

ANNA ZANIEWICZ-BAJKOWSKA,
ROMUALDA JABŁOŃSKA-CEGLAREK, JOŁANTA FRANCIUK

**Wpływ nawozów organicznych i wapnowania
zastosowanych w zmianowaniu warzywniczym
na zawartość węgla organicznego w glebie lekkiej**

The Effect of Organic Fertilizers and Liming Applied in the Vegetable Rotation
on the Changes in the Organic Carbon Content in Light Soil

Zawartość materii organicznej w glebie zależy od całego zespołu czynników siedliskowych oraz agrotechnicznych i jest wypadkową dwóch przeciwstawnych procesów: ciągle postępującego rozkładu i syntezy (Myśków, 1984; Andrzejewski, 1993).

W dotychczas prowadzonych badaniach wiele uwagi poświęcono wpływowi nawożenia organicznego na ogólną zawartość węgla organicznego w glebie, która ma bezpośredni związek z zawartością próchnicy (Reuter, 1981; Wiśniewski i wsp., 1986). Wynika z nich, że zawartość węgla organicznego w glebach nienawożonych istotnie zmniejsza się, natomiast w warunkach stosowania nawożenia organicznego lub organiczno-mineralnego wyraźnie wzrasta (Kłosowski i Mercik, 1980; Asmus i Völker, 1984; Linden i wsp., 1987; Nowak, 1990; Mercik i Stępień, 1992).

O ile liczne są badania nad wpływem nawożenia słomą i obornikiem na zawartość węgla organicznego w glebie (Kłosowski i Mercik, 1980; Dziadowiec, 1987; Nowak, 1990; Wiśniewski i wsp., 1986; Reuter, 1981; Czuba, 1962; Kuduk, 1982; Kępka i Chojnicki, 1987; Murawska i wsp., 1993), to niewiele jest prac badawczych dotyczących wpływu nawozów zielonych, w tym poszczególnych gatunków roślin uprawianych na przyoranie. Niedostatecznie poznany jest też wpływ wapnowania i jego oddziaływanie z nawożeniem organicznym na przemiany i gromadzenie próchnicy w glebie.

W celu dokładniejszego poznania tych zagadnień przeprowadzono badania nad wpływem nawożenia międzyplonowymi nawozami zielonymi, obornikiem i słomą żytnią oraz wapnowania na zawartość węgla organicznego w glebie.

MATERIAL I METODA

Badania składały się z eksperymentu polowego i analiz laboratoryjnych. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1994-1999 w Stacji Doświadczalnej Akademii Podlaskiej w Zawadach k. Siedlec. Złożono je na glebie brunatnej właściwej wytworzonej z piasków gliniastych lekkich położonych na piaskach luźnych. Poziom próchniczny gleby sięgał do głębokości 30-40 cm. Zawartość węgla organicznego przed założeniem doświadczenia wyniosła średnio $9,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ p.s.m. gleby, a pH w H_2O 5,79.

Badania prowadzono w trzech etapach według następującego schematu:

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
I etap	Wapnowanie i wysiew roślin międzypl.	Nawożenie organiczne + uprawa kapusty	Uprawa buraków	Uprawa salaty		
II etap		Wapnowanie i wysiew roślin międzypl.	Nawożenie organiczne + uprawa kapusty	Uprawa buraków	Uprawa salaty	
III etap			Wapnowanie i wysiew roślin międzypl.	Nawożenie organiczne + uprawa kapusty	Uprawa buraków	Uprawa salaty

Doświadczenie założono metodą split-blok w trzech powtórzeniach. Badano wpływ dwóch czynników:

A. Wapnowanie gleby: gleba wapnowana nawozem wapniowym węglanowym zwyczajnym w dawce $1,5 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$, gleba niewapnowana.

