

ANNA STRZELEC

WPLYW WLAŚCIWOŚCI GLEB NA REAKCJE ICH MIKROFLORY NA HERBICYDY

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

WSTĘP

Mimo licznych badań nad wpływem herbicydów na rozwój i aktywność mikroflory glebowej, nie jesteśmy w dalszym ciągu w stanie określić jednoznacznie, jakiego rodzaju i wielkości jest to oddziaływanie. Zależy ono bowiem nie tylko od właściwości herbicydu i drobnoustroju, ale również od czynników środowiska [4, 6, 9, 11, 12]. Johnen [7] dzieli te czynniki środowiska na cztery następujące grupy: fizykochemiczne właściwości gleb, ich aktywność biologiczna, warunki klimatyczne i zabiegi agrotechniczne.

W związku z tym wyniki badań prowadzonych w warunkach polowych nad wpływem właściwości gleb na reakcję ich mikroflory na herbicydy, są na ogół trudne do interpretacji. Mikroflora glebowa bowiem może reagować w znacznie większym stopniu na zmiany środowiska związane z wegetacją roślin, warunkami klimatycznymi lub agrotechniką niż bezpośrednio na herbicydy [1, 5]. Dlatego w badaniach nad wpływem właściwości gleb na reakcję ich mikroflory na herbicydy preferowane są raczej testy laboratoryjne, prowadzone w glebie w warunkach kontrolowanych. Natomiast badania na podłożach syntetycznych mają spełniać jedynie funkcje pomocnicze, mające na celu wyjaśnienie pewnych zależności [3].

Celem pracy było zbadanie wpływu herbicydów, obecnie stosowanych w praktyce rolniczej, na rozwój mikroflory w glebach o różnych właściwościach fizykochemicznych i różnej aktywności biologicznej.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Do badań użyto mady pylastej, gleby brunatnej wytworzonej z piasku słabo gliniastego i gleby pseudobielicowej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego (tab. 1). Próbki gleb (1 kg) inkubowano przez 6 miesięcy w temperaturze $\pm 20^{\circ}\text{C}$, z dodatkiem 50 ppm afalonu, aretиту, atrazyny,

T a b e l a 1

Niektóre właściwości fizyko-chemiczne badanych gleb
Some physico-chemical properties of the soils examined

Gleba - Soil	Procent frakcji mechanicznych / ϕ w mm/ Per cent of mechanical fractions /dia in mm/			Całkowita pojemność wodna Total water capacity	pH _{H₂O}	N	C	Procent C kwasów huminyowych i fulwowych Per cent of C in humic and fulvic acids	Materia organiczna Organic matter %
	1,0-0,1	0,1-0,02	< 0,02			%			
Mada pylasta Silty alluvial soil	7	47	46	49	7,8	0,185	1,879	0,248	3,0
Gleba brunatna utworzona z piasku słabo gliniaste- go Brown soil developed from slightly loamy sand	85	9	6	30	7,0	0,099	1,020	0,344	1,9
Gleba płowa utworzona z piasku gliniastego lek- kiego Soil lessivé developed from loamy sand	74	14	12	34	5,7	0,045	0,449	0,152	0,8

gramoksonu, igranu, tenoranu lub tribunilu. Kontrolę stanowiły próbki gleb nie traktowanych herbicydami. W czasie inkubacji próbek utrzymywano ich wilgotność na poziomie 50% całkowitej pojemności wodnej. Każda z serii założona była w pięciu powtórzeniach.

Po 0, 0,5, 1, 2, 3, 4 i 6 miesiącach inkubacji próbek przeprowadzono ich analizę mikrobiologiczną. Analiza obejmowała oznaczenia: ogólnej liczebności bakterii i promieniowców na pożywce agarowej z wyciągiem glebowym i K_2HPO_4 , ogólnej liczebności grzybów na pożywce Martina, mikroflory celulolitycznej metodą Winogradskiego, azotobaktera metodą Fenglerowej, miana nitryfikatorów metodą Pochona i Tardieux'a oraz aktywności dehydrogenaz metodą Casida, Kleina i Santoro.

