CYPERACEAE Scinpus maritimus	5 3	+
Oryza sativa i (Riso crodo) CYPERACEAE Scirpus maritimus	3	· ·
CYPERACEAE Scirpus maritimus	, and the second	+
Scirpus maritimus		
•		
•	53	10
cirpus mucronatus	52	6
Cyperus serotinus	3	+
Cyperus longus	2	+
Cyperus difformis	1	+
deleocharis spp.	1	+
ALISMATACEAE		
Alisma plantago aquatica	54	12
Alisma lanceolata	47	7
Sagittaria sagittaefolia	2	+
BUTOMACEAE		
Butomus umbellatus	53	9
PONTEDERIACEAE		
deteranthera reniformis	52	10
leteranthera limosa	9	+
TYPHACEAE		
Typha latifolia	8	1
SPARGANI ACEAE		
Spanganium erectum	8	1
• -	•	•
POTAMOGETONACEAE	2	
Potamogeton lucens	2	+
EMNACEAE		
emna minor	7	+
SCROPHULARIACEAE		
indernia spp.	8	1

^(*) Il valore rappresenta il numero di aziende in cui è presente l'infestante

TAB. 5 - Relaxione tra infestanti e classi di ampiezza aziendale, sistemi colturali, indirizzi produttivi e tessitura del terreme. Zone NORD-OCCIDENTALE della previncia di Pavia.

INFESTANTI	с	LASSI D	I AMPIE	ZZA AZIE	NDALE		S 151	NO LIKE	TURALI		IN	IRIZZO	PRODUTTI	170	TESSITURA DEL TERREMO						
	< 50 ha		50 - 100 has		>100 ha		Cerealicolo		Zootecnico cerealicolo		#onomiccession		e Avvicendamente		Sabi	Sabbioso		Media impasto		Argilloso	
	A	8	A	В	A	8	A	6	A	8	A	В	A	8	A	8	A	8	A	В	
Echinochloa crus-galli	90	9	90	,	90	10	90	•	90	10	90	10	90	•	90	•	90	,	90	10	
Echinochloa crus-pavonis	90	5	90	7	90	4	90		90	4	90	6	90	6	90	7	90	4	90		
Leersia oryzoides	50	5	70		70	7	70	7	70	7	70	7	70	7	70	7	70	7	90	7	
Alopecurus geniculatus	_		10	+	10	1	10	+	10	+	10	1	10	•	10	٠	10	1	10	•	
Oryza sativa (Riso crodo)	10	•	10		_	_	10		10	•	10	+	10	•	10	•	10	•	_		
Scirpus maritimus	90		90	10	90	11	90	10	90	10	90	10	90	10	90	9	90	10	90	12	
Scirpus eucronatus	90	4	90	6	90	7	90	6	90	7	90	7	90	5	90	•	90	6	90	6	
Cyperus serotinus			10	•	10	+	10	•	10	+	_	_	10	+	10	•	10	•		-	
Cyperus longus	_		10	•	10		10	•	10		-		10	+	10	•					
Cyperus difformis					1 0	+			10	+	-	_	10	•	10	•				ا۔۔۔	
Heleocharis spp.		_	10	+			10		_	_	10	•			_		10	+	_	-, ,	
Alisma plantago aquatica	90	12	90	13	90	10	90	14	90	11	90	18	90	10	90	12	90	12	90	ω. W	
Alisma lanceolata	70	5	90	7	90	7	90	7	90	6	90		90	6	90	7	90	7	90	ผั	
Sagittaria sagittaefolia		_	10	•	10	+			10		_		10	•	10	+	10	•			
Butomus umbeliatus	90	7	90	10	90	7	90	9	90		90	9	90	8	90		90	9	90	10	
Heteranthera reniformis	90	•	90	,	90	9	90	•	90		90	11	90	•	90	•	90	9	90	10	
Heteranthera limosa		_	10	•	10	1	30		10	1	30	•	10	1	10	•	10	1		-	
Typha latifolia	_	_	10	•	10	1	30	1	10	•	30	•	10	1	10	1	10	1	10	1	
Sparganium erectum		_	10	•	30	2	10	1	10	1	30	1	10	1	10	1	10	1	10	1	
Potamogeton lucens	-	_	10	•	10	+	10	•	10	+			10	•	10	•	10	•		_	
Lemna Binor			10	•	30	•	10	•	10	+	10	+	10	•	10	•	10	•	10	+	
Lindernia spp.	-	-	10	1	30	2	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	2	-	-	
Specie presenti	1	0	2	1	-	10	2:)	21	ı		17	2	1	2	1	2	:0		13	
Indice di ricoprimento %	6	4		0	1	79			71	,		••	7	4	7	7	7	•		79	

A spercentuale di aziente in cui è presente l'infestante

B sindice di ricognimento percentuale

TAB. 6 - Test di Duncan relativo al numero medio di piante/m² (*) riscontrate in risaie stabili di diversa età.

		amento o 1984)		II RILĖ ∜AM ENTO (giugno 1984)										
Classi d'età	Infestanti	Echinochtoa app.	Scirpus maritimus	Scirpus maritimus	Aliuma lanceolata	Alisma plantago aquatica	Altre infestanti (**)							
5 - 9 ANNI		2.75 B	0.45 Bc	0.37 Bc	3.25 Ь	35.91 Aa	6.87 a							
10 -14 ANNI		3.04 B	0.45 Bc	1.16 Bb	3.45 b	12.75 Cb	3.33 ab							
15 -19 ANNI		5.16 B	6.70 Aa	7.40 Aa	10.75 a	17.37 BCb	8.58 a							
20 -24 ANN1		51.33 A	4.33 Ab	3.25 Bb	2.41 Ь	34.70 ABa	0.54 Ь							

^(*) Per l'elaborazione statistica i dati sono stati trasformati in $\sqrt{x+0.5}$

^(**) Potamegeton lucens, Typha latifolia, Lindernia spp., Alopecurus geniculatus, Sparganium erectum, Scirpus mucronatus, Cyperus difformis, Sagittaria sagittaefolia.

TAR. 7 — Copertura totale delle infestanti in risaie stabili dopo i trattamenti diserbanti (3º rilevamento-luglio 1984).

Località	Rissie 69	stabili anni	đi		stabil 14 anni	i di		n stabil 5-19 ann			e stabil 0–24 arv			Indice di
Spacie rinvenuta	ALBIZZANO	PAVIA OVEST	CASORATE	BELGIOIOSO	GILESAGO	TORNAMO (Certose)	PAVIA EST	GROPELLO	BORWSCO	VALLE SALIMBDE	CARPICHAND	CASCINE CALDERARI (Certosa)	Frequence	percentuale
GRAMINACEAE Echimichlos crus-palli Echimochlos crus-pavonis Leensis onyzoides Alopecurus geniculatus Onyzo sativa (Riso crodo) CYPERACEAE	1 1 1	t 1	+ + +	1	l +	1 1 + +	+ 2 +	1 + + + +	1	* *	1 1 1	1 + 1	V IV III I	7.5 3.0 4.0 +
Scirpus meritimus Scirpus mucronatus Cyperus serotinus ALISMATACEAE	1		÷ .÷		1 +	+	1	1 +	1	1	1 +	*	IV 	4,0 1,0 +
Alisma plantago-aquatica Alisma lanceolata Sagittaria sagittaefolia BUTOMACEAE	+ +		1	1 1	1 +	1 +	1 1 +	1 + +	1	* * *	1 +	1 +	V V	6,0 3,0 +
Rutomus umbellatus PONTENERIACEAE Heteranthera reniformis Heteranthera limosa TYPHACEAE	1	1	1	† 1 1	2 +	1 +	+	2 +	1	1	2 +	1 1 +	V 111	7,0 10,0 1,0
Typha latifolia SPARGANIACEAE Sparganium erectum POTAMOGETONACEAE Potamogeton lucens					•	+		+	٠	•	•		1	•
LEMNACEAE Lemna minor SCRIPHILARFACEAE Lindernia mpp.	+	•	+	+		+	•	+	•	•		+	111	•

TOTALI: specie rinvenute 19 indice di ricoprisento percentuale46,5

TAB. 8 - Test di Duncan relativo al numero medio di piante/m² (*) riscontrate in risaie avvicendate di diverse età

		RILEVAME			I I RALEVAMENTO (giugno 1984)									
INFESTANTI ETA' DELLE RISALE	Echinochtoa spp	Alisma spp.	Butomus umbellatus	Scirpus maritimus		Alisma lanceolata	Butomus umbellatus	Lindernia spp.	Heteranthra reniformis (**)	Infestanti minori				
1 ANNO	1.21 Bc	4.09 Bc	4.28 a	12.40 Aa	5.53 C	0.81 Cc	4.87 A	17.06 A	0.00 Bc	2.28 ABal				
2 ANNI	1.31 Bbc	9.03 Bb	с 0.28 ь	2.34 Ab	7.56 C	7.03 ABL	0.50 B	4.62 B	0.37 Bc	0.40 Bb				
3 ANNI	4.56 Aa	11.28 Bb	3.46 a	3.25 Ab	14.09 AB	3.03 BChc	4.68 A	4.87 B	12.59 A a	0.68 ABb				
4 ANNI	2.75 ABab	25.46 Au	1.90 ab	3.68 Ab	21.37 A	10.93 Au	2.12 AB	4.45 B	5.25 Bb	3.03 Aa				

^(*) Per l'elaborazione statistica i dati sono stati trasformati in $\sqrt{x+0.5}$

⁽⁸⁶⁸⁾ I dati si riferiscono ad 8 aziende.

TAB. 9 - Copertura totale delle infestanti in risaie avvicendate dopo i trattamenti diserbanti (3º rilevamento-luglio 1984).

Località	Ri	esie di	1 anno		Rie	aie di	2 enni		Ris	aie di	3 enni		F	Rissie c	li 4 enn	i		
Specie rinvenute	ZELATA (Bereguando)	TORRE D'ISOLA	SEDONE (Zerbolò)	3ELG1010S0	FOSSARMATO (Pavia)	ALBUZZANO	SAMPERONE (Certosa di Pavia)	TORRE DEI	TRIVOLZIO	SONCTING (Rognano)	TORRIANO (Certose di Pavia	ZERBOLO'	PAVIA	S.ALESSIO CON	CARBONARA AL TICINO	VILLANOVA (Giussago)	frequenza	Indice di ricoprimento percentuale
GRAMINACEAE: Echimochlos crus-gelli Echimochlos crus-pevoni Leersis oryzoides Alopecurus geniculatus		+	* *	+	1	+ + +	+ 1 +	+ + +	1 + + + +	÷ ÷	1 + 1	1 + +	1 + +	1 + +	1 + +	+	V V V	5 1 1 +
CYPERACEAE: Scirpus meritimus Scirpus mucronatus Cyperus difformis Cyperus longus	1	+	2	1	*	+		+	+	+	1 +		+	1	1 +	1	V 11 1	4 1 +
ALISMATACEAE: Alisma plantago-aquatic Alisma lanceolata	a 1 +	1	÷ +	+	÷	1 +	÷ +	+ +	1 +	1 +	1 +	+	1 +	÷ 2	1 +	1 1	v v	6 2,5
BUTOMACEAE: Butomus umbellatus		1	1					1	1	1	+	1	+	+	1	1	19	5
PONTEDERIACEAE: Heteranthera reniformis Heteranthera limosa			1	1		1 +	1	1	1	1	1	2	1 +	1	2	+	! V !	8 1
SPARGANIACEAE: Spengenium enectum POTAMOCETONACEAE: Potemogeton lucens									+		+			+	+		l I	+
LEMNACEAE: Lemna minor SCROPHULARIACEAE			+	+				+	+						+		11	+
Lindernia spp.	1	+	+		+	+				+	+		+	+			111	1

TOTALE SPECIE RINVEMITE 17; INDICE DI RICOPRIMENTO PERCENTIJALE

37,5

EVOLUZIONE DELLE GRAMINACEE INFESTANTI LA COLTURA DEL MAIS IN LOMBARDIA

A.C.SPARACINO - F.TANO Istituto di Agronomia-Milano R.FERRO - M.R.MANNINO
C.T.A.I.-Tricerro (VC)

Riassunto: Nelle zone visitate delle province di Milano, Bergamo, Cremona, le associazioni floristiche del mais hanno subìto, a seguito dell'impiego prolungato dei diserbanti, un'evoluzione che si è tradotta in una variazione del rapporto tra le singole specie.

Il fenomeno, oltre che dai diserbanti, è apparso influenzato dalla natura del terreno e soprattutto dal sistema colturale adottato nelle singole aziende.

INTRODUZIONE

Le associazioni floristiche dei campi coltivati, condizionate nei vari ambienti climatici soprattutto dalla natura e dalle modalità di lavorazione del terreno, dal tipo di avvicendamento colturale, dall'apporto più o meno importante di concimi organici e minerali e di acqua di irrigazione, hanno subìto un'evoluzione sensibile negli ultimi trent'anni a seguito del l'impiego dei diserbanti chimici selettivi.

I vari p.a. messi a disposizione dell'agricoltore hanno rappresentato un potente mezzo di disturbo dell'equilibrio raggiunto in ciascun ambiente tra le varie forme vegetali; il fenomeno è stato più avvertito con l'abbandono della rotazione e comunque laddove più frequente era il ritorno di una determinata coltura sullo stesso terreno, raggiungendo l'espressione massima dove s'è affermata la monosuccessione. In tali circostanze infatti l'azione degli erbicidi, specie se poco variati, e quella della coltura stessa, alterando l'equilibrio competitivo raggiunto in precedenza in ciasseun ambiente colturale dalle forme vegetali hanno creato i presupposti per l'instaurarsi di nuovi rapporti floristici.

La vegetazione infestante la coltura di mais negli anni'50-'60, negli ambienti interessati dalla nostra ricerca, è riportata dalla bibliografia (8, 10, 3, 4). Essa era costituita prevalentemente da specie annuali, soprattutto dalle graminacee Echinochloa crus-galli, Digitaria sanguinalis, Setaria spp.e da alcune dicotiledoni quali Amaranthus spp., Chenopodium album ed altre meno rappresentate. Il loro controllo, anche se parziale, veniva realizzato essenzialmente mediante lavorazioni meccaniche o manuali dell'interfila (sarchiature o rincalzature) a volte associate a zappature sulla fila.

