

WPŁYW SYSTEMU PRODUKCJI ROŚLINNEJ NA SUBSTANCJĘ
ORGANICZNĄ ORAZ AKTYWNOŚĆ ENZYMATYCZNĄ
ASPARAGINAZY I UREAZY GLEBY PŁOWEJ

Maria Flis-Bujak¹, Małgorzata Dąbek-Szreniawska², Grażyna Żukowska¹

¹Institut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska, Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: grazyna.zukowska@ar.lublin.pl

²Institut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

Streszczenie. W pracy oceniano wpływ trzech systemów produkcji roślinnej na substancję organiczną i aktywność enzymów biorących udział w przemianach substancji azotowych (asparaginaza, ureaza). Materiał do badań pobrano z 11-letniego doświadczenia polowego, z warstwy 0-20 cm spod pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze, systemie ekologicznym i systemie konwencjonalnym. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że oceniane systemy produkcji roślinnej zaznaczyły zróżnicowany wpływ na substancję organiczną i aktywność analizowanych enzymów. Pod monokulturą pszenicy stwierdzono tendencję zmniejszenia zawartości Corg. i Nog. oraz zmniejszenie stabilnych form substancji organicznej (huminy). W systemie ekologicznym stwierdzono zmniejszenie w składzie związków próchnicznych frakcji wolnych i luźno związanych z R₂O₃. Zwiększoną aktywność ureazy stwierdzono w glebie uprawianej w systemie konwencjonalnym, a asparaginazy w systemie ekologicznym.

Słowa kluczowe: system produkcji roślinnej – ekologiczny, konwencjonalny, monokultura, substancja organiczna, aktywność enzymatyczna asparaginazy i ureazy

WSTĘP

Substancja organiczna stanowi w glebie układ dynamiczny, ulegający ciągłym przemianom [1]. Charakter i nasilenie tych przemian zależą od szaty roślinnej, działalności mikroorganizmów i fauny glebowej, warunków hydrotermicznych oraz fizykochemicznych i chemicznych właściwości gleby [5,7].

Zawartość i właściwości substancji organicznej determinowane są także czynnikami agrotechnicznymi [2,5,15,18], a systemy gospodarowania w rolnictwie do

takich czynników należą. W praktyce specjalizacji systemów produkcji roślinnej istnieje konieczność ciągłego śledzenia zmian zachodzących w glebie, a zwłaszcza prowadzenia badań dotyczących substancji organicznej i aktywności enzymatycznej gleb.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu systemów produkcji roślinnej (ekologiczny, konwencjonalny i monokultura) na zawartość substancji organicznej, skład frakcyjny próchnicy a także aktywność wybranych enzymów (asparaginazy i ureazy) gleby płowej.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w oparciu o próbki glebowe pobrane z pól różnych systemów produkcji roślinnej: ekologicznego, konwencjonalnego i monokultury, wieloletnich doświadczeń uprawowych prowadzonych przez IUNG w Puławach (tab. 1).

Pola te zlokalizowane były w Stacji Doświadczalnej Osiny (woj. lubelskie) na glebie płowej (*Orthic luvisol*) wytworzonej z gliny zwałowej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego przechodzącego w glinę lekką. Doświadczenie założono na glebie silnie zakwaszonej, jednak w pierwszych latach odczyn doprowadzono do stanu zbliżonego do optymalnego (pH w KCl 6,0-6,5), a zasobność gleby w przyswajalny fosfor i potas była średnia [13].

Próbki glebowe pobrano w 11 roku trwania doświadczenia spod pszenicy ozimej z warstwy ornej (0-20 cm), trzykrotnie w sezonie wegetacyjnym 2004 roku, w terminach odpowiadających: wiosennemu ruszeniu wegetacji (kwiecień – I termin), dojrzałości zbiorczej ziarna (lipiec – II termin), po zbiorze roślin (koniec sierpnia – III termin).

