

EFFETTI DI AVVICENDAMENTO COLTURALE E LAVORAZIONE DEL TERRENO SULL' EVOLUZIONE DELLA FLORA INFESTANTE POTENZIALE

G. BALDONI, M. TEDESCHI e P. VIGGIANI

Dipartimento di Agronomia e Coltivazioni erbacee. Università di Bologna

RIASSUNTO

Si è seguita per un decennio l'evoluzione della banca dei semi di un terreno sottoposto per 5 anni a monosuccessione di grano, normalmente lavorato o solo erpicato (minimum tillage), e in seguito sottoposto a rotazione biennale bietola-grano con lavorazione tradizionale. Durante la monosuccessione l'aratura ha provocato una drastica riduzione della banca dei semi: nelle parcelle lavorate superficialmente il calo di molte specie (principalmente di Amaranthus e Chenopodium spp.) è stato invece compensato dall'aumento di Avena sterilis L. e Galium aparine L., specie di difficile contenimento assenti all'inizio della prova. In seguito all'interruzione della monosuccessione e all'adozione di pratiche tradizionali si è rapidamente ristabilita un'infestazione potenziale più contenuta e con una minore incidenza delle specie di più difficile contenimento.

SUMMARY

EFFECTS OF CROP ROTATION AND TILLAGE ON THE EVOLUTION OF SOIL SEED CONTENT

For ten years we recorded the soil weed seed content of a field which was first conducted with a 5 yr wheat monosuccession in which ploughing was compared with minimum tillage then with a biennial rotation carried out traditionally. During continuous wheat the seed banks diverged significantly: ploughing caused a drastic reduction in the seed population of soil. In minimum tilled plots the reduction in the seeds of some species (mainly Amaranthus and Chenopodium spp.) was overcome by the increase of weeds, i.e. Avena sterilis L. and Galium aparine L., which were absent at the beginning of the experiment. The interruption of the monosuccession and the use of traditional tillage practices allowed a rapid return to a smaller seed bank with a reduced importance of difficult weeds.

PREMESSA

E' ben nota l'importanza di conoscere il contenuto nel terreno dei semi di piante infestanti per l'attuazione di un diserbo razionale. Mentre numerose sono ormai le esperienze riguardo alla consistenza della banca dei semi in diversi terreni (Cavers e Benoit, 1989), le informazioni relative alla dinamica dell'accumulo e scomparsa di semi in seguito a diverse gestioni agricole sono ancora relativamente scarse, soprattutto per ciò che riguarda l'influenza di avvicendamento delle colture (Baldoni et al., 1989) e lavorazione del terreno (Zanin et al., 1989, Beuret, 1989).

Con il presente lavoro si è inteso valutare gli effetti sulla banca dei semi del passaggio da una gestione colturale intensiva (lavorazioni minime su monosuccessione cerealicola) a un'agricoltura più tradizionale (arature su rotazione biennale).

MATERIALI E METODI

I rilievi sulla flora potenziale sono stati condotti in una sperimentazione svolta a Ozzano Emilia (Bologna), in area collinare e su terreno di medio impasto. Nella prova, descritta dettagliatamente altrove (Catizone et al., 1990), venivano confrontate su una

monosuccessione di frumento tenero (*Triticum aestivum* L.), cv. 'Pandas', durata 5 anni, una lavorazione tradizionale del terreno (aratura estiva a 45 cm + 2-3 erpicature prima della semina) e una minima lavorazione (erpicatura a 10 cm, con erpice rotante), combinate fattorialmente con tre intensità di diserbo chimico (interventi in preemergenza, in postemergenza e in pre+post emergenza). I trattamenti erano randomizzati secondo uno schema a split-plot con tre repliche e sub parcelle di 350 m². Al termine della monosuccessione sull'intero appezzamento si è imposta una rotazione biennale: barbabietola (*Beta vulgaris* L.) - frumento tenero, adottando lavorazioni tradizionali e normali interventi di diserbo chimico.

La determinazione della banca dei semi é avvenuta in tempi successivi: una all'inizio e una al termine della monosuccessione e due in anni seguenti (1990 e 1993) (tabella 1).

Annate	Coltura	Lavorazione del terreno		Epoca di prelievo
1983-84	frumento	tradizionale	minima	autunno 84
1984-85	frumento	tradizionale	minima	-
1985-86	frumento	tradizionale	minima	-
1986-87	frumento	tradizionale	minima	-
1987-88	frumento	tradizionale	minima	autunno 88
1988-89	barbabietola	tradizionale	tradizionale	-
1989-90	frumento	tradizionale	tradizionale	autunno 90
1990-91	barbabietola	tradizionale	tradizionale	-
1991-92	frumento	tradizionale	tradizionale	-
1992-93	barbabietola	tradizionale	tradizionale	autunno 93

Tabella 1. Avvicendamento colturale, tipo di lavorazione ed epoca di campionamento del terreno.