B. Nawożenie organiczne: kontrola bez nawożenia organicznego, obornik w dawce $60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, słoma żytnia w dawce $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, żyto (norma wysiewu nasion $220 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), wyka kosmata (norma wysiewu nasion $70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Żyto i wykę uprawiano jako międzyplony ozime. Wykę wysiewano w II dekadzie sierpnia, a żyto w I dekadzie września w latach 1994, 1995 i 1996. Wapnowanie gleby miało na celu doprowadzenie pH gleby w H_2O do wartości 6,5, optymalnej dla większości gatunków warzyw. Dawkę CaO ustalono na podstawie krzywej neutralizacji. Stosowano je w lipcu na miesiąc przed wysiewem wyki. Rośliny przeznaczone na zielony nawóz, obornik i słomę przyorywano w I dekadzie maja w roku 1995, 1996 i 1997. W pierwszym roku po nawożeniu organicznym uprawiano kapustę głowiastą białą odm. 'Kamienna Głowa', w drugim buraki ćwikłowe odm. 'Czerwona Kula', w trzecim salate głowiastą kruchą odm. Samba.

Przed założeniem każdego etapu doświadczenia oraz po zbiorze warzyw w kolejnych latach prowadzenia badań pobierano próby gleby do analiz chemicznych na zawartość węgla organicznego oznaczanego metodą Tiurina.

Pobrano też próby roślin uprawianych na zielony nawóz w celu określenia ilości świeżej i suchej masy wnoszonej przez nie do gleby. W oborniku i słomie oznaczono zawartość suchej masy.

Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnicy średnich określono testem Tukeya. Obliczono też współczynniki korelacji prostej między ilością świeżej i suchej masy nawozów organicznych a zawartością węgla organicznego w glebie.

WYNIKI

ILOŚĆ ŚWIEŻEJ I SUCHEJ MASY WNOSZONEJ DO GLEBY Z NAWOZAMI ORGANICZNYMI

Plon świeżej masy roślin międzyplonowych uprawianych na zielony nawóz był zróżnicowany w poszczególnych latach badań i zależał przede wszystkim od warunków pogodowych panujących w okresie ich wzrostu. (tab. 1). Stosując nawożenie obornikiem w dawce $60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ wprowadzono do gleby ponad dwukrotnie więcej świeżej i suchej masy w porównaniu do żyta i ponad trzykrotnie więcej niż wytworzyła uprawiana na zielony nawóz wyka. Żyto uprawiane na zielony nawóz dało istotnie więcej świeżej i suchej masy niż wyka. Ilość suchej masy żyta była ponad dwukrotnie większa niż wyki. Sucha masa wyki była zbliżona do dostarczonej ze słomą w dawce $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Odnotowano istotny wpływ wapnowania na plon świeżej i suchej masy roślin międzyplonowych. Żyto reagowało spadkiem plonu świeżej masy na uprawę na glebie świeżo zwapnowanej. Natomiast plon świeżej masy wyki uprawianej w wariacie wapnowanym był istotnie wyższy od uzyskanego na glebie niewapnowanej.

Ilość suchej masy wnoszonej przez żyto uprawiane w kombinacji wapnowanej była istotnie mniejsza niż na glebie niewapnowanej. Ilość suchej masy wyki nie różniła się w sposób istotny w zależności od wapnowania.

ZAWARTOŚĆ WĘGLA ORGANICZNEGO W GLEBIE

Nawożenie organiczne w pierwszym roku po jego zastosowaniu miało istotny wpływ na zawartość węgla organicznego w glebie (tab. 2). Badane w doświadczeniu nawozy organiczne przyczyniły się w sposób istotny do wzrostu zawartości węgla organicznego w glebie w odniesieniu do kontroli. Najwyższą zawartość węgla organicznego stwierdzono w glebie nawożonej obornikiem. Zbliżoną do niej, nie różniącą się istotnie, w glebie nawożonej słomą żytnią i żytem ozimym.

Na glebie wapnowanej każdy z nawozów organicznych przyczynił się do istotnego w porównaniu do kontroli wzrostu zawartości węgla organicznego.

Na glebie niewapnowanej istotnie wyższą w stosunku do kontroli zawartość węgla organicznego stwierdzono po nawożeniu żytem, obornikiem i słomą.

