

FRUTTICOLTURA E FITOPATOLOGIA

Il frumento duro di fronte alle malattie parassitarie più diffuse in Italia

Ecco il comportamento delle varietà più largamente coltivate e di recente o recentissima costituzione nei confronti della ruggine bruna, ruggine nera, oidio e Septoria. Nella lotta contro tali malattie notevole importanza assume il miglioramento genetico (costituzione di piante resistenti). Questo sistema di controllo è sicuramente più adatto dell'uso di fungicidi, sia per motivi di ordine ecologico che da un punto di vista economico. Tuttavia, per mantenere la resistenza inalterata per un lungo periodo, è necessario aver sempre a disposizione nuove fonti di resistenza di differente origine genetica

di M. PASQUINI, M. A. GRAS e G. ZITELLI

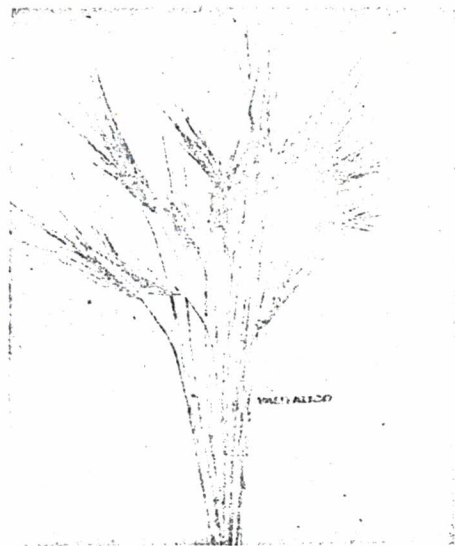
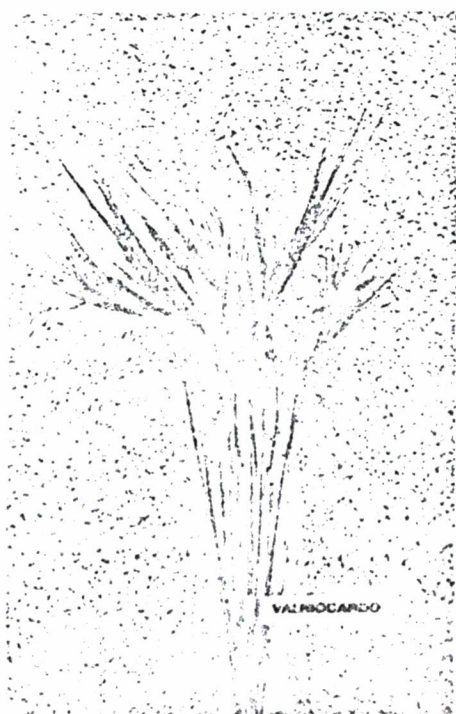
Le varietà di frumento duro incluse nelle prove che la Sezione di genetica applicata dell'Istituto sperimentale per la cerealicoltura organizza da 6 anni sono quelle più largamente coltivate e di recente o recentissima costituzione.

Esse rappresentano il risultato di un intensivo lavoro di miglioramento genetico condotto in Italia, negli ultimi 20 anni, da vari Istituti del Maf, Istituti universitari ed Enti pubblici o privati. Le varietà in prova vengono esaminate per valutare non solo l'adattabilità ai diversi ambienti, la capacità produttiva, le caratteristiche agronomiche e qualitative, ma anche le loro caratteristiche di resistenza rispetto alle malattie parassitarie. La resistenza, infatti, influenza notevolmente la stabilità delle rese.

Le osservazioni in campo, effettuate in differenti località, hanno permesso di rilevare in alcune delle varietà in prova un ottimo comportamento rispetto alle malattie finora più diffuse in Italia quali: ruggine bruna, ruggine nera ed oidio.

