

GIUSEPPINA FISICHELLA - MICHELE TROPEA - ADALGISA BELLIGNO

Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Catania

LA FERTILITA' BIOCHIMICA DEI TERRENI DELLA SICILIA ORIENTALE
VIII CONTRIBUTO: L'INFLUENZA DEI DISERBANTI SUL POTERE NITRI-
FICANTE DEL TERRENO.

L'impiego ormai diffuso e talvolta indiscriminato degli erbicidi al fine di sopperire l'aggravio non indifferente della manodopera sui costi di produzione richiede ovviamente delle riflessioni sul terreno, accettore suo malgrado di queste sostanze estranee al terreno stesso, che possono turbare la sua preminente funzione di "elaboratore del nutrimento vegetale" (2).

Come è noto il terreno agrario, sede di una numerosa popolazione microbica, rappresenta una unità biologica assai complessa e funzionale, dotata di una così elevata capacità e versatilità metabolica da farne un potente e prodigioso agente naturale di degradazione. Ma fino a che punto il terreno potrà espletare tale funzione se gli apporti continui e massivi di erbicidi e talvolta di altri fitofarmaci, non sempre facilmente biodegradabili, venendo a turbare l'equilibrio naturale dei microrganismi, ne compromettono le caratteristiche biologiche che sono l'essenza della sua fertilità (13) (14)?

Ribadendo i concetti già segnalati nei precedenti lavori (12)(24)(25) una risposta a tale interrogativo potrà scaturire da studi intesi a precisare il destino e il comportamento dei vari diserbanti in seno al terreno con particolare riferimento alle azioni da questi esercitate sui microrganismi del

suolo. I diserbanti, infatti, quali sostanze organiche estranee al terreno, in base alle loro caratteristiche intrinseche come la composizione chimica più o meno congeniale all'attacco microbico, la solubilità, la volatilità e la polarità, subiscono in seno al terreno un diverso metabolismo che dipende, in larga misura, dalle caratteristiche peculiari del terreno stesso (1)(6)(15)(16).

Fra le molteplici attività espletate dal patrimonio microbico specifico di ogni terreno agrario è fuori dubbio come il "potere nitrificante" costituisca uno dei "tests" di indagine assai valide e alquanto sensibile per stabilire se e in quale misura l'habitat dei microrganismi risulti più o meno infirmato ed ancora per poter individuare i livelli critici in corrispondenza dei quali i vari erbicidi vengano a spiegare una azione sfavorevole sui microrganismi del suolo (13)(17).

E' stato ormai accertato che la maggior parte dei diserbanti, se somministrati nelle normali dosi di impiego, non esercitano alcun effetto deprimente sui principali processi microbiologici del suolo e sul potere nitrificante in particolare (4)(5)(7)(8)(9)(22)(26); solo alcuni, se impiegati in dosi massive, possono manifestare effetti tossici (7)(10)(18)(21).

Ciò premesso, ed in considerazione della crescente diffusione della sempre più vasta gamma di diserbanti, si è ritenuto opportuno proseguire ed estendere le ricerche su altri dieci diserbanti di più comune impiego al fine di saggiare la loro azione sul potere nitrificante di alcuni terreni tipici della Sicilia Orientale.

PARTE SPERIMENTALE

La sperimentazione è stata condotta sotto condizioni controllate di laboratorio con dieci diserbanti (Tab. 1), a tre diverse dosi: la prima nella dose consigliata di norma nella pratica del diserbo (x), la seconda e la terza pari rispettivamente

(x) Come dosi normali sono state impiegate le massimali consigliate dalle Case produttrici.

