

ALTERNATYWNE FORMY NAWOŻENIA ORGANICZNEGO W UPRAWIE KAPUSTY GŁOWIASTEJ BIAŁEJ

Romualda Jabłońska-Ceglarek, Jolanta Franczuk

Streszczenie. Badano wpływ nawozów organicznych w postaci międzyplonów letnich przyoranych w całości i w postaci resztek pozbiorowych oraz nawożenia słomą żytnią na plonowanie kapusty oraz zawartość suchej masy i witaminy C. Najwyższe plony kapusty uzyskano po nawożeniu facelią. Wyższe plony kapusty uzyskano po przyoraniu całej biomasy międzyplonu niż po przyoraniu resztek pozbiorowych. Spośród stosowanych dawek słomy żytniej najlepszym działaniem plonotwórczym charakteryzowała się słoma w dawce $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Nie zaobserwowano spadku zawartości suchej masy i witaminy C pod wpływem badanych rodzajów nawożenia organicznego.

Słowa kluczowe: nawozy organiczne, międzyplony letnie, słoma żytnia, kapusta, plony, sucha masa, witamina C

WSTĘP

Nawożenie jest czynnikiem decydującym o wielkości plonów warzyw. Oddziałuje ono także w sposób istotny na ich skład chemiczny [Jabłońska-Ceglarek 1981]. Stosowanie wysokich dawek nawozów mineralnych w intensywnej produkcji warzywniczej często prowadzi do spadku plonów [Biczak i in. 1998]. Obecnie przywiązuje się duże znaczenie do zdrowotności oferowanych na rynku warzyw oraz zawartości składników odżywczych, które decydują o ich atrakcyjności [Kalisz, Cebula 1999].

Wielu autorów [Romanov 1970, Kowalski 1984, Wójcik-Wojtkowiak i in. 2000] podkreśla korzystny wpływ nawozów organicznych w uprawie warzyw. Kropisz i Wojciechowski [1978], Bereśniewicz i Nowosielski [1985], Elkner i Rumpel [1993] wskazują, że wysokie plony, dobrej jakości warzyw można uzyskać, stosując łącznie z nawozami mineralnymi nawozy organiczne. Niedostatek tradycyjnego nawozu organicznego, jakim jest obornik, skłania do poszukiwania innych źródeł materii organicznej dającej możliwość uzyskania wysokich i dobrych jakościowo plonów. Proekologiczne tendencje wskazują na możliwość wykorzystania nawozów zielonych i słomy zbóż.

Celem pracy było określenie działania nawozów zielonych i nawożenia słomą w pierwszym roku po przyoraniu w uprawie kapusty głowiastej białej na tle działania nawożenia obornikiem.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w Stacji Doświadczalnej AP w Siedlcach. Doświadczenie polowe założono na glebie klasy IVa, kompleksu żytniego dobrego. Zawartość próchnicy w glebie wynosiła 1,63–1,70%, dostępnych form składników mineralnych: N-NH₄ – 58,7 mg·dm⁻³, N-NO₃ – 70 mg·dm⁻³, P – 51 mg·dm⁻³, K – 69,7 mg·dm⁻³, Mg – 55 mg·dm⁻³, pH w H₂O – 6,2.

Doświadczenie polowe prowadzono w trzech cyklach uprawowych. Każdy z cykli obejmował nawożenie organiczne oraz uprawę warzyw w czteroletnim zmianowaniu – kapusta głowiasta, cebula, burak ćwikłowy, marchew wczesna.

Wyniki przedstawione w pracy dotyczą bezpośredniego działania badanych rodzajów nawożenia organicznego w uprawie kapusty głowiastej białej. Czteroczynnikowe doświadczenie przeprowadzono w trzech powtórzeniach, metodą split-plot-split-blok. Badano wpływ następujących czynników:

1. Sposób przyorania międzyplonu:
 - jesienią przyorana cała biomasa roślin,
 - jesienią przyorane resztki pozbiorowe.
2. Rodzaj nawożenia organicznego:
 - kontrola bez nawożenia organicznego,
 - nawożenie obornikiem w dawce 60 t·ha⁻¹,
 - międzyplon facelii – norma wysiewu 15 kg·ha⁻¹,
 - międzyplon żyta ozimego – norma wysiewu 200 kg·ha⁻¹,
 - międzyplon wyki ozimej – norma wysiewu 50 kg·ha⁻¹,
 - międzyplon bobiku – norma wysiewu 250 kg·ha⁻¹.
3. Nawożenie słomą żytnią:
 - bez słomy,
 - słoma żytnia w dawce 4 t·ha⁻¹,
 - słoma żytnia w dawce 6 t·ha⁻¹.
4. Nawożenie mineralne:
 - bez nawożenia mineralnego,
 - nawożenie w dawce 400 kg NPK·ha⁻¹,
 - nawożenie w dawce 600 kg NPK·ha⁻¹.

Nawożenie mineralne stosowano bezpośrednio pod uprawiane warzywa w stosunku N:P:K = 2:2:3.

Rośliny międzyplonowe przeznaczone na zielony nawóz wysiewano w trzeciej dekadzie lipca i przyorywano w ostatnich dniach października 1991, 1995 i 1999. Przyorywano je w całości i w postaci resztek pozbiorowych. Resztki pozbiorowe stanowiła ścierni wraz z masą korzeni.

Tuż przed przyoraniem, z powierzchni 1 m², pobierano średnie próby całej biomasy i resztek pozbiorowych roślin międzyplonowych łącznie z ich masą korzeniową z 30 cm warstwy gleby. W materiale roślinnym oznaczono zawartość suchej masy i makroskładników: N, P, K, Ca, Mg. W tym samym czasie stosowano nawożenie obornikiem i słomą żytnią. Słomę żytnią stosowano w postaci siewki długości 5–10 cm, co ułatwiło jej przyoranie. W oborniku i słomie tuż przed przyoraniem określano zawartość suchej masy i makroskładników: N, P, K, Ca, Mg.

Kapustę głowiasta białą odm. Kamienna Głowa uprawiano w latach 1992, 1996 i 2000. Uprawiano ją z rozsady sadzonej w drugiej dekadzie maja, w rozstawie 50×50 cm. Zabiegi pielęgnacyjne w uprawie kapusty prowadzono zgodnie z przyjętymi zasadami agrotechniki. Zbiór kapusty wykonywano w trzeciej dekadzie października. W trakcie zbioru określono wysokość plonu ogólnego i handlowego zgodnie z obowiązującymi normami. W pobranych w trakcie zbioru próbach warzyw w warunkach laboratoryjnych oznaczono zawartość suchej masy (zgodnie z normą PN-88/R-04013) i witaminy C (metodą Pijanowskiego).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji doświadczalną czteroczynnikowego założonego w układzie split-plot-split-blok. Istotność różnic określono testem Tukeya, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Wartość nawozowa roślin międzyplonowych. Ilość przyoranej masy organicznej i wprowadzonych z nią do gleby składników mineralnych zależały od rodzaju zastosowanego nawożenia (tab. 1). Największą ilość suchej masy i mikroskładników wprowadzono do gleby z obornikiem w dawce $60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Ze słomą w dawce $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ wprowadzono średnio $3,42 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ suchej masy, a w dawce $6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ – $5,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Przyorując nawozy zielone wprowadzono do gleby mniejsze ilości masy organicznej i makroskładników niż z obornikiem. Ilości te zależały od gatunku rośliny. Największą ilość świeżej masy wprowadzono do gleby, przyorując całą biomasa facelii ($40,43 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i bobiku ($34,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Rośliny te wprowadzały do gleby także największą ilość suchej masy i makroskładników. Z całą biomasa żyta i wyki wprowadzono odpowiednio $18,13$ i $14,72 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ świeżej masy. Ilość suchej masy wprowadzonej do gleby przez te rośliny była zbliżona do wprowadzonej ze słomą. Rośliny te charakteryzowały się jednak większą koncentracją składników mineralnych w porównaniu ze słomą.

Resztki pozbiiorowe żyta ozimego charakteryzowały się największą ilością świeżej i suchej masy oraz makroskładników. Najmniejszą ilością świeżej i suchej masy oraz makroskładników charakteryzowała się ściern i masa korzeni wyki ozimej.