Tuttavia, la stabilità della resistenza nei frumenti è strettamente correlata al continuo adattamento del patogeno all'ospite. Adattamento che por-

Valriccardo, una recente costituzione completamente resistente alla ruggine bruna

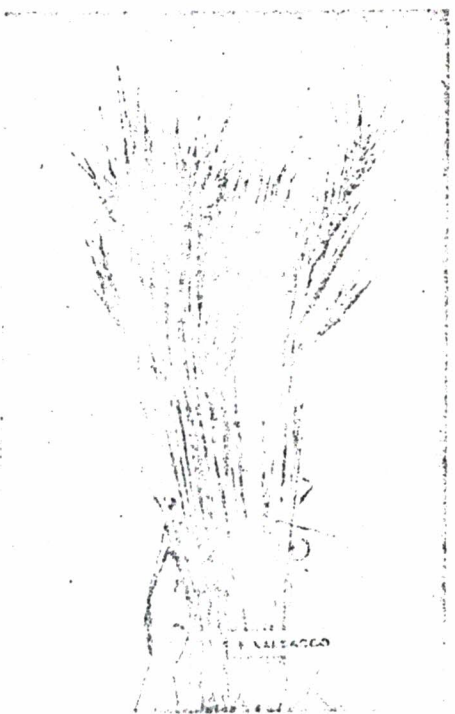


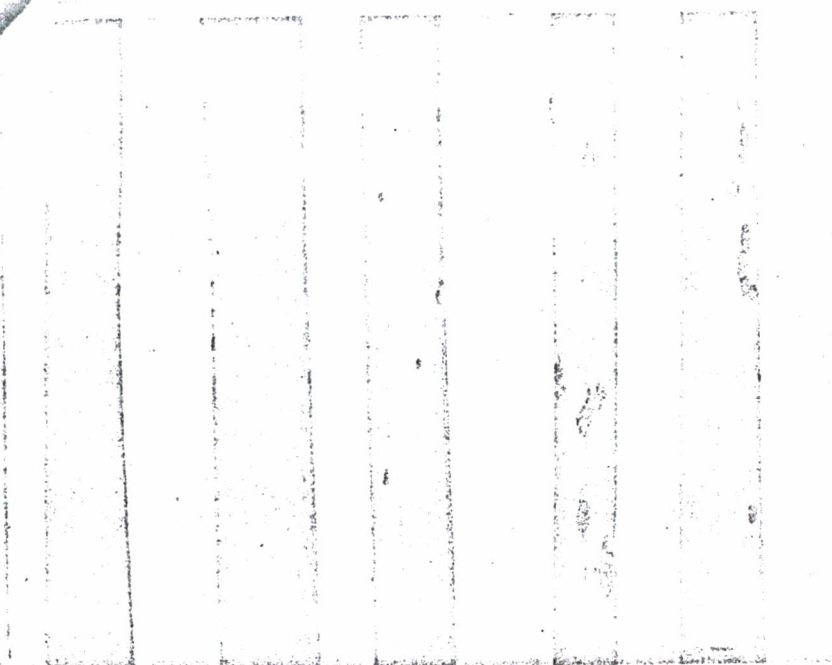
Tra le varietà che hanno mostrato un ottimo comportamento in campo nei confronti della ruggine bruna particolarmente interessante è risultato Valsacco

ta alla comparsa di nuovi e più virulenti biotipi, ovvero di varianti all'interno delle singole razze che compongono la popolazione parassita.


Pertanto, abbiamo considerato interessante esaminare il comportamento in serra, in condizioni controllate, di tutte le nuove varietà largamente col-