In periodo autunnale, su terreno lavorato, pronto per la semina del frumento, da ciascuna parcella si prelevavano fino a 25 cm di profondità, 10 "carote" di terreno di 2,5 cm di diametro che venivano riunite in singoli campioni di 500 g. L'estrazione dei semi da ciascun campione avveniva mediante osservazione al microscopio (Malone, 1967), previo trattamento deflocculante delle argille, secondo il metodo di Ball e Miller (1989).

Ai fini della presente ricerca non si é ritenuto opportuno tener conto del diserbo chimico in quanto i suoi effetti sulla banca dei semi si sono rilevati, durante la monosuccessione, meno elevati rispetto alle lavorazioni. La discussione dei risultati riguarderà pertanto solo gli interventi meccanici sul terreno, i cui dati sono ricavati dalle medie delle sub parcelle contenenti i 3 livelli di diserbo.

I valori relativi alla consistenza della flora potenziale sono stati elaborati previa trasformazione in radice quadrata (Ferrari *et al.*, 1987). Lo studio ha riguardato i semi rinvenuti sia nel loro complesso sia separatamente, per le singole specie che presentavano una frequenza superiore all' 1%.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Il numero di semi contenuti nei primi 25 cm di profondità è risultato, come media di tutti i rilievi, pari a circa 68 milioni /ha; un valore compreso nell'ampio range relativo a terreni coltivati riportato da numerosi autori (Cavers e Benoit, 1989). L'elevata quantità di semi riscontrati nel 1984 (in media 126 milioni/ha) indica che la prova era stata impostata su un'appezzamento con un'elevata flora potenziale ed il suo calo nelle successive determinazioni testimonia che la gestione agronomica adottata, comprendente i tre livelli di diserbo nel primo quinquennio e un'attenta lotta chimica nella seguente rotazione biennale, è stata efficace.

La differenza fra le due lavorazioni si è resa evidente già nel primo rilievo, eseguito dopo le lavorazioni per la semina del frumento. I circa 100 e 150 milioni di semi/ha trovati rispettivamente nel terreno arato e in quello erpicato dimostrano quanto elevata possa essere l'influenza di un singolo intervento meccanico su una consistente flora potenziale (Cantele *et al.*, 1986). Durante il quinquennio di monosuccessione cerealicola tale divario è andato aumentando, tanto che nell'88 il contenuto di semi nelle parcelle arate è risultato appena il 17% di quelle con minima lavorazione (figura 1).

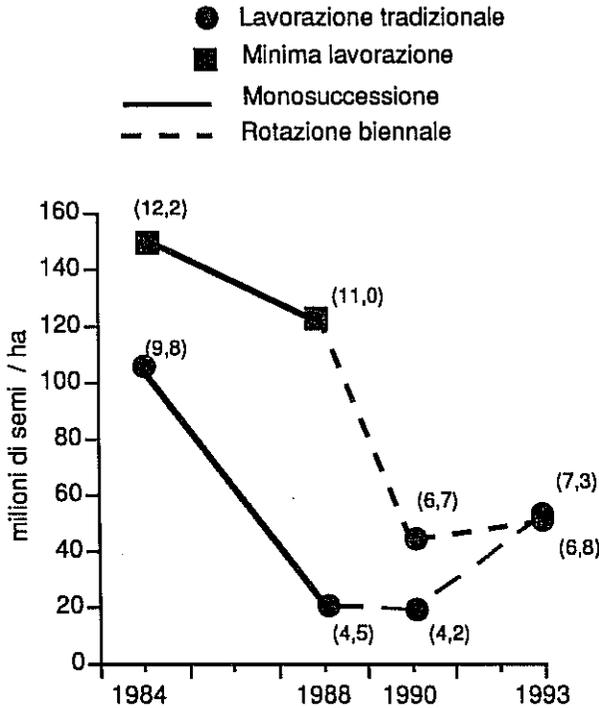


Figura 1. Numero di semi rilevato nello strato 0-25 cm di profondità nel terreno. I numeri fra parentesi rappresentano le trasformazioni in radice quadrata di $(X+1)$, per le quali si è riscontrata una D.M.S. a $P < 0,05$ pari a 3,0.