Próbki do badań enzymatycznych, po przywiezieniu do laboratorium, przesiano przez sito o ϕ oczek 3,5 mm i przechowywano w chłodni. Badano aktywność asparaginazy i ureazy – enzymów biorących udział w przemianach substancji azotowych. Aktywność badanych enzymów glebowych oznaczono według następujących metod: asparaginazę (EC 3.5.1.1) zmodyfikowaną metodą Amura, Sato, Hayono; ureazę (EC 3.5.1.5) zmodyfikowaną metodą Hoffmann, Teicher [za 19].

Analizę przemian substancji organicznej przeprowadzono w próbkach powietrznie suchych oznaczając zawartość Corg. metodą Tiurina, Nog. metodą Kjeldahala z wykorzystaniem zestawu Kjeltex System 10002 Distilling Unit i skład frakcyjny według Kononowej i Bielczikowej [7].

Tabela 1. Nawożenie poletek, płodozmian i wybrane elementy agrotechniki pszenicy ozimej [za 13]
Table 1. Plot fertilization, crop rotation, and chosen elements of winter wheat cultivation [13]

Elementy agrotechniki Elements of cultivation	System gospodarowania – Farm system		
	Ekologiczny Ecological	Konwencjonalny Conventional	Monokultura Monoculture
	Z-Jj-Kc-Kc-Po P-Sb-Rt-Rt- Sb	Rz-Po-Jj R-Ww-Sb	Po Ww
Zaprawianie nasion Seed dressing	–	+	+
Nawożenie mineralne Mineral fertilization (kg·ha ⁻¹)	N	–	140
	P ₂ O ₅	–	80
	K ₂ O	–	100
Nawożenie organiczne Organic fertilization	Kompost 33 t ha ⁻¹ Compost 33 t ha ⁻¹	1)	2)
Herbicydy Herbicides	–	1-2 razy 1-2 times	1-3 razy 1-3 times
Fungicydy Fungicides	–	2-3 razy 2-3 times	2-3 razy 2-3 times
Antywylegacz CCC Antilodging agent	–	1-2 razy 1-2 times	1-2 razy 1-2 times
Bronowanie Harrowing	2 lub 3 razy 2 or 3 times	1 raz once	1 raz once

Z – ziemniaki, Jj – jęczmień jary, Kc – koniczyna czerwona, Po – pszenica ozima, Rz – rzepak,
 P – potato, Sb – spring barley, Rt – red trefoil, Ww – winter wheat, R – rape,

1) nawożenie organiczne – przyoranie słomy rzepaku i pszenicy,

1) organic fertilization – rape and wheat straw ploughing; 2) nawóz organiczny – przyorywana co drugi rok słoma; 2) organic manure – straw ploughing every 2 years .

W prezentowanej pracy interpretację uzyskanych wyników oparto głównie na średnich z trzech terminów dla poszczególnych systemów produkcji roślinnej – ekologicznego, konwencjonalnego i monokultury.

WYNIKI

Analizy ilości i jakości substancji organicznej oraz aktywność enzymatyczną asparaginazy i ureazy w glebach badanych systemów produkcji roślinnej wykonano w poziomach wierzchnich jako podlegających najsilniej presji stosowanych zabiegów agrotechnicznych.

Tabela 2. Zawartość Corg. Nog. oraz udział C-frakcji labilnych
Table 2. Content of Corg., Ntot and labile C factions participation

System uprawy Farm system	Termin Time	Corg. g·kg ⁻¹	Nog. g·kg ⁻¹	C:N	C – labilny – C – labile	
					g·kg ⁻¹	% Corg.
Ekologiczny Ecological	I	10,70	1,00	10,70	2,52	23,55
	II	9,60	0,89	10,78	2,65	27,60
	III	11,50	0,94	12,23	2,76	24,00
	Średnia Mean	10,60	0,96	11,24	2,64	25,05
Monokultura Monoculture	I	7,40	0,86	8,60	2,70	36,49
	II	7,10	0,80	8,75	2,46	34,65
	III	7,20	0,85	8,94	2,65	36,81
	Średnia Mean	7,20	0,83	8,76	2,60	35,98
Konwencjonalny Conventional	I	8,40	0,85	9,88	3,18	37,86
	II	9,60	0,89	10,78	3,48	35,63
	III	9,60	0,90	10,66	3,12	32,50
	Średnia Mean	9,20	0,90	10,44	3,26	35,33

