

CONTENIMENTO DEL RISO CRODO CON INTERVENTI MECCANICI

A. FINASSI¹, G. AIROLDI², P. BALSARI², A. FERRERO³

¹ Istituto per la Meccanizzazione Agricola del C.N.R. - Strada delle Cacce 73 - 10135 Torino

² Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale
via Michelangelo, 32 - 10126 Torino

³ Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio
via Michelangelo, 32 - 10126 Torino

Riassunto

La ricerca è stata articolata in una prima prova, svolta nel 1993-1994, mirata alla valutazione dell'efficacia dei mezzi meccanici nel controllo del riso crodo emerso prima della semina della coltura e in una seconda sperimentazione (1995) finalizzata a determinare l'influenza delle tecniche di preparazione del letto di semina sull'emergenza di tale infestante. Nella prima esperienza sono state poste a confronto con i tradizionali sistemi di lotta chimici, effettuati su terreno preparato per la semina e dopo emergenza dell'infestante, tecniche basate sull'erpicoltura e sull'aratura superficiale. Nella seconda prova sono stati messi a confronto con l'aratura tradizionale sistemi di ridotta o nulla lavorazione del terreno - erpicatura con erpice a dischi; erpicatura con erpice rotativo; non lavorazione. L'impiego di mezzi di lotta meccanici ha fatto registrare nel 1993 un controllo della malerba mediamente pari al 70% di quello raggiunto dal prodotto chimico e una conseguente riduzione del 30% della produzione della coltura. Nel 1994, invece, tale tecnica ha raggiunto risultati non statisticamente differenti rispetto al trattamento chimico. Nei due anni di sperimentazione gli interventi meccanici hanno permesso una riduzione della consistenza della banca semi di riso crodo nei primi 20 cm di terreno non statisticamente differente rispetto al trattamento chimico. I costi economici ed energetici sono risultati rispettivamente prossimi al 50% e al 30% di quelli relativi all'impiego del diserbante. La seconda esperienza ha messo in evidenza come l'emergenza delle plantule del riso crodo si avvantaggi di un ridotto smuovimento degli strati superficiali del terreno e, quindi, di un posizionamento il più possibile superficiale dei semi dell'infestante. La maggiore infestazione iniziale (prossima a 200 piante/m²) è stata raggiunta sul terreno non lavorato, l'impiego di erpici - sia rotativo che a dischi - ha determinato una riduzione del 50% dell'emergenza dell'infestante mentre l'aratura tradizionale ha ridotto l'infestazione iniziale a poco più di 30 piante/m².

Parole chiave: Riso crodo, difesa, minime lavorazioni

Summary

Red rice control by mechanical means

The study carried out consisted in: a) an experiment (1993-1994) aimed to evaluate the efficacy of mechanical means for red rice control emerged before rice sowing; b) a trial (1995) to determine the influence of different techniques for seed bed preparation on weed emergence.

In the first trial the traditional chemical weed control of weeds emerged on prepared seed bed was compared with techniques based on harrowing and shallow ploughing. In the second one no- and minimum-tillage techniques - offset disk and rotary harrows - were compared with traditional systems. Harrowing and shallow ploughing, in 1993, recorded a weed control equal, on average, to the 70% of those obtained by chemical treatment with a yield decrease of about 30%. But in 1994, the differences weren't statistically different. The evolution of red rice seed bank in the soil did not vary in the plots receiving chemical treatments or mechanical interventions even if the last ones allowed a reduction of about 50% in economic and 70% in energy costs. The second trial pointed out that red rice emergence was favoured by reduced tillage of soil top layers which maintained weed seeds at the soil surface. The highest infestation (200 seedlings/m²) was obtained by no tillage, while harrows, both rotary and disk, reduced by 50% the infestation; traditional ploughing reduced the infestation to about 30 seedling/m².

Keywords: red rice, control, minimum tillage

Introduzione

Il riso crodo (*Oryza sativa* (L.) var. *sylvatica*) e' una infestante del riso diffusa nella maggior parte dei Paesi in cui e' coltivato il cereale. Rilevata in Italia gia' alla fine del secolo scorso, la malerba ha mantenuto un livello di diffusione e pericolosita' relativamente contenuto fino alla fine degli anni 80. A partire da quest' epoca, con la progressiva diffusione di varietati di riso poco competitive e a lento accrescimento, l' infestante ha trovato le condizioni favorevoli per una rapida diffusione. Si stima che il riso crodo abbia interessato, nel 1995, almeno la meta' degli oltre 240 mila ha investiti a riso in Italia.