L'interruzione della monosuccessione e il ritorno alla lavorazione tradizionale avvenuti a partire dal 1989 ha subito provocato un drastico calo dell'intensa banca dei semi dei terreni sottoposti a minima lavorazione, tanto che già nell'autunno del 1990 essa si era approssimata a quello delle parcelle arate e nel '93 risultava pressoché uguale. Ciò dimostrerebbe che la flora potenziale, perturbata dai trattamenti di lavorazione durante la monosuccessione, dopo cinque anni di gestione agricola tradizionale aveva ormai riassunto l'uniformità quali-quantitativa esistente prima dell'esecuzione della prova.

La tabella 2 riporta la composizione della flora potenziale riscontrata mediamente in tutti i rilievi. L'elevato numero di specie classificate, pari a 42, e il basso indice di Simpson, mediamente pari a 0,22, con scarse fluttuazioni tra anni e trattamenti, dimostrano una diversità specifica che, come riportato da altri autori (Dessaint *et al.*, 1990, Zanin *et al.*, 1989) risulta ben più ampia di quella della flora attiva. A tale elevata diversità floristica fa comunque da riscontro una struttura di dominanza abbastanza intensa, con più

Specie infestanti	Milioni di semi /ha	% sul totale
Amaranthus spp. (A. retroflexus L., A. albus L.)	13.88	20.54
Anagallis spp. (A. arvensis L., A. foemina Miller)	9.39	13.89
Chenopodium spp. (C. album L., C. opulifolium Schr.)	7.43	11.00
Stellaria media (L.) Vill.	5.87	8.68
Fallopia convolvulus (L.) Holub	5.51	8.16
Anthemis altissima L.	4.22	6.24
Polygonum aviculare L.	3.10	4.59
Avena sterilis L.	2.29	3.38
Verbena officinalis L.	1.83	2.71
Ajuga chaemaepitys (L.) Schreber	1.83	2.71
Veronica hederifolia L.	1.58	2.34
Stachys annua (L.) L.	1.56	2.31
Galium aparine L.	1.44	2.14
Veronica persica Poir.	1.37	2.02
Alopecurus myosuroides Hudson	0.78	1.15
Euphorbia peplus L.	0.77	1.13
Setaria verticillata (L.) Beauv.	0.67	0.99
Echinochloa crus galli	0.55	0.81
Viola arvensis Murr.	0.52	0.76
Triticum aestivum L.	0.48	0.71
Centaurea spp.	0.44	0.65
Papaver rhoeas L.	0.32	0.48
Cichorium intybus L.	0.31	0.46
Picris echioides L.	0.29	0.43
Solanum nigrum L.	0.25	0.37
Sinapis arvensis L.	0.17	0.25
Poa trivialis L.	0.17	0.25
Euphorbia helioscopia L.	0.13	0.19
Conyza canadensis (L.) Cronq.	0.11	0.16
Mentha spp.	0.08	0.12
Lamium spp. (L. purpureum L., L. amplexicaule L.)	0.06	0.08
Cirsium arvense (L.) Scop.	0.03	0.05
Convolvulus arvensis L.	0.02	0.03
Mercurialis annua L.	0.02	0.03
Vicia spp. (V. sativa L., V. villosa Roth)	0.02	0.03
Lathyrus spp.	0.02	0.03
Calepina irregularis (Asso) Thell.	0.01	0.02
Cerastium spp.	0.01	0.02
Crepis biennis L.	0.01	0.02
Plantago lanceolata L.	0.01	0.02
Polygonum lapathifolium L.	0.01	0.02
Sonchus spp. (S. oleraceus L., S. asper (L.) Hill)	0.01	0.02
Daucus carota L.	0.01	0.02
Totali	67.57	100.00

Tabella 2. Composizione specifica media della banca dei semi a 0-25 cm di profondità.

- Lavorazione tradizionale
- Minima lavorazione
- Monosuccessione
- - Rotazione biennale