La frequenza ed il numero delle specie caratteristiche dell'associazione <u>Panico-Polygonetum</u> <u>persicariae</u>, tipica delle colture maidicole, sono apparsi legati più che alla natura del terreno, alle variazioni di temperatura, di umidità e di luce, mostrando caratteristiche stagionali alterate so

prattutto dagli interventi dell'uomo. A seguito dell'impiego prolungato dei diserbanti a base di triazine simmetriche, l'associazione floristica è variata nel tempo sia per la comparsa di nuove specie, sia per la maggiore diffusione di alcune infestanti già presenti, ma non ben controllate dagli erbicidi usati. In particolare alcune infestanti (come ad es. Sorghum halepense e Panicum dichotomiflorum) prima secondarie, hanno assunto oggi grande pericolosità.

Sorghum halepense, graminacea già presente nei nostri ambienti, in aree incolte ed argini, veniva segnalata quale specie compagna o sporadica nell'anno 1960 (10); nel 1971 (3, 4) era ancora scarsamente diffusa, tanto da non destare preoccupazioni. All'epoca, infatti, figuravano come dominanti per il grado di copertura Panicum dichotomiflorum ed Echinochloa crus-galli e per la frequerza Echinochloa crus-galli seguita da Digitaria sanguinalis, Setaria spp., Amaranthus retroflexus, Polygonum persicaria, Panicum dichotomiflorum, Sorghum halepense.

La prima comparsa di Panicum dichotomiflorum, ai margini delle strade e sulle ripe delle zone risicole di Novara, Vercelli e Pavia, è del 1951 (9). Nel 1957 è segnalata (12, 13) nelle aree umide dei dintorni di Pavia; nel 1964 (7) è in provincia di Milano edi Udine quale infestante del mais; sempre nello stesso anno avrebbe raggiunto una diffusione consistente su stoppie di frumento nella pianura lombardo-piemontese (11); nel 1966 (5) e nel 1961 (3, 4) se ne ribadisce presenza e diffusione nelle aree risicole e se ne segnala la resistenza all'Atrazina; nuove segnalazioni si hanno nel 1973 (14). Sorghum halepense e Panicum dichotomiflorum una volta riconosciute resistenti all'Atrazina vengono indicate quali potenziali fattori limitanti la monosuccessione del mais (1), nella quale la prima verrebbe ad assumere il ruolo di infestante dominante (6).

MATERIALI E METODI

Le indagini oggetto della presente comunicazione riguardano alcuni area li della Lombardia e precisamente la zona orientale della provincia di Cremona, le zone a nord e a sud di Treviglio (BG) e quelle a nord e a sud del Naviglio Grande (MI).

L'indagine effettuata nella provincia di Cremona ha interessato 58 azien de e si è svolta nell'anno 1983. Per ogni azienda sono stati raccolti, anche attraverso un questionario, dati relativi alle caratteristiche generali dell'azienda, alla coltivazione del mais, all'ambiente pedologico, alle pratiche colturali, ai formulati e alle relative dosi utilizzate per il diserbo della coltura maidicola ed alla flora infestante presente. Successivamente il materiale è stato analizzato secondo il comune di ubicazione, la superficie aziendale, il sistema di conduzione, l'ordinamento colturale, le caratteristiche pedologiche, i p.a. utilizzati e le infestanti presenti.

Le indagini effettuate in alcuni areali delle province di Bergamo e Milano sono state articolate in due fasi svoltesi la prima nel 1983, la secon da nel 1984. Durante la prima fase si è proceduto analogamente a quanto fat to per la provincia di Cremona, campionando però 50 aziende per ciascuno degli areali considerati. Nella seconda fase le medesime relazioni sono sta

te analizzate sulla base dei dati raccolti nei campi a mais, dopo il diserbo, con rilevamenti diretti effettuati, per ciascuna zona e in 30 delle 50 aziende visitate nell'anno precedente, su 10 aree di saggio di 1 m² l'una. Vengono in questa nota esaminate le relazioni più significative fra quelle analizzate tra infestanti e ordinamento colturale, natura del terreno e p. a. impiegati nel diserbo.

RISULTATI E DISCUSSIONE

PROVINCIA DI CREMONA - ZONA ORIENTALE.

Dall'esame della letteratura disponibile non risulta che negli anni passati tale area sia stata oggetto di analisi floristica; comunque per questa provincia esistono indagini relative ad altri comuni effettuate nel 1961 (10) e nel periodo 1968-70 (3,4).

L'indagine da noi effettuata nell'anno 1983 ha interessato 58 aziende, per una superficie complessiva di 3181,2 ha di cui 1837,6 investiti a mais. I comuni interessati dall'indagine sono stati: Voltido, San Martino del Lago, San Giovanni in Croce, Pieve San Giacomo, San Daniele Po, Torre de' Picenardi, Cappella Picenardi, Cella Dati, Corte de' Frati, Stagno Lombardo, Solarolo Rainerio, Ca' d'Andrea, Cicognolo, Cingia de' Botti, Gussola, Isola Dovarese, Pescarolo ed Uniti, Scandolara Ravara, Tornata.

Nella zona prevale l'indirizzo produttivo cerealicolo-zootecnico, seguito da quello cerealicolo. La maggioranza delle aziende avvicenda il mais con altre colture, soprattutto con frumento e prati alterni di medica o di ladino. La granulometria del terreno varia dal sabbioso, all'argilloso con prevalenza dei terreni a tessitura equilibrata.

Dai rilevamenti effettuati, è emerso che la coltura di mais è infestata prevalentemente dalle graminacee Sorghum halepense, Echinochloa crus-galli, Setaria spp. e dalla dicotiledone Amaranthus retroflexus; minore importanza hanno, sempre in ordine decrescente Panicum dichotomiflorum, Digitaria sanguinalis, Cynodon dactylon, Phleum pratense. Le maggiori preoccupazioni derivano da Sorghum halepense; solo in poche aziende raggiungono una certa im portanza Setaria glauca, Panicum dichotomiflorum e Chenopodium album. Di ri lievo è la comparsa di due malerbe, Equisetum arvense e Amaranthus cruentus, sconosciute agli agricoltori della zona fino a pochi anni fa, così come la frequenza sempre maggiore di Amaranthus retroflexus e Chenopodium album insensibili all'Atrazina.

Sorghum halepense è presente in aziende di vario indirizzo (dal cerealico lo allo zootecnico, al cerealicolo-zootecnico) e ordinamento colturale, trova però limiti alla sua incidenza dove il mais succede ad altre colture e in particolare al prato alterno.

Non si è rilevata nessuna relazione tra le malerbe dominanti e la tessitura del terreno delle aziende indagate.

Sorghum halepense è ugualmente presente sia dove si utilizza solo Atrazina, sia dove questo p.a. è miscelato con Alachlor o Metolachlor. L'impiego della sola Atrazina è per lo più motivato da una scarsa infestazione di Sorghum halepense. L'incidenza della sorghetta da seme viene ridotta utilizzando E.P.T.C. o Butylate (da soli o in miscela con Atrazina), mentre la

sorghetta da rizoma viene eliminata quasi totalmente solo nelle aziende che utilizzano Glyphosate su stoppie di frumento o d'orzo. Echinochloa crus-gal-

li è presente in abbondanza nel 26,9% delle aziende che impiegano l'Atrazina e nel 19% delle aziende che miscelano l'Atrazina con Alachlor o Metolachlor; la sua diffusione è scarsissima nelle aree trattate con E.F.F.C. o Butylate utilizzati da soli od in miscela con l'Atrazina. Panicum dichotomiforum e Setaria spp. costituiscono un problema in alcune zone dove viene usata sola Atrazina.

PROVINCIA DI BERGAMO-ZONA A NORD DI TREVIGLIO.

In passato, nell'anno 1961, solo in uno dei comuni appartenenti alla zona in esame (Verdello) è stata effettuata un'indagine sulla flora infestante le colture maidicole (10). Analoghi studi sono stati condotti in altre zone della provincia di Bergamo, negli anni 1959 (8) e 1961 (10).

一年の大学の大学をおいているであるというでは、大学の大学は手に見なるとなるのであるとなっているというできていると

Le aziende interessate dalla nostra indagine sono distribuite nei seguenti comuni: Treviglio, Covo, Calcio, Romano di Lombardia, Verdello, Spirano, Lurano, Cologno al Serio, Palosco, Arcene, Urgnano, Cavernago, Bariano, Comun Nuovo, Fornovo San Giovanni, Morengo, Fara Olivara. La superficie complessiva aziendale è risultata pari a 3033 ha di cui 2102,5 (69% circa) investita a mais. L'indirizzo produttivo più frequente è quello zootecnico-cerealicolo (58% delle aziende); seguono quello zootecnico (32%) e quello cerealicolo (10%). La monosuccessione è praticata nel 30% delle aziende; la coltura più frequentemente avvicendata col mais è il prato alterno. La zona interessata dall'indagine è caratterizzata dalla presenza di terreni di diversa natura (dal sabbioso all'argilloso).

I dati raccolti in seguito al rilevamento effettuato nel 1984 sono riportati in tabella 1.

La percentuale di <u>Sorghum halepense</u> sul totale delle malerbe è risultata più elevata nelle aziende che praticano la monosuccessione, dove peraltro è sempre presente; l'avvicendamento sembra spostare l'equilibrio floristico, come negli anni passati, a favore di <u>Digitaria sanguinalis</u> e <u>Amaranthus spp. Panicum dichotomiflorum</u> è stato trovato solo nelle monosuccessioni di mais, dove il suo peso, nel complesso della flora infestante, è simile a quello di <u>Digitaria sanguinalis</u> ed <u>Echinochloa crus-galli</u>. <u>Setaria spp.</u> è presente senza differenze in entrambi i sistemi colturali; il suo grado di infestazione è tuttavia molto basso.

La tessitura del terreno sembra interferire sulla distribuzione e sul l'abbondanza delle infestanti. Panicum dichotomiflorum e Setaria spp., ad esempio, non sono stati rinvenuti sui terreni più pesanti, dove peraltro nell'associazione vegetale, dominata da Amaranthus spp., hanno buon peso le graminacee Echinochloa crus-galli e Sorghum halepense. Nei terreni più sciolti ed in quelli equilibrati, la prevalenza di Amaranthus spp. è meno vistosa trovando un certo equilibrio nei primi con Digitaria sanguinalis e Sorghum halepense e nei secondi con Sorghum halepense soprattutto; l'incidenza di Echinochloa crus-galli e Panicum dichotomiflorum sul totale delle malerbe è variata dal 5 al 10% circa, essendo minima quella di Setaria spp.. Sorghum halepense e Amaranthus spp. sono presenti nella quasi totalità delle aziende indipendentemente dalla natura del terreno; la percentuale più elevata delle aziende che ospitano Digitaria sanguinalis ed Echinochloa crus-galli è riferita a quelle con terreno sciolto.

I p.a. scelti sono collegati al tipo di associazione floristica della quale, determinano, dopo l'uso, variazioni più o meno sensibili. Così l'impiego delle miscele di Atrazina con altri p.a. è apparso collegato con la costante presenza di Sorghum halepense e con una più bassa incidenza di Digitaria sanguinalis e di Echinochloa crus-galli sul totale delle malerbe. In poche aziende è assente Sorghum halepense:solo in alcune di quelle che impiegano esclusivamente Atrazina; tale graminacea è però meno rappresentata nell'associazione floristica dove si impiegano le miscele di Atrazina con E.P.T.C. o con Butylate. Panicum dichotomiflorum e Setaria spp. sono meno abbondanti, dove presenti, delle graminacee ricordate, oltre che di Amaranthus spp.; il primo, tra l'altro, scompare del tutto nelle aziende che attuano il diserbo con Atrazina miscelata con Alachlor o Metolachlor. PROVINCIA DI BERGAMO - ZONA A SUD DI TREVIGLIO.

Per la zona da noi indagata sono disponibili tre rilevamenti effettuati nel 1961 (10), di cui due nel territorio del comune di Barbata ed uno sulla strada per Cremona a Sud di Treviglio. Sono inoltre reperibili dati inerenti ad analisi floristiche effettuate in altri areali della provincia nel 1959 (8) e nel 1961 (10).

L'indagine da noi effettuata ha interessato una superficie aziendale complessiva di 3064,13 ha di cui 2040,03 (67% circa) a mais, distribuita nei comuni: Fontanella, Caravaggio, Barbata, Isso, Mozzanica, Pumenengo, Antegnate, Torre Pallavicina, Vailate, Calvenzano, Arzago d'Adda, Rivolta d'Adda e Trucazzano.

L'indirizzo produttivo largamente prevalente accertato è quello cerealicolo-zootecnico. Circa il 50% delle aziende attua la monosuccessione; do ve il mais è avvicendato, le colture che più frequentemente entrano nella rotazione sono l'orzo e il prato. Nella zona considerata i terreni vanno dal sabbioso al medio impasto, all'argilloso.

I dati relativi alla zona in esame sono riportati nella tabella 2.

Sorghum halepense e Panicum dichotomiflorum incidono maggiormente, sul complesso dell'infestazione, nelle aziende dove è praticata la monosuc cessione; i valori relativi a <u>Digitaria sanguinalis</u>, <u>Echinochloa crus-galli e Setaria spp.</u> sono invece più elevati dove il mais è avvicendato con altre colture. Le graminacee ricordate sono presenti sia con la monosuccesione che con l'avvicendamento del mais: <u>Sorghum halepense</u> in una percentua le quasi analoga d'aziende, le altre più in quelle che praticano l'avvicendamento.

L'ordine di prevalenza delle infestanti nelle associazioni floristiche è variato in funzione del tipo di tessitura dei terreni esaminati; in quelli sciolti e mediani figura in testa <u>Digitaria sanguinalis</u>, in quelli più pesanti <u>Sorghum halepense</u>. Quest'ultima infestante trova diffusione nel mag gior numero di aziende, seguita, oltre che da <u>Amaranthus spp.</u>, dalle graminacee <u>Digitaria sanguinalis</u>, <u>Echinochloa crus-galli</u> e <u>Panicum dichotomiflorum</u>; <u>Setaria spp.</u> non compare nei terreni mediani e pesanti.

Dove si impiega la sola Atrazina l'associazione floristica è dominata da <u>Digitaria sanguinalis</u>, seguita da <u>Sorghum halepense</u>, <u>Panicum dichotomi-florum</u>, (<u>Amaranthus spp.</u>). L'aggiunta di graminicidi all'Atrazina modifica la situazione che vede una prevalenza di <u>Panicum dichotomiflorum</u> se si trat

ta di E.P.T.C. o Butylate è di <u>Sorghum halepense</u> (e <u>Amaranthus</u> spp.) se si tratta di Alachlor o Metolachlor. In ogni modo <u>Sorghum halepense</u>, (<u>Amaranthus</u> spp.), <u>Digitaria sanguinalis</u> ed <u>Echinochloa crus-galli</u> sono le infestanti che <u>abbiamo</u> rinvenuto nel maggior numero di aziende visitate; mino re è apparsa la frequenza di <u>Panicum dichotomiflorum</u> (più elevata dove l'<u>A</u> trazina viene miscelata con Alachlor o Metholachlor) e di <u>Setaria</u> spp., presente, tra l'altro, solo se s'usano Alachlor o Metolachlor.