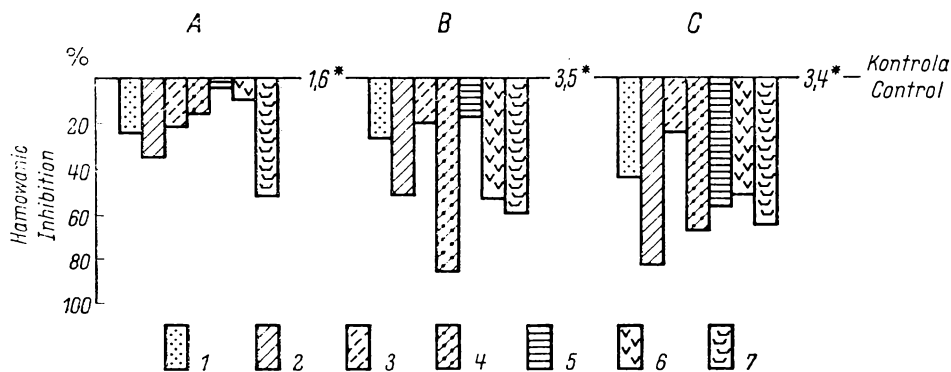
Wyniki tych siedmiu analiz przedstawiono jako procent kontroli, średni dla 6 miesięcy inkubacji gleb.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Użyte do badań gleby różniły się znacznie składem mechanicznym, zawartością materii organicznej, N ogółem, odczynem oraz liczebnością drobnoustrojów i aktywnością wytwarzanych przez nie dehydrogenaz (tab. 1).

Reakcja mikroflory tych gleb na herbicydy zależała od rodzaju herbicydu, rodzaj badanej grupy drobnoustrojów i od właściwości gleby. Reakcja ta objawiała się różnym natężeniem hamowania lub stymulowania rozwoju badanych drobnoustrojów i aktywności wytwarzanych przez nie dehydrogenaz.

Spośród badanych drobnoustrojów najwrażliwsze na obecność w podłożu herbicydów okazały się nitryfikatory. Ich liczebność podczas inku-

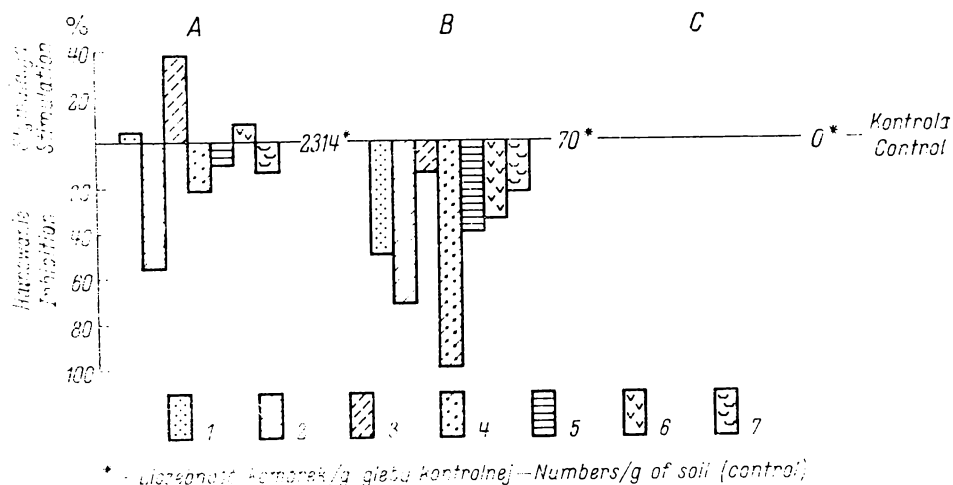


* — Min/g gleby kontrolnej — Min/g of soil (control)