Prodotto commerciale	PRINCIPIO ATTIVO			Dosi impiegate (ppm) (*)		
	Denominaz.	%	Formula	I	II	III
Gesaprim liquido	Atrazina	44.40	2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-5-triazina	4.00	100.00	200.00
Diuran liquido	Clortoluron	45.00	N-3-cloro-4-metilfenil-N'-N'-dimetilurea	3.33	83.25	166.50
Stomp 330 E	Penoxalin	31.70	N-(1-etilpropil)-3,4-dimetil-2,6-dinitro-benzenamina pura	4.00	100.00	200.00
Primagram S	Metolachlor	30.00	2-etil-6-metil-N-(1-metil-2-metosetil)-cloro-acetanilide	4.00	100.00	200.00
	Atrazina	20.00	2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-5-triazina			
Roundup	Glifosate	41.00	N-fosfonometil-glicina	6.66	166.50	333.00
Lasso	Allaclor	46.20	2-cloro-2'-6'-dietil-N-(metossimetil)-acetanilide	5.33	133.25	266.50
Feneron combi 50 WP	Bromofenoxim	33.00	3,5-dibromo-4-idrossi-benzaldossima-o-(2',4'-dinitrofenil)etere			
	Terbutilazina	17.00	2-terz. butilammino-4-cloro-6-etilammino-5-triazina	1.33	33.32	66.64
Simazon 40	Diuron	25.00	3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilurea			
	Simazina	41.24	2-cloro-4,6-bis-etilammino-5-triazina	3.33	83.25	166.50
Gesaran 25	Meboprotin	25.00	2-isopropilammino-4-(γ-metossipropilammino)-6-metilite-5-triazina	4.00	100.00	200.00
Caragard 3587	GS 13529	26.00	2-terz. butilammino-4-cloro-6-etilammino-5-triazina			
	GS 14259	26.00	2-terz. butilammino-4-etilammino-6-metossi-5-triazina	10.00	250.00	500.00

(*) Tenuto conto che la maggior parte dei diserbanti non diffonde di norma oltre lo strato superficiale, le dosi, espresse in ppm di prodotto commerciale, sono state calcolate limitatamente alla profondità di 15 cm e pertanto il peso di un ettaro di terreno è stato considerato pari a 1.500.000 Kg.

te a 25 e 50 volte la prima al fine di poter stabilire non solo l'effetto delle dosi normali ma anche quello delle dosi massive che si potrebbero verificare in campo con gli apporti continui di diserbanti ad elevata persistenza.

I terreni oggetto dell'indagine, per le cui caratteristiche fisiche e chimiche si rimanda alle Note precedenti (12) (24)(25), sono stati prescelti in zone tipicamente rappresentative.

L'incubazione è stata effettuata su 150 g di terra fine secondo la tecnica di Audus (3) opportunamente modificata (12) (24)(25). Come sorgente di azoto sono stati impiegati, per ogni campione di terreno, 200 ml di una soluzione avente una concentrazione pari a 150 ppm di azoto sotto forma ammoniacale proveniente da fosfato biammonico. I terreni sono stati incubati per un periodo di 16 giorni e ad intervalli di tempo di 4 giorni sono stati effettuati, su ogni campione, 4 prelievi di percolato per un totale di 1488 prelievi sui quali è stato determinato l' $N-NO_3$ (11).

ELABORAZIONE E DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Nella Fig. 1, raffrontate a quelle dei rispettivi "tests", sono state riportate le curve di nitrificazione relative ai terreni trattati con i diversi diserbanti. Le curve di nitrificazione, i cui punti espressi in ppm di $N-NO_3$ nei percolati rappresentano la media delle tre replicazioni, hanno evidenziato poteri nitrificanti assai aderenti alle caratteristiche intrinseche di ciascun terreno. A parte le azioni specifiche esercitate dai vari diserbanti, i più alti poteri nitrificanti sono stati infatti riscontrati nel terreno sabbioso-dunale e nella terra rossa, terreni peraltro sottoposti a migliori condizioni climatiche ed a più intense pratiche colturali.

Dal confronto delle curve (Fig. 1) è possibile rilevare che tutti i terreni trattati hanno fatto registrare poteri nitrificanti più bassi rispetto a quelli dei terreni non trattati. I diversi diserbanti hanno pertanto esercitato, sebbene in diversa misura, un'azione pressoché sfavorevole sulle attività dei microrganismi nitrificanti, azione che risente non solo delle caratteristiche chimiche e fisiche proprie del diserbante e del terreno, ma anche e soprattutto delle dosi impiegate.

