

WPŁYW ŚCIÓLKOWANIA GLEBY W SADACH CZARNĄ FOLIĄ NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WŁAŚCIWOŚCI BIOCHEMICZNYCH I CHEMICZNYCH W PEDONIE GLEBY PŁOWEJ

E. J. Bielińska

Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: tantal@consus.ar.lublin.pl

Streszczenie. W dwóch pięcioletnich doświadczeniach badano wpływ ściółkowania czarną folią rzędów drzew w młodych sadach: jabłoniowym – odmiany Elstar Elshof na podkładce M9 i wiśniowym – odmiany Łutowka na siewkach antypki (*Prunus Mahaleb*) na kształtowanie się aktywności enzymatycznej i właściwości chemicznych w pedonie gleby płowej typowej (Haplic Luvisols). Obiekt kontrolny stanowił ugór herbicydowy w rzędach drzew. Doświadczenia zlokalizowano w Sadzie Doświadczalnym Katedry Sadownictwa Akademii Rolniczej w Lublinie.

W piątym roku doświadczeń wykazano wielokierunkowe oddziaływanie czarnej folii na środowisko glebowe. Wyraźnie niekorzystny wpływ ściółkowania rzędów drzew czarną folią na właściwości biochemiczne i chemiczne gleby w badanych sadach uwidocznił się wyłącznie w poziomie Ap. Zjawiska tego nie obserwowano w głębszych poziomach genetycznych gleby (Eet i Bt). W obydwu sadach gleba przykryta ściółką z czarnej folii cechowała się większą średnią aktywnością wszystkich badanych enzymów niż gleba ugorów herbicydowych. W poziomie Ap aktywność enzymów w glebie pod ściółką z czarnej folii była mniejsza, zaś w poziomach Eet i Bt większa niż w glebie ugoru herbicydowego.

Gleba sadu wiśniowego cechowała się istotnie większą aktywnością enzymatyczną niż gleba sadu jabłoniowego. Wyniki te jeszcze raz potwierdzają, że testy enzymatyczne sygnalizują zmiany zachodzące w glebie pod wpływem aktualnie uprawianej rośliny.

Słowa kluczowe: pielęgnacja gleby, sad, folia polietylenowa, aktywność enzymatyczna.

WSTĘP

Ściółkowanie gleby w rzędach drzew czarną folią skutecznie ogranicza konkurencję chwastów, sprzyja utrzymaniu właściwej wilgotności gleby, łagodzi wahania jej temperatury oraz ma korzystny wpływ na zasobność gleby w składniki pokarmowe [1,14]. Wadą tych ściółek jest trudność bezpiecznej dla środowiska utylizacji ich resztek [14]. Ściółki tego typu są kosztowne i często trudne do wykładania, zwłaszcza na dużych powierzchniach [12]. Jednak wielu autorów uważa stosowanie tych ściółek za ekonomicznie uzasadnione [12,15].

Z informacji zamieszczonych w pracy przeglądowej Lipeckiego [10] wynika, że mało jest danych dotyczących wpływu przedłużonego wykorzystywania ściółek różnego pochodzenia na właściwości gleby w sadach. Stwarza to poważne trudności w praktyce sadowniczej, bowiem np. nie wiadomo, w jakiej wysokości, formie i w jakim czasie należy stosować nawożenie w sadzie, w którym gleba jest ściółkowana [10]. Może to prowadzić do błędów mających ujemny wpływ nie tylko na efekty produkcyjne otrzymywane w sadach, ale także na środowisko.

W niniejszej pracy oceniono wpływ ściółkowania czarną folią polietylenową rzędów drzew w młodych sadach jabłoniowym i wiśniowym na kształtowanie się aktywności enzymatycznej i wybranych właściwości chemicznych w pedonie gleby płowej w piątym roku doświadczeń.

MATERIAŁ I METODY

Badania zlokalizowano na terenie Gospodarstwa Doświadczalnego Felin w Sadzie Doświadczalnym Katedry Sadownictwa Akademii Rolniczej w Lublinie, na glebie płowej typowej (Haplic Luvisol) z rzędu brunatnoziemnych, wytworzonej z utworu pyłowego, niecałkowitego, zalegającego na marglu kredowym. Teren ten znajduje się na południowo-wschodnim obrzeżu Lublina (51°15'N; 22°35'E).