Ryc. 1. Wpływ herbicydów na liczebność w glebach nitryfikatorów

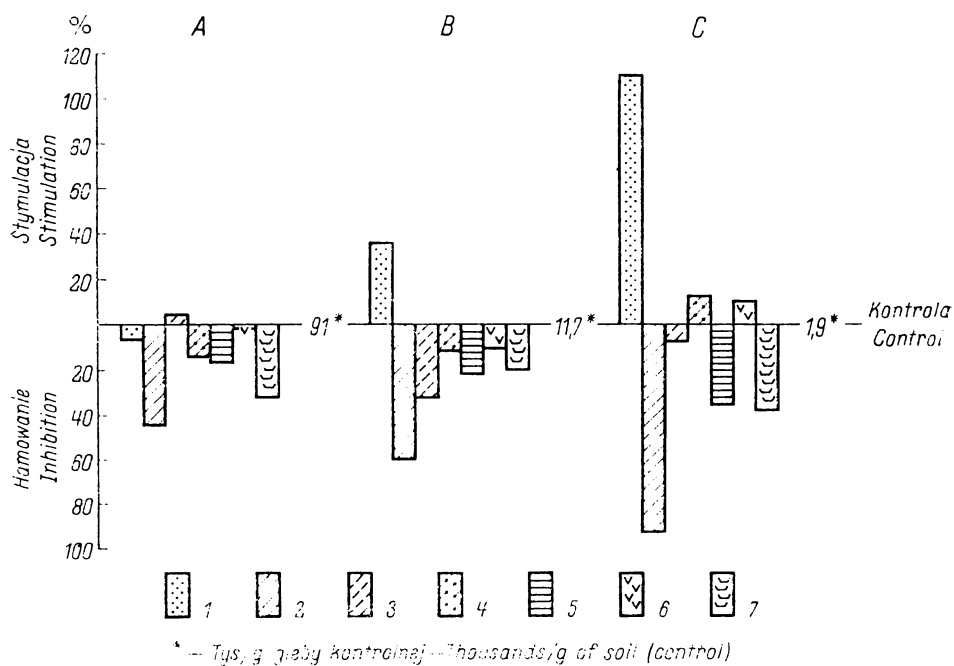
A — mada pylasta, B — piasek słabo gliniasty, C — piasek gliniasty lekki; herbicydy: 1 — afalon, 2 — aretit, 3 — atrazyna, 4 — gramokson, 5 — igran, 6 — tenoran, 7 — tribunil

Fig. 1. The influence of herbicides on numbers of nitrifying bacteria in soils
A — alluvial soil from dust, B — slightly loamy sand, C — loamy sand; 1 — afalon, 2 — aretit, 3 — atrazine, 4 — gramoksone, 5 — igran, 6 — tenoran, 7 — tribunil



Ryc. 2. Wpływ herbicydów na liczebność w glebach azotobaktera objaśnienia — jak w rys. 1

Fig. 2. The influence of herbicides on numbers of *Azotobacter* in soils explanations — as in Fig. 1



Ryc. 3. Wpływ herbicydów na ogólną liczebność w glebach mikroflory rozkładającej błonnik objaśnienia — jak w rys. 1

Fig. 3. The influence of herbicides on total numbers of cellulolytic microflora in soils explanations — as in Fig. 1

bacji badanych gleb zmniejszała się w obecności herbicydów średnio o kilka do ponad 80% (ryc. 1). Najsilniej na rozwój nitryfikatorów działały: aretit, gramokson i tribunil. Wpływ tych herbicydów zależał od rodzaju gleby i był znacznie słabszy w madzie niż w glebach piaszczystych.

Herbicydy były również silnym inhibitorem wzrostu azotobaktera (ryc. 2). Bakterie te występowały jedynie w madzie i w piasku słabo gliniastym, przy czym w madzie było ich podczas inkubacji średnio przeszło 30-krotnie więcej niż w piasku. Wpływ herbicydów na rozwój tych bakterii był znacznie silniejszy w glebie piaszczystej. Herbicydami najsilniej hamującymi ich rozwój były gramokson i aretit.