Valsacco mantiene ancora la sua assoluta resistenza alla ruggine bruna

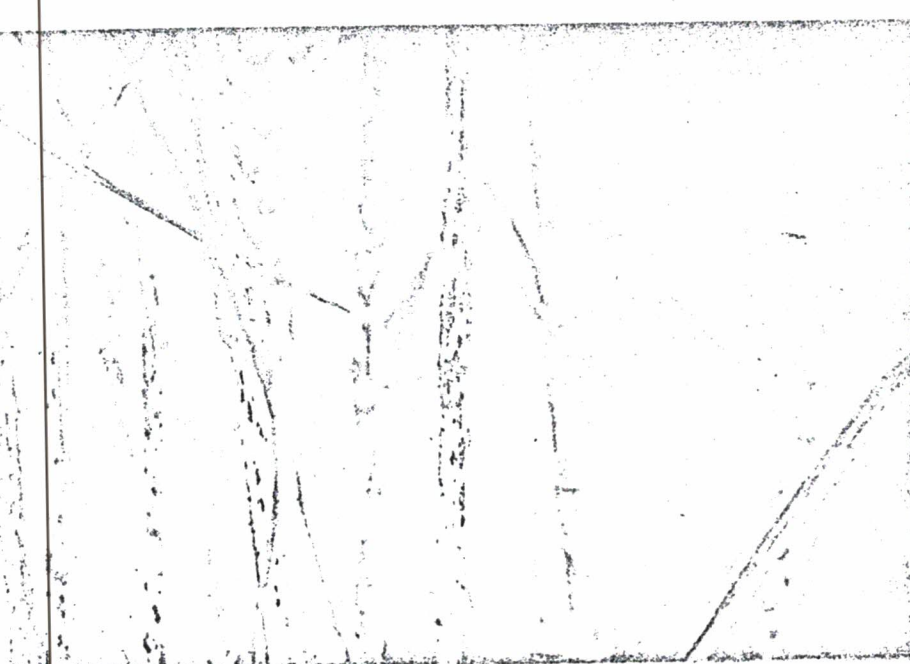




Ruggine nera in serra: manifestazioni di resistenza e suscettibilità



Ruggine bruna in campo



Ruggine nera in campo

tivate rispetto ad alcuni biotipi presenti, anche solo sporadicamente, nelle popolazioni patogene italiane. Questo tipo di analisi fornisce utili indicazioni sulla stabilità della resistenza e/o sull'eventuale possibilità di drastici cambiamenti nello spettro di virulenza del patogeno.

RISULTATI

Nelle *tabelle 1, 2 e 3* sono rappresentate le reazioni delle varietà esaminate in campo e in serra rispetto alle ruggini e all'oidio.

I dati di campo si riferiscono alla percentuale media di attacco parcelare, relativa alle annate dal 1974 al 1979, anche se alcune varietà non compaiono in tutti gli anni in quanto non erano state incluse nelle prove. Inoltre, sono state inserite: Valsacco, una delle prime varietà resistenti ottenute; Valverde, varietà di recentissi-

ma costituzione e Gaza, frumento duro originario dell'Egitto attualmente utilizzato come fonte alternativa di geni di resistenza soprattutto nei riguardi della ruggine nera.

Non sempre per una stessa varietà i dati di campo coincidono nelle varie annate; questo dipende essenzialmente dal fatto che le condizioni climatiche che si verificano ogni anno possono favorire od ostacolare il manifestarsi in forma epidemica della malattia. Là dove, invece, esistono condizioni favorevoli all'instaurarsi di una determinata fitopatìa, i dati di campo nelle varie annate non sono contrastanti, ad esempio nel caso della ruggine bruna. Pertanto, è evidente la necessità di uno studio parallelo in serra, cercando di ricreare le condizioni ottimali alla crescita del fungo, per valutare la validità della resistenza riscontrata in campo.

I dati di serra si riferiscono ad in-

fezioni effettuate su plantula in condizioni controllate di luce, temperatura ed umidità utilizzando diversi biotipi scelti in base alla loro diffusione o alle loro caratteristiche di virulenza.

RUGGINE BRUNA (PUCCINIA RECONDITA TRITICI)

Tra le varietà che hanno mostrato un ottimo comportamento in campo nelle diverse annate, rispetto alla ruggine bruna, particolarmente interessanti risultano: Valitalico, Valriccio, Valsacco e Valverde (*tabella 1*). Queste varietà, infatti, hanno consentito la loro completa resistenza anche in serra, nei confronti dei 7 differenti biotipi considerati.

Le altre varietà: Cresco, Valgerardo, Valnova e Valselva, sono state trovate meno resistenti in condizioni di pi-

campo, sono risultate suscettibili in serra ad un unico biotipo: il B27 appartenente alla razza 211. Del resto, questo biotipo è apparso molto virulento su quasi tutti i frumenti duri inclusi nella prova, anche se non rappresenta per ora un serio pericolo dal momento che è stato isolato una sola volta da un campione proveniente dalla Sicilia (Gela).

In generale, quindi, si può notare che le varietà del gruppo « Val » presentano un ampio spettro di resistenza nei confronti della ruggine bruna; le uniche eccezioni sono rappresentate dal Valfiora e soprattutto dal Valgiorio, che dimostrano di possedere un minor numero di fattori di resistenza rispetto alle altre varietà del gruppo.