Z analizy średnich zawartości węgla organicznego wynika, że najmniejsza zawartość Corg. wystąpiła w glebie pod monokulturą pszenicy (7,20 g·kg⁻¹) zaś największa w glebie uprawianej w systemie ekologicznym (10,60 g·kg⁻¹).

Zawartość azotu ogółem kształtowała się w badanych systemach uprawowych podobnie do ilości Corg. Najniższą zawartością Nog. charakteryzowała się gleba na której uprawiano pszenicę w monokulturze. Stosunek C:N w glebach ocenianych systemów produkcji roślinnej przyjmował wartości od 8,7 pod monokulturą do ponad 11 w systemie ekologicznym.

W obrębie badanych systemów produkcji roślinnej stwierdzono tendencję zróżnicowania składu związków próchnicznych. Przejawiło się to między innymi znacznym zmniejszeniem w składzie związków próchnicznych gleby uprawianej w systemie ekologicznym połączeń próchnicznych wolnych i luźno związanych z R₂O₃ (wydzielonych 0,1 mol NaOH·dm⁻³). Pod monokulturą pszenicy i w systemie konwencjonalnym udział omawianych połączeń próchnicznych był zbliżony i wynosił około 35% Corg. (tab. 2).

Tabela 3. Skład frakcyjny substancji organicznej
Table 3. Fractional composition of organic substance

System uprawy Farm system	Termin – Time	C wydzielony C extracted 0,05 mol H ₂ SO ₄ dm ⁻³	C wydzielony C extracted 0,1 mol Na ₄ P ₂ O ₇ dm ⁻³ + 0,1 mol NaOHdm ⁻³	C-KH HA-C	C-KF FA-C	C-KH:C-KF HA-C:FA-C	KH związane z Ca HA bonded with Ca	Huminy Humins
		*g kg ⁻¹ **% Corg. .						
Ekologiczny Ecological	I	<u>0,60*</u>	<u>4,60*</u>	<u>2,20*</u>	<u>2,40*</u>	0,92	<u>2,08*</u>	<u>6,10*</u>
		5,61**	42,99**	20,56**	22,43**		19,44**	57,00**
	II	<u>0,48</u>	<u>4,40</u>	<u>2,10</u>	<u>2,30</u>	0,91	<u>1,75</u>	<u>5,20</u>
		5,00	45,83	21,88	23,96		18,23	54,16
III	<u>0,60</u>	<u>4,90</u>	<u>2,20</u>	<u>2,70</u>	0,81	<u>2,14</u>	<u>6,60</u>	
	5,22	42,61	19,13	23,48		18,62	57,39	
Średnia – Mean		5,27**	43,81**	20,52**	23,29**	0,88	18,76**	56,18**
Monokultura Monoculture	I	<u>0,48</u>	<u>4,30</u>	<u>2,20</u>	<u>2,10</u>	1,05	<u>1,60</u>	<u>3,10</u>
		6,49	58,11	29,73	28,38		21,62	41,92
	II	<u>0,54</u>	<u>3,20</u>	<u>1,65</u>	<u>1,55</u>	1,06	<u>0,86</u>	<u>3,90</u>
		7,61	45,07	23,24	21,83		10,42	54,92
III	<u>0,48</u>	<u>3,60</u>	<u>1,80</u>	<u>1,80</u>	1,00	<u>0,95</u>	<u>3,60</u>	
	6,67	50,00	25,00	25,00		13,19	50,00	
Średnia – Mean		6,92	51,06	25,99	25,07	1,03	15,07	48,94
Konwencjo- nalny Conventional	I	<u>0,48</u>	<u>4,30</u>	<u>1,80</u>	<u>2,50</u>	0,72	<u>1,12</u>	<u>4,10</u>
		5,71	51,19	21,43	29,79		13,33	48,80
	II	<u>0,48</u>	<u>4,20</u>	<u>1,80</u>	<u>2,40</u>	0,75	<u>0,78</u>	<u>5,40</u>
		5,00	43,75	18,75	25,06		8,11	56,25
III	<u>0,48</u>	<u>5,30</u>	<u>2,20</u>	<u>3,10</u>	0,71	<u>2,18</u>	<u>4,30</u>	
	5,00	55,21	22,29	32,21		22,71	44,79	
Średnia – Mean		5,23	50,05	21,00	29,00	0,73	14,72	50,17