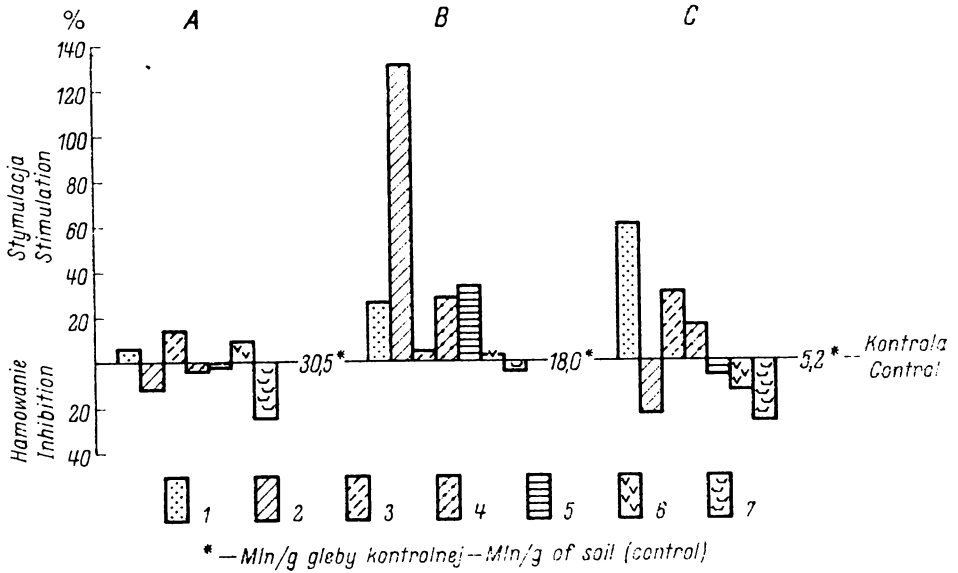
Pod wpływem herbicydów na ogół zmniejszała się w badanych glebach liczebność mikroflory rozkładającej błonnik, a szczególnie udział w jej składzie bakterii błonnikowych (ryc. 3). Potwierdziło to wyniki naszych wcześniejszych badań [13, 14]. Herbicydem najsilniej hamującym rozwój mikroflory celulolitycznej był aretit. Herbicyd ten zmniejszał jej liczebność w madzie średnio o 44%, w piasku słabo gliniastym o 66%, a w piasku gliniastym lekkim aż o 94%. W glebach lekkich, a szczególnie w piasku gliniastym lekkim, glebie o najmniejszej liczebności tych drobnoustrojów, afalon okazał się silnym stymulatorem ogólnej liczebności mikroflory celulolitycznej. Należy jednak zaznaczyć, że wzrost ogólnej liczby tych drobnoustrojów był spowodowany intensywnym namnożeniem się rozkładających błonnik promieniowców. Podobne zjawisko obserwowano i w innych naszych pracach [14, 15].

Herbicydy hamując rozwój jednych rodzajów bakterii stymulowały równocześnie rozwój innych, czego dowodem był wzrost ogólnej liczebności bakterii w glebach traktowanych niektórymi herbicydami (ryc. 4).

Herbicydy wpływały również na rozwój grzybów glebowych (ryc. 5). Silnym inhibitorem tych drobnoustrojów okazał się aretit. Herbicyd ten zwiększał tym samym średnią wartość stosunku ogólnej liczebności w glebach bakterii i promieniowców do liczebności grzybów (ryc. 6), co należy uważać za zjawisko korzystne z punktu widzenia żyzności gleb [8].

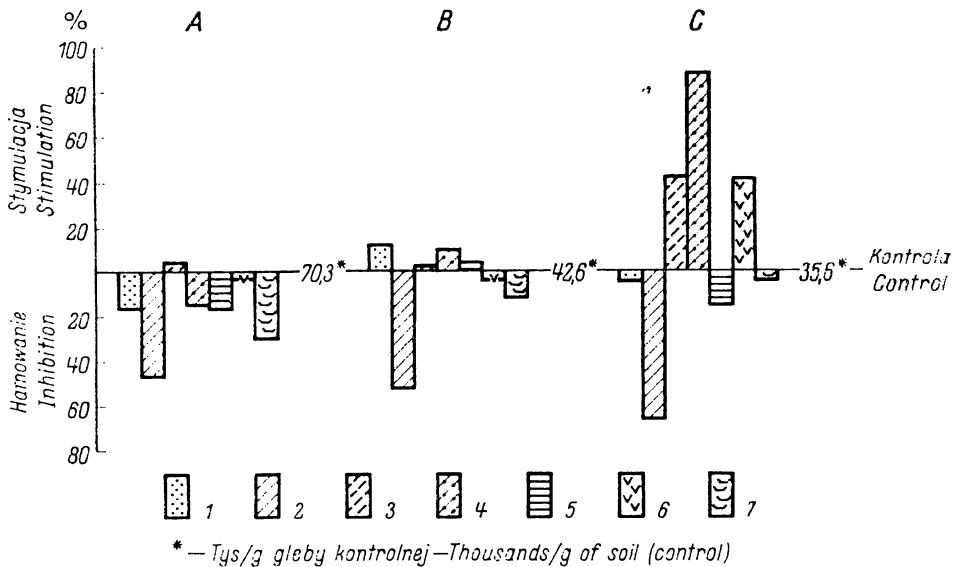
Herbicydy wpływając na rozwój mikroflory badanych gleb oddziaływały również na aktywność wytwarzanych przez nie dehydrogenaz (ryc. 7). W seriach z herbicydami aktywność tych enzymów była mniejsza niż w seriach kontrolnych. Nie stwierdzono jednak większych różnic w oddziaływaniu poszczególnych herbicydów. Trudno było również dostrzec zależność pomiędzy aktywnością dehydrogenaz a liczebnością drobnoustrojów w badanych glebach. Na brak korelacji pomiędzy liczebnością mikroflory a aktywnością enzymów zwrócono już uwagę, podkreślając, że powodem braku tych zależności są różnice w sorpcji enzymów przez różne gleby [2, 10]. Potwierdziły to również nasze badania.