W 1997 roku założono dwa niezależne doświadczenia w sadzie jabłoniowym i w sadzie wiśniowym. Materiał roślinny stanowiły jabłonie odmiany Elstar Elshof na podkładce M9 i wiśnie odmiany Łutówka, uszlachetnione na siewkach antypki (*Prunus mahaleb*). Drzewa rosły w 1-metrowych pasach czarnej, nie perforowanej folii (PE) o grubości 1 mm. Obiekt kontrolny stanowił ugór herbicydowy w rzędach drzew utrzymywany pasem o szerokości 1 m przy pomocy glifosatu (Roundup 360 SL), stosowanego w dawce 4 l·ha⁻¹ w maju i jesienią każdego roku. W międzyrzędziach sadów utrzymywano murawę, którą systematycznie koszone. Doświadczenia założono metodą bloków losowanych. Powierzchnia jednego podbloku wynosiła 60 m² (5 drzew doświadczalnych).

Wiosną, corocznie stosowano w obydwu sadach wyłącznie nawożenie azotowe (saletra amonowa) w dawce $100 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Badane sady znajdowały się w podobnych warunkach klimatycznych i topograficznych, bowiem zlokalizowano je w niewielkiej od siebie odległości (ok. 50-70 m).

W rzędach drzew obydwu sadów wytypowano do badań pedony charakteryzujące się następującą morfologią: Ap 0-20 cm – poziom akumulacyjny barwy szarej; Eet 30-40 cm – poziom wymywania barwy słomkowej; Bt 50-70 cm – poziom wmycia barwy brunatnej. Próbkę glebowe do analiz enzymatycznych i chemicznych pobierano zgodnie z zasadami określonymi w polskiej normie PN-ISO 1998 [4]. Próbkę z wytypowanych poziomów genetycznych gleby pobrano wiosną 2001 roku, z każdego poletka. W próbkach gleby oznaczono aktywność: dehydrogenaz [17], fosfataz [16], ureazy [18] i proteazy [9]. Wybrane właściwości chemiczne gleby oznaczono następującymi metodami [11]: pH gleby w $1 \text{ mol}\cdot\text{dcm}^{-3}$ KCl - potencjometrycznie, węgiel organiczny ogółem – metodą Tiurina, azot ogółem - metodą Kjeldahla, azot amonowy (N-NH_4^+) kolorymetrycznie metodą Nesslera, azot azotanowy (N-NO_3^-) kolorymetrycznie zmodyfikowaną metodą brucynową, fosfor i potas przyswajalny metodą Egnera-Riehma oraz magnez przyswajalny metodą Schachtschabela.

WYNIKI

Z danych zawartych w Tabeli 1 wynika, że zawartość C_{org} i N ogółem w pedonie gleby sadu jabłoniowego nie różniła się istotnie od ilości tych składników w glebie sadu wiśniowego. Statystycznie istotne różnice obserwowano wyłącznie w przypadku N mineralnego, co mogło być związane zarówno z nasileniem sorpcji biologicznej, jak i ze zróżnicowanym wykorzystaniem azotu przez poszczególne gatunki drzew owocowych. Średnia zawartość N-NH_4^+ i N-NO_3^- w glebie sadu jabłoniowego była większa o ok. 10% niż w glebie sadu wiśniowego.

System uprawy gleby istotnie różnicował zawartość oraz rozmieszczenie w pedonach węgla organicznego ogółem i badanych form azotu (Tab. 1).

Wyraźnie niekorzystny wpływ ściółkowania gleby czarną folią na zawartość C_{org} i N ogółem uwidocznili się w poziomie Ap. W poziomach Eet i Bt zawartość tych składników w glebie pod folią była większa niż w glebie ugoru herbicydowego.

Wartości średnie stosunku C:N w pedonach badanych obiektów mieściły się w granicach od 9,3 do 10,8 (Tab. 1). Ściółkowanie gleby czarną folią wpłynęło na istotne zawężenie wartości stosunku C:N w porównaniu z ugiem herbicydowym.