Plonowanie kapusty. Wszystkie zastosowane rodzaje nawożenia organicznego w pierwszym roku po przyoraniu powodowały wzrost plonu kapusty, w porównaniu do kombinacji kontrolnych bez nawożenia organicznego (tab. 2).

Największy plon ogólny kapusty ($94,41 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), istotnie wyższy w porównaniu do pozostałych rodzajów nawożenia uzyskano po przyoraniu międzyplonu facelii. Niższe plony uzyskano w kombinacjach nawożonych obornikiem ($91,21 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i żytem ozimym ($90,83 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), najniższe w kombinacjach nawożonych wyką ozimą ($89,69 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i bobikiem ($89,74 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Oceniając wpływ badanych rodzajów nawożenia organicznego na wielkość plonu handlowego, stwierdzono, że najkorzystniej wpływały nawozy zielone. Ich przyoranie powodowało istotną wyżkę plonu handlowego w porównaniu do kombinacji nienawożonej organicznie, jak i nawożonych obornikiem. Jedynie w przypadku nawożenia bobikiem wzrost plonu handlowego w porównaniu do kombinacji nawożonych obornikiem nie został udowodniony statystycznie.

Tabela 1. Ilość masy organicznej i makroskładników wnoszonych do gleby w zależności od rodzaju nawozu organicznego (średnia z lat 1991, 1995 i 2000)

Table 1. The amount of organic matter and mineral nutrients applied into soil in relation to the kind of organic fertilizer (means from 1991, 1995 and 1999)

Rodzaj nawożenia Kind of fertilization	Świeża masa Fresh matter t·ha ⁻¹	Sucha masa Dry matter t·ha ⁻¹	N kg·ha ⁻¹	P kg·ha ⁻¹	K kg·ha ⁻¹	Ca kg·ha ⁻¹	Mg Kg·ha ⁻¹
Obornik Farmyard manure	60	16,42	292,23	93,75	287,30	133,90	112,45
Słoma żytnia Rye straw	4	3,42	22,37	3,55	32,90	7,50	8,63
Słoma żytnia Rye straw	6	5,13	33,56	5,34	49,35	11,25	12,90
Cała biomasa – Whole biomass							
Facelia Tansy phacelia	40,32	8,08	134,94	64,37	125,26	86,10	41,03
Żyto Winter rye	18,13	4,90	87,71	35,97	71,27	12,73	17,40
Wyka Winer vetch	14,72	3,11	73,25	15,05	44,59	7,47	9,58
Bobik Faba bean	34,58	7,68	188,83	34,77	130,59	26,15	23,47
Resztki pozbiorowe – Post-harvest residue							
Facelia Tansy phacelia	4,59	0,83	11,62	1,01	11,88	4,03	2,74
Żyto Winter rye	8,40	2,05	23,37	2,05	18,86	2,25	4,71
Wyka Winer vetch	2,36	0,66	15,97	0,99	9,04	2,16	1,85
Bobik Faba bean	6,11	1,28	18,43	2,94	22,14	2,05	3,58

Wyższe plony uzyskano po przyoraniu całej biomasy roślin niż resztek pozbiorowych. Średnio, różnica w plonie ogólnym wynosiła 8,38 t·ha⁻¹, zaś w plonie handlowym 7,87 t·ha⁻¹. Największe różnice stwierdzono w kombinacjach nawożonych facelią i wyką ozimą. Przyoranie całej biomasy facelii powodowało wzrost plonu ogólnego o 16,68 t·ha⁻¹, a handlowego o 15,43 t·ha⁻¹ w porównaniu do przyoranych resztek pozbiorowych. W kombinacjach nawożonych wyką ozimą różnice wynosiły odpowiednio 10,18 i 11,48 t·ha⁻¹.

Stwierdzono także istotny wpływ następczy nawożenia słomą na plonowanie kapusty (tab. 2). Najbardziej plonotwórczą dawką słomy była dawka 4 t·ha⁻¹. Średni plon ogólny kapusty uprawianej w kombinacjach nawożonych słomą w dawce 4 t·ha⁻¹ wynosił 93,32 t·ha⁻¹ i był wyższy o 4,16 t·ha⁻¹ w porównaniu do kombinacji bez nawożenia słomą. Wzrost dawki słomy do 6 t·ha⁻¹ powodował spadek plonu o 3,42 t·ha⁻¹ w porównaniu do nawożenia w dawce 4 t·ha⁻¹.