PROVINCIA DI MILANO-ZONA NORD DEL NAVIGLIO GRANDE.

L'area da noi indagata non è stata oggetto di indagini floristiche negli anni precedenti. Sono tuttavia disponibili in letteratura i dati rilevati nel 1959 (8) e nel periodo 1968-70 (3,4) in altre zone della provincia in esame.

Le 30 aziende interessate dal rilevamento da noi effettuato nel 1984 so no situate nei comuni di Albairate, Arconate, Bareggio, Casorezzo, Cassinet ta di Lugagnano, Castano Primo, Cisliano, Corbetta, Cusago, Invernuno, Marcallo, Mesero, Robecco sul Naviglio, Sedriano, Trezzano sul Naviglio, Turbigo. Vittuone.

La superficie totale aziendale è pari a 3142 ha di cui 1902 (pari al 61%) investiti a mais. Nella zona risulta prevalente l'avvicendamento del mais con altre colture, soprattutto prato, orzo e frumento. L'indirizzo produttivo più frequente è quello zootecnico.

L'entità dell'infestazione è notevolmente superiore dove il mais è avvicendato a sè stesso; la maggiore infestazione è ascrivibile al peso più consistente che Sorghum halepense, infestante predominante, Panicum dichotomiflorum evidenziano nella monosuccessione. Alcune delle infestanti ten dono ad essere più frequenti o compaiono con la monosuccessione.

Sorghum halepense, presente con frequenza più elevata nei terreni sciolti ed in quelli di medio impasto che in quelli argillosi, raggiunge gradi di ricoprimento maggiori nei terreni a tessitura equilibrata dove compete meglio per lo spazio e prevale su Panicum dichotomiflorum e Convolvulus arvensis. Echinochloa crus-galli, assente nei terreni sciolti, non raggiunge comunque mai elevati livelli di infestazione. E' da rilevare infine la presenza di Scirpus spp. esclusivamente in aziende con terreni argillosi, dove raggiunge gradi di infestazione elevati.

Qualunque sia il tipo di diserbo praticato, Sorghum halepense e Panicum dichotomiflorum sono le graminacee infestanti che ritroviamo nel maggior numero di aziende e con un più elevato grado di ricoprimento. Sorghum halepense ha un indice di ricoprimento minore dove il diserbo è attuato con prodotti a base di Butylate; in queste condizioni si riscontra la presenza di un ridot to numero di specie ed una minore infestazione totale. Dove si impiega l'Atrazina l'associazione floristica sembra più povera di specie e ridotta in pratica a Sorghum halepense, Panicum dichotomiflorum e Cynodon dactylon; associazioni floristiche più complesse sono quelle rinvenute nelle aziende che all'Atrazina uniscono Alachlor, Metolachlor, E.P.T.C..

Una prima indagine floristica, nella zona in esame, è stata effettuata nel 1959 (8). Limitatamente ad uno dei comuni compresi nell'areale in questione, sono reperibili dati bibliografici relativi ad uno studio svolto nel periodo 1968-70 (3). Ulteriori informazione sulla composizione della flora infestante le colture maidicole del Milanese sono fornite da rilevamenti effettuati tra il 1968 ed il 1970 (3,4) in comuni non appartenenti al territorio oggetto della nostra indagine.

Le trenta aziende visitate nel 1984, risultano distribuite in 14 comuni: Gaggiano, Morimondo, Rosate, Novigno, Gudo Visconti, Gudo Gambaredo, Casterno, Zelo Surrigone, Coazzano, Zibido San Giacomo, Abbiategrasso, Boffalora Ticino, Robecco sul Naviglio, Bernate Ticino.

Circa il 50% della superficie totale (4130,5 ha) è coltivato a mais, per lo più avvicendato con prato alterno, frumento ed orzo. Nell'ordinamento colturale di alcune aziende compare anche l'avvicendamento riso-mais.Nel la zona indagata prevalgono gli indirizzi zootecnico e cerealicolo-zootecnico.

Dall'analisi della Tab. 4 in cui sono raccolti i dati rilevati nel oor so dell'indagine, risulta evidente l'influenza del sistema colturale adottato sull'entità dell'infestazione e sulla frequenza delle singole specie. Evidente è l'effetto rinettante svolto dalla risaia nei confronti del le malerbe presenti nella coltura maidicola. Questo dato conferma la validità della risaia da vicenda come tecnica agronomica di controllo della sor ghetta da rizoma (2). In assenza di riso nell'avvicendamento crescono sia gli indici di ricoprimento delle graminacee Sorghum halepense, Panicum dichotomiflorum, Echinochloa crus-galli, sia le percentalu delle aziende in cui tali infestanti sono presenti; i valori sono ancora più alti dove è praticata la monosuccessione.

E' stata rilevata una certa variabilità dell'infestazione in relazione alla natura del terreno. Tuttavia l'ordine degli indici di ricoprimento è i dentico per ciascun tipo di terreno, e vede primeggiare Sorghum halepense e Panicum dichotomiflorum.

I p.a. impiegati nel diserbo hanno influito sulla composizione floristica e sulla frequenza delle singole specie nelle aziende interessate al la ricerca. L'uso dei singoli p.a. o delle miscele, è sembrato tuttavia legato anche al grado di complessità della flora infestante, certamente meno ricca di specie dove si ricorre alla sola Atrazina, E.P.T.C. e Butylate (Sorghum halepense e Panicum dichotomiflorum) piuttosto che alle miscele di Atrazina con Alachlor o con Metolachlor (Sorghum halepense, Panicum dichotomiflorum, Echinochloa crus-galli, Amaranthus spp., Convolvulus arvensis).

primo posto anche nelle altre situazioni. Panicum dichotomiflorum mostra indice di ricoprimento più basso con Butylate. Qualunque sia stato il tipo di diserbo attuato, le specie che sono state rinvenute in percentua le più elevata nelle aziende visitate sono Sorghum halepense e Panicum dichotomiflorum.

Si segnala infine la comparsa di alcune dicotiledoni quali Amaranthus spp., Convolvulus arvensis, Abutilon theophrasti.

Dalle indagini eseguite nel biennio 1983-84 in 178 aziende della Lombardia (zona orientale della provincia di Cremona, zona a nord e a sud di Treviglio, zona a nord e a sud del Naviglio Grande), è emerso quanto segue.

L'evoluzione della flora infestante il mais è stata condizionata soprat tutto dall'impiego degli erbicidi; essa però è parsa condizionata anche dal tipo di avvicendamento delle colture (monosuccessione o non, eventuale presenza della risaia, del prato, ecc.) e dalla natura del terreno.

In ogni modo la malerba che più preoccupa i maiscoltori, non solo per la sua diffusione in tutti i terreni di buona parte delle aziende delle pro vince esaminate, ma per la sua frequente dominanza nelle associazioni floristiche è Sorghum halepense. Il pericolo rappresentato da questa malerba è maggiore dove viene praticata la monosuccessione; il suo controllo è infatti soddisfacente con l'avvicendamento delle colture e massimo dove il mais segue il riso; ciò consente la devitalizzazione dei numerosi rizomi che l'infestante accumula nel terreno. Dove Sorghum halepense non desta an cora preoccupazioni, il diserbo viene frequentemente attuato con la sola Atrazina; il ricorso ad altri p.a. avviene quando la flora infestante è più complessa. Le infestazioni di Sorghum halepense, quando molto estese ed abbondanti, vengono combattute con Glyphosate o Dalapon distribuiti secondo le tecniche già note.

La seconda infestante in ordine di importanza è <u>Panicum dichotomiflo-rum</u>. La sua presenza è generalmente cospicua nelle aziende in cui si attua la monosuccessione rispetto a quanto avviene in quelle dove il mais è avvicendato. La presenza di <u>Panicum dichotomiflorum</u> dove si tratta con Alachlor, Metolachlor, E.P.T.C., Butylate da soli on in miscela con Atrazina è da imputare alla cessata attività fitocida dei p.a. a seguito della scalarità delle nascite e quindi dovuta all'abbondanza di semi presenti nel terreno.

Echinochloa crus-galli e Digitaria sanguinalis, molto diffuse nel bergamasco e nel cremonese e meno nel milanese, non destano grande preoccupazione non raggiungendo più gli alti indici di ricoprimento d'un tempo. Sono più frequenti dove viene praticato l'avvicendamento, nei terreni sciolti e dove si fa ricorso alla sola Atrazina per il diserbo del mais.

Scarso rilievo ha oggi <u>Setaria</u> spp..

Si segnala infine la presenza costante e preoccupante di Amaranthus spp. e di altre dicotiledoni come Abutylon theophrasti e Convolvulus arvensis in provincia di Milano.

BIBLIOGRAFIA

- ANTONELLI C., 1970 Stato attuale del diserbo chimico del mais. Problemi e prospettive: il Lasso. Venezia Agricola, XXIV, 4/5.
- 2) BELLINI P., SPARACINO A.C., 1982 La risaia da vicenda come mezzo di lotta contro la sorghetta da rizoma. L'Informatore Agrario, 7.
- 3) BUGIANI A., DAL BIANCO B.,1971 Comunità di malerbe nella coltura del mais in Italia. Comunicazione presentata al "Convegno Nazionale su gli aspetti e problemi della maiscoltura italiana", Pisa, 20,21 e 22 set tembre.
- 4) BUGIANI A., DELLA PIETA' S., 1971 Il diserbo del mais allo stato attua le: problemi nuovi e nuove prospettive di lotta. Giornate Fitopatologiche.
- 5) CHIAPPARINI L., 1966 Ricerche ed orientamenti sul diserbo selettivo del frumento e mais. Notiziario sulle Malattie delle Piante, 74-75.
- 6) CHIAPPARINI L., SUIGHI, A., 1976 Il diserbo del mais. Contributo alla conoscenza della interferenza esercitata da graminacee annuali sulla produzione della granella. L'Informatore Agrario, 9.
- 7) FENAROLI L., 1964 Il <u>Panicum dichotomiflorum</u> Michx., nuova infestante delle colture di mais in Italia. I. Origine, descrizione e avventiziato. Maydica, IX.
- 8) GRANCINI P., 1959 Il diserbo chimico del mais. Maydica, IV.
- 9) KOCH W., 1952 Zur Flora der oberitalienischen Reisfelder. Berichte der Schweizer Botaniken Gesellschaft, 62.
- 10) LORENZONI G.G., 1963 La vegetazione infestante del mais nel Friuli, nel Veneto e in Lombardia. Studio fitosociologico. Maydica, VIII, Quaderno, 2.
- 11) LORENZONI G.G., 1964 Il Panicum dichotomiflorum Michx., Nuova infestante delle colture di mais in Italia. II. Sociologia ed ecologia. Maydica, IX.
- 12) PIGNATTI S., 1957a- Le associazioni vegetali dei dintorni di Pavia. Ed. provvisoria per l'escursione fitosociologica internazionale del 21-26 luglio.
- 13) PIGNATTI S., 1957b La vegetazione delle risaie pavesi (studio fitosociologico). Archivio Botanico e Biogeografico Italiano, vol. XXXVII,IV serie, Vol. II°, Fasc. e II.
- 14) ZILIOTTO U., 1973 Una nuova infestante delle colture di mais e di medica nel Veneto: il <u>Panicum dichotomiflorum</u> Michx. Rivista di Agronomia, VII, 4.

Summary

In the visited areas of the provinces of Milano, Bergamo and Cremona the floral association of maize have undergone an evolution that is at the basis of the variation of the relationship among the different species.

This phenomenon, apart from the use of pesticides, has also been influenced by the nature of the ground and particularly by the agricultural techniques used in each farm.

TAB. 1 - Relazione tra infestanti , sistemi colturali, tessitura del terreno e p.a. impiegati per il diserbo - 1984 - PROVINCIA DI BERGAMO - ZCNA A NORD DI TREVIGLIO -

	Sis	temi co	lturali	,		Te	ssitura	del te	rreno		Ρ.	a. impi	egati per il disembo				
INFESTANTI	Monosu	ccess.	Avvice	endam.	Sabb	ioso-	Equili	brata	_	moso- Ilosa	Atra	zina	Butyl	P.T.C. o ate + zina	Alach o Methol + Atra	achlor	
	A	В	٨	В	A	В	A	В	٨	В	٨	8	A	В	A	В	
Sorghum halepense Amaranthus spp. Digitaria sanguinalis Echinochloa crus-galli Panicum dichotomiflorum Setaria spp. Convolvulus arvensis Chenopodium album Solanum nigrum	100 88.2 53.0 58.8 35.3 23.5 17.6 5.8 5.8	26.8 40.3 11.8 10.3 9.2 0.6 0.6 0.2 0.2	92.3 46.1	17.0 43.0 25.8 12.0 0.7 1.3	100 92.3 69.2 84.6 7.7 38.4 7.7 7.7	20.9 37.6 25.9 9.5 4.8 0.9 0.2 0.2	92.8 87.5 35.7 57.1 35.7 14.3 14.3	30.4 38.9 10.2 8.9 8.8 0.6 1.9	100 33.3	11.0 62.8 1.9 23.5	92.3 76.9 61.5 92.3 15.4 30.7 7.7	24.3 34.0 20.2 12.5 8.0 0.8 0.2	100 100 44.4 44.4 11.1 11.1	15.9 55.7 7.4 6.4 13.7 0.3 0.3	100 87.5 37.5 62.5 	29.5 41.5 15.5 8.5 2.0 2.6 0.5	

A = numero aziende in cui è stata riscontrata l'infestante/numero totale di aziende x 100.

Rilevamenti effettuati dal 15 luglio al 10 agosto .

B = numero piante per singola specie/numero totale piante infestanti.