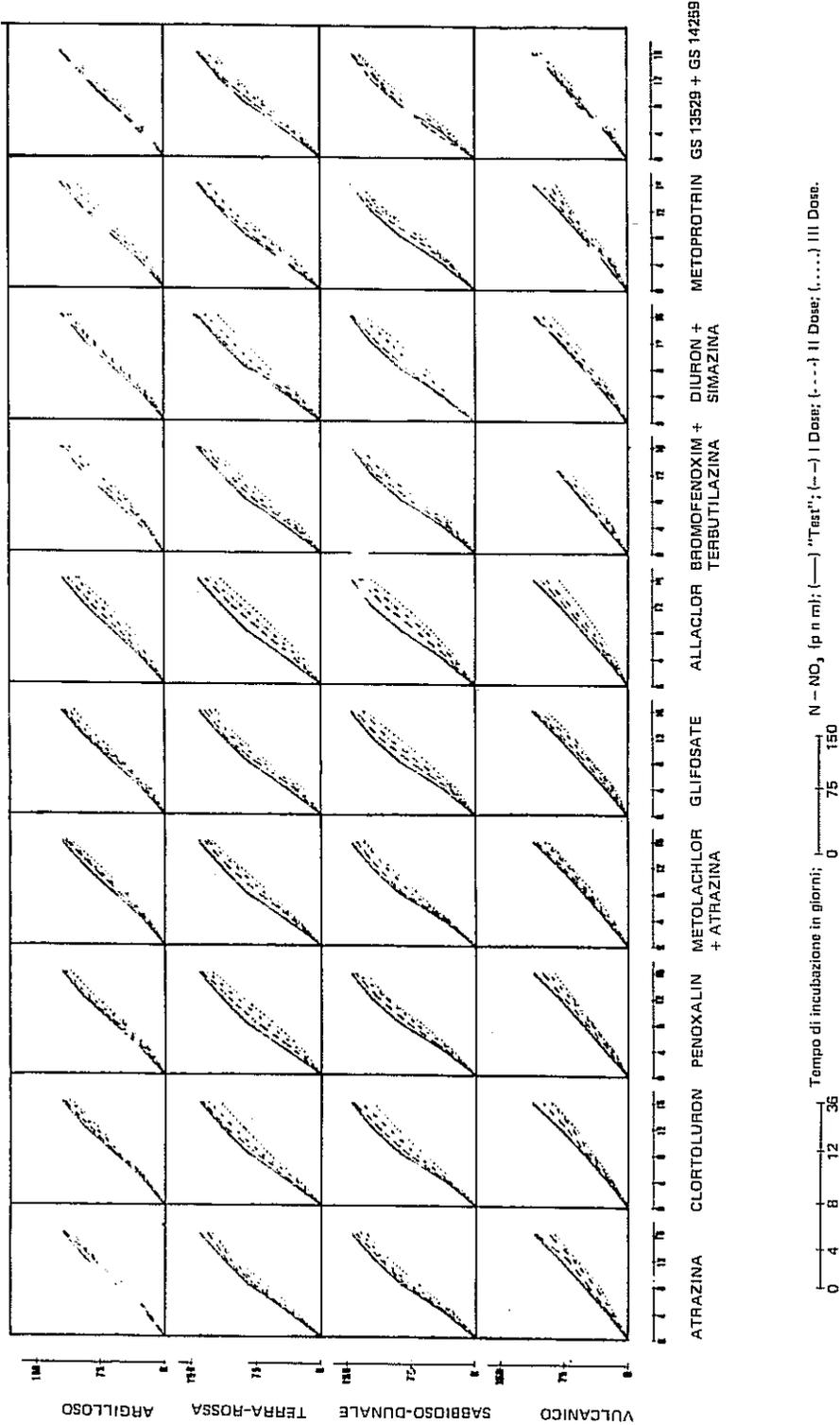


Fig. 1 - L'influenza dei diserbanti sul potere nitrificante di alcuni terreni tipici.

E' possibile così constatare (Fig.1) come l'azione dei vari di
serbanti si appalesa con un effetto deprimente che si accentua
con il crescere delle dosi. I maggiori decrementi sono stati in
fatti riscontrati in corrispondenza delle dosi più alte e so-
prattutto nelle tesi trattate con Allaclor, mentre a bassa dose
tutti i diserbanti, in tutti i terreni considerati, hanno indot-
to soltanto una leggera inflessione del processo.

