

EFFETTO DI TRATTAMENTI ANTICRITTOGAMICI AL SEME DI SOIA INOCULATO CON
Rhizobium japonicum.

V. BRANDOLINI (*) - L. GHISELLINI (**)

(*) Consiglio Nazionale delle Ricerche - Centro di Studio per gli
Antiparassitari del C.N.R. - Bologna

(**) Centro di Fitofarmacia - Università degli Studi - Bologna

RIASSUNTO

Sono stati valutati gli effetti concianti su semi di soia inoculati con Rhizobium japonicum in formulazione polverulenta e granulare di benalaxyl, diclofluanide, propamocarb e della miscela carboxin + thiram. I risultati, ottenuti in un biennio di prove, evidenziano che il tipo di formulazione del rizobio non influisce sulla produzione, mentre per ciò che concerne i fungicidi, alcuni effetti negativi sull'emergenza delle plantule sono stati riscontrati con propamocarb e carboxin+thiram nel 1988. Per quanto riguarda la nodulazione radicale, sono stati notati, fra le due annate agrarie, esiti contrastanti impiegando propamocarb, benalaxyl e la miscela carboxin + thiram. Tali effetti, tuttavia, sembrano dipendere particolarmente dall'andamento climatico e comunque non modificano significativamente la produzione finale e il peso ettolitrico del seme raccolto.

SUMMARY

EFFECTS OF FUNGICIDE TREATMENTS OF SOYBEAN SEEDS INOCULATED WITH
Rhizobium japonicum.

Effects of seed treatments with benalaxyl, dichlofluanide, propamocarb and carboxin+thiram of soybean seeds inoculated with Rhizobium japonicum (powdery and granular formulation) are studied. The results of two year trials showed that the formulation of R. japonicum did not influence the yield, while propamocarb and carboxin+thiram in 1988, produced some negative effects on seedling emergency.

Regarding the root nodulation, propamocarb and benalaxyl gave different results in the two years, probably because of the different climatic conditions; no influence on yield and hectolitre weight was observed.

INTRODUZIONE

La batterizzazione del seme è una pratica che attualmente viene eseguita soprattutto con le leguminose. In particolare, soia e Rhizobium japonicum rappresentano la consociazione simbiotica più utilizzata degli ultimi anni.

In alcuni casi, tuttavia, è stato rilevato che fattori ambientali sfavorevoli o elevate concentrazioni di nitrati e diserbanti nel terreno possono influenzare il rapporto simbiotico impedendo la penetrazione radicale da parte del batterio o determinando un arresto di crescita dei noduli già formati (Bailey et al., 1988; Dunigan et al., 1988).

L'espansione della coltura di soia ha determinato la comparsa progressiva di problemi fitopatologici piuttosto rilevanti e tali da richiedere sempre più frequentemente interventi fitosanitari, soprattutto di concia del seme, tesi a ridurre l'incidenza delle malattie fungine. Allo stato attuale delle cose, si può ipotizzare che nei prossimi anni questo tipo di difesa possa rappresentare una pratica fitoiatrica abituale nella coltivazione della soia.

Sulla scorta di indicazioni riportate in letteratura (Tu, 1977, 1980; Mallik et al., 1983, 1985), si è voluto verificare se la concia dei semi di soia e la successiva inoculazione con Rhizobium japonicum possano, in qualche modo, determinare effetti collaterali negativi sull'attività simbiotica del rizobio anche nei nostri ambienti.

MATERIALI e METODI

Le ricerche sono state condotte negli anni 1987 e 1988 presso il Centro Sperimentale dell'Helizea Agrigenetics (Ro), impiegando semi di soia cv Hodgson. Le parcelle, distribuite secondo lo schema dei blocchi randomizzati, erano costituite da due file interne di m 6 di lunghezza con interfila di m 0,75 e due file esterne di rispetto. In ogni fila sono stati depositi 100 semi preventivamente conciatati con metodo "slurry", 40 ore prima della semina, alle dosi indicate in tabella 1 e 2. L'inoculazione dei semi è stata effettuata impiegando R. japonicum con carica batterica equivalente a 3×10^8 cellule/g ed alla dose di 0,4 Kg/ha per la formulazione polverulenta e di 8 Kg/ha per la formulazione

granulare. L'emergenza è stata valutata, a 20 giorni dalla semina, contando le piante nate ed esteriormente normali. La nodulazione è stata valutata conteggiando i noduli attivi presenti sull'apparato radicale di 10 piante per ciascuna parcella ed effettuando 2 rilievi successivi: il primo a 30÷35 giorni dalla semina ed il secondo a 40÷45 giorni.