W obrębie grupy połączeń próchnicznych ekstrahowanych mieszaniną $0,1 \text{ mol Na}_4\text{P}_2\text{O}_7\cdot\text{dm}^{-3} + 0,1 \text{ mol NaOH}\cdot\text{dm}^{-3}$ na połączenia związane z Ca w glebie na której uprawiano pszenicę w monokulturze i systemie konwencjonalnym przypadało ok. 15% Corg., a w glebie uprawianej w systemie ekologicznym ponad 18% Corg. (tab. 3). W obrębie grupy połączeń wydzielanych $0,1 \text{ mol Na}_4\text{P}_2\text{O}_7\cdot\text{dm}^{-3} + 0,1 \text{ mol NaOH}\cdot\text{dm}^{-3}$ przeważały kwasy fulwowe nad kwasami huminowymi (system konwencjonalny i ekologiczny) zaś pod monokulturą udział kwasów huminowych i fulwowych był zbliżony (tab.3). Odpowiednio wartości wskaźnika C-KH:C-KF wahały się od 0,73 do 1,03. Najwyższym stopniem humifikacji (C-KH:Corg.·100%) charakteryzowała się substancja organiczna gleby pod monokulturą pszenicy (ponad 26%). W pozostałych systemach użytkowania stopień humifikacji był niższy i wahał się na poziomie ok. 21%.

Udział połączeń próchnicznych, którym przypisuje się podobieństwo do kwasów fulwowych, (połączenia wydzielane $0,05 \text{ mol H}_2\text{SO}_4\cdot\text{dm}^{-3}$) wahał się od ok. 5 % Corg. w systemie ekologicznym i konwencjonalnym do ok. 7 % Corg. pod monokulturą pszenicy (tab.3).

Niehydrolizująca reszta stanowiła frakcję dominującą (ponad 56 %Corg.) w składzie substancji organicznej gleby uprawianej w systemie ekologicznym. W glebach pozostałych systemów użytkowania udział humin wahał się na poziomie 49-50% Corg. (tab. 3).

Ocenę aktywności enzymatycznej gleb analizowanych systemów produkcji roślinnej oparto na wynikach badań aktywności ureazy i asparaginazy i zestawiono w tabeli 4. Analiza uzyskanych wyników wykazała, że aktywność ureazy była

Tabela 4. Aktywność asparaginazy i ureazy (wartości średnie dla okresu badań)

Table 4. Activity of asparaginase and urease (mean values for investigated period)

System uprawy Farm system	Asparaginaza Asparaginase mgN-NH ₄ ⁺	Uraza Urease mgN-NH ₄ ⁺
Ekologiczny Ecological	0,37	3,50
Monokultura Monoculture	0,23	3,08
Konwencjonalny Conventional	0,12	3,60

wysoka i znacząco związana z systemem uprawy. Na aktywność ureazy najintensywniej oddziaływał konwencjonalny system produkcji roślinnej, co związane było najprawdopodobniej z dostarczeniem nawozów pochodzenia przemysłowego. Najniższą aktywność ureazy stwierdzono w glebie pod monokulturą pszenicy.