TAB. 2 - Relazione tra infestanti, sistemi colturali, tessitura del terreno e p.a. impiegati per il diserbo - 1984 - PROVINCIA DI BERGAMO - ZONA A SUD DI TREVIGLIO -

	Si	stemi d	oltura i	i		Tessi	tura de	l terres	100		P	.A. imp	oregati	per il	di serbo	3
INFESTANTI	Monosuccess.		Avvice	end am.	Sab Limosa	bioso-	Equitil	orata	Lin argi l	losa	Atrez	ina	E.P o Butyl Atraz	ate +	Alac o Metola + Atra	a chlor
	٨	В	٨	В	٨	В	۸	В	٨	В	٨	В	A	В	^	В
Sorghum halepense Amaranthus spp.	95.2 80.9	35.2 17.7	91.6 58.3	11.1	100 83.3	24.5 29.7	100	23.6 14.4	80.0 80.0	33.3 31.6	92.3 76.9	25.4 12.6	100	21.8 20.5	90.0 70.0	25.4 26.0
Digitaria sanguinalis Echinochloa crus-galli	52.4 52.4	12.4	83.3 66.6	36.2 10.8	83.3 50.0	31.2 5.8	70.5	34.2 6.8	50.0 80.0	17.8 11.9	69.2 53.8	45.9 3.7	70.0	18.9 7.2	60.0 60.0	14.4
Panicum dichotomiflorum Setaria spp.	23.8 4.7	27.9 0.7	33.3 16.6	18.0 4.4	16.6 16.6	2.8	17.6	20.9	40.0	5.2	15.3	12.2	10.0	31.5	40.0 30.0	9.9 8.0
Convolvulus arvensis Chenopodium album	9.5	1.4	8.3	0.1	16.6 16.6	5.7		_					10.0	0.1	10.0	2.5
Solanum nigrum Cynodon dactylon	_		8.3	0.2				0.1	10.0	0.2	7.7	0.2			10.0	0.1

A = numero aziende in cui è stata riscontrata l'infestante/numero totale di aziende x 100.

Rilevamenti effettuati dal 15 luglio al 10 agosto.

B = numero piante per singola specie/numero totale piante infestanti.

TAB, 3 - Relazione tra infestanti, sistemi colturali, tessitura del terreno e p.a. impiegati per il diserbo - 1984,- PROVINCIA DI MILANO -ZOMA A NORO DEL NAVIGLIO GRANDE.

	Sis	tenico	ltural i			Tess	iture di	al terre	m o					Prin	cipi at l	tivi im	pi eget i	per il	di serbe	•		
INFESTANTI	Monoeuc	ess i one	Avice	nden.	Sabb)10 80	Equilit	orata	Limoso		Atres	ine		ezine + chlor	Atre + Metol	zina achlar	E.P.	T.C.	E.P. + Atres	T.C.	Butyla	rte
	A	с	A	٥	A	С	٨	С	٨	c	۸	С	۸	С	۸	С	A	С	A	с	۸	С
Sorghum halepense Panicum dichotomiflorum Echinochlom crum-gmlli Convolvulum arvenmin Ammranthum sep. Chenopodium album Abutilon theophrasti Carex sep. Taraxacum officinale Rumex sep. Scirpum sep. Cymedon dactylon Artemisia vulgaris Portulaca oleracas	90 70 10 50 30 10 10 10 10 10 10	26 8 2 3 2 + 1 - 1 4 - !	90 30 10 30 30 	15 4 1 2 - 1 1 1 - 1 1 1 - 1	90 50 10 	18 8 - 2 - - - - - 1	90 50 10 30 10 10 10 10 10 10	24 5 + + 2 + 1 - 1	70 70 30 90 30 — 10 — 10 —	16 8 2 3 + - + - 12 -	70 70 10 10 10 	18 10 + - - - - - 2 -	90 50 	16 5 	90 30	20 6 - 3 1 1 1	90 50 	18 4	90 50 10 30 10 10 10 	16 5 2 5 - - - - 6	90 50 10 10 10 10	12 3
TOTALE C		48		24		29		33		41		30	•	30		31		22		34		15
N. TOTALE SPECIE PRESENTI	1.	2	1	0		6	1	ıı		8		s		8		S		6		9	•	4

A = numero exiende in cui è stata riscontrata l'infestante/numero totale di aziende x 100.

Rileiamenti effettuati del 15 luglio el 10 agosto.

C = indice di ricoprimento percentuale secondo Pignetti.

TAB. 4 - Relatione tro infectanti, sistemi colturali, indirizzi produttivi, tipo di terrano e p.a. impiegati per il diserba - PROVINCIA DI MILANO - ZONA A SUD DEL MAVIGLIO GRAMBE

		Si	eten ici	lturel	i				Ti	po di	terres						P.a.	impies	pati per	il dis	arbo			
INFESTANTI	Monoeu	ccess.	Avio	ındıın.	1	endan. riso	Sabbi Timos		Equi I	ibreto	Linco	-	Torbo		Atrezi	~•	Atrezi		Atre	izine ichlor	€.	P.T.C.	But	ylati
	٨	С	٨	С	۸	С	٨	С	٨	С	A	С	A	С	٨	С	٨	С	^	С	A	С	٨	С
Sorghum halepense Panicum dichotomifiorum Echinochlos crus-galli Amaranthus spp. Con olvulus arveneis Cynodon dectylon Chenopodium album Rumax spp. Portulaca oleracea Scirpus maritimus Tarasacum officinale Abutilon teophrasthi		32 24 5 5 2 + + - 2 + 1	70 90 50 10 30 — 10 10 10	18 8 3 2 1 	10 30 10 10 10 		90 90 50 30 30 10 10	20 16 7 3 2 + — — 1	90 20 30 30 30 	24 20 5 6 1 - - -	70 70 30 10 50 — 10 10 10	15 10 2 5 2 - - + +	90 70 50 10 30 10	35 14 2 1 1 - - -	90 90 	40 15 1 	70 50 30 10 90 10 10	21 19 4 1 6 - - 1	70 70 30 10 10 10 10 10 10	22 21 5 7 1 + + +	90 90 	20 13 - - - - - -	70 30	15 5
TOTALE C		71		33		+		49	1	56		35		53		56		53		56		36		20
PRESENTI	10	0	•)		7		7		7		10		6	;	3		8	;	10		4	3	i

A = numero aziende in cui è stata riscontrata l'infestante/numero totale di aziende x 130.

C = indice di ricoprimento percentuale secondo Pignetti.

^{+ =} indice di micoprimento percentuale 15.

Rilevamenti effettuati del 15 luglio al 10 agosto.

STUDIO SULLA CARATTERIZZAZIONE E DISTRIBUZIONE DELLE AVENE SELVATICHE IN ALCUNE REGIONI ITALIANE

V.VECCHIO

Professore associato presso l'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee Università degli Studi di Firenze

P.CASINI

Collaboratore presso l'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee Università degli Studi di Firenze

F. LA ROCCA

Collaboratore presso l'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee Università degli Studi di Firenze

B. SCHENA

Promozione Tecnica della S.C.A.M. (Modena)

<u>Riassunto</u>: Sulla base di una evidenziata corrispondenza tra caratteri biochimici (isoenzimi fogliari) e morfologici, si è utiliz zato questi ultimi per caratterizzare la struttura fenotipica e la composizione tassonomica di 49 popolazioni di Avena selvatica provenienti da 9 regioni italiane.

E' risultato che:

- le specie di avena identificate sono <u>Avena sterilis</u> L., con le due subspecie <u>ludoviciana</u> e <u>macrocarpa</u> e <u>Avena fa</u>tua L.;
- nella maggior parte dei casi si riscontrano popolazioni miste di <u>Avena sterilis</u> con le relative subspecie:
- per i principali caratteri esaminati le popolazioni consi derate si raggruppano in 7 gradi principali di somigliane za;
- le singole popolazioni presentano, per i caratteri ' nume ro di semi per spighetta' e 'lunghezza della spighetta', un differente indice di polimorfismo.

INTRODUZIONE

Gli studi finora condotti sulle avene selvatiche hanno chiaramente messo in evidenza l'elevata variabilità fenotipica e genotipica sia a livello di popolazione che di specie.

Tali ricerche sono state eseguite in diversi Paesi e da diversi Autori (THURSTON,1957; IMAM et al.,1965; MARSHALL et al.,1969; JAIN et al., 1974; GARCIA BAUDIN et al.,1978;), in base a numerosi caratteri morfobiologici e biochimici. Alcuni autori (BERNARD, 1969), per lo studio della varibilità all'interno di una specie e per meglio caratterizzare gli individui ibridi, hanno utilizzato dei caratteri micro-morfologici quali quelli mostrati dall'epiblasto e dal lodicolo seminale. La presenza di diverse specie di avena e l'elevato grado di polimorfismo (IMAM et al.,1965; MARSHALL et al., 1969, 1970) sono certamente la causa dell'attuale diffusione di queste infestanti in differente situazioni ecologiche: esse si trovano infatti, in colture di cereali vernini e primaverili, in colture primaverili-estive, su terreni sottoposti a colture arboree e a riposo, sui bordi delle strade e dei canali ecc.

L'importanza agronomica della caratterizzazione delle specie di avena presenti nelle colture agrarie, è legata al loro differente modo di compotamento a livello di germinazione (BARRALIS, 1965; NAYLOR et al., 1976; SHARMA et al., 1976; SOMODY et al., 1984; VECCHIO et al., 1985), di crescita (AKEY et al., 1984), di sensibilità nei riguardi degli erbicidi (SALTO et al., 1978; VECCHIO et Al., 1980; SOMODY et al., 1984), di competizione (VECCHIO et al., 1983) e infine a livello di adattamento ecologico e di evoluzione della popolazione (DARMENCY, 1982).

E' opportuno sottolineare che la maggior parte degli studi sono stati condotti su popolazioni di Avena fatua L.Dalle osservazioni fatte in Italia (CESARI et al., 1973; ANTONELLI et al., 1974; SGARZI et al., 1975) risulta che, nella maggioranza dei casi, le popolazioni di avena presenti nelle diverse regioni sono costituite da più specie (miste). L'esistenza delle popolazioni "miste" oltre a porre dei problemi strettamente agronomi ci nei riguardi della lotta, comporta spesso delle difficoltà nell'esatta individuazione e identificazione non solo di quegli individui con caratteri intermedi tra le specie, ma proprio della specie. Sulla base di queste difficoltà (VECCHIO et al., 1982) è stata verificata la corrispondenza di alcuni caratteri morfologici con altri biochimici. Questi caratteri determinano la struttura le la variabilità genetica di una popolazione mista di avene selvatiche. E' sulla base della suddetta corrispondenza che da alcuni anni è stato iniziato un lavoro sulla distribuzione delle avene selvatiche in alcune regioni italiane.

MATERIALI E METODI

Le 49 popolazioni di avena studiate provengono da 9 regioni (fig.1) e da diverse realtà ecologiche e agricole. La maggior parte del campionamento è stato effettuato in colture cerealicole di frumento e orzo a partire dal 1982. Altre popolazioni provengono da terreni coltivati a olivo e vite. Il campionamento è stato eseguito scegliendo a caso, per ciascuna stazione di rilievo, 25 piante e raccogliendo da ciascuna di queste un panicolo al momento della maturazione. Il lavoro di identificazione della specie è stato condotto sulle spighette, dopo aver formato dei gruppi omogenei. In quest ricerca per caratterizzare le specie di avena presenti all'interno di ciascuna popolazione sono stati osservati alcuni caratteri morfologici la cui corrispondenza con altri caratteri biochimici, quali gli isoenzimi fogliari propri di ciascuna specie di avena, era stata già evidenziata in un precedente studio (VECCHIO et al., 1982).



Fig. 1 - Provenienza delle singole popolazioni di avena.

I caratteri morfologici, misurati e valutati, sono stati i seguenti: forma della cicatrice - lunghezza della spighetta - presenza o assenza di peli - numero di reste per spighetta - resistenza alla separazione dei se mi dalla spighetta - colore della spighetta.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I caratteri rilevati nelle 49 popolazioni prese in esame sono riportati nella tab. n. 1. Per quanto riguarda la lunghezza della spighetta i valori rilevati su ogni popolazione sono stati suddivisi in classi. Le frequenze riscontrate sono state comparate, a mezzo del "chi quadrato", con le frequenze teoriche della distribuzione normale. Nella tabella, oltre ai valori medi di alcuni parametri ritenuti utili ai fini della carat terizzazione delle specie, sono riportati anche i valori del "chi quadrato" relativi ai confronti con le frequenze teoriche per la lunghezza della spighetta. Nella fig. 2, ottenuta mediante un trattamento di tutti i caratteri misurati con un metodo gerarchico agglomerativo (WARD, 1963) di ordinamento dei dati, dimostra la formazione di alcuni gruppi e sottogruppi in funzione del loro livello di uguaglianza. Per i caratteri facilmente misurabili quali lunghezza della spighetta e numero di semi per spighetta, è stato calcolato l'indice di polimorfismo relativo a ciascuna popolazione.

I valori di questo indice sono evidenziati nella tab. n. 2.

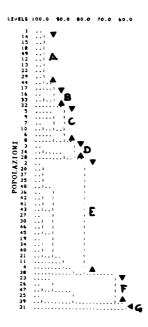


Fig. 2 - Dendrogramma delle popolazioni di avena.