Buon comportamento in campo hanno mostrato le varietà: Gaza, suscettibile in serra solo al biotipo B27 (R.F. 211), Berillo, Produra, Sansone e Tibula che in serra hanno invece dato reazioni di suscettibilità o moderata suscettibilità a quasi tutti i biotipi provati.

Cappelli, Appulo, Capeiti, Gabbiano, Hymera, Maristella, Nora, Polesine e Trinakria hanno mostrato in generale suscettibilità o moderata suscettibilità in campo, ma tutti come risultati resistenti in serra al biotipo B8 della razza 77. E' probabile che questa resistenza derivi dal Cappelli: infatti, questo frumento compare più o meno direttamente nel pedigree delle suddette varietà.

Completamente suscettibili, sia in campo che in serra, sono risultate le varietà Isa e Kid.

Per concludere, si può sottolineare in relazione ai diversi biotipi di ruggine bruna, utilizzati nella prova, l'estrema diversità in virulenza tra i biotipi B9 e B8 della razza 77: il primo, avirulento sul frumento tenero Elia, ma molto aggressivo sulla maggior parte delle varietà esaminate ad eccezione dei « Val »; il secondo, virulento su Elia, ma non sui frumenti duri. La razza 77 è comunque sporadicamente presente in Italia, anche se è molto diffusa nell'Europa Orientale. Non molto dissimili tra loro appaiono i due biotipi della razza 12, peraltro molto frequente in Italia, ma in generale avirulenta sulle varietà del gruppo « Val ».

Tab. 1 - Comportamento delle varietà di frumento duro più coltivate in Italia rispetto a popolazioni di Puccinia recondita in campo (1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979) e rispetto a singoli biotipi in serra

Varietà	PUCCINIA RECONDITA												
	CAMPO (*)						SERRA (**)						
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Razze fisiologiche						
							211	77	12	223	218		
							Biotipi						
							B27	B9	B8	B21	B1	B26	B29
Appulo	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S
Berillo	-	-	-	-	R	MR	R	S	R	MS	S	MS	MR
Capeiti	S	S	S	S	S	S	MS	S	MR	S	S	MS	MS
Cappelli	S	S	S	S	S	MS	R	S	R	S	S	S	MS
Creso	R	MR	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R
Gabbiano	-	-	-	S	MS	S	S	S	MR	S	S	S	MS
Hymera	S	S	S	S	S	S	S	MS	R	S	S	MS	MS
Karel	-	-	-	MR	R	R	S	R	R	R	R	R	R
Kid	-	-	-	-	S	S	S	S	MS	S	S	S	S
Isa	-	MS	S	MS	S	MS	S	S	MS	S	S	S	S
Maristella	S	MS	S	MS	S	MS	MS	MS	MR	MS	S	MS	MS
Nora	-	-	-	MS	MS	MR	S	MS	R	R	MS	R	MR
Polesine	-	-	S	S	S	MS	MS	S	MR	S	S	MS	MS
Produra	-	-	-	-	MR	R	S	S	R	R	S	MS	MS
Sansone	-	-	MR	MS	MR	MR	MS	R	R	S	S	MS	MS
Tibula	-	-	-	MR	MR	MR	S	MS	R	MR	MS	R	MS
Trinakria	-	MS	MS	MS	S	MR	MS	MS	R	MS	MS	MS	MS
Valfiora	R	R	R	MS	R	R	MS	MR	R	MR	MS	R	MS
Valforte	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R
Valgerardo	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R
Valgiorio	R	MR	MS	MS	MS	MS	MR	S	MR	MS	MS	MS	MS
Valitalico	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Valnova	MR	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R
Valriccardo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Valselva	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R
Valsacco	R	R	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Valverde	-	-	-	-	-	R	R	R	R	R	R	R	R
Gaza	MR	R	MS	R	MS	R	S	R	R	R	R	R	R

(*) Simboli di reazione:

R = percentuale media di attacco: 0 - 10%
 MR = " " " " : 11 - 20%
 MS = " " " " : 21 - 45%
 S = " " " " : 46 - 99%

(**) Simboli di reazione (scala 0 - 4):

R = 0 - 1
 MR = 2
 MS = 3
 S = 4

RUGGINE NERA (PUCCINIA GRAMINIS TRITICI)

Per quanto riguarda la ruggine nera (tabella 2), nessuna delle 25 varietà commerciali ha mostrato una simultanea resistenza in condizioni di pieno campo e in serra.

L'unica eccezione è rappresentata dal Gaza che, proprio per questa sua completa immunità, viene utilizzato nei lavori di miglioramento genetico.

In generale le varietà del gruppo « Val » hanno mantenuto stabile la loro resistenza in campo durante le varie annate. Anche Karel, Produra e Sansone, incluse nelle prove solo recentemente, hanno mostrato un buon comportamento in campo.

Tra le suddette varietà: Valgiorio, Valitalico, Valsacco e Valverde sono risultate resistenti anche in serra a

tutti i biotipi saggiati tranne all'N16 della razza 116. Tale razza, comunque, non desta immediate preoccupazioni dal momento che la sua incidenza percentuale nella popolazione patogena non è mai stata rilevante. Infatti, pur essendo stata identificata in Italia da più di dieci anni dalla dr.ssa Zitelli su campioni di frumento provenienti dall'Italia settentrionale, non si è mai diffusa.

Al contrario, Valforte, Valgerardo, Valnova, Valriccardo e Valselva, pur mostrando in campo un'ottima resistenza, in serra sono stati attaccati dai biotipi N21 e N15 appartenenti rispettivamente alle razze 11 e 14 It-2. Questi biotipi sono piuttosto diffusi soprattutto nell'Italia meridionale, dove il grano duro è maggiormente coltivato e pertanto possono rap-

Tab. 2 - Comportamento delle varietà di frumento duro più coltivate in Italia rispetto a popolazioni di *Puccinia graminis* in campo (1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979) e rispetto a singoli biotipi in serra

Varietà	PUCCINIA GRAMINIS									
	CAMPO(*)						SERRA(**)			
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Razze fisiologiche			
							34	116	11	141+2
							Biotipi			
							N9	N16	N21	N15
Appulo	MS	S	S	S	S	MS	MS	MS	MS	S
Berillo	-	-	-	-	S	MS	MS	S	MS	S
Capeiti	MR	S	S	S	S	MS	S	MS	MS	S
Cappelli	MS	S	S	S	S	S	MS	MS	MS	S
Creso	R	MS	MS	MS	MR	R	R	MR	MS	MS
Gabbiano	-	-	-	MS	R	R	MR	MS	MS	R
Hymera	MS	MS	S	S	MS	MR	S	MS	S	S
Karel	-	-	-	MR	R	R	MR	MS	MS	MS
Kid	-	-	-	-	MR	MS	R	R	R	R
Isa	-	MS	S	S	MS	MR	MS	MS	MS	MS
Maristella	MS	MS	MS	S	MS	MR	S	MS	MS	S
Nora	-	-	-	MS	MR	R	MS	R	MS	MS
Polesine	-	-	MS	S	MS	MR	R	R	MS	MS
Produra	-	-	-	-	MR	MR	R	MS	MS	MS
Sansone	-	-	R	MS	R	R	R	MR	MR	MS
Tibula	-	-	-	MS	MS	MR	MS	MS	S	S
Trinakria	-	MR	MS	S	MS	MR	MS	MS	MS	MS
Valfiora	R	R	MR	MS	R	R	R	MS	R	R
Valforte	R	R	R	MR	R	R	MR	MR	MS	S
Valgerardo	R	R	R	MR	R	R	R	MR	S	S
Valgiorgio	R	R	R	MR	MR	R	R	MS	MR	R
Valitalico	R	R	R	R	R	R	R	MS	MR	R
Valnova	MR	R	MR	MR	R	R	MS	MR	MS	S
Valriccardo	R	R	MR	R	R	MR	MR	MR	MS	S
Valselva	R	MR	MR	MR	MR	R	R	R	MS	S
Valsacco	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R
Valverde	-	-	-	-	-	R	R	MS	R	R
Gaza	R	R	MR	R	R	R	R	R	MR	R

(*) Simboli di reazione:

R = percentuale media di attacco: 0 - 10%

MR = " " " " : 11 - 20%

MS = " " " " : 21 - 45%

S = " " " " : 46 - 99%

(**) Simboli di reazione (scala 0 - 4):

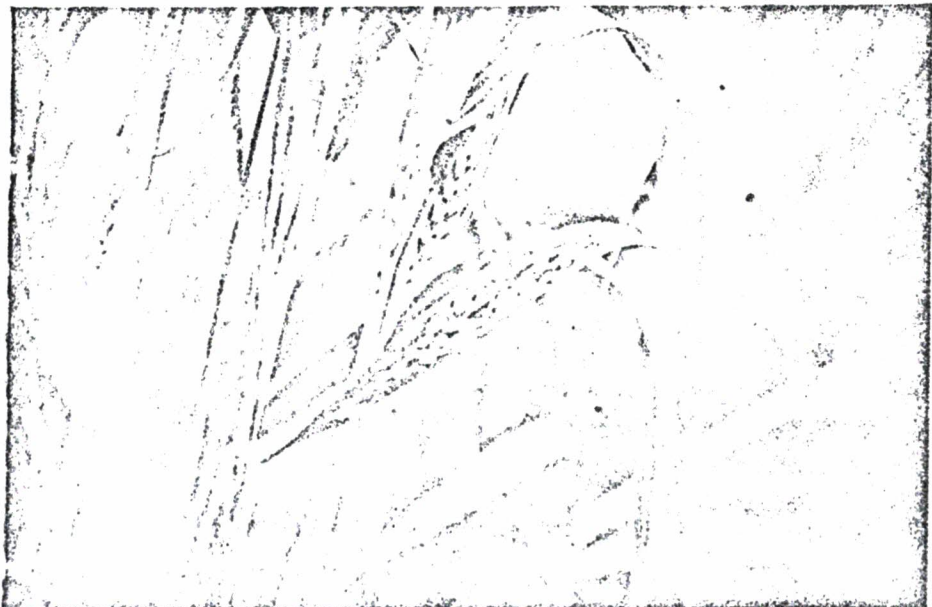
R = 0 - 1

MR = 2

MS = 3

S = 4

Oidio in campo



presentare un serio pericolo per la stabilità della resistenza di queste nuove varietà.

Infatti, il diffondersi di varietà commerciali altamente resistenti porta ad una variazione nell'equilibrio competitivo esistente tra i geni di resistenza, con la comparsa di nuove entità patogene. Inoltre, questi materiali, possedendo un germoplasma in generale non molto dissimile da quelli degli altri — almeno dal punto di vista della resistenza alle malattie — possono favorire la mutazione e la diffusione dei nuovi biotipi.

Contemporanea resistenza a tutti e quattro i biotipi di ruggine nera è mostrato la varietà Kid, anche se in campo ha avuto un comportamento variabile, pur essendo stata provata solo negli anni 1978 e 1979.

Un'elevata suscettibilità sia in campo che in serra è apparsa nelle varietà Cappelli, Appulo, Berillo, Capeiti, Hymera, Isa, Maristella, Tibula e Trinakria.

OIDIO (ERYSIPHE GRAMINIS TRITICI)

Per quanto riguarda l'oidio, le fonti di resistenza a nostra disposizione nell'ambito delle varietà di frumento duro, sono piuttosto scarse.

Comunque, un buon comportamento in campo (tabella 3), confermato durante i 6 anni di prove, hanno mostrato le varietà: Valforte, Valgerardo, Valriccardo, Valselva e, seppure non completamente, Sansone e Valnova.

Tuttavia, negli ultimi anni sono stati trovati conidi capaci di attaccare il gene *Pm1*, probabilmente l'unico gene che determina la resistenza all'oidio nei frumenti duri di recente costituzione (gruppo « Val »). Pertanto, nella prova in serra è stata utilizzata una popolazione (V4) virulenta nei confronti di questo gene. Tutte le varietà esaminate sono risultate indistintamente suscettibili. Quindi, anche nel caso dell'oidio, come già per la ruggine nera, la possibile variazione nel comportamento delle nuove varietà stimola la ricerca di nuove fonti di resistenza per poter contenere l'eventuale diffusione delle nuove entità patogene.