Wyniki aktywności asparaginazy (średnie dla terminów) gleb poszczególnych systemów uprawowych wskazują, że aktywność była stosunkowo niska – nie przekracza 0,5 mg N-NH₄ w przeliczeniu na 1 kg gleby. Aktywność asparaginazy była wyraźnie zróżnicowana w zależności od systemu uprawy. Największą aktywność

Wyniki aktywności asparaginazy (średnie dla terminów) gleb poszczególnych systemów uprawowych wskazują, że aktywność była stosunkowo niska – nie przekracza 0,5 mg N-NH₄ w przeliczeniu na 1 kg gleby. Aktywność asparaginazy była wyraźnie zróżnicowana w zależności od systemu uprawy. Największą aktywność

asparaginazy wykazywała gleba uprawiana w systemie ekologicznym zaś najniższą gleba w systemie konwencjonalnym.

DYSKUSJA

Substancja organiczna w glebie stanowi układ dynamiczny ulegający ciągłym przemianom. Charakter i nasilenie tych przemian zależą od szaty roślinnej, działalności mikroorganizmów i fauny glebowej, warunków hydrotermicznych oraz fizykochemicznych i chemicznych właściwości gleb [5,7]. Kierunki zmian zawartości węgla organicznego i azotu ogólnego w glebie w dużej mierze determinowane są właściwościami materii organicznej, gatunkiem uprawianej rośliny oraz stosowanym nawożeniem [15].

Uzyskane wyniki badań wykazały, że oceniane systemy uprawy kształtowały zawartość i jakość substancji organicznej oraz aktywność asparaginazy i ureazy. Ich 11-letnie oddziaływanie przejawiało się między innymi tendencją zmniejszenia zawartości Corg. i Nog. w glebie pod monokulturą pszenicy zaś wzrostu w glebie uprawianej w systemie ekologicznym. Uzyskane wyniki dowodzą, że przy bilansowaniu próchnicy należy uwzględniać gatunek uprawianej rośliny oraz system produkcji roślinnej.

Zmianom zawartości substancji organicznej towarzyszą zmiany jej jakości wyrażone składem grupowym próchnicy. O jakości substancji organicznej decyduje skład frakcyjny. Wskaźnikiem jakości związków próchnicznych jest między innymi udział połączeń wolnych i luźno związanych z mineralną częścią gleby (połączenia wydzielane 0,1 mol NaOH·dm⁻³). Najniższy udział tych połączeń stwierdzono w składzie substancji organicznej gleby uprawianej w systemie ekologicznym. Świadczy to o dodatnim wpływie ekologicznego systemu produkcji roślinnej na substancję organiczną gleby. W porównaniu z systemem ekologicznym, w systemie konwencjonalnym i monokulturze odnotowano niższy udział stabilnych frakcji próchnicy (huminy). W systemie ekologicznym zauważa się także większy udział połączeń humusowych związanych z Ca.

Na podstawie zauważalnych zmian w zawartości substancji organicznej i w składzie grupowym próchnicy najbardziej preferowanym systemem produkcji roślinnej jest system ekologiczny. Zubożenie gleb w substancję organiczną pod monokulturą pszenicy może być niebezpieczne dla agroekosystemu a także dla plonowania roślin. Mniejsze ilości huminy w glebie uprawianej w systemie konwencjonalnym i pod monokulturą pszenicy wskazują na degradujące ich oddziaływanie na skład związków humusowych badanych gleb.

Z wcześniejszych badań Flis-Bujak [2], Turskiego [18], Goneta [4] i Kusińskiej [12] wynika, że płodozmian o zróżnicowanym udziale zbóż, monokulturowa

uprawa roślin, nawożenie mineralne i herbicydy mają zróżnicowany wpływ na zawartość i jakość próchnicy.

Badane systemy uprawy modyfikowały nie tylko zawartość i jakość substancji organicznej ale także wpłynęły na zmiany aktywności asparaginazy i ureazy.