Podobne zależności zaobserwowano w przypadku plonu handlowego. Najwyższy, 82,01 t·ha⁻¹ uzyskano po nawożeniu słomą w dawce 4 t·ha⁻¹. Istotnie niższy w kombinacjach bez nawożenia słomą (79,66 t·ha⁻¹) i nawożonych słomą w dawce 6 t·ha⁻¹ (79,87 t·ha⁻¹).

Tabela 2. Wpływ roślin międzyplonowych, nawożenia słomą i nawożenia mineralnego na plonowanie kapusty (średnie z lat 1992, 1996 i 2000)
 Table 2. Influence of catch crops, straw fertilization and mineral fertilization on yielding white cabbage (mean from years 1992, 1996 and 2000)

Rodzaj nawożenia Kind of catch crop	Forma przyorania Ploughing down		Nawożenie słomą Straw fertilization, t·ha ⁻¹			Nawożenie mineralne Mineral fertilization kg NPK·ha ⁻¹			Średnia Mean
	Cała biomasa Whole biomass	Resztki pozbiorowe After Harvest Residue	0	4	6	0	400	600	
Plon ogólny – Total yield, t·ha ⁻¹									
Kontrola Control	90,14	87,59	75,10	99,74	91,77	88,03	86,11	92,47	88,87
Obornik Dung	92,76	89,66	93,96	91,00	88,66	88,92	90,29	94,41	91,21
Facelia Tancy phacelia	102,75	86,07	97,29	95,81	90,13	93,80	92,58	96,86	94,41
Zyto ozime Rye	95,06	86,59	89,70	90,45	92,33	87,97	91,13	93,37	90,83
Wyka ozima Hairy vetch	94,78	84,60	89,25	93,02	86,79	88,12	88,96	91,99	89,69
Bobik Horse bean	94,07	84,79	89,63	89,90	89,71	89,22	88,69	91,33	89,74
Średnia – Mean	94,93	86,55	89,16	93,32	89,90	89,34	89,63	93,40	
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	Dla – For: rodzaju międzyplonu – kind of catch crop = 3,16; formy przyorania – ploughing down = 2,05; nawożenia słomą – straw fertilization = 1,56; nawożenia mineralnego – mineral fertilization = 1,33; forma przyorania × rodzaj międzyplonu – ploughing down × kind of catch crop = 4,50; rodzaj międzyplonu × nawożenie słomą – kind of catch crop × straw fertilization = 5,69.								
Plon handlowy – Marketable yield, t·ha ⁻¹									
Kontrola Control	74,35	72,73	65,31	78,02	77,28	76,43	71,43	72,76	73,54
Obornik Dung	78,48	75,73	80,64	75,03	75,64	74,14	76,79	80,37	77,10
Facelia Tancy phacelia	94,46	79,03	87,74	88,38	84,11	85,34	86,96	87,93	86,44
Zyto ozime Rye	85,42	79,75	83,58	83,15	81,02	82,02	83,66	82,07	82,58
Wyka ozima Hairy vetch	88,85	77,37	83,01	85,69	80,62	83,98	81,53	83,80	83,11
Bobik Horse bean	87,92	77,63	77,70	81,78	80,55	80,99	80,36	78,68	80,01
Średnia – Mean	84,91	77,04	79,66	82,01	79,87	80,49	80,12	80,94	
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	Dla – For: rodzaju międzyplonu – kind of catch crop = 4,02; formy przyorania – ploughing down = 3,54; nawożenia słomą – straw fertilization = 1,82; nawożenia mineralnego – mineral fertilization = r.n. – n.s.; forma przyorania × rodzaj międzyplonu – ploughing down × kind of catch crop = 7,09; rodzaj międzyplonu × nawożenie słomą – kind of catch crop × straw fertilization = 6,65.								