Wpływ herbicydów na rozwój mikroflory w badanych glebach zależał w dużym stopniu od właściwości tych gleb. Najsłabszy wpływ herbicydów obserwowano w madzie — glebie o dużej zawartości składników



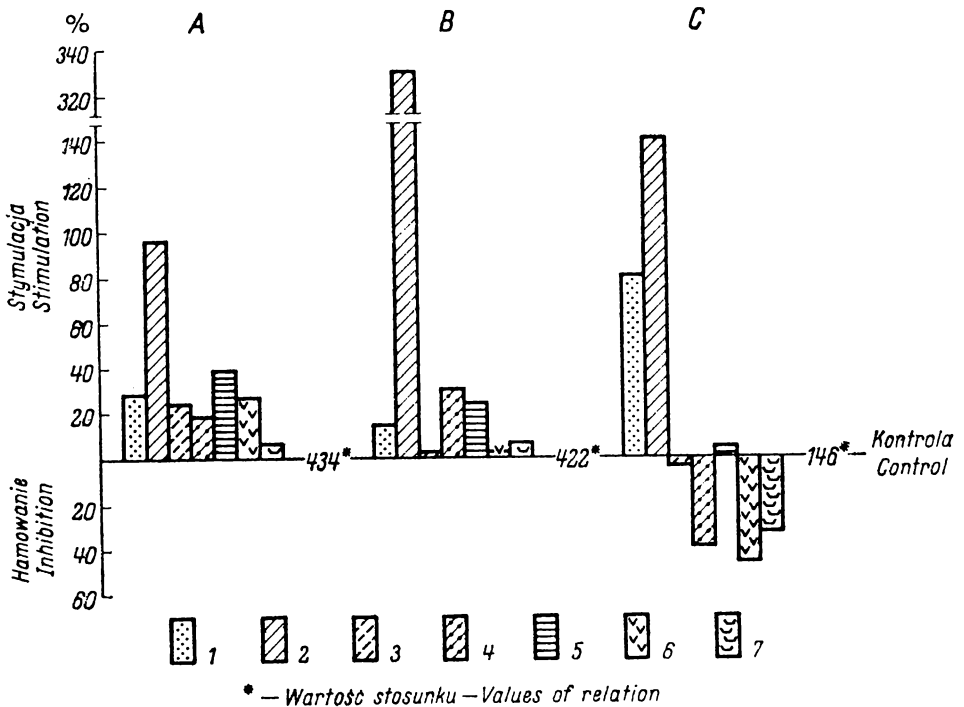
Ryc. 4. Wpływ herbicydów na ogólną liczebność w glebach bakterii i promieniowców objaśnienia — jak w rys. 1

Fig. 4. The influence of herbicides on total numbers bacteria and actinomycetes in soils explanations — as in Fig. 1



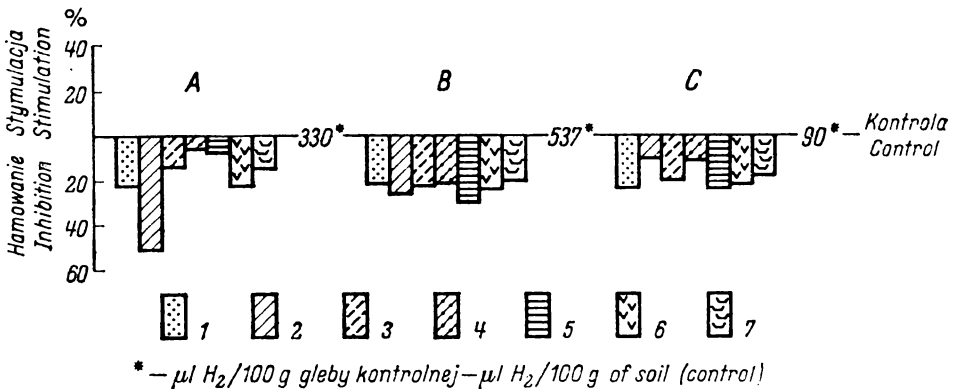
Ryc. 5. Wpływ herbicydów na ogólną liczebność grzybów objaśnienia — jak w rys. 1

Fig. 5. The influence of herbicides on total numbers of fungi in soils explanations — as in Fig. 1



Ryc. 6. Wpływ herbicydów na stosunek liczebności w glebie bakterii i promieniowców do liczebności grzybów
objaśnienia - jak w rys. 1

Fig. 6. The influence of herbicides on relation total numbers of bacteria and anti-fungi to total numbers of fungi in soils
explanations - as in Fig. 1



Ryc. 7. Wpływ herbicydów na aktywność w glebach dehydrogenaz
objaśnienia - jak w rys. 1

Fig. 7. The influence of herbicides on activity of dehydrogenase in soils
explanations - as in Fig. 1

ilastych i najzasobniejszej w materię organiczną, a więc o największej pojemności sorpcyjnej. Gleba ta odznaczała się również największą liczebnością badanych drobnoustrojów. Stosunkowo najsilniej wpływały herbicydy na mikroflorę gleby płowej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego. Gleba ta zawierała najmniej materii organicznej i miała najniższą aktywność biologiczną. Charakteryzowała się ona ponadto najniższą wartością stosunku ogólnej liczebności w niej bakterii i promieniowców do liczebności grzybów, co może świadczyć o niższej aktywności biologicznej tej gleby [8].

LITERATURA

- [1] Balicka N.: Niektóre aspekty wzajemnego oddziaływania roślin i drobnoustrojów. *Post. Mikrob.* 22, 1983, 1, 87—94.
- [2] Clarke F. E., Paul E. A.: The microflora of grassland. *Adv. Agron.* 22, 1970, 375.
- [3] Greaves M. P., Malkomes H. P.: Effect on soil microflora. W: *Interactions between herbicides and soil.* Edit. Hance R. J., Academic Press. London 1980, 223—253.
- [4] Grossbard E.: Effects on the soil microflora. W: *Herbicides: Physiology, biochemistry, Ecology.* Edit. Audus L. J., Academic Press. London, 2, 1976, 99.
- [5] Grossbard E., Davies H. A.: Specific microbial responses to herbicides. *Weed Res.* 16, 1976, 163—169.
- [6] Hauke-Pacewiczowa T.: Wpływ herbicydów na działalność mikroflory w glebie. *Pam. puł.* 46, 1971, 5—48.
- [7] Johnen B. G.: Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Populationsdynamik von Bodenorganismen. *Mitt. Bundesanst. Berlin—Dahlem*, 1977, 178, 53.
- [8] Myśków W.: Próby wykorzystania wskaźników aktywności mikrobiologicznej do oceny żyzności gleby. *Post. Mikrobiol.* 20, 1981, 3/4, 173.
- [9] Parr J. F.: Effects of pesticides on microorganisms in soil and water. W: *Pesticides in soil and water.* Edit. Guenzi W. D., Soil Sci. Soc. Am., Madison 1974, 315.
- [10] Skujins J. J.: Enzymes in soil. W: *Soil Biochemistry.* Edit. McLaren A. D., Peterson G. H., Edward Arnold, London 1967, 371.
- [11] Strzelec A.: Effect of simazine on growth of microorganisms and decomposition of this preparation in various types of soil. *Acta Microbiol. Pol. Ser. B*, 7, 1975, 1, 1—13.
- [12] Strzelec A.: Wpływ niektórych czynników środowiska na rozkład herbicydów chloro-s-triazynowych. *Puławy, Wyd. IUNG, Ser. R-172*, 1983, 1—89.
- [13] Strzelec A.: Wpływ herbicydów na przemiany biochemiczne zachodzące w glebach. *Rocz. glebozn.* 35, 1984, 2, 107—121.
- [14] Strzelec A.: Wpływ herbicydów na aktywność biologiczną i przemiany biochemiczne różnie nawożonej gleby lekkiej. W druku.
- [15] Strzelec A., Kobus J., Czaban J.: The influence of s-triazine and urea herbicides on the development of soil microorganisms in various types of soil. *Rocz. glebozn.* 36, 1985, 4, 75—87.

A. СТШЕЛЕЦ

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ НА РЕАГИРОВАНИЕ ИХ МИКРОФЛОРЫ НА
ГЕРБИЦИДЫ

Кафедра микробиологии Института растениеводства, удобрения и почвоведения в Пулавах

Резюме

В лабораторном опыте исследовали влияние афалона, аретита, агразина, грамоксона, играна, тенорана и трибунилы (50 ppm) на биологическую активность почв с разными физико-химическими свойствами и с разной биологической активностью. Исследуемыми почвами были: пылаватая аллювиальная почва (pH 7,8, 0,185% N, 1,879% C), легкая супесь (pH 5,7, 0,045% N, 0,449% C) и песок с легкой примесью глины (pH 7,0, 0,098% N, 1,020% C).

Реагирование микрофлоры на гербициды зависело от свойств почвы и вида использованного гербицида.

Самое слабое влияние гербицидов на развитие почвенной микрофлоры наблюдалось в аллювиальной почве с самым высоким содержанием илстых частиц и органического вещества и с самым большим количеством микроорганизмов. Сравнительно наиболее сильно воздействовали гербициды на микрофлору самой бедной гумусом почвы, с наименьшим количеством микроорганизмов, т.е. легкой супеси.

Наиболее восприимчивыми к гербицидам среди исследуемых микроорганизмов оказались нитрификаторы. Их численность снижалась под влиянием гербицидов от нескольких до свыше 80%. Гербициды являлись также сильным ингибитором развития азотобактера и целлюлолитических бактерий.

Под влиянием гербицидов снижалась в исследуемых почвах активность дегидрогеназ.

Гербицидами наиболее сильно воздействующими на развитие исследуемых микроорганизмов были аретит и грамоксон. Аретит оказался также самым сильным ингибитором развития грибов, повышая тем самым соотношение общей численности бактерий и актиномицетов к численности грибов в исследуемых почвах.

A. STRZELEC

EFFECT OF SOIL PROPERTIES ON THE RESPONSE
OF THEIR MICROFLORA TO HERBICIDESDepartment of Microbiology,
Institute of Soil Science and Cultivation of Plants at Puławy

Summary

In a laboratory experiment the effect of Afalon, Aretit, Atrazine, Gramoxone, Igrane, Tonorane and Tribunil (50 ppm) on the biological activity of soils with various physico-chemical properties and biological activity was investigated. The soils used in experiment were: silty alluvial soil (pH 7.8, 0.185% N, 1.879% C), light loamy sand (pH 5.7, 0.045% N, 0.449% C) and slightly loamy sand (pH 7.0, 0.098% N, 1.020% C).

The response of microflora of the soils examined to herbicides depended on soil properties and on the herbicide kind.

The weakest effect of herbicides on the soil microflora development was observed in alluvial soil with the highest content of clay particles and organic matter as well as with the highest amount of microorganisms. The relatively

strongest effect of the herbicides on microflora was found in the soils with the lowest humus content and amounts of microorganisms, for instances in the light loamy sand.

Among the investigated microorganisms nitrifying bacteria were the most sensitive to herbicides. Their amount decreased under the effect of herbicides from a few to over 80%. The herbicides were also a strong inhibitor of *Azotobacter* and cellulolytic bacteria.

The herbicides decreased the activity of dehydrogenases in the soils examined.

Aretit and Gramoxone were the herbicides affecting most strongly the development of microorganisms. Aretit appeared to be also the strongest inhibitor of fungi, and increased the ratio of the total amount of bacteria and actinomycetes to the amount of fungi in the investigated soils.

~~Wpłynęło do redakcji 1984.07.27~~

Doc. dr hab. Anna Strzelec
Osada Pałacowa — IUNG
24-100 Puławy

Wpłynęło do redakcji 1984.07.27