Sul seme raccolto a maturazione con mietitrebbia parcellare automatica, sono stati valutati i valori medi di umidità, il peso ettolitrico (espresso come peso di 1000 semi) e la potenziale produzione parcellare media per ettaro.

Tutti i risultati sono stati sottoposti ad elaborazione statistica con il metodo Duncan.

RISULTATI

I risultati della ricerca svolta nel 1987 sono riportati in tabella 1. I valori ottenuti indicano che, nelle condizioni in cui si è operato, la concia dei semi di soia alle dosi indicate, non influisce in generale sulla loro germinabilità. Anche il tipo di formulazione dell'inoculo non sembra influire sulla attività germinativa della soia e nemmeno sulla nodulazione radicale come si evince dai testimoni i cui valori non denotano differenze significative in entrambi i rilievi eseguiti.

Esaminando i parametri della nodulazione, si può notare che nel primo rilievo solo le piante delle tesi conciate con carboxin + thiram presentano un numero di noduli significativamente inferiore a quello del corrispondente testimone, se l'inoculazione è di tipo polverulento. Nel secondo rilievo, si nota un generale aumento dei valori di nodulazione rispetto a quelli ottenuti in precedenza. Fra le tesi a confronto, solo quelle trattate con benalaxil e propamocarb abbinati all'inoculazione granulare evidenziano piante con nodulazione significativamente superiore a quella del corrispondente testimone non conciato. In tutti i casi in cui all'inoculazione granulare è stato associato un conciante, sono stati riscontrati, rispetto alla corrispondente tesi con formulazione polverulenta, valori di nodulazione significativamente superiori. Produzione parcellare, percentuale di umidità e peso ettolitrico non hanno evidenziato differenze significative fra i valori delle tesi oggetto della

prova.

Nel 1988 la ricerca è stata ripetuta inserendo una dose maggiorata per quei concianti che nelle prove preliminari in vitro avevano fornito indicazioni di potenziale fitotossicità. I risultati sono riportati in tabella 2.

Per quanto concerne l'emergenza delle plantule, dall'esame delle tabelle si nota che la germinabilità non è condizionata dal tipo di inoculazione, mentre la concia con propamocarb sia a dose normale che doppia, provoca una riduzione di germinabilità rispetto al corrispondente testimone. Con la miscela carboxin+thiram, invece, si nota una riduzione solo se è abbinata all'inoculazione di tipo granulare.

Relativamente ai parametri della nodulazione si nota, al primo rilievo, che con l'inoculo polverulento le tesi di propamocarb a dose normale e doppia, e di carboxin+thiram a doppia dose, presentano piante con una nodulazione radicale significativamente inferiore a quella del corrispondente testimone. Se l'inoculazione del rizobio è del tipo granulare, la riduzione della nodulazione è significativa solo per le tesi conciate con carboxin+thiram alle due dosi e con benalaxil alla dose normale.

Nel secondo rilievo la piante inoculate con il rizobio in formulazione polverulenta manifestano, in tutti i casi esaminati, una nodulazione radicale significativamente superiore a quella delle corrispondenti piante trattate con rizobio in formulazione granulare. Nell'ambito delle tesi inoculate con rizobio polverulento si nota che, rispetto al corrispondente testimone, i valori di nodulazione sono significativamente ridotti quando la concia dei semi è stata effettuata con propamocarb e carboxin+thiram alle due diverse dosi. Anche la prova condotta nel 1988 non ha evidenziato differenze significative per la produzione parcellare, la percentuale di umidità ed il peso ettolitrico.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti nel biennio di prove indicano che la concia del seme di soia con i prodotti in esame, pur essendo una tecnica fitoiatrica utile per il contenimento di alcuni pericolosi patogeni può, in taluni