POPOLAZIONI	LUNGHEZZA SPIGHETTA	SZMI	RESTE	FIORI STERILI	VALORE DEL X2 LUNGHEZZA		TENZA ARAZIO		COLORE SPIGHETTA	5 1	EC	IE	
	x (==)	x (n)	Ī (n)	x (n)	SPIGHETTA	R	N	R-N	}				
			i .				Ì			1			
		T		Ī									Γ
]		İ			1				2		ļ
		İ		Ì	1		1	1		}	3	1	
		l	1				1			5		PATUA	
	1	ł			{	1	ł			13	₹	Z	1
		į.			i	i				Įž	+	+	5
		1		}	1			1		UDOVICIANA	UD. + MACROCARPA	ġ	ATA
		↓	 		ļ	↓	<u> </u>			ļ	<u> </u>	1-	-
1	28,75	2,90	} 2	1	43,752**	X	ĺ		Marrone	X	1	ļ .	1
2 3	22,99 37,40	2,05	2 2	1	21,625**	X		1	Marrone Bianco avorio	X	x	1	
4	26,35	2,05	2	1 1	2.840	x	1		Marrone	x	^		
5	31,25	2,60	2	l i	8,970**	x			Crema	1	x	i	
6	24,70	2,50	2	1,20	2,040	x	1	1	Crema	x	1	l	
7	29,60	2,90	2	0,95	15,742	x		1	Cress	1	x	İ	
8	26,00	2,60	2	1,05	7,070	x			Marrone scuro	x	i	1	ļ
9	28,65	2,35	2	1	6,995	X	l	l	Marrone scuro	X	1	ł	ì
10	28,60	2,65	0,95	0,95	4,546**	X	1	l	Marrone scuro	X	1		
11 12	20,40	2,60	2 2	0,90	9,048	X	1		Marrone Marrone scuro	X	1	ļ	1
13	24,70 26,50	2,95	2	1	1,684	x		1	Crema	x		1	
14	27,15	3,00	1 2	l i	22,654**	x]	ĺ	Cress	x	ļ	i	ł
15	28,25	3,00	2	l i	12.118**	x		1	Marrone chiaro	x	{	ĺ	ĺ
16	22,00	3,00	1 2	1	40,274**	x			Marrone scuro	x		1	1
17	30,15	3,05	2	1.05	2,269	X	ĺ	ĺ	Cress	1	х	l	ł
18	28,50	3,00	2	1	£.295**	x	l		Marrone	X			1
19	16,85	2,00	2	1	5,412**	1	1	X	Marrone scuro	1	1	X	1
20	21,70	2,30	2	1	2,632	X		l	Marrone scuro	X	İ	i	1
21 22	18,45 26,90	2,00	2 2	1	2,501 24,920**	x	1	i	Marrone Marrone scuro	^	x	1	ł
23	23,85	2,75	2,05	i	3,792	Î			Marrone Scuro		î	1	l
24	33,75	3,45	2,03	i	13,242**	Î	1		Crema		x	1	1
25	20,70	2,220	2,05	1	6,990	x	[1	Marrone scuro	x		l	1
26	27,65	3,05	2,05	1	3,991	x		1	Crema		x	Ì	1
27	23,60	2,50	2	1	31,841**	X	ł	l	Crema	1	X	ł	ł
28	30,25	3,70	2	1	33,172**	x	ĺ	1	Crema	1	X	ļ	t
29	25,45	3,10	2	1	5,796	X	1	l	Crema	1.	X	ļ	1
30 31	22,30 32,60	2,50 3,60	2 2	0,65	11,759 3,004	X X	1	ĺ	Marrone scuro Crema	X	x		
32	28,20	3,00	2	0.85	6,169**	ı x		}	Marrone scuro	x	^	l	1
33	22,30	3,15	2	0.95	5,301**	x x	1		Crema	1	x	1	[
34	16,65	2,00	2	1	1.767		х	l	Marrone]	1	Ì	x
35	19,90	2,10	2	1	7,708	x	i	1	Marrone	x	l	l	ł
36	19,85	2,40	2	1	1,387	х			Marrone scuro	X		ł	1
37	21,70	2,20	2	1	19,636**	X	1	1	Marrone scuro	х	l	l	1
38	15,95	2,05	2	1,20	5,598		1	X	Marrone scuro	1.		X	1
39 40	22,25 17,80	2,25	2,05	1	7,185** 6,378	X			Marrone scuro	X]	
41	20,75	2,40	2	1	6,354	X			Marrone scuro	x			
42	19,20	2,40	1 =	1	2,889	l x	1		Marrone-rosso	x	1		
43	18,35	2,50	1 -	i	4,364	l x		1	Marrone scuro	x	1	1	1
44	25,45	3,00	1	1	19,883**	X	1		Crema	x	1		
45	24,65	2,70	2	1	26,704	x	1	1	Marrone	x	l	1	1
46	24,85	2,45	2	1	36,935**	х]		Marrone	X		1	
47	26,55	3,00	2,05	1	58,568**	X	1	}	Marrone	X]		}
48 49	19,10 28,05	2,15	1 2	1	1,707	X	ļ		Marrone Crema	X	x		
49	48,00	2,95	1 -	1 1	10,082	X	1	1	C: enga	1	١^	1	L

Tab. 1 - Caratteri morfologici esaminati e specie di avena presenti nelle singole popolazioni. **: significativo per P=0,05; R: resistente alla separazione dei semi dalla spighetta; N: non resistente alla separazione; R-N: popolazione mista con spighette in parte resistenti ed in parte non resistenti.

		INDICI	D I P	OLIMORF	ISM	0	
NUMER	O DI SE	MI PER SPIGHE	ATT.]	LUNGHEZ	ZA SPIGHETTA (m	em)
gruppi di popolazioni	ž	gruppi di popolazioni	P.i.	gruppi di popolazioni	ž	gruppi di popolazioni	P.i.
28	3,70	43	0,2475	3	3,56	32	0,1580
31	3,60	3 5 8 31 24		24	3,21	39	0,1570
		11 36 41 42	0,2400				}
24	3,45	9 10	0,2275	5	3,12	28	0,1537
3	3,40	45	0,2100	31	3,10	16	0,1530
33	3,15	22	0,2050	7	2,96	36	0,1500
22 29	3,10	20 39	0,1875	10	2,91	24	0,1420
17 26	3,05	27	0,1816	17	2,87	6	0,1383
14 15 18 32						_	
44 16 47	3,00	25 37	0,1600	9	2,86	3	0,1375
49 13	2,95	23	0,1391	1	2,77	13	0,1366
1 7 12	2,90	46	0,1310		2,74	20	0,1360
23	2,75	7 48	0,1275	15 18	2,69	34	0,1350
45	2,70	29	0,1116		2,68	47	0,1333
10	2,65	1 12 28 35	0,0900		2,67	35	0,1330
5 8 11	2,60	49	0,0083		2,66	26	0,1325
6 30 27 43	2,50	33	0,0875		2,63	48 11	0,1308
46	2,45	4	0,0687	8	2,60	38 21 18	0,1300
36 41 42	2,40	13 17 6 2	0.0475	22	2	20	0 1000
9	2,35	26 30 38	0,0475	22	2,57	30	0,1283
20	2,30	24 32 21 19					
		47 44 40 18 14 15 16 34	0 0000	47	2 52	9	0 1275
39	2 25	14 15 16 34	0,0000	13	2,53	23	0,1275
25 37	2,25	ļ.		15	2,52	40 14	0,1228
48	2,20 2,15			44	2,48	44 31	0,1208
35	2,10			29	2,40	49	0,1171
35	2,10			12	2,38	41	0,1157
2 4 38	2,05			46	2,36	43	0,1150
19 21 34 40	2,00			23	2,36	42	0,1142
1, 21 34 40	2,00		1	27	2,25	4	0,1128
1 1				45	2,16	1	0,1114
				30	2,13	15	0,1085
				29 33	2,12	29	0,1064
				2	2,10	25	0,1062
				16	2,09	10	0,1056
]				20 37	2,07	27	0,1043
				11	2,04	5	0,1025
[]				41	1,98	12	0,1021
ļ 1				25	1,97	17	0,0993
j l				35	1,98	19	0,0975
1				36	1,85	33	0,0955
; I				42 48	1,83	8	0,0933
1				43	1,78	2	0,0927
j				21	1,77	22	0,0925
1 1				40	1,62	37	0,0916
				34 19	1,61	46	0,0812
]				38	1,52	7	0,0804
1						45	0,0740

Tab. 2 - Indici di polimorfismo dei caratteri "numero di semi per spighetta" e "lunghezza della spighetta".

Un altro carattere osservato è la cicatrice delle spighette che é un carattere molto stabile. La forma della cicatrice è diversa nelle varie specie di avena ed è riportata nella fig. 3. La cicatrice, carattere fon damentale per la identificazione delle specie di avena, va osservata in tutta la sua completezza in termini di forma, tenuto conto delle sue misure di lunghezza, di larghezza, di rapporto lunghezza/larghezza, di profondità ecc.

Dalla sintesi dei risultati ottenuti riportati nella tab. n. 1, è possibile constatare che la struttura deile 49 popolazioni osservate è rappresentata da 3 gruppi fenotipici differenti. Questi sono ascrivibili alla specie Avena sterilis L., con le due subspecie ludoviciana Dur. e macrocarpa Moen., e alla meno diffusa Avena fatua L. Dalla tab. n. 1 emer ge inoltre che le popolazioni risultano costituite per il 32,65% da Avena sterilis con le due subspecie ludoviciana e macrocarpa, per il 57,14% da Avena sterilis con la sola subspecie ludoviciana, per il 4,08% da un miscuglic di Avena sterilis subspecie ludoviciana e Avena fatua ed infine per il 2,04% dalla sola Avena fatua.

Tuttavia, è da sottolineare che nell'ambito di alcune popolazioni sono state identificate delle spighette con caratteri intermedi tra le specie suddette. Queste spighette sono state selezionate e conservate al lo scopo di effettuare in un secondo tempo studi più approfonditi. Il dendrogramma della fig. 2 ottenuto trattando i dati con il metodo di ordinamento (WARD, 1963) della cluster analysis, ha messo in evidenza che le 49 popolazioni studiate sono diverse tra di loro e sono state pertanto raggruppate per classi di somiglianza. Le classi di somiglianza si sono foprmate sulla base di alcuni input quali: lunghezza della spighetta numero di semi, di reste e di fiori sterili per spighetta. Questo dendrogramma dimostra la formazione di 7 gruppi (A, B, C, D, E, F, G) principali e di alcuni sottogruppi.

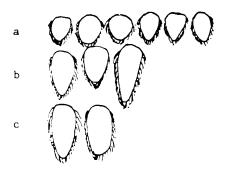


Fig. 3 - Principali forme di cicatrici delle specie di avena identificate a) Avena fatua; b) Avena ludoviciana; c) Avena macrocarpa.

Il gruppo E comprende il 40,8% delle popolazioni di cui, eccezion fatta per le popolazioni 19 e 34 (costituite rispettivamente da <u>Avena ludoviciana + Avena fatua</u> e da <u>Avena fatua</u>), è formato principalmente da <u>Avena sterilis subs. ludoviciana</u>. Tutti gli altri gruppi, che rappre sentano il 59,2% delle popolazioni, sono costituiti da <u>Avena sterilis</u> con le due subspecie <u>ludoviciana</u> e <u>macrocarpa</u>. Allo scopo di valutare meglio la variabilità fenotipica delle singole popolazioni è stato calcolato l'indice di polimorfismo (MARSHALL et al.,1970) dei caratteri "numero di semi per spighetta" e "lunghezza della spighetta". Questo in dice può variare da 0 a 0,25, valore del più alto polimorfismo:

$$P.i. = \sum_{l=1}^{N} Pi (1-Pi)/N$$

dove Pi è la frequenza del carattere esaminato e N il numero delle classi di frequenza. La tab.n. 2 riporta i valori dell'indice di polimorfismo delle popolazioni per i caratteri "numero di semi per spighetta" e "lunghezza della spighetta". Per il "numero di semi per spighetta" l'indice risulta più elevato per quelle popolazioni miste dove coesistono "Avena ludoviciana e Avena macrocarpa, mentre per le popolazioni (19 e 38) dove si trovano Avena fatua e Avena ludoviciana, questo carattere non mette in risalto alcuna differenziazione.

Ciò è abbastanza logico in quanto spesso si trova dell'<u>Avena ludoviciana</u> e dell'<u>Avena fatua</u> con due semi per spighetta. Nella stessa tabella è inoltre possibile osservare come si situano le popolazioni in funzione di questo carattere; infatti le popolazioni miste di <u>Avena ludoviciana</u> e Avena macrocarpa sono contenute nei valori compresi fra 2,50 e 3,70.

Viceversa, le popolazioni dove è presente l'<u>Avena fatua</u> si trovano in corrispondenza di valori più bassi. Le popolazioni (59,18%) in cui predomina l'Avena ludoviciana sono comprese fra i valori 2,0 e 3,0.

L'indice di polimorfismo (tab. n. 2) del carattere "lunghezza della spighetta" presenta valori più alti (0,158) per le popolazioni miste di Avena ludoviciana più Avena macrocarpa e Avena ludoviciana da sola.

Questo carattere, come si può notare, è in grado di evidenziare meglic la variabilità morfologica esistente all'interno delle popolazioni; infatti le popolazioni 19 e 34, raggruppate insieme dal carattere "numero di semi per spighetta", in questo caso dimostrano un diverso polimorfismo. I due caratteri sopra esaminati assieme ad altri quali colore della spighetta, presenza di peli, numero di reste per spighetta ecc., in alcuni casi non sono sufficienti a caratterizzare le specie di avena. E' sulla base di queste difficoltà e, senza ricorrere a caratteri micro-morfologici (epiblasto e lodicolo seminale) o biochimici, che sono stati esa minati i caratteri "resistenza o meno alla separazione dei semi dalla spighetta" e "forma della cicatrice".

La forma, la superficie e altri parametri osservabili sulla cicatrice delle spighette costituiscono dei marcatori morfologici di estremo interes-

se per l'idendtificazione delle specie di avena. In questo lavoro è stata osservata la forma e la profondità della cicatrice i cui tipi rappresentativi sono riportati nella figura 2. Dall'esame di questo carattere emerge che l'Avena fatua presenta cicatrici piccole e rotondeggianti; l' Avena ludoviciana cicatrici ellissoidali e più profonde mentre l' Avena macrocarpa conserva la forma ellissoidale, sebbene più grande e con un rappor to lunghezza/larghezza più basso rispetto all' Avena ludoviciana.

Il carattere "resistenza alla separazione dei semi dalla spighetta" permette di identificare facilmente l' <u>Avena fatua</u> dall' <u>Avena sterilis</u> in quanto nella prima, quando le spighette giungono a maturazione i semi si separano naturalmente oppure applicando una leggerissima forza di trazione per divaricare il primo dal secondo seme. Un'altra specie di avena che non presenta il carattere "resistenza alla separazione" è l' <u>Avena barbata</u> Pot, ma in questo lavoro non è stata presa in considerazione essendo stata riscontrata solo ai bordi dei seminativi e sui terreni lasciati a riposo.

CONCLUSIONI

I lavori e le ricerche condotte in Italia (CESARI et al., 1973; ANTONELLI et al., 1974; SGARZI et al., 1975) suile avene selvatiche ci inducono a ritenere che la specie più diffusa nei nostri ambienti è la <u>Avena sterilis</u> con le due subspecie <u>ludoviciana e macrocarpa</u>. Questa specie, come risulta da studi eseguiti in altri Paesi, è tipica di ambienti più mediterranei e con medie termiche più elevate.

L' <u>Avena fatua</u>, come risulta dalle numerose ricerche condotte su ques ta specie, si trova di preferenza negli ambienti più freddi. Quanto detto sopra non esclude la possibilità di trovarsi difronte a popolazioni miste in cui tutte le specie di avena coesistono nello stesso ambiente e, come infestanti, nella stessa coltura (VECCHIO et al., 1982). Il presente lavoro, sulla base dei caratteri morfologici osservati e per gli ambienti di provenienza delle singole popolazioni, permette di osservare che la <u>Avena sterilis subspecie ludoviciana</u> può trovarsi sia in popolazioni mono specifiche che miste con <u>Avena sterilis subs. macrocarpa</u> o con <u>Avena fatua</u>.