Indicato anche con le denominazioni di "riso a grana rossa", riso selvatico", riso bastardo", il riso crodo e' una forma spontanea, appartenente allo stesso genere e specie del riso coltivato (Hoagland & Paul, 1978; Tarditi e Vercesi, 1993). La maggior parte delle forme selvatiche presentano una cariosside con pericarpo rosso, dovuto alla presenza di antocianina, che riduce il valore commerciale della granella (Smith, 1981, Kwon *et al.*, 1992). Per la commercializzazione in Italia e nella Unione Europea e' tollerata la presenza del 3% di grana rossa; oltre tale limite il riso deve essere commercializzato come "sotto-tipo". Sono, altresì, noti fenotipi con pericarpo bianco, del tutto simile a quello delle varietati commerciali (Coppo e Sarasso 1990). A causa di una ampia variabilita' genetica, tipica di ogni popolazione naturale, il riso crodo e' diffuso in diverse forme fenologiche che presentano differenze non legate solo al colore delle cariossidi. Alcune piante presentano foglie rigide e allungate, altre hanno pannocchie aristate e altre mutiche; in alcuni casi le ariste sono scure ed in altri chiare (Diarra *et al.*, 1985). Tutte le forme selvatiche hanno in comune una capacita' di accostamento ed uno sviluppo vegetativo superiore a quella del riso coltivato oltre che una elevata tendenza a crodare prima della raccolta (Tarditi e Vercesi, 1993).

La tendenza alla progressiva diffusione della malerba indica chiaramente che i mezzi di controllo attualmente disponibili non sono in grado di contenerne sufficientemente lo sviluppo. Le tecniche di lotta diretta piu' efficaci si basano in gran parte sul ricorso alla pre-germinazione dell' infestante ed alla sua successiva eliminazione con interventi chimici o meccanici, prima della semina del riso (Baker *et al.*, 1986; Catala' e Torres, 1993; Catala', 1995; Tarditi e Vercesi, 1993).

Con la ricerca, di cui si riferiscono i risultati, si e' inteso verificare gli effetti di interventi meccanici e chimici sul controllo della malerba e l' influenza delle lavorazioni sulla sua emergenza.

Lo studio, e' stato articolato in una prova volta alla determinazione della validita' di interventi di lotta con mezzi meccanici e chimici e della loro influenza sulla banca semi del riso crodo ed in una ricerca mirata alla valutazione degli effetti di differenti modalita' di preparazione del letto di semina sulla emergenza della malerba.

Materiali e metodi

Lotta al riso crodo

La sperimentazione e' stata condotta nel 1993-1994 a S. Germano (Vc) su un terreno franco-sabbioso (pH 5,6; sostanza organica 2,4%), coltivato a riso in monosuccessione da oltre 20 anni.

In entrambi gli anni il terreno e' stato arato, alla profondita' di circa 20 cm, nell' ultima settimana di marzo e quindi subito erpicato. Nella seconda settimana di aprile si e' effettuata una irrigazione in grado portare il terreno allo stato di saturazione e di favorire la germinazione dei semi di riso crodo presenti nel terreno. Quando il riso crodo ha raggiunto mediamente lo stadio di 2-3 foglie si e', quindi, proceduto ad effettuare gli interventi di lotta programmati (10 maggio 1993 e 5 maggio 1994). Le prove sono state realizzate adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati semplici con 3 ripetizioni e parcelle elementari di 1200 m². Sono stati posti a confronto i seguenti trattamenti:

- erpicatura;
- rivoltamento dello strato superficiale del terreno;

- diserbo con dalapon (15 kg/ha);
- testimone senza interventi sul crodo.

Tre giorni dopo gli interventi si e' proceduto alla sommersione e subito dopo alla semina del riso. Questa e' stata effettuata impiegando 190 kg/ha della varieta' Loto, caratterizzata da elevata precocita' e da taglia bassa.

Tutta la superficie della prova e' stata sottoposta 3 settimane dopo l'emergenza del riso, ad un trattamento con la miscela erbicida a base di molinate e bensulfuron metile (rispettivamente a 3500 e 60 g/ha di p.a.) per controllare una infestazione mista di giavoni, ciperacee ed alismatacee.