Tab. 1. Ilość świeżej i suchej masy wnoszonej do gleby z nawozami organicznymi
The amount of fresh and dry matter introduced into soil together with organic fertilizers

Świeża masa nawozów organicznych w t · ha ⁻¹ Fresh matter of organic fertilizers in t · ha ⁻¹						
Nawożenie organiczne Organic fertilization	Lata Years			Wapnowanie gleby Soil liming		Średnio Mean
	1995	1996	1997	Wapnowana	Niewapnowana	
				Limed	Not limed	
Obornik – Farmyard manure	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Słoma żytnia – Rye straw	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Żyto – Rye	30,52	24,64	26,41	24,99	29,39	27,19
Wyka ozima – Winter vetch	16,61	14,38	14,85	16,09	14,47	15,28
Średnio – Mean	27,78	25,76	26,32	26,27	26,97	26,62
NIR – LSD (p = 0,05) dla – for: lata – years = 1,75; wapnowania gleby – soil liming = n.i. – n.s.; nawożenia organicznego – organic fertilization = 0,74 we współdziałaniu – in interaction: lata x nawożenie organiczne – years x organic fertilization = 1,27; nawożenie organiczne x wapnowa- nie gleby – organic fertilization x soil liming = 1,44						
Sucha masa nawozów organicznych w t · ha ⁻¹ Dry matter of organic fertilizers in t · ha ⁻¹						
Nawożenie organiczne Organic fertilization	Lata Years			Wapnowanie gleby Soil liming		Średnio Mean
	1995	1996	1997	Wapnowana	Niewapnowa- na	
				Limed	Not limed	
Obornik – Farmyard manure	15,81	15,68	16,74	16,08	16,07	16,08
Słoma żytnia – Rye straw	3,37	3,42	3,43	3,40	3,40	3,40
Żyto – Rye	7,99	7,19	8,00	7,01	8,44	7,73
Wyka ozima – Winter vetch	2,97	3,10	3,09	3,15	2,95	3,05
Średnio – Mean	7,54	7,35	7,82	7,41	7,72	7,57
NIR – LSD (p = 0,05) dla – for: lata – years = n.i. – n.s.; wapnowania gleby – soil liming = n.i. – n.s.; nawożenia organicznego – organic fertilization = 0,20; we współdziałaniu – in interaction: na- wożenie organiczne x wapnowanie gleby – organic fertilization x soil liming = 0,45						

W drugim roku badań różnica między zawartością węgla organicznego na kontroli i na obiektach nawożonych nawozami organicznymi zmniejszyła się w stosunku do pierwszego roku po nawożeniu (tab. 3). Tylko nawożenie żytem ozimym w sposób istotny wpływało na utrzymanie większej zawartości węgla organicznego w odniesieniu do kontroli bez nawożenia organicznego. Największy ubytek węgla organicznego o 1,5 g · kg⁻¹ p.s.m. gleby w skali roku nastąpił w przypadku nawożenia obornikiem i słomą. Na kontroli zawartość węgla organicznego wzrosła, a po przyoranej wyce pozostała na prawie niezmiennym poziomie.

Tab. 2. Zawartość węgla organicznego w glebie ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ p.s.m.) w pierwszym roku po nawożeniu organicznym i wapnowaniuOrganic carbon content in soil ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ a.d.m.) in the first year after organic fertilization and soil liming

Nawożenie organiczne Organic fertilization	Lata Years			Wapnowanie gleby Soil liming		Średnio Mean
	1995	1996	1997	Wapnowana Limed	Niewapnowana Not limed	
Kontrola – Control	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Obornik – Farmyard manure	12,2	12,1	11,7	12,2	11,7	12,0
Słoma żytnia – Rye straw	11,2	12,2	11,4	11,4	11,7	11,6
Żyto – Rye	11,3	11,4	11,2	10,6	12,0	11,3
Wyka ozima – Winter vetch	10,2	10,6	10,2	10,6	10,0	10,3
Średnio – Mean	10,8	11,1	10,8	10,8	10,9	10,9

NIR – LSD ($p = 0,05$) dla – for: lat – years = n.i. – n.s.; wapnowania gleby – soil liming = n.i. – n.s.; nawożenia organicznego – organic fertilization = 0,08 we współdziałaniu – in interaction: wapnowanie gleby x nawożenie organiczne – soil liming x organic fertilization = 0,11

Tab. 3. Zawartość węgla organicznego w glebie ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ p.s.m.) w drugim roku po nawożeniu organicznym i wapnowaniu
Organic carbon content in soil ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ a.d.m.) in the second year after organic fertilization and soil liming