casi, indurre effetti collaterali sulla vegetazione della coltura e sul suo rapporto simbiotico con R. japonicum. Dalle nostre ricerche si può notare che l'emergenza delle plantule di soia non è influenzata dal tipo di formulazione di rizobio impiegata. Per quanto riguarda l'uso dei concianti, i risultati ottenuti nei due anni di prove, sono, in alcuni casi contraddittori. Queste differenze di significatività riscontrabili fra le due annate agrarie sono, a nostro avviso, da imputare prevalentemente al diverso andamento climatico. Infatti, a differenza del 1987, il 1988 è stato caratterizzato da un lungo e particolare periodo di pioggia nella fase primaverile cui ha fatto seguito, fino alla raccolta, un equivalente periodo di eccezionale carenza idrica che ha provocato non pochi problemi vegetativi alla soia.

Secondo Rennie e Dubetz (1984), l'uso di captan e thiram non determinerebbe effetti negativi sulle plantule e sulla nodulazione prodotta da rizobio in formulazione granulare. I risultati della nostra ricerca indicano che la formulazione polverulenta non influenza l'emergenza mentre, fra le varie combinazioni di fungicidi saggiate, l'associazione di rizobio granulare con thiram miscelato a carboxin ha ridotto l'emergenza in modo significativo nel 1988. Anche l'impiego di propamocarb può ridurre l'emergenza indipendentemente dal tipo di rizobio impiegato.

In letteratura è segnalato come alcuni insetticidi, acaricidi e anticrittogamici possano interferire, in vitro, con vari azotofissatori in ragione della loro natura e della dose impiegata; in particolare alcuni di essi, a basse concentrazioni, avrebbero determinato una stimolazione della crescita di questi microorganismi (Pati et al., 1984). In accordo con tale segnalazione anche benalaxyl e propamocarb, fra i concianti esaminati e rispetto al testimone non conciato, sarebbero in grado di stimolare significativamente la nodulazione radicale. Nonostante tale indicazione, i dati a disposizione non permettono di stabilire una utile correlazione con i valori di produzione che, anzi, risultano inferiori, seppure non significativamente, a quelli del testimone.

Tabella 1 - Schema riassuntivo dei risultati ottenuti nella prova del 1987.

Tesi	Dose concia g p.a./kg seme	Formulazione inoculo	Emergenza (%)	Numero noduli per pianta per illevio	Produzione (q/ha)	Unità (%)	Peso etiolitico	
diclofluanide	1,50	polvere	86,0 b	3,2 ab	4,0 a	37,4 b	16,1 b	67,6 a
"	1,50	granulare	87,0 b	3,8 ab	9,4 de	36,2 b	14,3 ab	67,0 a
carboxiothiram	0,21+0,21	polvere	85,0 ab	2,4 a	2,8 a	34,7 ab	13,7 ab	66,6 a
"	0,21+0,21	granulare	85,0 ab	3,4 ab	8,0 cde	36,0 b	14,1 ab	67,8 a
benalaxyl	0,45	polvere	86,5 b	4,2 ab	6,0 abc	33,6 ab	14,6 ab	67,8 a
"	0,45	granulare	85,0 ab	3,8 ab	10,7 e	36,8 b	13,6 ab	67,4 a
propanocarb	0,80	polvere	85,0 ab	3,8 ab	4,2 a	34,0 ab	15,2 b	68,6 a
"	0,80	granulare	83,5 ab	4,8 b	10,6 e	32,9 ab	13,7 ab	67,6 a
testimone	-	polvere	85,0 ab	4,4 b	4,8 b	37,6 b	14,3 ab	67,8 a
"	-	granulare	85,5 ab	4,2 ab	7,4 bcd	37,7 b	14,6 ab	68,6 a

Nota: nell'ambito di ogni colonna a lettere uguali corrispondono valori statisticamente uguali per P=0,05 secondo il test di Duncan.

Tabella 2 - Schema riassuntivo dei risultati ottenuti nella prova del 1988.