Zastosowanie nawożenia mineralnego w dawce 600 kg NPK·ha⁻¹ powodowało istotny wzrost plonu ogólnego kapusty w porównaniu do kombinacji nienawożonych mineralnie i nawożonych dawką 400 kg NPK·ha⁻¹. Średnie plony handlowe kapusty były zbliżone do siebie niezależnie od wielkości dawki nawożenia mineralnego (tab. 2).

Zawartość suchej masy i witaminy C. Zawartość suchej masy i witaminy C w kapuście uprawianej w pierwszym roku po nawożeniu organicznym nie różniła się istotnie (tab. 3). Pomimo braku istotnych różnic kapusta uprawiana w kombinacjach nawożonych roślinami międzyplonowymi zawierała nieco więcej suchej masy i witaminy C w porównaniu do kombinacji nawożonych obornikiem.

Oceniając wpływ ilości przyoranej biomasy roślin międzyplonowych stwierdzono, pomimo braku istotnych różnic, że przyoranie całych roślin sprzyjało gromadzeniu badanych składników w kapuście w porównaniu z resztkami pozbiorowymi.

Tabela 3. Wpływ roślin międzyplonowych, nawożenia siałką i nawożenia mineralnego na zawartość suchej masy i witaminy C w kapuście (średnie z lat 1992, 1996 i 2000)

Table 3. Influence of catch crops, straw fertilization and mineral fertilization on dry matter and vitamin C content in white cabbage (mean from years 1992, 1996 and 2000)

Rodzaj nawożenia Kind of catch crop	Forma przyorania Ploughing down		Nawożenie siałką Straw fertilization, t·ha ⁻¹			Nawożenie mineralne Mineral fertilization kg NPK·ha ⁻¹			Średnia Mean
	Cała biomasa Whole biomass	Resztki pozbiorowe After harvest residue	0	4	6	0	400	600	
Sucha masa – Dry matter, %									
Kontrola Control	7,47	7,44	7,53	7,45	7,39	7,62	7,70	7,38	7,45
Obornik Dung	7,40	7,54	7,52	7,44	7,45	7,38	7,45	7,58	7,47
Facelia Tancy phacelia	7,56	7,45	7,59	7,39	7,53	7,53	7,55	7,44	7,51
Zyto ozime Rye	7,67	7,61	7,72	7,67	7,54	7,65	7,63	7,65	7,64
Wyka ozima Hair vetch	7,68	7,53	7,66	7,52	7,65	7,65	7,65	7,53	7,61
Bobik Horse bean	7,67	7,58	7,65	7,72	7,51	7,72	7,63	7,52	7,62
Średnia – Mean	7,57	7,53	7,61	7,53	7,51	7,59	7,55	7,52	
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	Dla – For: rodzaju międzyplonu – kind of catch crop = r.n. – n.s.; formy przyorania – ploughing down = r.n. – n.s.; nawożenia siałką – straw fertilization = r.n. – n.s.; nawożenia mineralnego – mineral fertilization = r.n. – n.s.								
Witamina C – Vitamin C, mg %									
Kontrola Control	18,98	19,38	19,23	19,22	19,09	18,81	19,48	19,25	19,18
Obornik Dung	19,24	19,57	19,54	19,27	19,39	19,17	19,69	19,35	19,40
Facelia Tancy phacelia	19,65	19,15	19,48	19,32	19,39	19,49	19,81	18,89	19,40
Zyto ozime Rye	19,71	19,65	19,74	19,61	19,69	19,44	19,87	19,73	19,68
Wyka ozima Hairy vetch	19,82	19,63	19,93	19,48	19,77	19,65	20,03	19,49	19,73
Bobik Horse bean	19,81	19,51	19,65	19,82	19,51	19,49	19,78	19,72	19,66
Średnia – Mean	19,53	19,48	19,60	19,45	19,47	19,34	19,78	19,41	
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	Dla – For: rodzaju międzyplonu – kind of catch crop = r.n. – n.s.; formy przyorania – ploughing down = r.n. – n.s.; nawożenia siałką – straw fertilization = r.n. – n.s.; nawożenia mineralnego – mineral fertilization = 0,27								