Nawożenie organiczne Organic fertilization	Lata Years			Wapnowanie gleby Soil liming		Średnio Mean
	1996	1997	1998	Wapnowana Limed	Niewapnowana Not limed	
Kontrola – Control	10,6	9,9	9,6	9,8	10,2	10,0
Obornik – Farmyard manure	10,9	10,5	10,1	10,6	10,4	10,5
Słoma żytnia – Rye straw	10,5	10,4	9,6	10,2	10,0	10,1
Żyto – Rye	11,2	10,4	10,3	11,0	10,3	10,7
Wyka ozima – Winter vetch	10,6	10,1	9,9	10,1	10,2	10,2
Średnio – Mean	10,8	10,3	9,9	10,3	10,2	10,3

NIR – LSD ($p = 0,05$) dla – for: lat – years = n.i. – n.s.; wapnowania gleby – soil liming = n.i. – n.s.; nawożenia organicznego – organic fertilization = 0,06

Tab. 4. Zawartość węgla organicznego w glebie ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ p.s.m.) w trzecim roku po nawożeniu organicznym i wapnowaniu
Organic carbon content in soil ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ a.d.m.) in the third year after organic fertilization and soil liming

Nawożenie organiczne Organic fertilization	Lata Years			Wapnowanie gleby Soil liming		Średnio Mean
	1997	1998	1999	Wapnowana Limed	Niewapnowana Not limed	
Kontrola – Control	9,1	7,8	9,0	9,1	8,1	8,6
Obornik – Farmyard manure	9,6	10,1	9,5	9,7	9,7	9,7
Słoma żytnia – Rye straw	9,9	9,9	10,0	9,9	9,8	9,9
Żyto – Rye	10,0	9,4	10,0	10,0	9,5	9,8
Wyka ozima – Winter vetch	9,1	9,6	9,6	9,2	9,6	9,4
Średnio – Mean	9,5	9,4	9,6	9,6	9,4	9,5

NIR – LSD ($p = 0,05$) dla – for: lat – years = n.i. – n.s.; wapnowania gleby – soil liming = n.i. – n.s.; nawożenia organicznego – organic fertilization = 0,12

Tab. 5. Współczynniki korelacji między ilością świeżej i suchej masy nawozów organicznych a zawartością węgla organicznego w glebie (n = 72)
Correlation coefficients between the amount of fresh and dry matter of organic fertilizers and the organic carbon content in soil

Ilość materii organicznej wnoszonej do gleby z nawozami The amount of organic matter introduced into soil together with fertilizers	Zawartość węgla organicznego w glebie The organic carbon content in soil		
	1 rok po nawożeniu organicznym 1st year after organic fertilization	2 rok po nawożeniu organicznym 2nd year after organic fertilization	3 rok po nawożeniu organicznym 3rd year after organic fertilization
Świeża masa nawozów organicznych. Fresh matter of organic fertilizers	+ 0,238*	+ 0,225	- 0,032
Sucha masa nawozów organicznych Dry matter of organic fertilizers	+ 0,329**	+ 0,195	+ 0,014

* istotny przy – significant at $\alpha = 0,05$

** istotny przy – significant at $\alpha = 0,01$

W trzecim roku po zastosowanym nawożeniu zawartość węgla organicznego nie różniła się znacząco od stwierdzonej przed założeniem doświadczenia (tab. 4). Odnotowano istotnie wyższą w porównaniu do kontroli zawartość węgla organicznego przy nawożeniu słomą żytnią i żytem.

WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKÓW KORELACJI MIĘDZY ILOŚCIĄ WĘGLA ORGANICZNEGO W GLEBIE A ILOŚCIĄ ŚWIEŻEJ I SUCHEJ MASY WNOSZONEJ Z NAWOZAMI

W pierwszym roku po nawożeniu organicznym ilość świeżej masy wnoszonej do gleby z nawozami organicznymi w sposób istotny, a suchej masy w sposób wysoce istotny korelowała z zawartością węgla organicznego w glebie (tab. 5). W kolejnych latach po nawożeniu zależności między ilością świeżej i suchej masy nawozów a zawartością węgla organicznego w glebie były nieistotne ze statystycznego punktu widzenia.