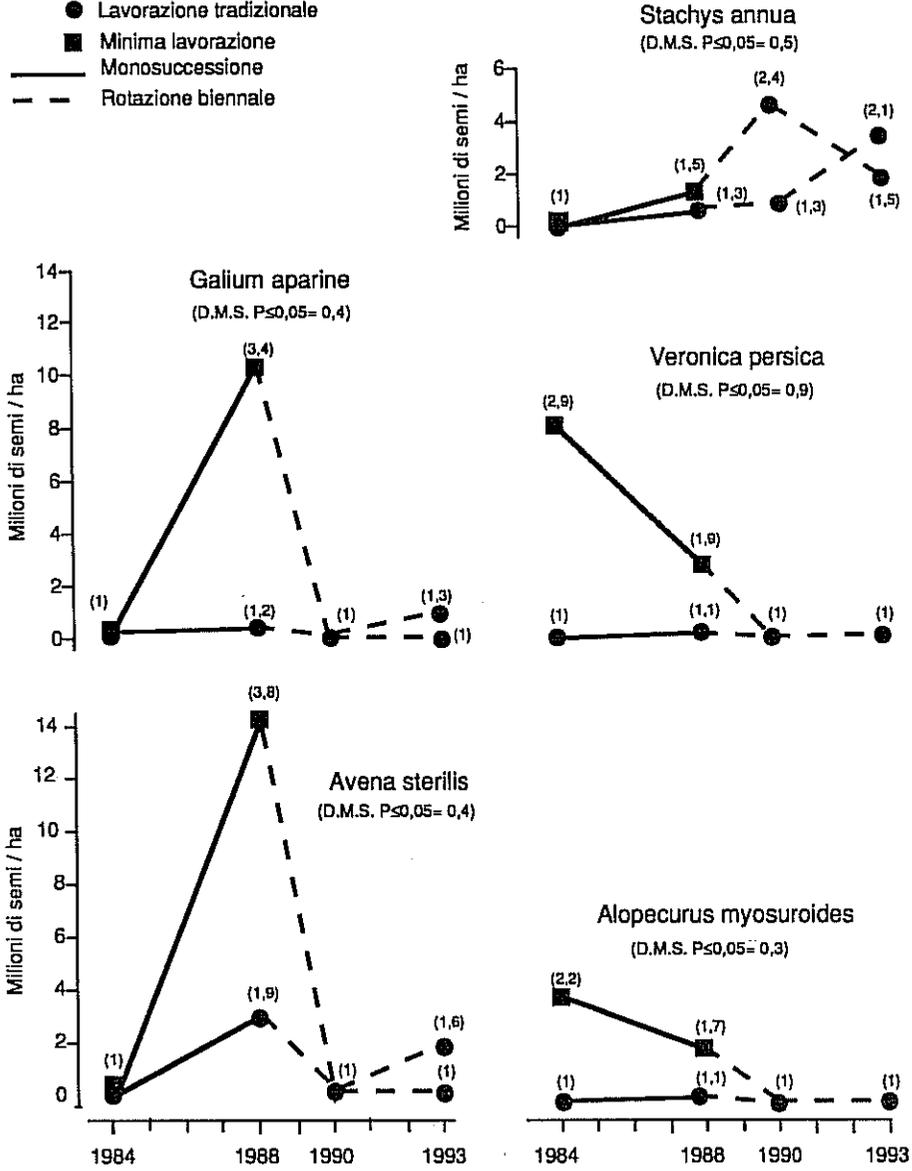


Figura 2. Evoluzione della banca dei semi delle specie con frequenza > 1% per le quali è risultata statisticamente significativa l'interazione "tipo di lavorazioni x epoca di rilievo". I numeri tra parentesi rappresentano le trasformazioni in radice quadrata di (x+1), per le quali si è riscontrata una D.M.S. a $P \leq 0,05$ pari a quelle riportate.

della metà dei semi costituita da un ridotto numero di infestanti molto comuni, quali Amaranthus spp., Anagallis spp., Chenopodium spp.. Analizzando in particolare le specie con frequenza superiore all'1 % che hanno mostrato differenze significative fra i rilievi (figura 2), si può notare come la dinamica della flora potenziale durante la monosuccessione, calata nettamente con l'aratura e non significativamente con il minimum tillage, sia dovuta essenzialmente al diverso accumulo nel terreno di semi di Avena sterilis e di Galium aparine. Praticamente inesistenti all'inizio della prova, nel rilievo dell'88 il contributo di tali infestanti alla banca dei semi aveva raggiunto complessivamente il 16 % ed il 20 % rispettivamente nelle parcelle arate e in quelle con minima lavorazione, per poi scomparire nuovamente dopo appena 1 ciclo di rotazione biennale (tabella 3).