E' comunque doveroso sottolineare che le popolazioni monospecifiche di <u>Avena ludoviciana</u> qui esaminate presentano un elevato livello di somiglianza (fig. 2). Da questo studio emerge anche che le popolazioni di <u>Avena sterilis</u> con le sue due subspecie, sono più diffuse negli ambienti centro-meridionali, mentre quelle con <u>Avena fatua</u> da sola, o assieme alla <u>Avena ludoviciana</u>, si riscontrano nelle aree centro-settentrionali.

In conclusione potrebbe essere avanzata l'ipotesi che alcuni caratteri quali "numero di semi per spighetta", "lunghezza della spighetta", "forma della cicatrice" e "resistenza alla separazione dei semi dalla spighetta", giustificano l'origine comune delle due subspecie <u>ludoviciana</u> e <u>macrocarpa</u> (MALZEW, 1930; COSTE, 1937; MAIRE, 1952; FOURNIER, 1961).

E' fuori dubbio che in alcuni casi i caratteri morfologici da soli non sono sufficienti a caratterizzare e fenotipi e i genotipi di avena esistenti; per questo motivo, altri caratteri come quelli biochimici devono essere tenuti presenti in lavori più approfonditi di caratterizzazione delle avene selvatiche. Ciò nonostante tecniche come quelle ora descritte consentono una buona identificazione delle specie.

In definitiva, visto l'interesse che riveste l'identificazione delle avene selvatiche quando infestano le colture agrarie per la loro diversa resistenza agli erbicidi e la competizione, sarebbe auspicabile che i lavori di identificazione delle specie assieme a quelli sulla biologia e sul la ecologia, venissero potenziati con programmi collegiali e interdisciplinari.

<u>Summary</u>: According to an evident correspondence between biochemical (foliar isoenzymes) and morphological characters, we utilized the latter to characterize the phenotypic structure and the taxonomic composition of forty-nine populations of wild oat from nine italian regions.

We have found that:

- the species of oat which have been identifed are <u>Avena</u>
 <u>sterilis</u> L., with the two sub-species <u>ludoviciana</u> and <u>macro-</u>
 carpa, and Avena fatua L.;
- in almost of all cases we found <u>Avena sterilis</u> populations mixed with their sub-species;
- according to the main characters analyzed the considered populations are grouped in seven main similarity levels;
- each population presents a different polymorphic index related to the following characters: "number of seeds per spikelet", "length of spikelet".

Bibliografia

- AKEY W.C.; MORRISON I.N., 1984 Effects of soil moisture on the vegetative griwth of wild oat (Avena fatua), Weed Science, 32:625-630.
- ANTONELLI C.; FORMIGLIONI A.; VANDONI G., 1974 Indagine preliminare sulla distribuzione delle avene selvatiche (Avena spp.) in alcune province dell'Italia peninsulare Rivista di Agronomia 2-3,113-115.
- BARRALIS G., 1965 La germination des folles avoines Ann. Epiphyties 16(4) 295-314.
- BERNARD R.B., 1969 The use of lodicule type in assessing the origin of Avena fatuoid Can. J. of Botany, 47, 931-944.

- CESARI A.; SGARZI B., 1973 Le avene selvatiche nei seminati di grano. Sementi elette n. 2, 5-16.
- COSTE H., 1937 Flore de France Lib. des Sci. et Arts 3, 588-592.
- DARMENCY H., 1982 Etude du polymorphisme des prolamines chez une population d'Avena fatua L. Weed Research 22:237-243.
- FOURNIER P., 1961 Les quatre flore de la France 55-56.
- GARCIA BAUDIN, J.M.,; SALTO T.; AGUIRRE R., 1978 Variabilidad de la Avena sterilis L. en la zona interior de la peninsula iberica Anales del Instituto Nacional de Investigaciones agrarias,(8) 149-158.
- IMAM A.G.; ALLARD R.W., 1965 Population studies in predominantly self-pollinated species. VI: Genetic variability between and within natural populations of wild oats from differing habitats in California. Genetics, 49-62.
- JAIN S.K.; RAI K.N., 1974 Population biology of <u>Avena fatua</u>. Theoretical and Applied Genetics 44, 7-11.
- MAIRE R., 1952 Flore de l'Afrique du Nord, 2,238-288.
- MALZEW A.I., 1030 Wild and cultivated oats, Bull. Appl. Biot. Pl. Breed., Suppl. 28.
- MARSHALL D.R.; JAIN S.K., 1969 Genetic polymorphism in natural population of Avena fatua and Avena barbata, Nature vol. 221, 276-278.
- MARSHALL D.R.; ALLARD R.W., 1970 Isozyme polimorphisms in natural population of Avena fatua and Avena barbata, Heredity, 25, 373-382.
- NAYLOR J.M.; JANA S., 1976 Genetic adaptation for seed dormancy in Avena fatua. Can. J. Bot. 54:306-312.
- SALTO E., GUERRA J.A., 1978 La associación de chlortoluron y terbutrina un nuevo herbicida para trigo y cebada. Symposium mediterraneo de herbicidas, Madrid 6-10 Marzo.
- SGARZI B.; CESARI A., 1975 Evolution des infestations de folle avoine sur ble en Italie. Procedings European Weed Research Soc. Symp.

 Staus, Biology and control of Grassweeds in Europe, 9-17.
- SHARMA M.P.; Mc BEATH D.K.; VANDEN BORN W.H., 1976 Studies on the byology of wild oats I.: dormance, germination and emercengee. Can. J. Plant. Sci. 56:611-618.

- SOMODY C.N.; NALAWAJA J.D.; MILLER S.D., 1984 Wild oats (Avena fatua)

 Seed environment and germination. Weed Science 32:502-507.
- SOMODY C.N.; NALAWAJA D.L.; MILLER S.D., 1984 Wild oat (<u>Avena fatua</u>) and <u>Avena sterilis</u> morphological caracteristics and response to herbicides, Weed Sci. 32:353-359.
- THURSTON J.M., 1957 Morphological and physiological variation in wild oats (<u>Avena fatua L. and <u>Avena ludoviciana</u> Dur.) and in hybrids between wild and cultivated oats. Agr. Sc. 49,259-274.</u>
- VECCHIO V.; MIGLIETTA F.; VAZZANA C., 1980 Relazione tra profondità dei semi di <u>Avena fatua</u> L. e <u>Avena ludoviciana</u> Dur. ed effetto del chlortoluron, La difesa delle piante 6,351-358.
- VECCHIO V.; VAZZANA C.; MIGLIETTA F., 1983 Competizione in serra tra avene selvatiche e frumento tenero, In: Le erbe infestanti fattore limitante la produzione agraria, Consegno S.I.L.M. Perugia.
- VECCHIO V.; GASQUEZ J., 1982 Variabilitè morphologique et enzymatique chez une population mixte d'<u>Avena fatua</u> L. et <u>Avena sterilis</u> L. Weed Research, 22:263-269.
- VECCHIO V.; LA ROCCA F.; CASINI P., 1985 La germinazione delle avene selvatiche. In corso di stampa.
- WARD J.H., 1963 Hierarchical grouping to optimize an objective function, J. Amer. Statis. An. 58:236-266.

RISULTATI DI UNA PLURIENNALE ATTIVITA' SPERIMENTALE CON SETOSSIDIM (FERVINALE)) NEL CONTROLLO DI GRAMINACEE ANNUALI E PERENNANTI, INFESTANTI DIFFERENTI COLTURE AGRARIE

F. VENTURI, L. GROPPI, A. MORETTI Schering S.p.A. - Milano

Riassunto. Dall'attività sperimentale 1982-84 è emerso che nei confronti di differenti specie di graminacee annuali 200-300 g/ha di Setossidim conducono a livelli di controllo pressoché totali (98 - 100%) e ciò a conferma dei risultati già pubblicati e relativi ad e sperienze precedenti (1978-81).

Le nuove acquisizioni (1983-85) consistono nella possibilità di controllare con 300-400 g/ha di Setossidim il Sorghum halepense Pers. proveniente da rizoma (prove in coltura di soia), mediante una o due applicazioni intervallate di circa 20 giorni.

Sempre a proposito di sorghetta è stato inoltre rilevato, nell'anna ta successiva all'applicazione, l'effetto di "eradicazione" fornito da 400 g/ha di Setossidim (90,7%, media di 2 prove) e da 300-400 g/ha in doppia applicazione (95,6%, media di 4 prove).

INTRODUZIONE

A completamento dei risultati 1978-81 presentati con due comunicazioni in occasione delle Giornate Fitopatologiche 1984 (v. Bibliografia), ci è sembrato ora opportuno aggiornare le conoscenze relative al Setossidim, riportando le più recenti (1982-85) acquisizioni sperimentali relative a questo graminicida sistemico, con particolare riferimento alla sua messa a punto nella lotta contro il Sorghum halepense Pers. da rizoma e al l'effetto di eradicazione rilevabile nell'annata successiva all'applicazione.

MATERIALI E METODI

Si è lavorato con un formulato liquido emulsionabile al 20% di Setossidim, adottando sempre il classico schema sperimentale del blocco randomizzato con 4 ripetizioni. Circa gli altri erbicidi e coadiuvanti saggia ti si rimanda alle tabelle riportanti i risultati delle singole prove o gruppi di queste.

TAB. 1 - SINTESI PROVE 1982-84 CON SETOSSIDIM SU GRAMINACEE ANNUALI O PERENNANTI PROVENIENTI DA SEME IN COLTURE DI BIETOLA - PISELLO - PATATA - POMODORO

Prodo	tti e d in	osi g s.a./	ha	<u></u>														
MIQ	MINER.	I F AM	NIZI						*	СО	NTR	0 L L	0					
SETOSSIDIM	OLIO MI	FENMEDIFAM	METRIBUZIN			E	снс	G			ALOMY	PANDI	SET	SS		SORHA (da seme)		AGRRE da sene
200	1200								98.2	100					95.0	92.0	96.0	
300	1200			99.8		98.0	100	100	99.5	100	100		99.0				100	98.0
400	1200			ļ	97.2	99.0			99.5	100		99.3		96.0				
300	1200	795														94.0		
400	1200		210									98.4						
N° in	ıfest.∕m	2 su te	stimone	136	470	92	7	175	537	20	6 5	341	146	60	165	169	105	140
Data	applica	zione e	!	12/5/82	12/5/82	15/5/82	19/5/82	25/5/82	18/5/84	16/5/84	19/4/83	13/5/82	19/5/82	25/5/82	10/5/82	10/5/82	10/5/82	6/5/83
stadi	o svilu	ppo inf	estanti	3 ~ 5 foglie	3-5 foglie	accest <u>i</u> mento.	2 - 5 foglie	3 foglie inizio accest.		2 foglie inizio accest.	2 - 3 foglie accest.	3 foglie	2 - 3 foglie	accest <u>i</u> mento.	3 foglie	3 Foglie	3 - 5 foglie	1 - 3 foglie
Data	rilievo			3/6/82	2/6/82	4/6/82	3/6/82	6/6/83	11/6/84	9/6/84	5/5/83	1/6/82	3/6/82	14/6/82	3/6/82	4/6/82	3/6/82	30/5/83
Coltu	ra			Bietola	Bietola	Bietola	Pisello	Bietola	Bietola	Posodora	Bietola	Patata	Pisello	Pisello	Bietola	Bietola	Bietola	Bietola
Local	ità (Pr	ovincia)	FE	FE	RO	۷R	P V	УE	FE	В0	MI	۷R	۷R	CR	CR	FE	TV

RISULTATI E DISCUSSIONE

1) Prove su differenti specie di graminacee annuali e perennanti (provenienti da seme)

Nel triennio 1982-'84 abbiamo proseguito l'attività sperimentale su specie annuali in svariate colture (bietola, pisello, patata, pomodoro). I risultati di 15 prove, riassunti nella <u>Tab. N. 1</u>, confermano le acquisizioni precedenti: applicati nella fase compresa fra le 3 foglie e l'accestimento delle infestanti, 200-300 g/ha di Setossidim (+ 1200 g/ha di olio minerale) hanno condotto alla pressoché completa devitalizzazione (controllo 98-100%) di Echinochloa crus galli (L.) Beauv., Alopecurus myosuroides Huds., Panicum dichotomiflorum Michx., Setaria spp., nonché di Sorghum halepense Pers. e Agropyron repens (L.) Beauv. provenienti da seme.

E' risultata inoltre confermata l'elevata selettività del Setoss \underline{i} dim sulle colture sopracitate.

2) <u>Prove su Sorghum halepense Pers.</u> proveniente da rizoma in coltura di soia

E' noto che il *Sorghum halepense* Pers. (sorghetta) è caratterizza to da una più o meno accentuata scalarità d'emergenza per cui accade fre quentemente che dopo la fuoriuscita delle piante provenienti dai rizomi più superficiali, vi siano successive comparse dai rizomi più profondi ed anche di piante nate da seme. L'attività sperimentale è stata quindi condotta con lo scopo precipuo di individuare il momento ottimale per le applicazioni di Setossidim in modo da ottenere un controllo pressoché to tale di *Sorghum halepense* Pers.

Le più interessanti indicazioni emerse dalle prove (<u>Tab. N. 2-3-4</u> e 5) si possono così sintetizzare:

- * Con interventi precoci (sorghetta alta circa 15 20 cm), mentre le piante presenti venivano completamente disseccate, si assisteva il più delle volte ad una successiva emergenza di individui provenienti da seme o da rizomi più profondi: in questo caso il problema è sta to completamente risolto con una seconda applicazione (ossia 350 g + 350 g/ha) dopo circa 15-25 giorni (v. ad es. la prova di cui a Tab. N. 3).
- * Nel medesimo caso di cui sopra (intervento precoce), una seconda applicazione dopo 7 giorni non è sembrata essere la tecnica maggiormente indicata poiché questo lasso di tempo era talvolta troppo breve per consentire che si completasse la successiva emergenza di Sorghum halepense (v. ad es. la prova di cui a Tab. N. 3 e la prova eseguita a Meolo che appare nella Tab. N. 2).
- * Attendendo ad intervenire sino a che la maggioranza delle piante emer se avesse raggiunto almeno un'altezza di 20-40 cm, in molti casi si sono avuti risultati molto buoni con una sola applicazione (v. ad esla prova di cui a Tab. 4) e questo perchè -ovviamente- al momento del trattamento l'emergenza della sorghetta era in buona parte ultimata.

- * Risultati analoghi (v. ad es. la prova di cui a Tab. N. 5) si sono otte nuti con una sola applicazione (350 g/ha), anche se relativamente più precoce (sorghetta alta 15-30 cm), su soia di 2° raccolto per il fatto che in piena estate (luglio) l'emergenza della sorghetta si completa più rapidamente.
- * Sempre perfetta la selettività del Setossidim sulla coltura (soia).

Una <u>razionale impostazione per risolvére con Setossidim il problema</u> del *Sorghum halepense* Pers. ci sembra essere la sequente:

- * Nei casi di infestazione di leggera o media intensità è conveniente attendere che la maggioranza delle piante di sorghetta sia emersa (normal mente quando le piante nate nelle prime fasi hanno raggiunto un'altezza di 35-40 cm) e quindi intervenire con 300-400 g/ha di Setossidim (+ ca. 1200 g/ha di olio minerale).
- * Nei casi di infestazione massiccia, al fine di evitare l'effetto concorrenziale iniziale dell'infestante sulla coltura, conviene intervenire piuttosto precocemente (sorghetta alta circa 20-30 cm) con 300-400 g/ha di Setossidim ed eventualmente (se dovessero nascere altre piante da rizomi più profondi o da seme) ripetere il trattamento dopo ca. 20 giorni ai medesimi dosaggi e sempre con l'aggiunta di ca. 1200 g/ha di olio minerale.
- 3) Prove allo scopo di valutare nell'annata successiva l'effetto di eradicazione ottenibile con Setossidim nei confronti di Sorghum halepense Pers.

In 2 prove contro la sorghetta eseguite su soia ($\overline{\text{Tab. N. 6 e 7}}$) ed in 1 prova su stoppie di frumento ($\overline{\text{Tab. N. 8}}$) è stato possibile, nell'anna ta successiva, ricostruire esattamente la disposizione delle parcelle e quindi determinare l'effetto di "bonifica" ottenibile con Setossidim rispetto al testimone non trattato.

La "storia" delle singole prove è chiaramente ricavabile dalle tabelle e ci limitiamo quindi ad osservare come i risultati più interessanti (effetto di eradicazione del 96,3 - 97,8 - 98,3 e 90,0% rispettivamente in 4 casi) siano stati ottenuti con una doppia applicazione di Setossidim a 300-400 g/ha. Notevole anche il risultato di una sola applicazione (400 g per ha) con effetto di "bonifica" rispettivamente del 93,3% e dell'88,0% nelle due prove in cui questa tesi era presente.

CONCLUSIONI

Oltre alla conferma dell'elevata attività biologica del Setossidim nei confronti delle infestanti graminacee annuali, un aspetto ancor più in teressante dei risultati sperimentali riportati consiste nella possibilità di eliminare con questo erbicida sistemico anche il Sorghum halepense Pers., perennante altamente competitiva per la coltura di soia. Ma, sempre a proposito della sorghetta, l'acquisizione sperimentale di maggior rilievo cre diamo debba individuarsi nel riscontrato effetto di "eradicazione" ottenibile con Setossidim (FERVINAL®).

BIBLIOGRAFIA

VENTURI F. et al., 1982 - Il Setossidim nella lotta contro le infestanti graminacee in bieticoltura: risultati sperimentali 1978-81
Atti Giornate Fitopatologiche 1982, 1° vol., 327-334

MORETTI A. et al., 1982 - Risultati sperimentali (1978-81), ottenuti con il nuovo graminicida Setossidim, in applicazioni di post-emergenza su colture orticole, industriali e foraggere
Atti Giornate Fitopatologiche 1982, 1° vol., 409-416

SUMMARY

RESULTS OF SEVERAL YEARS OF EXPERIMENTAL WORK WITH SETHOXYDIM (FERVINAL®) FOR THE CONTROL OF ANNUAL AND PERENNIAL GRASSES ON VARIOUS CROPS

Results of 1982-84 trial work have shown that sethoxydim gives almost complete control (98-100%) of several species of annual grasses at 200-300 g/ha. This is a confirmation of results achieved in the past and already published (1978-81).

The most recent results (1983-85) indicate that a control of perennial Sorghum halepense (in soybean) can be achieved with sethoxydim at 300-400 g/ha in either one or two applications at 20 days interval.

Also, an eradicant effect on Sorghum halepense has been observed in the year following one application of sethoxydimat 400 g/ha (90.7% control, average from 2 trials) and two applications at 300--400 g/ha (95.6% control, average from 4 trials).

TAB. 2 - DISERBO SOIA 1984: RISULTATI DI QUATTRO PROVE SU SORGHUM HALEPENSE DA RIZOMA

% CONTROLLO Sorghum halepense

DOSI

SETOSSIDIM + OLIO MINERALE (X2) SETOSSIDIM + OLIO MINERALE (X2)	300+800	96.0	87.2	99.8	92.7
	400+800	97.3	89.7	100	95.7
N° plante di <i>SoAghum</i> k./m² (sul testi	mone)	751 (*)	36	17	17
Data trattamento		14/6 + 21/6	2/7 + 9/7	3/7 + 11/7	13/8 + 20/8
Data rilievo		23/8	6/8	31/7	11/9
Stadio sviluppo coltura al 1º trattamento		2 foglie	altezza 20-25 cm	altezza 10-15 cm	altezza 25-30 cm
Stadio sviluppo <i>Sozghum</i> k. al 1º trattamento		3 foglie–5 culmi acc.	altezza 30 cm	altezza 15-25 cm	altezza 20-40 cm
Località		Massenzatica (FE)	Mealo (VE)	Cerlongo (MM)	Zanica (BG)

TAB. 3 - PROVA N. 1/85: RISULTATI IN COLTURA DI SOIA SU SORGHUM HALEPENSE DA RIZOMA

(PROVA ESEGUITA A LIDO DELLE NAZIONI-FE)

	DOSI IN GRAMMI DI S.A. PER P SVILUPPO DELL'INFESTANTE E (
28/5/85 Songhum h.: 3 foglie →30 cm h. Soia : 1 ⁸ trifogliata	3/6/85 <u>Soia</u> : 2 ^a - 3 ^a trifogliata	20/6/85 Songhum h.: altezza 70 cm Soia : altezza 40 cm	26/8/85 % CONTROLLO Songhum h.
SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 350 800	SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 350 800		83.0
SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 350 1200		SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 350 1200	100
	200	SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 800 1920	100

- 1				
1	Sorghum halepense sul	% copertura-	83.3	l
	Testimone non trattato	N° piante/m²	155	

TAB. 4 - PROVA N. 2/85: RISULTATI IN COLTURA DI SOIA SU SORGHUM HALEPENSE DA RIZOMA (PROVA ESEGUITA A VEGGIANO-PD)

	DOSI INGRAMMI DI S.A. PER H VILUPPO DELL'INFESTANTE E DI		
12/6/85 Songhum h.: altezza 20-40 cm Soia : altezza 15-20 cm	19/6/85	26/6/85 Songhum h.: in botticella	13/8/85 % CONTROLLO Songhum h.
SETOSSIDIM+OLIO MINERALE 350 1200			93.5
SETOSSIDIM+OLIO MINERALE 350 800	SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 350 800		99.8
,		SETOSSIDIM+OLIO MINERALE 800 1920	99.0

Sorghum halepense sui	% copertura	57.5
Testimone non trattato	N° piante/m²	9

TAB. 5 - PROVA N. 3/85: RISULTATI IN COLTURA DI SOIA SU SORGHUM HALEPENSE DA RIZOMA

(PROVA ESEGUITA A PONTEROSSO-BS)

PRODOTTI E DOSI. IN GRAMMI E E STADIO DI SVILUPPO DELL'		
11/7/85 Songhum h.: altezza 15 30 cm Soia : 4-6 foglie	17/7/85 <u>Soia</u> : 6-8 foglie	30/8/85 % CONTROLLO Sorghum h.
SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 350 1200	312	98.0
SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 350 800	SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 350 800	99.8

Sorghum halepense sul	% copertura	40
Testimone non trattato	N° piante/m²	70

TAB. 6 - PROVA CONTRO SORGHUM HALEPENSE IN COLTURA DI SOIA (1983) CON CONTROLLO DELL'EFFETTO DI "BONIFICA" ANCORA IN COLTURA DI SOIA, RISEMINATA (1984) SUL MEDESIMO APPEZZAMENTO

PRODOTTI E RELATIVE DOSI DATE TRATTAMENTI E STADIO STANTE E DELLA COLTURA		(PF	ROVA ESEGUITA A	TORVISCOSA-PN)
31/8/83	5/9/83	29/9/83	i	7/6/84
Songhum h.: incipiente fioritura		% CONTROLLO		% CONTROLLO
<u>Soia</u> : alta 15→30 cm	<u>Soia</u> : alta 20→35 cm	Sorghum h.	1984	Sorghum h. (effetto di "bonifica")
SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 400 1200	SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 400 1200	100	RISEMINA DI SOIA	96.3
SETOSSIDIM + OLIO MINERALE 400 1200	***	100	(senza aratura)	93.3
Sorghum halepense sul	% copertura	35.6		11.5

32

40.2

N° piante/m²

Testimone non trattato

TAB. 7 - PROVA CONTRO SORGHUM HALEPENSE IN COLTURA DI SOIA (1984) CON CONTROLLO DELL'EFFETTO

DI "BONIFICA" SULLE STOPPIE D'ORZO SEMINATO (1985) SUL MEDESIMO APPEZZAMENTO

(PROVA ESEGUITA PRESSO L'AZ. AGR. IMMOBILIARE FOSSETTA, MEOLO-VE)

STANTE E DELLA COLT 2/7/84 Songhum h.: altezza 40 c piante anch fioritura	9/7/84 m.con	6/8/84 % CONTROLLO Sorghum h.		15/7/85 % CONTROLLO Sorghum h. rilevato sulle
Soia : altezza 20-2	25 cm Soia: altezza 30 cm		1985	stoppie d'orzo (effetto di "bonifica")
SETOSSIDIM + OLIO MINE 600 800		89.2	DI ORZO	93.5
SETOSSIDIM + OLIO MINE 300 800		87.2		97.8
SETOSSIDIM + OLIO MINE 400 800		89. <i>7</i>		98.3
Songhum halepense	sul % copertura	25	T	28.8

Songhum halepense sul	% copertura	25	 28.8
Testimone non trattato	N° piante/m²	36	 11.3

TAB. 8 - PROVA CONTRO SORGHUM HALEPENSE DA RIZOMA SU STOPPIE DI FRUMENTO (1984) CON CONTROLLO
DELL'EFFETTO DI "BONIFICA" IN COLTURA DI SOIA SEMINATA (1985) NEL MEDESIMO APPEZZAMENTO
(PROVA ESEGUITA A MEOLO-VE)

PRODOTTI, DOSI IN TRATTAMENTI E STAD 2/8/84	GRAMMI DI S. IO DI SVILUPI	A. PER HA, DA PO DELL'INFESTAN 11/8/84	TE TE	25/6/85
Songhum h.: altezza 15-1	20 cm		1 9 8 COLTIVA	Sorghum h. ZIONE (effetto di "bonifica")
SETOSSIDIM + OLIO MIN		332	D1 30	88.0
SETOSSIDIM + OLIO MIN 400 240		SSIDIM + OLIO MIN 00 240		90.0

Songhum halepense sul testimone non trattato - N° di piante/m²	11.5
Sorty Marin Paragraphic Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlot Sorty Marin San Carlo	

NUOVE PROSPETTIVE E NUOVI SVILUPPI DI ALCUNI DISERBANTI TIOCARBAMMATI IMPIEGATI NELLA LOTTA CONTRO LE INFESTANTI GRAMINACEE NEL MAIS E NEL RISO

B.VERCESI, P.CESTARI, R.GIRARDI Stauffer Italia - S.Colombano al Lambro (Mi)

Riassunto: In questo lavoro vengono descritti i vantaggi riscontrati in numerose prove sperimentali condotte su mais e su riso con i diserbanti tiocarbammati (EPTC, Molinate) ai quali sono stati aggiunti un prolungante dell'attività di azione o "extender" oppure sottoposti al particolare procedimento di formulazione della "microincapsulazione". La migliore attività di questi nuovi prodotti si é manifestata attraverso una più intensa azione fitocida verso le graminacee infestanti del mais (EPTC+antidoto fitoprotettore+ extender) o dei giavoni della risaia (Molinate+extender) ed una più lunga persistenza di azione. Con la formulazione in microincapsulazione a lento rilascio di principio attivo inoltre é possibile posticipare di alcune ore l'incorporamento del diserbante al terreno senza perdita alcuna di efficacia.

INTRODUZIONE

I diserbanti appartenenti alla famiglia dei tiocarbammati di cui la Stauffer Chemical Company ha contribuito in larga misura alla scoperta ed allo sviluppo, hanno avuto larga diffusione in questi ultimi anni sia in Italia sia nel resto del mondo. In Italia quelli che hanno trovato le condizioni migliori per potersi affermare e il maggior interesse sono stati il Molinate (Ordram nelle diverse formulazioni), l'EPTC+antidoto (Eradicane 6E) e il Butylate+antidoto (Sutar 85 E).

Caratteristica comune a questi diserbanti e ai tiocarbammati in genere, accanto ad una spiccata specificità di azione verso le infestanti graminacee e ad una elevata attività fitocida, é quella di essere altamente volatili e facilmente aggredibili dalla flora microbica del terreno. Da qui l'esigenza di agire nell'ambito di una certa sofisticata tecnica d'impiego che, tuttavia, in determinate condizioni ambientali, interferisce sull'effetto residuale dei composti, rendendoli non più sufficienti a proteggere le colture dallo sviluppo delle malerbe a germinazione più tardiva. In effetti lo studio dei meccanismi con cui questi principi attivi vengono degradati nel terreno ha messo in evidenza che le cause principali che determinano la riduzione del contenuto attivo dei prodotti tiocarbammati una volta giunti a destinazione sono:

- a) l'elevata volatilità dei medesimi, i quali, a contatto con l'umidità del terreno, gassificano, ragion per cui devono essere prontamente incorporati al terreno subito dopo l'applicazione per evitare o ridurre le perdite per evaporazione;
- b) la carica microbica presente nel terreno in grado di aggredire le varie molecole erbicide e di accelerarne la velocità di decomposizione in funzione del clima e della natura del terreno.

Certamente il poter contenere o quantomeno limitare gli inconvenienti di cui sopra, rendendo i diserbanti tiocarbammati più flessibili nell'impiego, porterebbe ad ottenere vantaggi pratici ed economici di facile comprensione. E' per questo che la Stauffer Chemical da tempo persegue questi obiettivi orientando le ricerche in due direzioni:

- 1 studio di formulazioni a lenta cessione di principio attivo e pertanto meno volatili;
- 2 studio di sostanze che rallentino la degradazione microbica dei composti.