Tab. 3 - Comportamento delle varietà di frumento duro più coltivate in Italia rispetto a popolazioni di *Erysiphe graminis* in campo (1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979) e in serra

Varietà	ERYSIPHE GRAMINIS						
	CANPO (*)						SERRA (**)
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Popolazione V4
Appulo	S	S	S	MS	S	S	S
Berillo	-	-	-	-	S	S	S
Capeiti	S	S	S	MS	S	S	S
Cappelli	MS	S	S	MS	S	S	S
Creso	S	S	MR	MS	MS	S	S
Gabbiano	-	-	-	MS	MS	S	S
Iymera	S	S	S	MS	S	S	S
Karel	-	-	-	MS	S	S	S
Kid	-	-	-	-	S	S	S
Isa	-	S	MS	MS	MS	S	S
Maristella	S	S	MS	MR	S	S	S
Nora	-	-	-	MS	S	S	S
Polesine	-	-	MS	MS	MS	MS	S
Produra	-	-	-	-	S	MS	S
Sansone	-	-	R	MS	R	R	S
Tibula	-	-	-	S	S	S	S
Trinakria	-	S	MS	MS	S	S	S
Valfiora	S	S	MS	MS	MS	S	S
Valforte	-	R	MR	MR	R	R	S
Valgerardo	R	MR	R	R	R	R	S
Valgiorgio	S	S	MS	MS	S	S	S
Valitalico	MS	MS	MS	MR	S	MS	S
Valnova	S	R	MR	R	MS	R	S
Valriccardo	R	R	MR	R	R	R	S
Valselva	R	R	R	R	R	R	S
Valsacco	S	MS	MS	MR	MS	S	S
Valverde	-	-	-	-	-	MS	S

(*) Simboli di reazione: (**) Simboli di reazione (scala 0 - 4):
R = percentuale media di attacco: 0 - 10% S = 4
MR = " " " " " : 11 - 20%
MS = " " " " " : 21 - 45%
S = " " " " " : 46 - 99%

SEPTORIOSI (SEPTORIA TRITICI)

Fino ad alcuni decenni fa la septoriosi, causata dalla *Septoria tritici*, non rappresentava un serio problema per la coltura dei frumenti duri in Italia, anche perchè la presenza di questo patogeno era circoscritta a zone particolarmente umide (Val Padana) e gli attacchi non si manifestavano in forma grave. Tuttavia, negli ultimi anni, a causa delle modificate tecniche agronomiche, quali reingrano ed elevate concimazioni, e per l'adozione di nuove varietà, la malattia è comparsa in maniera molto più drastica allargando la sua area di diffusione fino alla Sicilia e soprattutto alla Sardegna.

Bisogna comunque considerare che l'attacco della *Septoria* sulle cultivar varia in intensità a seconda delle an-

nate, essendo fortemente influenzato dalla stretta correlazione tra condizioni ambientali favorevoli e stadio vegetativo della pianta.

In genere tutti i frumenti duri a taglia medio-bassa di recente costituzione sono risultati altamente suscettibili. Le uniche varietà in prova che in campo hanno mostrato una minore percentuale di attacco da parte del fungo sono state: Cappelli, Gabbiano, Maristella e Polesine. Le ultime due varietà, insieme al Cappelli, hanno dimostrato la loro minore suscettibilità anche nei precedenti anni di prova. Tale comportamento sembrerebbe confermato anche da infezioni effettuate in condizioni controllate.

Per concludere, possiamo sottolineare l'importanza del miglioramento genetico soprattutto nella lotta contro

le malattie che attaccano le foglie e le altre parti aeree della pianta. Tale sistema di controllo è sicuramente più adatto dell'uso di fungicidi, sia per motivi di ordine ecologico che da un punto di vista economico. Tuttavia, per mantenere la resistenza inalterata per un lungo periodo di tempo, è necessario avere sempre a disposizione nuove fonti di resistenza di differente origine genetica. Infatti l'estrema eterogeneità nella popolazione patogena impone, nella costituzione di nuove varietà, l'uso di un dinamismo uguale o superiore a quello che si verifica nei parassiti a causa della loro evoluzione naturale.

M. Pasquini, M. A. Gras
e G. Zite'li

Istituto sperimentale per la cerealicoltura - Sezione di genetica applicata - Roma

Septoria in campo