Durante il periodo della prova sono stati effettuati i seguenti rilievi:

- conteggio del numero di semi di riso crodo presenti nello strato 0-20 cm, effettuato prima dei trattamenti, nel 1993 e dopo la raccolta, nel 1994;
- conteggio del numero di piante di riso crodo/m² presenti prima dei trattamenti e durante lo stadio di pre-fioritura del riso;
- determinazione della produzione;
- conteggio delle cariossidi a pericarpo rosso nel risone raccolto.

Le macchine utilizzate

Sono state impiegati 3 differenti tipi di macchine: un aratro, un erpice e una irroratrice a barra.

L'aratro ha una larghezza di lavoro di 2,1 m, ed e' stato appositamente progettato per operare alla profondita' di soli 6-8 cm. Esso e' costituito da 7 corpi dotati ciascuno di un versoio cilindrico di ridotte dimensioni in grado di assicurare il completo rivoltamento del terreno. Il controllo della profondita' di lavoro e' stato ottenuto mediante l'applicazione di una piastra registrabile (250x400 mm) posta alle estremita' della bure in modo da integrare il dispositivo di controllo della trattrice. La profondita' di lavoro e' stata regolata a 8 cm e si e' operato con una velocita' di avanzamento di 5 km/h.

L'erpice a lame, di tipo portato, ha la larghezza di lavoro di 3m e gli elementi lavoranti sono costituiti da lame elicoidali poste ad una distanza di 150 mm e montate su file distanti 300 mm. Con tale attrezzatura si e' operato ad una velocita' di avanzamento di 6 km/h e con una profondita' di lavoro di 6 cm.

Per la distribuzione del grammicida e' stata utilizzata una irroratrice a barra di tipo portato, con serbatoio da 600 l, barra di 12 metri e dotata di ugelli a turbolenza. Nel corso della distribuzione si e' operato ad una velocita' di avanzamento di 6 km/h, con una pressione di 500 kPa ed un volume di 270 l/ha.

Tempi di lavoro

Per tutte le attrezzature oggetto delle prove sono stati rilevati, al di fuori del campo sperimentale, i tempi di lavoro relativi alle diverse fasi. In particolare, per quanto riguarda la barra irroratrice sono stati rilevati direttamente in campo i tempi di distribuzione del diserbante, mentre si e' proceduto alla simulazione dei tempi relativi al riempimento del serbatoio e a quelli di trasferimento.

Costi

Al fine di consentire un confronto anche di tipo economico tra le diverse tecniche messe a confronto, sono stati calcolati sia i costi di esercizio delle singole macchine, sia, nel caso del diserbo, quelli relativi all'acquisto dell'erbicida. Per quanto riguarda i costi di acquisto delle macchine, nel caso dell'aratro si e' fatto riferimento al costo sostenuto per la realizzazione del prototipo mentre per quanto riguarda l'erpice e la barra irroratrice, a quelli di mercato. Il loro costo orario e' stato calcolato utilizzando la metodologia proposta da Ribaud (1977) con prezzi aggiornati al 1995.

Per quanto riguarda i trattori si e' assunta una utilizzazione annua di 500 h, mentre la potenza e' stata calcolata sulle base delle indicazioni emerse dalla sperimentazione e tenendo conto delle forze

di trazione e degli assorbimenti relativi alle diverse condizioni operative a cui essi sono sottoposti. Il costo orario delle motrici e' stato calcolato a partire dalle singole voci di costo (costi fissi e variabili), manodopera compresa, con la procedura di calcolo messa a punto dall'Istituto di Meccanica Agraria dell'Universita' di Torino (Piccarolo 1989). Si e' considerato un costo del grammicida pari a 600 L/kg.

Analisi energetica

I consumi energetici sono stati distinti in diretti e indiretti.

Sono stati compresi fra i consumi diretti il gasolio (contenuto energetico primario pari a 51,5 MJ/kg) e i lubrificanti (83,7 MJ/kg), mentre fra i consumi indiretti i contenuti energetici relativi a macchine (92 MJ/kg), attrezzi (69 MJ/kg) e prodotto chimico (105 MJ/kg nel caso specifico del dalapon). Secondo quanto riportato nella bibliografia piu' recente (Biondi *et al.* 1989) il lavoro umano non e' stato convertito in equivalente energetico.