Il mezzo più idoneo per diminuire le perdite dovute a evaporazione é risultato quello della "microincapsulazione". E' questo un procedimento industriale del tutto nuovo nella preparazione delle formulazioni, mediante il quale finissime particelle di principio attivo diserbante vengono racchiuse da un sottile involucro di polimeri sintetici in sferette molto piccole delle dimensioni di 16 microns di diametro. Una volta a contatto con il terreno, il principio attivo diserbante viene poi rilasciato lentamente diffondendosi attraverso le pareti.

Questo tipo di formulazione é risultato particolarmente interessante nel nostro ambiente pedoclimatico, nel caso dell'EPTC + antidoto ed al nuovo composto é stata assegnata la denominazione di CAPSOLANE .

Tale nuovo composto si compone di:

360 g di EPTC

- + 30 g di antidoto fitoprotettore R-25788 per litro e si presenta come una pasta fluida che si diluisce facilmente in acqua.
- Il rallentamento della degradazione microbica dei tiocarbammati nel terreno é l'altro obiettivo perseguito e raggiunto con la scoperta di una nuova molecola chimica, siglata come R-33865 (0-0-dietil-0-fosforoticato), la quale possiede la caratteristica di bloccare la sintesi degli enzimi microbici presenti nel terreno, che sono responsabili della degradazione del principio attivo erbicida con cui vengono a contatto. Questa sostanza chiamata "extender" o "prolungante dell'attività di azione" é risultata particolarmente utile se associata all'EPTC + antidoto nel diserbo del mais ed al Molinate nel diserbo del riso.

Le caratteristiche chimiche, fisiche e tossicologiche dell' "extender" o R-33865 sono le seguenti:

formula bruta

formula di struttura :

stabilità in acqua :

EPTC

a 25°C 22 p.p.m.

Tossicità		R-33865	EPTC	Molinate
mammiferi:				
DL acuta orale	mg/kg	740	1652	705
DL ₅₀ acuta dermale	mg/kg	5000	2140	464 0
irritazione oculare		non irritante	leggermente irritante	leggermente irritante
irritazione cutanea		leggermente irritante	leggermente irritante	leggermente irritante
inalatoria CL 50	mg/l	3,5/4h	6,1/1h	3.75
pesci:	:			
trota iridata CL 50	p.p.m.	2,1/96h	19/96h	7/96h

L"extender" entra in combinazione con i vari tiocarbammati con la seguente combinazione:

) ed é stato denominato

+ antidoto fitoprotettore + extender	60 g 120 g per litro	ERADICANE EXTRA
. MOLINATE	720 g	ed é stato denominato
+ extender	120 g per litro	ORDRAM extender liquido

720 g

Il Molinate + extender può anche essere formulato in forma granulare ed in questo caso i componenti sono costituiti da 75 + 125 g di materia attiva rispettivamente per kg di prodotto formulato (ORDRAM 7.5 G).

Le prove di cui si riferiscono qui di seguito i risultati sono state condotte allo scopo di verificare il comportamento di questi prodotti negli ambienti maidicoli e risicoli italiani visto il notevole interesse riscosso negli Stati Uniti d'America e in numerosi paesi europei. La parte riportata é tuttavia relativa ai risultati ottenuti nella campagna 1984 (confermati dalla campagna 1985) e sono parte integrante di una sperimentazione in corso ormai da più anni.

MATERIALI E METODI UTILIZZATI

A) Prove su mais

434

Le prove, nel numero di 8, sono state eseguite in diverse località dell'Italia settentrionale, su mais ibridi di varia provenienza, e sono state predisposte secondo lo schema dei blocchi randomizzati con 3 ripetizioni comprendenti 13 tesi e parcelle di 24 m² (6x4).

Tab. 1 - Prodotti in prova, dosi ed epoche di distribuzione

Tesi	Prodotti	Dosi 1-kg/ha		Epoche di intervento		
		m.a.	p.f.	intervento		
1	Testimone					
2 3	EPTC + antidoto EPTC + antidoto	5, 5,8	7,0 8,0	{ Pre-semina con { incorp. immediato		
4 5	EPTC + antidoto EPTC + antidoto	5, 5,8	7,0 8,0	(Pre-semina con incorpor. dopo 8 ore		
6 7	EPTC + ant.+ ext. EPTC + ant.+ ext.	5, 5,8	7,0 8,0	{ Pre-semina con incorpor. immediato		
.8 9	EPTC + ant.+ micr. EPTC + ant.+ micr.	5, 5,8	14,0 16,0	{ Pre-semina con incorpor. immediato		
10 11	EPTC + ant.+ micr. EPTC + ant.+ micr.	5, 5,8	14,0 16,0	{ Pre-semina con incorpor. dopo 8 ore		
12 13	EPTC + ant.+ micr. EPTC + ant.+ micr.	5, 5,8	14,0 16,0	{ Pre-semina con { incorpor. dopo 16 ore		

A tutti i trattamenti con EPTC é sempre stata aggiunta atrazina nella misura di 1 kg di p.a. per ha.

L'attrezzatura utilizzata per la distribuzione dei diserbanti é stata una pompa a spalla funzionante a gas alla pressione di 2 atm. e l'acqua distribuita pari a 400 l/ha.

L'incorporamento dei prodotti al terreno é stato eseguito per mezzo di una fresa che ha operato ad una profondità utile di 8-10 cm.

L'inerbimento alle parcelle é risultato mediamente molto elevato e nei testimoni non trattati la superficie coperta dalle infestanti ha raggiunto fino al 90% dell'intera area parcellare.

La flora infestante é risultata così composta da:

Sorghum halepense (da seme o da rizoma), <u>Digitaria sanguinalis</u>, <u>Setaria spp.</u>, <u>Echinochloa crus-galli</u>, <u>Panicum dichotomiflorum</u> in misura dominante, nonché da <u>Lolium italicum</u>, <u>Amaranthus retroflexus</u>, <u>Chenopodium album</u>, Solanum nigrum ed altre.

I rilievi sono stati eseguiti 40 e 70 giorni dopo il trattamento. Per quanto riguarda l'efficacia erbicida é stato seguito il criterio del conteggio delle infestanti specie per specie su superfici campione di 1 m² per ogni parcella esprimendo poi l'attività erbicida come percentuale di riduzione di popolazione nelle parcelle trattate rispetto al testimone. Per la selettività sono state conteggiate le piante malformate, quelle mancanti e la riduzione di sviluppo. Poiché non sono stati osservati fatti negativi di rilievo ad eccezione della riduzione di sviluppo, il dato riportato in tabella si riferisce unicamente a questo ed é ivi espresso in riduzione percentuale di altezza rispetto al testimone.

B) Prove su riso

Le prove, nel numero di 4, sono state eseguite nelle province di Vercelli e Pavia adottando lo schema sperimentale dei blocchi randomizzati con 3 ripetizioni e parcelle con superfici di 150 m² (10x15 m); queste sono state suddivise tra loro mediante arginelli in terra e disposte in maniera autonoma sia per quanto riguarda l'immissione che lo scarico dell'acqua. La distribuzione dei diserbanti é stata fatta per mezzo di una pompa a gas o manualmente per quelli granulari.

Le tesi in prova sono riportate nella tabella 2.

Dosi Epoche di 1-kg/ha Tesi Prodotti intervento p.f. m.a. 1 Testimone 2 Molinate 7.5 G 4.125 55.0 (Post-emergenza con risaia allagata; 3 Molinate + ext. 7.5 G 4.125 55.0 circa 3 settimane 4 Molinate + ext. liquid 4.125 5.75 dopo la semina

Tab. 2 - Diserbanti in prova e dosi di impiego

I rilievi sono stati effettuati 7, 20 e 50 giorni dopo il trattamento seguendo il criterio del conteggio delle infestanti su superfici campione di 1 m² per ogni parcella ed esprimendo poi l'attività erbicida come riduzione percentuale del numero di piante presenti nelle parcelle trattate rispetto al testimone.

Per la selettività vale lo stesso discorso delle prove su mais.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle 3 e 4 e si riferiscono alle osservazioni effettuate all'ultima data sia per quanto riguarda la selettività che l'attività erbicida.

Tab. 3 - Selettività ed attività erbicida dei prodotti in prova su mais (espressa in %) 70 giorni dopo il trattamento.

Media di 8 prove

		Dosi	Seletti-				Attiv	vità e	rbicida		1
Tesi	Prodotti	prod.for. (r	vità (rid.vig. in %)	_	hum h riz.	Digitaria s.	Setaria spp.	Echino- chloa crus-g.	Panicum dich.	Dicoti— ledoni	Totale
1	Testimone	piante/m ²	_	71	49	54	35	55	230	118	-
2	EPTC + antidoto	7.0	2	82	68	83	79	83	74	95	78
3	EPTC + antidoto	8.0	3	83	74	85	80	86	74	95	80
4	EPTC + ant. incor.	7.0	2	41	30	55	42	50	35	92	41
5	EPTC + ant. dopo 8h	8.0	3	43	31	56	48	53	37	94	44
6	EPTC + ant.+ext.	7.0	3	91	69	87	96	95	85	96	86
7	EPTC + ant.+ext.	8.0	5	92	73	90	96	95	88	96	89
8	EPTC + ant. micr.	14.0	2	87	79	85	93	93	80	96	86
9	EPTC + ant. micr.	16.0	3	90	85	86	93	96	8 5	97	90
10	EPTC + ant. micr. inc	14.0	2	87	80	84	91	93	82	97	86
11	EPTC + ant. micr. an	16.0	3	89	83	8 5	92	96	83	96	8 8
12	EPTC + ant. micr. line	14.0	2	65	55	45	70	80	47	94	60
13	ddopo EPTC + ant. micr.)16h	16.0	3	75	60	57	76	81	55	95	67

Tab. 4 - Selettività ed attività erbicida dei prodotti in prova su riso (espressa in %) 20 e 50 giorni dopo il trattamento.

Media di 4 prove

Tesi	Prodotti	Dosi l-kg/ha	Echinoc cris-ga	Selettività	
		prod.form.	20 DAT	50 DAT	
1	Testimone	piante/m ²	25	31	-
2	Molinate 7.5 G	55.0	92	85	0
3	Molinate + ext. 7.5 G	55.0	94	90	0
4	Molinate + ext.liquido	5.75	95	88	0

CONCLUSIONI

L'esame dei dati raccolti da 8 e da 4 prove di diserbo chimico, condotte nella campagna 1984 rispettivamente su mais e su riso, allo scopo di valutare l'attività erbicida e la selettività di alcuni diserbanti tiocarbammati formulati mediante il nuovo procedimento della "microincapsulazione" o ai quali siano stati aggiunti l'"extender" o "prolungante dell'attività di azione", ci consente di trarre le seguenti utili ed interessanti conclusioni:

A) Sul mais

- 1) In presenza di una consistente infestazione di malerbe composte da graminacee annuali e perennanti e da dicotiledoni annuali tipiche dell'ambiente maidicolo irriguo dell'Italia Settentrionale, tutti i prodotti a base di EPTC + antidoto fitoprotettore sono in grado di contenerne lo sviluppo in termini accettabili, purchè l'intervento sia eseguito secondo la corretta metodologia d'impiego che prevede l'incorporamento profondo ed immediato dei diserbanti al terreno.
- 2) I nuovi prodotti contenenti "extender" e quelli formulati in "microin-capsulazione" hanno fornito, nel loro insieme e a parità di condizioni, risultati decisamente migliori dei prodotti a base di EPTC + antidoto nella forma convenzionale.
- 3) La loro superiorità si manifesta in maniera costante perentrambe le dosi prese in considerazione (7 e 8 litri per ettaro) ed è mediamente di un 8-10% maggiore fino ad un periodo di 70 gg. dopo il trattamento. Ovviamente il potere diserbante di tutti i prodotti in esame è più elevato alla dose di 8 litri per ettaro (90% di attività rispetto al testi mone nel caso migliore);tuttavia anche a 7 litri per ettaro la loro efficacia non si discosta significativamente.

- 4) Nell'ambito dei nuovi prodotti, tra loro equivalenti come efficacia diserbante globale, si rileva che quelli contenenti extender appaiono più attivi nel contenere le infestanti graminacee annuali, mentre al contra rio quelli formulati in microincapsulazione sono risultati più efficaci verso il Sorghum halepense da rizoma (10-12% di azione in più).
- 5) Infine l'EPTC + antidoto microincapsulato ha messo in evidenza che la sua attività non è condizionata dall'intervallo di tempo intercorrente tra la distribuzione e l'incorporamento dello stesso al terreno almeno fino a quando il ritardo si mantiene nell'arco delle 8 ore o poco più. Al contrario con EPTC + antidoto tradizionale si conferma la necessità dell'incorporamento immediato in quanto un ritardo nell'esecuzione delle operazioni riduce sensibilmente l'attività e la persistenza del diserbante.

B) Sul riso

- In presenza di giavoni che germinano scalarmente durante la stagione primaverile-estiva, entrambe le formulazioni di Molinate + extender (liquida e granulare) sono apparse più efficaci e più persistenti del Molinate nella formulazione tradizionale.
- 2) La differenza tra i due tipi di diserbanti con e senza "prolungante dell'attività di azione" si evidenzia sin dall'inizio in quanto il Molinate + extender provoca la morte delle piantine di Echinochloa presenti al momento del trattamento in maniera più rapida rispetto al Molinate di uso corrente. Inoltre l'attività diserbante è apparsa più ap prezzabile anche in quelle parti della risaia dove un non perfetto livellamento delle camere non sempre consente di mantenere l'acqua ad una altezza corretta di sommersione.

Bibliografia

- CANTELE A., ZANIN G., ZUIN M.C., 1984 Evolution de la flore adventice du mais en Friuli (Italie nord-orientale) et rôle de la monoculture.
 VII° Colloque Intern. sur l'Ecologie, la biologie et la systematique des mauvaises herbes - Paris.
- FUKUTO T.R., METCALF R.I. 1956 Structure and Insecticidial Activity
 of Some Diethyl Substituted Phenil Phosphates J. Agric. Food Chem.,
 4, 11, 930-935.
- 3. OPPENOORTH F.J., VOERMAN S., WELLING W., HOUX N. W. H., WOUNTERS VAN DEN ONDENWEYER J. 1971 Sinergism of Insecticidial Action by Inhibition of Microsomal Oxidation with Phosphorothionates Nature new Biology, 233, 187-188.
- 4. SPARACINO A.C., FERRO R., MANNINO M.R., 1985 Problematica delle infestazioni nelle colture cerealicole estive nel piano irriguo Lombardo L'informatore Agrario nº 2 del 14.1.1985, 117 e seguenti.

Stampa Tip. GUERRA - PERUGIA