Nawożenie słomą w pierwszym roku po zastosowaniu nie wpłynęło w sposób statystycznie istotny na zmiany zawartości suchej masy i witaminy C w kapuście. Stwierdzono jednak nieco większą ich zawartość w kapuście uprawianej w kombinacjach nienawożonych słomą. Wraz ze wzrostem dawki nawożenia mineralnego obserwowano spadek zawartości suchej masy. Jednak różnice nie były udowodnione statystycznie. Stwierdzono natomiast istotny wpływ nawożenia mineralnego na zawartość witaminy C. Średnio najwyższą jej zawartością (19,78 mg%) charakteryzowała się kapusta nawożona dawką 400 kg NPK·ha⁻¹. Brak nawożenia mineralnego, jak i zastosowanie 600 kg NPK·ha⁻¹ powodowało istotny spadek zawartości witaminy C w kapuście.

DYSKUSJA

W warunkach prowadzenia badań zanotowano korzystny wpływ międzyplonowych nawozów zielonych przyorwanych jesienią w porównaniu z nawożeniem obornikiem, na plonowanie kapusty uprawianej w pierwszym roku po nawożeniu organicznym.

Nowak [1989] oraz Ceglarek i in. [1998] podają, że wpływ nawozów zielonych na plonowanie roślin może być korzystniejszy niż działanie nawożenia obornikiem.

Wielkość plonów kapusty zależała od rodzaju przyoranego międzyplonu. Spośród stosowanych rodzajów międzyplonów, międzyplon facelii charakteryzował się najwyższą wartością nawozową, wprowadzając do gleby największą ilość świeżej i suchej masy, najbardziej bogatej w makroskładniki. Po nawożeniu facelią uzyskano najwyższe plony kapusty spośród badanych rodzajów nawożenia organicznego. Wysoką wartość plonotwórczą facelii potwierdzają także badania Buczak [1967], Jabłońskiej-Ceglarek [1994] oraz Wadas [1998].

Stwierdzono także, że przyoranie całej biomasy międzyplonów sprzyjało uzyskaniu wyższych plonów kapusty w porównaniu z przyoraniem resztek pozbiorowymi. Potwierdzają to również badania Jabłońskiej-Ceglarek [1994]. Batalin [1959] wskazuje, że pomiędzy ilością przyoranej zielonej masy roślinnej, a zwyżką plonu istnieje prosta zależność tzn. zwiększenie przyoranej masy powoduje równorzędny wzrost plonu rośliny następczej. Rozpatrując możliwość wykorzystania resztek pozbiorowych, stwierdzono, że pomimo niższej wartości nawozowej dorównywały one plonotwórczemu działaniu obornika. Malicki [1969] podaje, że ilość substancji, jaka pozostaje w glebie w postaci korzeni, jest znacznie większa niż stwierdza się to podczas jednorazowego pobrania próby. Wynika to z tego, że w czasie wegetacji system korzeniowy stale odnawia się.

W przeprowadzonym doświadczeniu badano także możliwość wykorzystania słomy w nawożeniu kapusty. Wartość nawozowa słomy oceniona na podstawie ilości wprowadzonych makroskładników była najniższa spośród stosowanych rodzajów nawożenia organicznego. Kuduk [1981] podkreśla jednak, że korzystny wpływ nawożenia słomą wynika ze zwiększenia całkowitej ilości materii organicznej w glebie, tak ważnej w uprawie warzyw. Najbardziej produktywną dawką słomy w uprawie kapusty była dawka 4 t·ha⁻¹ w porównaniu do kombinacji nienawożonych słomą i nawożonych w dawce 6 t·ha⁻¹.