L'esame comparativo delle curve di nitrificazione (Fig.1)
consente di poter affermare che questa serie di diserbanti, a
differenza delle serie precedentemente studiate (12)(24)(25),
ha fatto registrare risultati alquanto più omogenei che in neg
sun caso raggiungono una vera soglia di tossicità. Dal confron
to delle curve di nitrificazione, viste a parità di dose, é pos
sibile ancora rilevare piccole differenze nel comportamento
dei vari diserbanti, ad eccezione di alcuni, come l'Allaclor, il
Diuron + Simazina, il Glifosate ed il Clortoluron. Così mentre
l'Allaclor ha spiegato, soprattutto ad alta dose, un'azione ten
denzialmente deprimente sul processo in tutti i terreni esami
nati, il Clortoluron ed il Glifosate (19) invece hanno eviden-
ziato tale azione soltanto nel terreno sabbioso-dunale e nella
terra rossa. Anche il Diuron + Simazina (20) ha fatto registra-
re un comportamento pressoché simile a quello dell'Allaclor,
sebbene nel terreno argilloso le azioni perturbatrici risulti-
no alquanto più attenuate probabilmente per la spiccata attivi
tà di inattivazione, esercitata dai colloidali sui diserbanti.

Si fa rilevare inoltre che fra i terreni considerati so-
prattutto il terreno sabbioso-dunale e la terra rossa, sebbene
caratterizzati da un elevato potere nitrificante, si sono dimo-
strati più sensibili all'azione dei diserbanti. In tali tipi di
terrene pertanto si pone la necessità di un uso più discrimina-
to e controllato della pratica del diserbo chimico, in quanto i
diserbanti impiegati, potendo permanere più facilmente nella
forma attiva, farebbero risentire in maggior misura la loro a-

zione sui microrganismi del terreno.

La variabilità dei risultati riscontrata nei diversi terreni troverebbe spiegazione soprattutto nella diversa incidenza delle azioni esercitate dai vari fattori favorevoli e non, le cui reciproche influenze, caso per caso, concorrono ad esaltare o a deprimere il processo stesso.

Tali azioni, sono da imputare non solo alla composizione chimica del diserbante ma anche e soprattutto alle vicende climatiche e alla natura del terreno che, quale sede di una associazione microbica assai specifica (fungina, batterica e attinomicetica), regola attraverso il suo complesso sistema di attività biologiche il metabolismo delle sostanze che per vie diverse giungono in esso (1)(6)(15)(16). I risultati ottenuti, conformemente anche alle numerose segnalazioni bibliografiche (4)(5)(7)(8)(9)(22)(23)(26)(27), consentono ancora una volta di poter affermare che i diserbanti considerati, se impiegati alla dose consigliata nella pratica del diserbo, non vengono a pregiudicare seriamente le attività dei microrganismi nitrificanti. Anche a media ed alta dose la maggior parte dei diserbanti, pur esercitando un'azione perturbatrice, non ha indotto mortificazioni degne di rilievo.

Queste acquisizioni, anche se scaturite da prove condotte sotto condizioni controllate di laboratorio, possono tuttavia risultare indicative nella pratica del diserbo.

RIASSUNTO

Gli Autori hanno studiato l'influenza di alcuni diserbanti sul potere nitrificante di alcuni terreni tipici della Sicilia Orientale.

I risultati dell'indagine hanno evidenziato che i diserbanti considerati nelle normali dosi di impiego non hanno esercitato alcuna azione inibente degna di rilievo, mentre a media ed alta dose solo alcuni hanno mortificato il processo.

SUMMARY

The authors have studied the influence of some herbicides on the nitrifying power of some typical soils of Eastern Sicily.