W obydwu sadach zawartość N-NH_4^+ i N-NO_3^- w poziomach genetycznych gleby ugoru herbicydowego była mniejsza niż w glebie przykrytej ściółką z czarnej folii.

Zawartość obu form N-mineralnego malała w głąb pedonu. W pedonach pod ściółką z czarnej folii zanotowano ponad 2-krotny spadek średniej ilości N azotanowego w poziomie Eet w porównaniu z przeciętną zawartością tego składnika w poziomie Ap. Zawartość amonowej formy azotu w glebie badanych obiektów była większa niż azotanowej, z wyraźną dominacją $N-NH_4^+$ w głębszych poziomach gleby (Tab. 1).

Tabela 1. Zawartość węgla organicznego ogółem i azotu (N ogółem, $N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$) w glebie
Table 1. Total organic carbon and nitrogen (Total N, $N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$) contents in soil

Obiekt	Głębokość (cm)	$C_{org.}$ ($g \cdot kg^{-1}$)		N ogółem ($g \cdot kg^{-1}$)		C:N		$N-NH_4^+$ ($mg \cdot g^{-1}$)		$N-NO_3^-$ ($mg \cdot kg^{-1}$)	
		System uprawy gleby									
		H	F	H	F	H	F	H	F	H	F
Sad wiśniowy	0-20	8,59	7,32	0,80	0,77	10,7	9,5	55,3	63,7	33,7	45,9
	30-40	2,68	3,06	0,25	0,32	10,7	9,5	42,5	52,8	23,4	24,1
	50-70	1,37	1,60	0,13	0,17	10,5	9,4	31,9	47,4	18,6	20,3
Średnia dla systemu uprawy		4,21	3,99	0,39	0,42	10,6	9,5	42,5	54,6	25,2	30,1
Średnia dla obiektu		4,10		0,40		10,0		48,5		27,6	
Sad jabłoniowy	0-20	8,47	7,16	0,78	0,75	10,8	9,5	62,8	69,2	42,5	52,8
	30-40	2,46	2,89	0,24	0,31	10,2	9,3	51,4	56,1	30,2	25,1
	50-70	1,18	1,34	0,11	0,14	10,7	9,5	40,2	47,6	16,9	21,7
Średnia dla systemu uprawy		4,03	3,79	0,37	0,40	10,5	9,4	51,4	57,6	29,8	33,2
Średnia dla obiektu		3,91		0,38		9,9		54,5		31,5	
Średnia dla głębokości	0-20	7,88		0,77		10,1		62,7		43,7	
	30-40	2,77		0,28		9,9		50,7		25,7	
	50-70	1,37		0,13		10,0		41,8		19,3	
NIR _{0,05} dla:	Systemu uprawy	0,2		0,02		0,4		0,8		0,8	
	Obiektu	n. i.*		n. i.*		n. i.*		1,6		1,5	
	Głębokości	0,3		0,04		n. i.*		0,9		0,9	

H – ugór herbicydowy, F – folia

*nieistotne

Analiza danych zamieszczonych w Tabeli 2 wskazuje, że odczyn gleby był zróżnicowany w zależności od sposobu jej uprawy. W obydwu sadach gleba ugorów herbicydowych charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym i była mniej zakwaszona niż gleba przykryta ściółką z czarnej folii. Wyraźnie zakwaszające działanie ściółki stwierdzono przede wszystkim w poziomie Ap, gdzie gleba miała kwaśny odczyn (4,4 – 4,6 pH w 1 mol·cm⁻³ KCl). Mogło to mieć związek z ograniczeniem dyfuzji CO₂, który gromadząc się pod nie perforowaną folią, zwiększał rozpuszczalność CaCO₃ i wymywanie zasad, powodując wzrost zakwaszenia.

Gleba sadu jabłoniowego cechowała się większą zawartością przyswajalnych form podstawowych składników pokarmowych dla roślin niż gleba sadu wiśniowego, lecz statystycznie istotne różnice wykazano tylko w przypadku fosforu (Tab. 2).

Istotny wpływ na kształtowanie się zawartości i pedonowe rozmieszczenie przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu w obydwu sadach miał system uprawy gleby (Tab. 2).