Effetto delle modalita' di preparazione del letto di semina sulla emergenza del riso crodo

Nel 1995 e' stata condotta una prova volta ad evidenziare l'influenza esercitata dai diversi tipi di lavorazione sulla emergenza del riso crodo. Dalla sperimentazione condotta negli anni precedenti (1993 e 1994) era infatti risultato che i fattori che incidono maggiormente sulla riuscita del trattamento di diserbo del riso crodo, mediante la tecnica della falsa semina, sono l'uniformita di sviluppo delle plantule e la quantita' di semi dell'infestante germinati. Risultava, pertanto, di notevole interesse applicativo la verifica dell'esistenza di correlazioni tra le diverse tecniche di lavorazione del terreno, la quantita' di semi di riso crodo germinati e la scalarita' della emergenza delle plantule.

Sono stati confrontati tre sistemi di preparazione del terreno impiegando 3 attrezzi: aratro a versoio; erpice a dischi ed erpice rotativo a denti verticali azionato dalla presa di potenza. L'aratro, di tipo tradizionale, era dotato di 5 vomeri per una larghezza di lavoro effettiva pari a 1,8 m. Tale macchina ha permesso di ottenere il completo rivoltamento del terreno operando ad una profondita' di lavoro di 20-22 cm. L'erpice a dischi, di tipo offset e caratterizzato da una larghezza di lavoro di 3 metri, ha operato ad una profondita' di 8-10 cm con un parziale rivoltamento del terreno. L'erpice rotativo, caratterizzato da una larghezza di lavoro di 3 m, ha permesso un minimo rivoltamento del terreno operando ad una profondita' di 5-7 cm.

Come testimone si e' mantenuto il terreno indisturbato. E' stato adottato uno schema sperimentale a blocco randomizzato semplice con 4 ripetizioni con parcelle di superficie pari a circa 1000 m². I rilevamenti sul numero delle plantule presenti al momento del diserbo chimico (dalapon) e quelle sfuggite al trattamento, sono stati effettuati su un'area di 0,25 m² con 6 ripetizioni.

La sperimentazione e' stata condotta ad Olcenengo (VC) in un terreno limoso coltivato da 5 anni a riso in cui si era riscontrato, nell'ultima annata, un notevole grado di infestazione di riso crodo. Rilevamenti compiuti prima delle lavorazioni hanno fatto riscontrare la presenza media di oltre 2200 semi di riso crodo per metro quadrato nei primi 5 cm di terreno. Le paglie erano state bruciate in autunno.

Le lavorazioni sono state eseguite il 24 marzo e sono state precedute dalla distribuzione dei fertilizzanti. Si sono realizzate tre differenti profondita' di lavoro e tre condizioni operative riguardanti il rivoltamento del terreno (tabella 1). La zollosita' e' risultata elevata con l'aratro, intermedia con l'erpice a dischi e quasi assente con l'erpice rotativo.

Successivamente l'appezzamento e' stato sommerso e le parcelle arate sono state livellate mediante un passaggio con lo spianone. La sommersione e' stata mantenuta fino ai primi di maggio con uno strato di acqua di 2-7 cm. Una settimana prima del trattamento di diserbo, avvenuto il 9 maggio, la risaia e' stata asciugata.

Risultati e discussione

Prova di lotta

I risultati della sperimentazione hanno posto in evidenza una diversità di risposta degli stessi interventi nei 2 anni di prova.

Nel 1993 i vari trattamenti sono stati eseguiti tra il 10 e il 14 maggio, il dalapon e' stato il trattamento con la migliore efficacia nei confronti del riso crudo, raggiungendo livelli di controllo del 96% (fig. 1a). L'erpicoltura e il rivoltamento superficiale del terreno hanno avuto, invece, un grado di efficacia rispettivamente del 75 e del 70%. La produzione di risone e' risultata chiaramente influenzata dal livello di efficacia raggiunto. La produzione piu' elevata e' stata, infatti, ottenuta nella tesi trattata con dalapon; l'aratura leggera e la erpicatura hanno, invece, portato ad una riduzione della produzione rispettivamente del 15 e del 25% nei confronti del graminicida. L'assenza di ogni intervento ha determinato un calo di produzione di circa il 45%. L'analisi del risone, raccolto nelle diverse tesi, ha fatto rilevare un contenuto di cariossidi di riso crudo pari a: 3,25% per l'aratura leggera, 3% per l'erpicoltura, 1,45% per il dalapon, 16,7% nel testimone.