DYSKUSJA

Korzystny wpływ nawożenia organicznego na zawartość materii organicznej w glebie potwierdzają liczne doświadczenia m.in. Goneta (1993) oraz Mazura

(1993). Jak wynika z przeprowadzonych badań w pierwszym roku po nawożeniu organicznym najkorzystniej na zawartość węgla organicznego wpłynęło nawożenie obornikiem, który dostarczał do gleby najwięcej świeżej i suchej masy organicznej. Pomimo niższej wartości nawozowej żyta i słomy żytniej zawartość węgla organicznego w glebie po ich zastosowaniu nie różniła się w sposób istotny od zanotowanej po nawożeniu obornikiem.

W drugim roku po nawożeniu najwyższą zawartością węgla organicznego charakteryzowała się gleba nawożona żytem, a w trzecim nawożona słomą żytnią i żytem. Zawartość węgla organicznego w glebie nawożonej obornikiem była nieznacznie niższa. Kępka i Chojnicki (1987) stwierdzili systematyczny wzrost zawartości próchnicy w glebie nawożonej regularnie obornikiem w dawce 20; 40 i 60 t · ha⁻¹. Kłosowski i Mercik (1980), Kuduk (1982) oraz Wiśniewski i wsp. (1986) są zdania, że pod wpływem nawożenia obornikiem można osiągnąć znaczący wzrost zawartości węgla organicznego w glebie. Natomiast Andrzejewski (1993) twierdzi, że na ogół długotrwałe doświadczenia z nawożeniem obornikiem nie wykazują wzrostu zawartości próchnicy w glebie, ale dowodzą, że obornik utrzymuje tę zawartość na wyższym poziomie niż ma to miejsce na glebach nienawożonych.

Kuduk (1979), Asmus i Völker (1984), Myśków (1984) oraz Nowak (1990) wskazują na długotrwały wpływ nawożenia słomą na wzrost zawartości węgla organicznego w glebie, co jest zgodne z wynikami przedstawionymi w pracy. Linden i wsp. (1987) stwierdzili, że wpływ słomy notowany zarówno w doświadczeniach polowych, jak i w tworzonych w oparciu o nie symulacjach komputerowych był w zakresie odnawiania próchnicy równoważny z działaniem obornika. Murawska i wsp. (1993) podają, że nawożenie słomą wpłynęło dodatkowo na odtworzenie materii organicznej w glebie pomimo uprawy ziemniaków, tj. rośliny o wysokim współczynniku degradacji i niskim współczynniku reprodukcji materii organicznej.

Spśród dwóch badanych roślin uprawianych na zielony nawóz korzystniej na zawartość węgla organicznego w glebie wpłynęło żyto, którego oddziaływanie w drugim i trzecim roku przewyższało wpływ obornika. Także Songin (1998) jest zdania, że rośliny motylkowe są bardziej wymagające co do warunków agroekologicznych i agrotechnicznych niż rośliny niemotylkowe. W związku z tym w warunkach Polski bardziej pewne do uprawy jako międzyplony na zielony nawóz są według niego żyto, krzyżowe, facelia oraz niektóre trawy.

Wpływ wapnowania zaznaczył się jedynie w pierwszym roku w postaci współdziałania z nawożeniem organicznym. Najkorzystniej na zawartość węgla organicznego wpłynęło łączne oddziaływanie wapnowania gleby i nawożenia obornikiem. Andrzejewski (1993) również stwierdził, że wapnowanie gleby nawożonej obornikiem zapobiega lub zmniejsza wymywanie związków próchni-

cy z gleby, przez co prowadzi do wzrostu jej zawartości. Natomiast wapnowanie gleby, na której nie stosowano nawożenia organicznego może być przyczyną spadku zawartości próchnicy.

WNIOSKI

1. W obrębie roślin uprawianych na zielony nawóz korzystniej na zawartość węgla organicznego w glebie wpłynęło żyto. W drugim i trzecim roku doświadczenia jego wpływ przewyższał działanie obornika.
2. W pierwszym roku po przyoraniu nawozów organicznych ujawniła się dodatnia korelacja między ilością wnoszonej przez nie do gleby świeżej i suchej masy a zawartością węgla organicznego w glebie.
3. Wapnowanie stosowane łącznie z nawozami organicznymi przyczyniło się do wzrostu zawartości węgla organicznego w glebie w pierwszym roku po nawożeniu.