Zmiany w zawartości przyswajalnego fosforu w poziomach genetycznych gleby obydwu sadów wahały się w zakresie wartości wysokich, zaś przyswajalnych form potasu i magnezu w zakresie wartości średnich (Tab. 2). Zawartość tych składników w poziomach gleby mulczowanej czarną folią była mniejsza niż w glebie ugoru herbicydowego. Przyczyną spadku zawartości fosforu w glebie ściółkowanej folią mógł być wzrost zakwaszenia gleby (Tab. 2). W warunkach niskiego pH duża część P wchodzi w nierozpuszczalne związki z Fe i Al, co wyłącza ten składnik z obiegu biologicznego.

Dane przedstawione w Tabeli 3 wskazują, że zmiany aktywności enzymatycznej gleby uzależnione były istotnie zarówno od gatunku uprawianych drzew owocowych, jak i sposobu jej uprawy oraz poziomu genetycznego gleby.

Średnia aktywność badanych enzymów w glebie sadu wiśniowego była większa o 20% niż w glebie sadu jabłoniowego.

W obydwu sadach gleba przykryta ściółką z czarnej folii cechowała się większą średnią aktywnością wszystkich badanych enzymów niż gleba ugorów herbicydowych. W porównaniu do gleby utrzymywanej w ugorze herbicydowym, ściółkowanie gleby w rzędach czarną folią sprzyjało zwiększeniu się aktywności enzymatycznej gleby w poziomach podpowierzchniowych: Eet i Bt. W poziomie Ap aktywność enzymów w glebie pod ściółką z czarnej folii była mniejsza, zaś w poziomach Eet i Bt większa niż w glebie ugoru herbicydowego. Zjawisko to obserwowano w pedonach gleby obydwu sadów.

We wszystkich obiektach badawczych zarejestrowano spadek aktywności enzymatycznej gleby wraz z głębokością. Aktywność enzymów w poziomie Ap była kilkakrotnie większa niż w poziomach Eet i Bt.

Tabela 2. pH_{KCl}, zawartość przyswajalnych form makroelementów (P, K, Mg) w glebie (mg·kg⁻¹)
Table 2. pH_{KCl}, content of available macroelements (P, K, Mg) in soil (mg·kg⁻¹)

Sad	Głębokość (cm)	pH _{KCl}		P		K		Mg	
		System uprawy gleby							
		H	F	H	F	H	F	H	F
Wiśniowy	0-20	5,5	4,4	102,8	80,5	98,1	86,4	64,3	56,2
	30-40	5,6	5,2	56,7	35,3	53,7	50,2	81,9	78,6
	50-70	5,9	5,8	37,4	26,7	34,6	33,9	37,4	32,5
Średnia dla systemu uprawy				65,6	47,5	62,1	56,8	61,2	55,7
Średnia dla obiektu				56,5		59,4		58,4	
Jabłoniowy	0-20	5,6	4,6	126,2	103,5	99,4	89,7	65,2	56,3
	30-40	5,8	5,3	60,1	40,6	57,2	50,8	82,4	79,1
	50-70	6,0	5,9	54,3	35,8	42,8	34,1	42,8	32,8
Średnia dla systemu uprawy				80,2	59,9	66,4	58,2	63,4	56,0
Średnia dla obiektu				70,0		62,3		59,7	
Średnia dla głębokości	0-20			103,2		93,4		60,5	
	30-40			48,1		52,9		80,5	
	50-70			38,5		36,3		36,3	
NIR _{0,05} dla:	Systemu uprawy			2,8		3,0		2,8	
	Obiektu			4,7		n. i.		n. i.	
	Głębokości			3,7		4,0		3,7	

H – ugor herbicydowy, F – folia

Tabela 3. Aktywność enzymatyczna gleby

Table 3. Enzymatic activity of soil

Obiekt	Głębokość (cm)	ADh		AF		AU		AP	
		System uprawy gleby							
		H	F	H	F	H	F	H	F
Sad wiśniowy	0-20	2,34	2,15	12,42	10,03	17,81	16,46	21,92	19,55
	30-40	1,12	1,46	5,31	7,47	10,45	11,89	14,21	17,30
	50-70	0,82	1,25	4,27	6,38	9,73	10,84	12,02	13,76
Średnia dla systemu uprawy		1,42	1,62	7,33	7,96	12,66	13,06	16,05	16,87
Średnia dla obiektu		1,52		7,64		12,86		16,46	
Sad jabłoniowy	0-20	1,54	1,32	9,15	7,93	15,21	12,89	17,25	16,32
	30-40	0,98	1,27	4,26	6,52	8,06	9,23	12,33	14,63
	50-70	0,52	0,84	3,39	5,16	6,34	8,41	9,14	10,75
Średnia dla systemu uprawy		1,01	1,43	5,60	6,53	9,87	10,17	12,91	13,40
Średnia dla obiektu		1,22		6,06		10,02		13,15	
Średnia dla głębokości	0-20	1,83		9,88		15,59		18,76	
	30-40	1,20		5,89		9,90		14,61	
	50-70	0,85		4,80		8,83		11,41	
NIR _{0,05} dla:	System uprawy	0,12		0,47		0,38		0,32	
	Obiektu	0,20		0,80		0,64		0,54	
	Głębokości	0,10		0,45		0,35		0,21	

Objaśnienia:

ADh – aktywność dehydrogenaz w $\text{cm}^3 \text{H}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ AF – aktywność fosfataz w $\text{mg PNP} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ AU – aktywność ureazy w $\text{mg N-NH}_4^+ \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ AP – aktywność proteazy w $\text{mg tyrosyny} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

DYSKUSJA

Przedstawione wyniki wskazujące na wyraźne zróżnicowanie pomiędzy aktywnością enzymatyczną gleby sadu wiśniowego i jabłoniowego są potwierdzeniem obserwacji dokonanych także w innych badaniach [2,3,13]. Indywidualny wpływ poszczególnych gatunków drzew na aktywność enzymatyczną gleby jest związany zarówno z różnym składem gatunkowym bakterii zasiedlających korzenie drzew, jak i nagromadzeniem się w glebie specyficznych substratów dla reakcji enzymatycznych [3,13]. Obserwowana w niniejszych badaniach mniejsza aktywność enzymów w glebie sadu jabłoniowego niż w glebie sadu wiśniowego mogła wiązać się z wydzielaniem fitoncydów (allesubstancji) przez jabłonie [13]. Do substancji, które stale znajdują się w tkankach jabłoni, a rozkładając się pod wpływem enzymów roślinnych zmieniają się w związki toksyczne dla mikroorganizmów, należą glukozydy różnych fenoli nienasyconych lub laktanów [13].

W piątym roku doświadczeń wykazano wielokierunkowe oddziaływanie czarnej folii na środowisko glebowe. Wyraźnie niekorzystny wpływ ściółkowania rzędów drzew czarną folią na właściwości biochemiczne i chemiczne gleby w badanych sadach uwidocznił się wyłącznie w poziomie Ap. Zjawiska tego nie obserwowano w głębszych poziomach genetycznych gleby (Eet i Bt). W porównaniu do gleby utrzymywanej w ugorze herbicydowym, ściółkowanie gleby czarną folią sprzyjało zarówno zwiększeniu się aktywności enzymatycznej gleby, jak i zawartości w niej składników biogennych oraz wpływało korzystniej na odczyn gleby.

Jednym z głównych czynników wpływających na osłabienie aktywności badanych enzymów w poziomie Ap gleby przykrytej ściółką z czarnej folii był spadek pH_{KCl} gleby poniżej 5,0 (Tab. 2). Ujemny wpływ zakwaszenia gleb na aktywność enzymów został już wielokrotnie stwierdzony przez innych badaczy [5,8]. Osłabienie aktywności enzymatycznej gleby w wyniku wzrostu jej zakwaszenia jest efektem niszczenia wiązań hydrofobowych, jonowych i wodorowych w centrum aktywnym enzymatycznego białka [5]. Wzrost zakwaszenia gleby pod ściółką z czarnej folii wykazały także inne badania [1,15].

Niskiej aktywności enzymów w poziomie Ap gleby mulczowanej czarną folią towarzyszył spadek zawartości C_{org} i N ogółem. Wyniki te jeszcze raz potwierdzają ważną rolę materii organicznej w kształtowaniu aktywności enzymatycznej gleby. Kobus [8] zwraca uwagę, że aktywność enzymatyczna jest ściśle związana przede wszystkim z poziomem materii organicznej i dlatego nie zawsze jest odbiciem stanu zawartości składników pokarmowych w glebie wniesionych do środowiska np. z nawożeniem mineralnym.

W odniesieniu do ściółki z czarnej folii polietylenowej nie można wykluczyć możliwości hamowania wzrostu drobnoustrojów, a tym samym spadku ich aktywności metabolicznej, na skutek migracji związków toksycznych z tworzywa sztucznego do środowiska glebowego. Substancje pomocnicze i uszlachetniające dodawane w produkcji tworzyw sztucznych oraz śladowe ilości monomerów, z których otrzymywany jest dany polimer mogą przenikać do gleby. Migracja wspomnianych substancji jest także powodowana procesami depolimeryzacji, degradacji i destrukcji materiału pod wpływem temperatury i oddziaływania związków chemicznych [6]. Kabata-Pendias i Pendias [7] zwracają uwagę, że współczesny proces zakwaszania gleb związany jest w dużej mierze z doprowadzaniem do środowiska glebowego małocząsteczkowych związków organicznych zwiększających aktywność form ruchomych glinu. Wydaje się, że dalsze badania nad wpływem tego systemu odchwaszczania gleby w sadach powinny objąć także zagadnienia dotyczące migracji substancji wydzielających się z tworzyw sztucznych do środowiska glebowego.

WNIOSKI

1. Gleba analizowanych sadów charakteryzowała się zróżnicowaną aktywnością enzymatyczną. Mniejsza aktywność enzymów w glebie sadu jabłoniowego niż w glebie sadu wiśniowego mogła wiązać się z wydzielaniem fitoncydów (allesubstancji) przez jabłonie.
2. Wyraźnie niekorzystny wpływ ściółkowania rzędów drzew czarną folią na właściwości biochemiczne i chemiczne gleby w badanych sadach uwidocznił się wyłącznie w poziomie Ap. Zjawiska tego nie obserwowano w głębszych poziomach genetycznych gleby (Eet i Bt).
3. Zakwaszające działanie ściółki z czarnej folii w poziomie Ap było główną przyczyną osłabienia aktywności enzymów glebowych. Zatem gleba przykryta ściółką wymaga wapnowania.
4. W obydwu sadach gleba przykryta ściółką z czarnej folii cechowała się większą średnią aktywnością wszystkich badanych enzymów niż gleba ugorów herbicydowych. W poziomie Ap aktywność enzymów w glebie pod ściółką z czarnej folii była mniejsza, zaś w poziomach Eet i Bt większa niż w glebie ugoru herbicydowego.
5. Uzyskane wyniki badań wskazują na wielokierunkowe oddziaływanie czarnej folii na środowisko glebowe.

PIŚMIENNICTWO

1. **Bielińska E.J.:** Enzymatic activity as an indicator of soil transformations under the influence of orchard use. *Pol. J. Soil Sci.*, 34/2, 89-97, 2001.
2. **Bielińska E.J.:** Aktywność enzymatyczna gleby płowej w zależności od uprawy różnych gatunków drzew owocowych. *Acta Agrophysica*, 56, 49-60, 2001.
3. **Dahm H.:** Generic composition and physiological and cultural properties of heterotrophic bacteria isolated from soil, rhizosphere and mycorrhizosphere of pine (*Pinus silvestris* L.). *Acta Microbiol. Pol.*, 33, 2, 147-156, 1984.
4. **Drzymala S.:** Zasady pobierania i przygotowania próbek glebowych do badań mikrobiologicznych. Wyd. Kat. Mikrobiologii Rolnej AR w Poznaniu „Ekologiczne aspekty mikrobiologii gleby”, Poznań, 65-71, 1998.
5. **Frankenberger W.T. Jr, Johanson J.B.:** Effect of pH on enzyme stability in soils. *Soil Biol. Biochem.*, 14, 433-437, 1982.
6. **Huzar E., Trzeszczyński J.:** Badanie migracji styrenu i etylobenzenu z opakowań polimerowych do żywności. *Chemia i Inżynieria Ekologiczna*, 7, 12, 1318-1325, 2002.
7. **Kabata-Pendias A., Pendias H.:** Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa, 1993.
8. **Kobus J.:** Biologiczne procesy a kształtowanie żyzności gleby. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 421a, 209-219, 1995.
9. **Ladd N., Butler J.H.A.:** Short-term assays of soil proteolytic enzyme activities using proteins and dipeptide derivatives as substrates. *Soil Biol. Biochem.*, 4, 19-30, 1972.
10. **Lipecki J.:** Współczesne poglądy na pielęgnację gleby w sadach. *Post. Nauk Roln.* 4/98, 3-15, 1998.
11. **Lityński T., Jurkowska H.:** Żyzność gleby i odżywianie się roślin. PWN, Warszawa, 1982.
12. **Merwin I.A., Rosenberger D.A., Engle C.A., Rist D.L., Fargione M.:** Comparing mulches, herbicides, and cultivation as orchard groundcover management systems. *Hort. Technol.* 5, 151-158, 1995.
13. **Poulton J.E.:** Cyanogenesis in plants. *Plant Physiol.*, 94, 401-405, 1990.
14. **Stojanowska J.:** Sciółkowanie gleby w sadach czarną folią jako metoda walki z chwastami. *Roczniki AR w Poznaniu* 54, 305-310, 1998.
15. **Szewczuk A., Licznar-Malańczuk M.:** Wpływ sposobu pielęgnacji gleby w rzędach drzew na zmiany zawartości w niej składników mineralnych oraz wielkość plonu. I Ogólnopolskie Symp. mineralnego odżywiania roślin sadowniczych, Skierniewice, 202-209, 1998.
16. **Tabatabai M. A., Bremner J.M.:** Use of p-nitrophenol phosphate for assay of soil phosphatase activity. *Soil Biol. Biochem.*, 1, 301-307, 1969.
17. **Thalmann A.:** Zur Methodik derestimmung der Dehydrogenase aktivität in Boden mittels Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC). *Landwirtsch. Forsch.*, 21, 249-258, 1968.
18. **Zantua M.I., Bremner J.M.:** Comparison of methods of assaying urease activity in soils. *Soil Biol. Biochem.*, 7, 291-295, 1975.

COVERING THE SOIL WITH THE LAYERS OF BLACK
FOIL IN THE ORCHARDS, AND ITS INFLUENCE
ON THE BIOCHEMICAL AND CHEMICAL PROPERTIES
OF THE FALLOW SOIL IN PEDONE

E. J. Bielińska

Institute of Soil Science and Environment Management, University of Agriculture
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: tantal@consus.ar.lublin.pl

Summary. In two experiments of five years duration there was studied the influence of covering the soil with layers of black foil among the trees in the young orchards: in the apple tree one – of the species Elstar Elshof on M9 stock and in the cherry one – of the species Łutówka, on the seedling of antypka (*Prunus Mahaleb*) on enzymatic activity and chemical properties in the pedone of the typical fallow soil (Haplic Luvisols). The control object was a herbicide fallow among the rows of trees. The experiments took place in the experimental orchard of the Orchardry Department of Agriculture Academy in Lublin. In the fifth year of the experiments, a manifold influence of the black foil on the soil environment was proved. A clearly unfavourable influence of covering the soil among the rows of trees with the black foil on the biochemical and chemical properties of the soils in the above-mentioned experimental orchards was observed in the level Ap, exclusively. The phenomenon was not observed in the deeper genetic levels of the soil (Eet and Bt). In both orchards the soil covered with the layer of black foil was characterised by a higher average activity of all the studied enzymes than the soil of the herbicide fallow. In the level Ap, the enzymatic activity in the soil under the layer of the black foil was lower, while in the level Eet and Bt it was higher than in the soil of the herbicide fallow.

The cherry orchard soil was in fact characterised by a higher enzymatic activity than the soil of the apple orchard. The results confirm once again that the enzymatic tests monitor the changes, which take place in the soil under the influence of the cultivated plant.

Key words: soil care, orchard, polyethylene foil, enzymatic activity.