W badaniach enzymatycznych gleby poszukuje się enzymów, których aktywność może służyć jako wskaźnik żyzności gleby, które obok analiz chemicznych pozwoliłyby ocenić dostępność w glebie związków pokarmowych dla roślin [17]. Wysoka aktywność enzymów glebowych jest wskaźnikiem intensywnej aktywności procesów biochemicznych w glebie. Każda zmiana aktywności enzymów może być czułym wskaźnikiem zachodzących w glebie przemian [8].

Badania prowadzone przez Kucharskiego [10], Furczak i Szwed [3], Balicką i Sochacką [1] wykazały, że jako użyteczne wskaźniki żyzności gleby wymienia się między innymi asparaginazę i ureazę, których aktywność jest skorelowana z zawartością substancji organicznych w glebie.

Według badań Pawluczuka i Pocha [16] uprawa roślin w monokulturze odbija się negatywnie na aktywności enzymatycznej gleby. Znalazło to potwierdzenie w niniejszych badaniach w przypadku ureazy (najniższa aktywność pod monokulturą pszenicy). Stwierdzona (średnio) niższa aktywność ureazy pod monokulturą pszenicy nie znajduje potwierdzenia w badaniach Kucharskiego i Niewolaka [11], w których monokulturowa uprawa zbóż stymulowała aktywność dehydrogenazy i urazy. Niższa aktywność ureazy pod monokulturą pszenicy znajduje natomiast potwierdzenie w badaniach Gostkowskiej i Furczak [6].

Uzyskane wyniki aktywności asparaginazy w glebie są zbieżne z danymi Miller i Dick [14] natomiast nie potwierdzają doniesień m.in. Kopera i Piotrkowskiej [9] oraz Pawelczuka i Pecka [16], że uprawa pszenicy w monokulturze wyraźnie inhibitowała aktywność asparaginazy.

WNIOSKI

1. W glebie pod monokulturową uprawą pszenicy ozimej wystąpiło zmniejszenie zawartości Corg. i Nog. w stosunku do gleb w uprawie konwencjonalnej i ekologicznej.

2. Skład frakcyjny próchnicy zmienia się w zależności od systemu uprawy. Świadczy o tym znaczne zmniejszenie w systemie ekologicznym (w porównaniu do pól z monokultury i systemu konwencjonalnego) frakcji wolnych i luźno związanych z R_2O_3 .

3. W stosunku do systemu konwencjonalnego i ekologicznego pod monokulturą pszenicy wystąpiło zmniejszenie frakcji najbardziej stabilnych tj. humin.

4. Aktywność enzymów – asparaginazy i ureazy powiązana była z systemem uprawy gleby. Najniższą aktywność asparaginazy odnotowano w systemie konwencjonalnym, a ureazy pod monokulturą pszenicy.

PIŚMIENNICTWO

1. **Balicka N., Sochacka Z.:** Biological activity in light soils. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 21, 257-265, 1959.
2. **Flis-Bujak M.:** Przemiany związków próchnicznych w glebach wytworzonych z lessu pod wpływem zmianowań o zróżnicowanym udziale zbóż. Wyd. AR w Lublinie, Rozprawy 56, 1978.
3. **Furczak J., Szwed A.:** Aktywność ureazowa i fosfatazowa różniących się właściwościami gleb zlewni jeziora Piaseczno i Głębokie (pojezierze Łęczyńsko-włodawskie). Acta Agrophysica, 38, 69-79, 2000.
4. **Gonet S.S.:** Właściwości kwasów huminowych gleb o zróżnicowanym nawożeniu. Wyd. AT-R, Bydgoszcz, 1989.
5. **Gonet S.S.:** Habitat and anthropogenic factors determining status of soil organic matter. Humic Substances in the Environment, 1, 17-24, 1997.
6. **Gostkowska K., Furczak J.:** Biological activity of soil under monocultures with applied herbicide. Part I: Effects of long-term applications of Gesatop 50 in the soil under maize monoculture. Polish J. Soil Sci., 14, 151-158, 1982.
7. **Kononowa M.:** Substancje organiczne gleby, ich budowa, właściwości i metody badań. PWRiL, Warszawa, 1968.
8. **Koper J., Piotrowska A., Siwik-Ziomek A.:** Wartość enzymatycznego wskaźnika żywności w zależności od zróżnicowanego zmianowania i nawożenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 501, 219-225, 2004.
9. **Koper J., Piotrowska A.:** Aktywność enzymatyczna gleby płowej w zależności od uprawy roślin w zmianowaniu i monokulturze. Roczn. Glebozn., t. XLVII, ¾, 89-100, 1996.
10. **Kucharski J.:** Relacje między aktywnością enzymów a żywnością gleby. [W:] Barabasz W. (red.) Drobnoustroje w środowisku. Występowanie, aktywność i znaczenie. AR, Kraków, 327-347, 1997.
11. **Kucharski J., Niewolak T.:** Wpływ uprawy roślin w zmianowaniu i monokulturze na przemiany mocznika i siarczanu amonu w glebie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 440, 207-215, 1996.
12. **Kusińska H.:** Wpływ systemu uprawy roślin na zawartość substancji organicznej w glebie, skład frakcyjny próchnicy, strukturę i właściwości fizykochemiczne kwasów huminowych. Wyd. SSGW, s.72 Warszawa, 1993.
13. **Kuś J.:** Wstępne porównanie trzech systemów produkcji roślinnej (konwencjonalny, integrowany i ekologiczny) Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCVII, 119-126, 1998.
14. **Miller M., Dick R.P.:** Thermal stability and activities of soil enzymes as influence by crop rotations. Soil Biol. Biochem., 27, 9, 1161-1167, 1995.
15. **Myśków W., Zięba S.:** The influence of long term fertilization on the biological activity and organic substances of soil. Polish J. Soil Sci., 14 (2), 141-150, 1981.
16. **Pawluczuk Z., Pach K.:** Wpływ roślin uprawianych w monokulturze i zmianowaniu na aktywność enzymatyczną warstwy uprawnej gleby. Zesz. Nauk. AR Kraków, 277, 143-152, 1993.
17. **Russel S.:** Drobnoustroje a żywność gleby. PWN, Warszawa 1974.

18. **Turski R.:** Substancja organiczna i jej znaczenie w ekosystemach. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 437, 375-381, 1996.
19. **Wyczółkowski A.I., Dąbek-Szraniawska M.:** Enzymy biorące udział w mineralizacji azotu organicznego. Acta Agrophysica, 120, 37-61, 2005.

INFLUENCE OF AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEM ON ORGANIC
SUBSTANCE AND ENZYMATIC ACTIVITY OF ASPARGINASE
AND UREASE IN ORTHIC LUVISOL

Maria Flis-Bujak¹, Małgorzata Dąbek-Szreniawska², Grażyna Żukowska¹

¹Institute of Soil Science and Environmental Management, Agricultural University
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: grazyna.zukowska@ar.lublin.pl

²Institute of Agrophysics, Polish Academy of Science, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

Abstract. In this paper three systems of plant production and their effect on organic substance and activity of enzymes taking part in nitrous substance transformations (asparaginase, urease) were investigated. Materials to be analysed were sampled from an 11-year field experiment, from 0-20 cm layer of soil on which winter wheat was cultivated in: monoculture, ecological and conventional system. Basing on the obtained results, it was found that evaluated plant production systems had diverse effect on organic substance and activity of analysed enzymes. In soil under wheat monoculture, decrease tendency for C organic and N total, as well as decrease of stable forms of organic substances (humins) was noted. In ecological system of production, decrease of free and lightly bonded with R₂O₃ fractions of organic compounds was observed. Greater urease activity was noted in soil cultivated in the conventional system, and that of asparaginase – in the ecological one.

Key words: plant production system – ecological, conventional, monoculture, organic substance, asparaginase and urease enzymatic activity.