PIŚMIENNICTWO

- Andrzejewski M., 1993. Znaczenie próchnicy dla żyzności gleb. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 411: 11-22.
- Asmus F., Völker U., 1984. Zur Reproduktion der organischen Substanz sandiger Ackerboden durch verschiedene organische Dünger Tagungsber Akad. Landwirtschaft – wiss. DDR, 224/1: 137-142.
- Czuba R., 1962. Studia nad dynamiką węgla organicznego w biellicowej glebie płowej nawożonej obornikiem i nawozami mineralnymi. Roczn. Nauk Roln., 1: 92-116.
- Dziadowiec H., 1987. Przemiany w glebie słomy zbóż stosowanej jako nawóz organiczny i jej agroekologiczne działanie. Post. Nauk Roln., 4: 39-58.
- Gonet S., 1993. Stan humusu w glebach wieloletnich statycznych doświadczeń nawozowych. Zesz. Nauk. AR Kraków. Sesja Nauk. 37. Międzyn. Symp. nt. „Długotrwałe doświadczenia nawozowe”, Warszawa-Kraków. Cz. I: 39-48.
- Kępka M., Chojnicki J., 1987. Wpływ wieloletniego nawożenia obornikiem i NPK na zawartość w glebie próchnicy i składników mineralnych rozpuszczalnych w 20-procentowym HCl. Roczn. Glebozn., XXXVIII, 2: 133-142.
- Kłossowski W., Mercik S., 1980. Wpływ wieloletniego stosowania obornika, wapnowania, nawożenia potasem i zmianowania na niektóre właściwości fizyczne i fizykochemiczne gleby. Roczn. Glebozn., XXXI, 2: 53-62.
- Kuduk Cz., 1979. Nawożenie słomą gleb zwięzłych. Roczn. Glebozn., XXX, 2: 85-94.
- Kuduk Cz., 1982. Wpływ różnorodnych dawek obornika na właściwości gleby gliniastej ciężkiej i plonowanie pszenicy w okresie trzech lat. Roczn. Glebozn., XXXIII, 1/2: 213-221.
- Linden van der A. M. A.; Veen van J. A., Frissel M. J., 1987. Modeling soil organic matter levels after long-term applications of crop residues and farmyard and green manures. Plant and Soil, 101: 21-28.
- Mazur T., 1993. Wpływ wieloletniego nawożenia obornikiem i gnojowicą na zawartość węgla organicznego w glebach. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 411: 23-28.

- Mercik S., Stępień W., 1992. Bilans węgla organicznego w trwałych doświadczeniach nawozowych w Skierniewicach. Symp. „Nawozy organiczne”, Szczecin Cz. II: 12-17.
- Murawska B., Spychaj-Fabisiak E., Andrzejewski J., 1993. Zawartość próchnicy w warunkach uproszczonego zmianowania na tle nawożenia słomą, obornikiem i azotem. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 411: 63-68.
- Myśków W., 1984. Rolnicze znaczenie próchnicy oraz sposoby regulowania jej ilości w glebie. Wyd. IUNG, Puławy.
- Nowak W., 1990. Skład frakcyjny próchnicy gleby lekkiej i średniozwięzłej w zależności od nawożenia słomą i okrywy roślinnej. Roczn. Glebozn., XLI, 3/4: 101-106.
- Rüter G., 1981. Zwanzig Jahre Rostocker Denerversuche zur Humusbildung in Boden. I. Mitteilung: Versuchsbedingung und Entwicklung der Humusgehalte. Arch. F. Acker. Pflou, 25: 277-285.
- Songin W., 1998. Międzyplony w rolnictwie proekologicznym. Post. Nauk Roln., 2: 3-51.
- Wiśniewski W., Wagner K., Gonet S., 1986. Wpływ mineralnego i organicznego nawożenia na jakość próchnicy. Roczn. Glebozn., XXXVII, 2/3: 287-294.

SUMMARY

The field experiment was carried out in the years 1994-1999 at the Experimental Station in Zawady. The influence of organic fertilization (farmyard manure, rye straw, rye and winter vetch grown for green manure) and liming on the content of organic carbon in soil was investigated. Moreover, the effect of vegetables cultivated in the successive years after fertilization and soil liming on the level of organic carbon were determined. On the basis of the results it can be concluded that in the first year the effect of the use of rye as a fertilizer was the same as that of farmyard manure applied in the dose of $60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, while in the next two years it was even better. Liming used together with organic fertilizers effect increase the content of organic carbon in soil in the first year after fertilization.