Tesi	Dose concia g p.a./kg seme	Formulazione inoculo	Emergenza (%)	Numero noduli per pianta 1° rilievo	Numero noduli per pianta 2° rilievo	Produzione (g/ha)	Validità (%)	Peso etroitrico	
diciofluanide	1,50	polvere	82,4	b	6,6 f	6,1 defgh	40,6 bc	11,9 a	68,5 b
"	1,50	granulare	75,2	efgh	4,6 bcdef	4,1 bcd	39,8 bc	11,4 a	68,3 b
carboxin+thiram	0,21+0,21	polvere	67,6	bcdef	3,8 bcde	4,3 bcd	42,4 c	12,1 a	67,8 ab
"	0,21+0,21	granulare	66,8	bcde	3,5 abcd	3,5 abc	40,1 bc	11,9 a	66,4 ab
carboxin+thiram	0,42+0,42	polvere	69,5	cdefg	1,3 a	3,3 ab	38,3 bc	11,9 a	68,8 b
"	0,42+0,42	granulare	60,2	abc	2,7 ab	4,2 bcd	35,9 abc	11,3 a	67,9 ab
benalaxyl	0,45	polvere	82,1	h	6,3 f	6,6 fgh	38,6 bc	11,2 a	67,6 ab
"	0,45	granulare	79,1	gh	3,2 abc	4,0 bc	36,7 abc	11,2 a	67,0 ab
propamocarb	2,10	polvere	64,0	abcd	2,9 ab	1,9 a	38,0 abc	11,5 a	67,6 ab
"	2,10	granulare	55,9	a	6,4 f	4,5 bcde	37,8 abc	11,2 a	66,6 ab
propamocarb	4,20	polvere	59,6	ab	3,3 abc	2,9 ab	35,9 abc	11,4 a	68,3 b
"	4,20	granulare	59,2	ab	5,4 cdef	6,5 efgh	42,1 c	12,0 a	67,2 ab
testunone	-	polvere	75,8	efgh	5,9 ef	7,8 h	37,8 abc	12,0 a	68,3 b
"	-	granulare	81,8	h	5,8 def	4,7 bcdef	36,9 abc	11,6 a	70,0 b

Nota: nell'ambito di ogni colonna a lettere uguali corrispondono valori statisticamente uguali per P=0,05 secondo il test di Duncan.

BIBLIOGRAFIA

BAILEY L.D. (1988). Influence of single strains and a commercial mixture of Bradyrhizobium japonicum on growth nitrogen accumulation and nodulation of two early-maturing soybean cultivars. Can. J. Plant Sci., 411-418.

DUNIGAN E.P., FREY J.P., ALLEN L.D.Jr., Mc MAHON M. (1978). Herbicidal effects on the nodulation of Glicine max. Agronomy Journal., 64, 806-808.

JENA P.K., ADHYA T.K., RAJARAMAMOHAN RAO V. (1987). Nitrogen fixation and indole acetic acid production by Azospirillum sp. as influenced by an insecticide, carbofuran. Journal of Applied Bacteriol., 63, 355-360.

MALLIK M.A.B., TEFSAI K. (1983). Compatibility of Rhizobium japonicum with commercial pesticides in vitro. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 31, 432-437.

MALLIK M.A.B., TEFSAI K. (1985) Pesticidal effect on soybean-rhizobia symbiosis. Plant and Soil, 85, 33-41.

PATI B.R., CHANDRA A.K., GUPTA S. (1984). The in vitro effect of some pesticides on the nitrogen fixing bacteria isolated from the phyllosphere of some crop plants. Plant and Soil, 80, 215-225.

RENNIE R.J., DUBETZ S. (1984). Effect of fungicides and herbicides on nodulation and N fixation in soybean. Agronomy Journal, 76, 451-454.

TU C.M. (1977). Effect of pesticide seed treatment on Rhizobium japonicum and its symbiotic relationship with soybean. Bull. Environ. Toxicol., 18, 190-199.

TU C.M. (1980). Effect of pesticide seed treatment on Rhizobium japonicum in vitro. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 25, 364-368.

Si ringraziano il Dott. G. Grazzi e la Società Helizea Agrigenetics per la fattiva collaborazione prestata nell'esecuzione delle prove.