The results of the researches show that the herbicides

in question, applied at normal rates, do not exercise any noteworthy inhibiting action, while at medium or high rates some of them have adverse effect on the nitrification process.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AGULHON R. (1971). Désherbage chimique et non culture dans le vignoble. Au service de l'agriculture (SCPA), 5.
- 2) ANTONIANI C. (1945). Sommario di Chimica Pedologica. Terreno e fertilizzanti. Ambrosiana, Milano.
- 3) AUDUS L.J. (1946). A new soil perfusion apparatus, Nature, 158, 419.
- 4) AUDUS L.J. (1976). Herbicides physiology, biochemistry, ecology. Academic Press, 2nd, London.
- 5) BALICKA W., SOBIESZCANSKI J. (1969). Effect of herbicides on soil microflora. I. The effect on the number of soil microorganisms in a field experiment. Acta Microbiol. Pol., 18, 3-6.
- 6) BURNSIDE O.C., FENSTER C.R., WICKS G.A., DREW J.V. (1969). Effect of soil and climate on herbicide dissipation. Weed Sci., 17, 241-247.
- 7) CARINI S. (1963). Sull'azione dei diserbanti selettivi nei riflessi dei microorganismi delle colture prative. Nota I.: I diserbanti e la microflora del terreno. Ann. Microb., 13, 1-9.
- 8) CARLYLE R.E., THORPE J.D. (1947). Some effects of ammonium and sodium 2,4-D on legumes and the Rhizobium bacteria. J. Am. Soc. Agron., 39, 929-936.
- 9) CHUNDEROVA A.I., ZUBETS T.P. (1970). Effect of herbicides on nitrifying bacteria of derno-podzolic soils. Mikrobiologiya, 39, 887-891.
- 10) CORKE C.T., THOMPSON F.R. (1970). Effect of some phenylamide herbicides and their degradation products on soil nitrification. Can. J. Microbiol., 16, 567-571.
- 11) PASSARI S. (1967). Application of an Autoanalyzer system to the control of a complex fertilizer plant. Bur. Technicon Symp. Automation in Anal. Chem., II, 303-308.
- 12) FISICHELLA G., TROPEA M. (1973). La fertilità biochimica dei terreni della Sicilia Orientale. VII. Contributo: L'influenza dei diserbanti sul potere nitrificante del terreno. Teonica Agricola, XXV, 211-216.
- 13) FLORENZANO G. (1972). Elementi di microbiologia del terreno. Ed. REDA, Roma.
- 14) FLORENZANO G. (1974). Relazione introduttiva alla Tavola Rotonda della S.I.S.S. intorno alle conseguenze delle contaminazioni sulle basi biologiche della fertilità del suolo. Firenze, Gennaio.
- 15) GIARDINI L. (1969). Il comportamento dei diserbanti nel terreno. (Aspetti chimici e fisici). Riv. Agron., 3, 161-173.

- 16) GIARDINI L. (1970). Il comportamento dei diserbanti nel terreno (degradazione biologica, attività e persistenza d'azione). Riv. Agron., 4, 73-81.
- 17) HELMECZ B. (1977). The effect of herbicides on soil bacteria belonging to certain physiological groups. Acta Phitopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 12, 41-49.
- 18) JOHNSON E.J., COLMER A.R. (1955). The effect of herbicides on soil microorganisms. Appl. Microbiol., 3, 123-126.
- 19) MARSH J.A.P., DAVIES H.A., GROSSBARD E. (1977). The effect of herbicides on respiration and transformation of nitrogen in two soils. I. Metribuzin and glyphosate. Weed Res., 17, 77-82.
- 20) MARTINEZ R. (1976). Effects of S-triazines on the biological activity of ferralitic soils. Diez Anos Colab. Cient. Cuba-RDA, 80-89.
- 21) MOLCHAN A.P., PADENOV K.P., ANDREEV A.S. (1976). Effect of herbicides on soil microflora. Khim. Sel'sk. Khoz., 14, 47-48.
- 22) PESHAKOV G., RAIKOV E., TSVETANOV D. (1970). Effect of some herbicides on soil microflora, ammonification and nitrification in soil. Pochv. Agrokhim., 4, 89-94.
- 23) REICHLLOVA E. (1975). Effect of herbicides on some microbial processes in soil. Rostl. Vyroba, 21, 607-615.
- 24) TROPEA M., FISICHELLA G. (1971). La fertilità biochimica dei terreni della Sicilia Orientale. V. Contributo: L'influenza dei diserbanti sul potere nitrificante del terreno. Tecnica Agricola, XXIII, 989-999.
- 25) TROPEA M., FISICHELLA G. (1972). La fertilità biochimica dei terreni della Sicilia Orientale. VI. Contributo: L'influenza dei diserbanti sul potere nitrificante del terreno. Tecnica Agricola, XXIV, 501-511.
- 26) VERONA O. (1958). Erbicidi e fertilità biologica del terreno. Agr. Ital., 58, 55-61.
- 27) ZAMBONELLI C., GHAZVINIZADEH H., TURTURA G.C. (1977). The effects of high rates of herbicides on nitrification in clayey soils. Ann. Microbiol. Enzimol., 27, 21-28.

Lavoro eseguito con un contributo del CNR.