Specie infestanti	Sempre lavorato				Non lavorato fino al 1988			
	1984	1988	1990	1993	1984	1988	1990	1993
Amaranthus spp.	11.84	9.01	39.29	2.49	17.70	19.17	45.04	39.35
Anagallis spp.	21.05	26.18	17.86	0.00	15.93	9.59	5.34	14.35
Chenopodium	28.95	3.43	3.57	0.00	17.70	0.15	2.29	1.77
Avena sterilis	0.00	14.16	0.00	4.98	0.00	11.28	0.00	0.00
Stachys annua	0.00	3.00	3.57	9.95	0.00	1.03	10.69	3.55
Galium aparine	0.00	1.72	0.00	0.00	0.00	8.55	0.00	1.77
Veronica persica	0.00	0.86	0.00	0.00	5.31	2.29	0.00	0.00
Alopecurus myosuroides	0.00	1.29	0.00	0.00	2.65	1.62	0.00	0.00

Tabella 3. Frequenza di alcune specie nella banca dei semi a 0-25 cm di profondità.

Nel momento di loro massima concentrazione, al termine della monosuccessione, i semi di Avena sterilis avevano raggiunto circa 14 milioni /ha nelle parcelle con lavorazione superficiale e 3 milioni in quelle arate; mentre per il Galium aparine queste quantità sono risultate pari a 11 e a 3 milioni per ettaro. Altri andamenti caratteristici si sono rilevati per Alopecurus myosuroides e Veronica persica, entrambe abbondanti nella minima lavorazione all'inizio della prova, poi pressoché scomparse, probabilmente a causa della loro sensibilità al diserbo adottato, e per la Stachys annua che, viceversa, ha assunto una certa importanza solo in seguito all'abbandono della monosuccessione, forse perché ben adatta alle condizioni create dalla coltura della barbabietola.

CONCLUSIONI

L'evoluzione della flora infestante potenziale durante la monosuccessione ha mostrato quanto la sua consistenza e la sua composizione possa venir influenzata dalla lavorazione del terreno. Nella successione continua il minimum tillage ha mantenuto alta la carica di semi di piante infestanti anche in presenza di un diserbo dimostratosi efficace su un buon numero di specie. Nelle parcelle con minima lavorazione si è andata rapidamente accumulando un'elevata quantità di semi di infestanti di difficile contenimento (Avena sterilis e Galium aparine), che lascia presagire l'obbligo di abbandonare rapidamente una gestione agricola così intensiva. Il ripristino di pratiche agronomiche più tradizionali (rotazione biennale e aratura) ha comunque dimostrato che bastano pochi anni per ritornare a una flora potenziale meno intensa e con un numero ridotto di specie di difficile contenimento, condizione, questa, di primaria importanza per limitare l'impiego di sostanze chimiche nella lotta alle infestanti.

LAVORI CITATI

- BALL D.A., MILLER S.D. (1989). A comparison of techniques for estimation of arable soil seedbanks and their relationship to weed flora. *Weed Res.*, 29, 365-373
- BALDONI G., CATIZONE P., BARBINA M.T., SPESSOTTO C. (1989) Influenza di pratiche agronomiche sull'infestazione potenziale di malerbe e sui residui di diserbanti nel terreno. *Riv. di Agron.*, 3, 222-234
- BEURET E. (1989) Influence des pratiques culturales sur l'evolution de la flore adventice: étude du potentiel semencier des sols. *Revue Suisse Agric.*, 21, 75-82
- CANTELE A., ZANIN G., ZUIN M.C. (1986). Semplificazione delle lavorazioni e flora reale e potenziale. *Riv. di Agron.*, 2-3, 288-300
- CARDINA J., REGNIER E., HARRISON, K. (1991). Long term effects on seed banks in three Ohio soils. *Weed Sci.*, 39, 186-194
- CATIZONE P., TEDESCHI M., BALDONI G. (1990). Influence of crop management on weed populations and wheat yield. *Proc. EWRS Symp. "Integrated weed management in cereals"*, Helsinki, 119-125
- CAVERS P.B., BENOIT D.L. (1989). Seed banks in arable land. In "Ecology of soil seed banks", Leck M.A., Parker V.T., Simpson R.L. (ed.), Academic Press, New York, 309-320
- DESSAINT F., CHADOEUF R., BARRALIS G. (1990). Étude de la dynamique d'une communauté adventice: III Influence à long terme des techniques culturales sur la composition spécifique du stock semencier. *Weed Res.*, 30, 319-330
- FERRARI C., BALDONI G., TEI F. (1987). Lo studio della vegetazione instante le colture agrarie. *Atti IV Conv. S.I.L.M.*, Milano
- MALONE C.R. (1967). A rapid method for enumeration of viable seeds in soil. *Weeds*, 15, 381-382.
- ZANIN G., BERTI A., ZUIN M.C. (1989). Estimation du stock semencier d'un sol labouré ou en semis direct. *Weed Res.*, 29, 407-417