Oceniając wpływ badanych rodzajów nawożenia na zawartość suchej masy i witaminy C, stwierdzono, że kapusta uprawiana po nawożeniu nawozami zielonymi zawierała

nieznacznie więcej suchej masy i witaminy C w porównaniu do uprawianej po nawożeniu obornikiem. Różnice jednak nie zostały udowodnione statystycznie. Podobny wpływ nawozów zielonych na zawartość wymienionych składników w bulwach ziemniaków uzyskali Pawłowski i Szymankiewicz [1988], Jabłońska-Ceglarek i in. [1999]. Elkner i Rumpel [1993] twierdzą, że pod wpływem nawożenia organicznego w warzywach wzrasta zawartość kwasu askorbinowego. Nurzyński [1973], Kaniszewski i in. [1987], Kozik [1998] podkreślają niekorzystny wpływ mineralnego nawożenia azotem na zawartość witaminy C w warzywach. W przeprowadzonych badaniach nawożenie mineralne w dawce 600 kg NPK·ha⁻¹ istotnie obniżało zawartość witaminy C w kapuście. Gromadzeniu witaminy C w kapuście sprzyjało nawożenie organiczne, niezależnie od rodzaju nawozu, łącznie z dawką 400 kg NPK·ha⁻¹.

WNIOSKI

1. Plonotwórcze działanie nawozów zielonych było bardziej korzystne od działania nawożenia obornikiem.

2. Spośród badanych rodzajów międzyplonów najwięcej świeżej i suchej masy oraz makroskładników wprowadzała do gleby cała biomasa facelii. Charakteryzowała się ona także najlepszym działaniem plonotwórczym spośród stosowanych międzyplonów.

3. Przyoranie całej biomasy roślin międzyplonowych wpływało korzystniej na plonowanie kapusty niż przyoranie resztek pozbiorowych.

4. Nawożenie słomą w dawce 4 t·ha⁻¹ wpływało na wzrost plonów kapusty w porównaniu do kombinacji bez nawożenia słomą i nawożonych w dawce 6 t·ha⁻¹.

5. Badane rodzaje nawozów zielonych oraz nawożenie słomą nie powodowały spadku zawartości suchej masy i witaminy C w kapuście.

6. Pod wpływem nawożenia mineralnego w dawce 600 kg NPK·ha⁻¹ stwierdzono wzrost plonu ogólnego kapusty, natomiast istotny spadek zawartości witaminy C w porównaniu do kombinacji nienawożonych mineralnie i nawożonych dawką 400 kg NPK·ha⁻¹.

PIŚMIENNICTWO

- Batalin M., 1959. Działanie nawozów zielonych w poplonach głównych. *Rocz. Nauk Rol.*, A, 80, 2, 261–269.
- Bereśniewicz A., Nowosielski O., 1985. Wpływ wzrastającego poziomu nawożenia mineralnego przy jednoczesnym nawożeniu organicznym i wapnowaniu na plon warzyw i zasolenie gleby. Cz. III. Kapusta. *Biul. Warzyw.*, XXVIII, 77–94.
- Biczak R., Grul E., Herman B., 1998. The effect of Npk fertilization on yield and content of chlorophyll, sugars and ascorbic acid in celery. *Folia Hort.* 10, 2, 23–34.
- Buczak E., 1967. Nawożenie organiczne i mineralne w płodozmianach warzywnych. Cz. III. Wpływ nawożenia obornikiem i nawozami zielonymi oraz wyłącznie mineralnego na plony warzyw. *Rocz. Nauk Rol.* A, 92, 4, 629–652.
- Ceglarek F., Płaza A., Buraczyńska D., 1998. Alternatywne nawożenie organiczne ziemiaka jadalnego w makroregionie środkowowschodnim. Cz. I. Wartość nawozowa wsiewek poplo-