Nel 1994, con la falsa semina, si e' registrata una infestazione reale media di 155 piante/m² ed i vari trattamenti sono stati eseguiti tra il 5 e il 9 maggio. In tali condizioni, le diverse tecniche di lotta poste a confronto hanno conseguito un contenimento della malerba non molto diversificato tra di loro. I livelli di efficacia raggiunti sono stati del 89% per il dalapon, del 87% per l'erpicoltura e dell' 82% per l'aratura (fig. 1b). La minor attivita' del graminicida dimostrata nel 1994 rispetto all'anno precedente e', in gran parte, da attribuire all'anticipo dell'intervento di diserbo che ha impedito di far fronte efficacemente alla elevata scalarita' di emergenza del riso crudo e ha permesso ad alcune plantule di sfuggire all'azione dell'erbicida. I diversi trattamenti hanno fatto registrare un livello produttivo statisticamente non differente, compreso tra 6,2 e 5,9 t/ha.

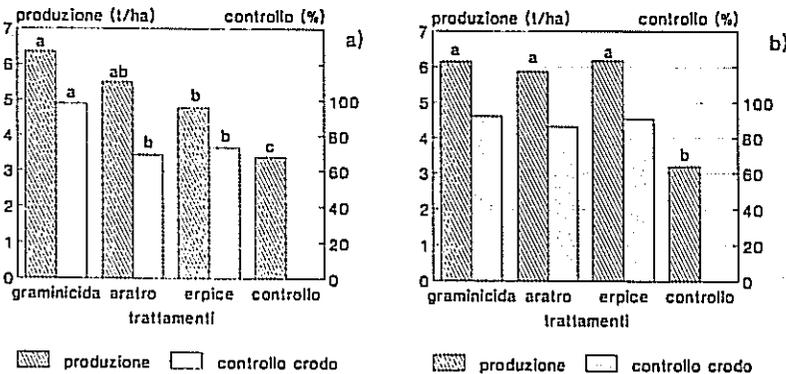


Fig. 1 - Produzione di risone e controllo delle infestanti: a) 1993; b) 1994 (a lettere uguali corrispondono valori non statisticamente differenti - Test di Duncan P = 0,05).

Nel 1993, all'inizio della sperimentazione, si e' registrata, nei primi 20 cm di terreno, una presenza media di poco meno di 3200 semi/m² di riso crudo. Al termine del secondo anno di sperimentazione, nel terreno non sottoposto ad alcun trattamento, si e' raggiunta una infestazione potenziale media dell'ordine di 31000 semi/m². I diversi trattamenti posti a confronto hanno permesso, tutti, di non incrementare il livello di infestazione di partenza e, nel caso dell'aratura leggera, di ridurlo sensibilmente (450 semi/m²) (fig. 2). Questo comportamento e' verosimilmente da porre in relazione con il ritardo di sviluppo e di maturazione delle piante di riso crudo emerse dopo il trattamento. Per questa ragione la maggior parte dei semi dell'infestante non hanno avuto la possibilita' di cro-

dare e sono stati raccolti con il risone.

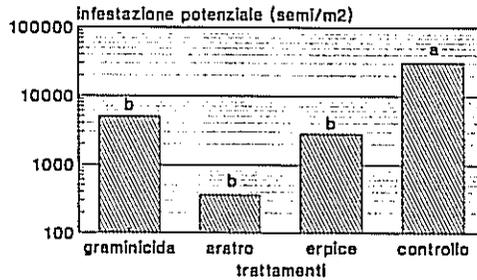


Fig. 2 - Quantita' di semi delle infestanti presenti nei primi 20 cm di terreno alla fine della sperimentazione (a lettere uguali corrispondono valori non statisticamente differenti - Test di Duncan $P = 0,05$).

Capacita' di lavoro

Sono state rilevate sostanziali differenze fra la capacita' di lavoro delle macchine che operano la lavorazione del terreno e la macchina irroratrice. In particolare impiegando l'aratro e l'erpice risulta possibile lavorare rispettivamente 0,9 ha/h e 0,7 ha/h, mentre l'uso della barra irroratrice consente di raggiungere una capacita' di lavoro di 4,3 ha/h, grazie, soprattutto alla sua maggiore larghezza di lavoro (12m).

Costi

Il costo complessivo del trattamento (fig. 3a) e' risultato prossimo a 65 kL/ha nel caso dell'aratura e dell'erpicoltura e di poco meno di 115 kL/ha nel caso della lotta chimica al riso crudo. Tale notevole differenza e' principalmente attribuibile al costo (circa 90 kL/ha) relativo all'acquisto del diserbante.

Consumi energetici

I consumi diretti sono risultati avere una incidenza sul consumo energetico totale compresa fra circa l'80% (aratura) e il 3% (dalapon). In termini complessivi, il diserbante con dalapon e' risultato l'intervento che ha richiesto la maggiore spesa energetica (1664 MJ/ha), seguita dall'aratura (665 MJ/ha) e dalla erpicatura (474 MJ/ha). In pratica, cosi' come evidenziato dai costi economici del trattamento, la componente chimica risulta quella in grado di incidere in maggior misura sul costo energetico complessivo (fig. 3b).

Effetto delle modalita' di preparazione del letto di semina sulla emergenza del riso crudo

Il rilevamento eseguito il giorno prima della distribuzione del gramincida ha posto in evidenza che l'emergenza del riso crudo e' stata assai differenziata per densita' ed uniformita' di sviluppo delle plantule. In particolare, il piu' elevato livello di infestazione (190 piante/m²) e' stata rilevato nel caso della non lavorazione. L'impiego degli erpici ha fornito risultati non statisticamente differenti tra loro, con una riduzione dell'infestazione di circa il 47% rispetto alla situazione precedente. Nel caso della aratura tradizionale, l'infestazione e' risultata di circa il 15% di quella rilevata nel terreno non

lavorato (fig. 4a).

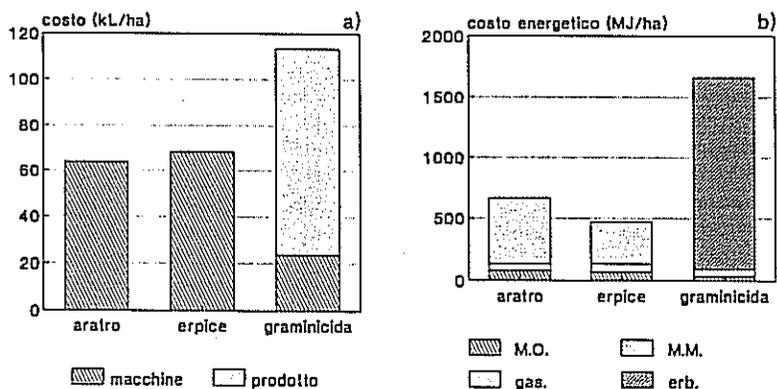


Fig. 3 - Costi complessivi dei trattamenti: a) in Lire; b) energetici.

Il successivo rilievo per determinare il numero di piante sfuggite al trattamento ha posto in evidenza una infestazione media di riso crodo di 5 culmi/m² con un minimo di 2,7 culmi/m² nel caso del terreno non lavorato e un massimo di 8 culmi/m² dell'erpice rotativo a denti verticali. Pur non statisticamente significative, tali differenze pongono in evidenza che la non-lavorazione ha determinato la miglior emergenza dei semi di riso crodo presenti sulla superficie del terreno ponendo, quindi, le condizioni per una migliore efficacia del successivo trattamento erbicida (fig. 4b).

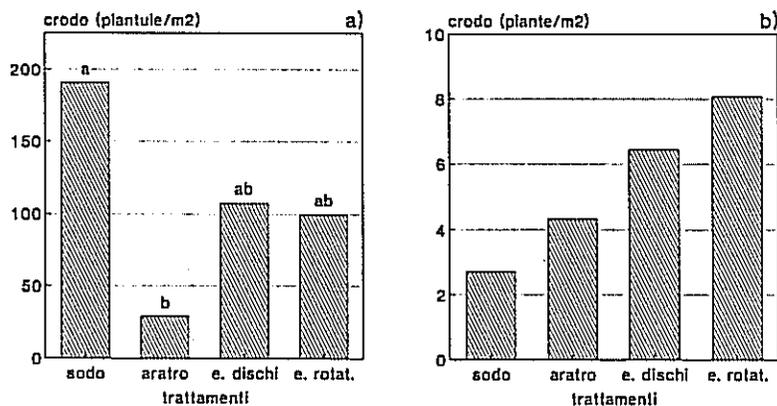


Fig. 4 - Livello di infestazione raggiunto: a) rilievo effettuato subito prima del trattamento; b) rilievo effettuato a 20 giorni dal trattamento (a lettere uguali corrispondono valori non statisticamente differenti - Test di Duncan P = 0,05).

Conclusioni

Dai risultati ottenuti da questa ricerca e' emerso che la lotta diretta al riso crodo con mezzi meccanici, pur presentando costi inferiori, ha avuto una efficacia modesta e comunque inferiore a quella ottenuta con il dalapon.

Inoltre, qualsiasi intervento e tipo di lavorazione del terreno riduce la germinazione del riso crodo disseminato nell'anno. Piu' la lavorazione e' profonda e maggiore il rivoltamento, minore e' risulta essere il numero di plantule presenti al momento del trattamento di diserbo. Le lavorazioni, inoltre, generano una scalarita' delle emergenze e cio', generalmente, si traduce in una minore efficacia del trattamento chimico, in quanto i semi che hanno solo iniziato la germinazione possono sfuggire al trattamento. L'aratura porta in profondita' i semi presenti, aumentando la "banca del seme" dell'infestante e, riducendo l'infestazione reale, consente al riso crodo di sfuggire ai successivi trattamenti erbicidi. Occorre, anche, tener presente che le carreggiate favoriscono nascite tardive dell'infestante. Pertanto, passaggi ripetuti del trattore aggravano sensibilmente l'infestazione e riducono i benefici derivanti dall'intervento di diserbo. Una non trascurabile percentuale di insuccessi e' da attribuire ad una errata gestione delle pratiche agronomiche precedenti o seguenti il trattamento e soprattutto alla esecuzione anticipata del diserbo ed alla non adeguata gestione del livello d'acqua di sommersione nelle due settimane successive al trattamento. E', inoltre, da tener presente che spesso l'infestazione e' talmente elevata che percentuali di efficacia del 98% possono risultare utili ai fini della produzione ma sono insufficienti a ridurre l'impatto dell'infestante nell'anno successivo. Basta infatti la presenza di una sola pianta di riso crodo per metro quadrato per disseminare alcune centinaia di semi, piu' che sufficienti per determinare sensibili effetti competitivi sulla coltura nell'anno successivo.

Lavori citati

- BAKER J.B., SONNIER E.A., SHREFLER J.W. (1986). Integration of molinate use with water management for red rice (*Oryza sativa*) control in water-seeded rice (*Oryza sativa*). *Weed Science*, 34 (916-922).
- BIONDI P., PANARO V., PELLIZZI G. (1989). La richiesta di energia nel sistema agricolo italiano. Progetto Finalizzato Energetica LB - 20, Sottoprogetto Biomasse ed Agricoltura. CNR, ENEA
- CATALA M. - (1995). Chemical and cultural practices for red rice control in rice fields in Ebro delta (Spain). *Crop Protection*, 5 (405-408).
- CATALA M., TORRES A. (1993). Control of red rice (*Oryza sativa*L.) in rice in Ebro Delta (Spain). 8th EWRS Symposium "Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application". Braunschweig, (275-284).
- COPPO B, SARASSO G. (1990). Il riso crodo. Quaderno Agricolo n.22. Istituto Federale di Credito Agrario, Piemonte, Liguria e Valle d' Aosta (15-29).
- DIARRA A., SMITH R.J., TALBERT R.E. (1985). Growth and morphological characteristics of red rice (*Oryza sativa*) biotypes. *Weed Science*, 33 (310-314).
- KWON S.L., SMITH R.J.JR., TALBERT R. (1992). Comparative growth and development of red rice (*Oryza sativa*) and rice (*Oryza sativa*). *Weed Science*, 40 (57-62).
- HOAGLAND R.E., PAUL R.N. (1978). A comparative study of red rice and several commercial rice (*Oryza sativa*) varieties. *Weed Science*, 6 (619-625).
- PICCAROLO P. (1989). Criteri di scelta e di gestione delle macchine Agricole. *Macchine e Motori Agricoli* n. 12 (37-57)
- RIBAUDO F. (1977). Il costo di esercizio delle macchine agricole. *Macchine e Motori Agricoli* n. 11 (101-103)
- SMITH R.J. JR. (1981). Control of red rice (*Oryza sativa*) in water seeded rice (*Oryza sativa*). *Weed Science*, 29 (663-666).
- TARDITI N., VERCESI B. (1993). Il riso crodo: un problema sempre piu' attuale in risicoltura. *L'Informatore Agrario*, 11 (91-95).