- nowych w zależności od sposobu ich użytkowania na tle obornika i nawożenia słomą. *Rocz. Nauk Rol. A*, 113, 3–4, 173–188.
- Elkner K., Rumpel J., 1993. Wpływ nawożenia i zmianowania na jakość owoców pomidora do przetwórstwa. *Mat. konf. „O lepszą jakość produktów ogrodniczych”*. IW Skierniewice, 132–134.
- Jabłońska-Ceglarek R., 1981. Wpływ nawadniania, nawożenia obornikiem, nawożenia mineralnego oraz uprawy po poplonach na wartość odżywczą kapusty białej późnej i selera korzeniowego. *Biul. Warzyw. XXV*, 109–123.
- Jabłońska-Ceglarek R., 1994. Sideral fertilizers applied in the form of summer catch crops on the cultivation of white cabbage. Part II. Effect of the fertilization with catch crops, straw and mineral elements as compared to farmyard manure on yields of white cabbage of the Kamienna Głowa. *Sci. Pap. ATU Siedlce, Veget. Plants* 41, 16–29.
- Jabłońska-Ceglarek R., Wadas W., Franczuk J., Zaniewicz-Bajkowska A., 1998. Następcze działanie nawozów zielonych i słomy w uprawie ziemniaków wczesnych. *Cz. II. Jakość bulw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 466, 355–364.
- Kalisz A., Cebula S., 1999. Wpływ sposobu nawożenia azotem na wartość biologiczną kapusty pekińskiej uprawianej w okresie letnim. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 466, 209–217.
- Kaniszewski S., Elkner K., Rumpel J., 1987. Effect of nitrogen fertilization and irrigation on yield, nitrogen status and fruits of direct seed tomatoes. *Acta Hort.* 200, 195–202.
- Kowalski R., 1984. Wpływ poplonów ozimych na plonowanie, wartość odżywczą i opłacalność produkcji kapusty głowiastej białej i buraków ćwikłowych. *Rozpr. dokt. WSRP Siedlce*.
- Kozik E., 1998. Wpływ poziomu nawożenia azotem na plon oraz zawartość cukrów i kwasu askorbinowego w siedmiu odmianach sałaty. *Efektywność stosowania nawozów w uprawach ogrodniczych. Mat. konf. AR Lublin*, 93–96.
- Kropisz A., Wojciechowski J., 1978. Wpływ współdziałania nawożenia mineralnego i kompostów z odpadów miejskich na plon i skład chemiczny korzeni marchwi. *Biul. Warzyw. XXI*, 127–142.
- Kuduk Cz., 1981. Wpływ nawożenia słomą na niektóre właściwości chemiczne, fizyczne i biologiczne gleby lekkiej oraz plony roślin. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu. Rol. XXV*, 130, 69–87.
- Malicki L., 1969. Nawożenie organiczne a intensyfikacja nawożenia mineralnego. *Post. Nauk Rol.* 3/4, 3–9.
- Nowak W., 1989. Wpływ nawozów zielonych na zawartość masy organicznej i skład chemiczny gleby. *Agron. Zach-Pom.* 56, 58–62.
- Nurzyński J., 1973. Wpływ makro- i mikroskładników na niektóre wskaźniki wartości odżywczej kapusty głowiastej białej i jarmużu. *Cz. II. Wpływ na zawartość witaminy C, karotenu i węglowodanów. Rocz. Nauk Rol. A*, 99, 3, 101–110.
- Pawłowski F., Szymankiewicz K., 1988. Plonotwórczy efekt płodozmianu bezobornikowego w warunkach gleby piaskowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 331, 217–225.
- Romanov V., 1970. *Predsestrenniki i urożaj. Kartofel i Owości* 9, 27.
- Wadas W., 1998. Efekty produkcyjne stosowania różnych form nawożenia organicznego w uprawie warzyw. *Rocz. Nauk Rol. A*, 113, 1–2, 202–210.
- Wójcik-Wojtkowiak D., Politycka B., Mielcarz B., 2000. Wartość biologiczna warzyw nawożonych ziemią kompostową. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 364, 209–212.

**ALTERNATIVE KINDS OF ORGANIC FERTILIZATION
OF WHITE CABBAGE**

Abstract. The influence of organic fertilization as a summer catch crop ploughed as a whole plants or post harvest residues and manuring rye straw on yielding and dry matter and vitamin C content in white cabbage. The highest cabbage crops were obtained when tansy phacelia was ploughed under. Crops of cabbage were higher when the whole catch crop biomass was ploughed under than when the post harvest residues were ploughed under. Among the doses of rye straw used, the best crop-generating effect was displayed by straw dosed at 4 t·ha⁻¹. There wasn't found any decrease of the dry matter or vitamin C content under the influence of the tested kinds of the organic fertilization.

Key words: organic fertilization, summer catch crop, rye straw, white cabbage, yield, dry matter, vitamin C

Romualda Jabłońska-Ceglarek, Jolanta Franczuk, Katedra Warzywnictwa, Akademia Podlaska w Siedlcach, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce