

Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. S. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
e-mail: marzena.wozniak@up.lublin.pl

MARZENA BŁAŻEWICZ-WOŹNIAK, ARKADIUSZ KRZYSIAK,  
AGNIESZKA NAJDA, MONIKA BALTYN

**Wpływ płaskiego osłaniania i uprawy współrzędnej  
na skład chemiczny liści sałaty rzymskiej  
(*Lactuca sativa* L. var. *romana* Garst.)**

---

Effect of flat covering and intercropping on chemical composition of leaves  
of romaine lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *romana* Garst.)

**Streszczenie.** Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2009–2010. Celem badań było określenie wpływu stosowania płaskiego osłaniania roślin włókniną (PP17 i PP50) i uprawy współrzędnej na zawartość makroskładników w liściach sałaty rzymskiej (*Lactuca sativa* L. var. *romana* Garst.). Osłanianie roślin włókniną PP17 i PP50 nie wpłynęło istotnie na zawartość suchej masy, N ogółem, P i Ca w sałacie rzymskiej. Sałata rosnąca pod płaskimi osłonami zgromadziła mniej K i więcej Mg niż uprawiana bez osłon. Sałata rosnąca współrzędnie z rzodkiewką kumulowała najmniej N ogółem i najwięcej Ca w liściach. Liście zewnętrzne sałaty zawierały więcej suchej masy, K, Ca i Mg, a liście wewnętrzne były bogatsze w N ogółem i P.

**Słowa kluczowe:** sałata rzymska, koper, rzodkiewka, burak, włóknina, uprawa współrzędna, makroelementy

WSTĘP

Sałata rzymska (*Lactuca sativa* L. var. *romana* Garst.), w odróżnieniu od sałaty masłowej i kruchej, jest mało znana w Polsce. Powszechnie spożywa się ją w krajach Europy Południowej i Zachodniej. Jest najpopularniejszą sałatą w basenie Morza Śródziemnego. W Polsce uprawia się ją głównie amatorsko, chociaż zainteresowanie nią rośnie ze względu na dużą wartość odżywczą. Jest uznawana za najwartościowszą z sałat. Liście są produktem niskokalorycznym i mają bardzo dobry smak. Zawierają około 7% suchej masy, dużo błonnika, białko (1,6%), węglowodany (>2%) i składniki mineralne (Ca, Fe, K, Mg, P). Są też bogatym źródłem witamin [Rodkiewicz 2005, Stępowska i Elkner 2005, Rolbiecki i in. 2011, Błażewicz-Woźniak i in. 2013].

Bezpośrednie osłanianie roślin uprawianych w polu jest powszechnie stosowane w celu przyspieszenia zbioru warzyw liściowych w okresie wiosennym. Zapewnia utrzy-

manie wyższej temperatury gleby i powietrza, wyższej wilgotności, a także chroni rośliny przed przymrozkami. Efekt osłaniania roślin włókniną polipropylenową zależy od rodzaju włókniny, przebiegu pogody oraz od rośliny uprawnej, a nawet odmiany [Wasilewska 1996, Siwek 1999, Otto i in. 2000, Błażewicz-Woźniak 2009, Koudela i Petříková 2009]. W celu ekonomicznego wykorzystania powierzchni pod osłonami, a także uzyskania urozmaiconego plonu nowalijek wiosną niejednokrotnie wprowadza się współrzędną uprawę tych gatunków, popularną zwłaszcza w uprawie ekologicznej i biodynamicznej [Błażewicz-Woźniak i Wach 2011, Yildirimand i Turan 2013].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu stosowania płaskiego osłaniania włókniną o różnej masie powierzchniowej oraz uprawy współrzędnej z popularnymi nowalijkami na zawartość makroskładników w liściach sałaty rzymskiej (*Lactuca sativa* L. var. *romana* Garst.).

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2009–2010 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (51°23'N, 22°56'E) na glebie płowej wytworzonej z gliny średniej pyłastej. Doświadczenie założono metodą bloków kompletnie zrandomizowanych w 4 replikacjach. W doświadczeniu uwzględniono następujące czynniki: osłanianie roślin włókniną polipropylenową PP17 i PP 50 oraz uprawę współrzędną z rzodkiewką (*Raphanus sativus* L. subvar. *radicula* Pers.) odmiany 'Karminowa', koprem ogrodowym (*Anethum graveolens* L.) odmiany 'Smaragd' lub burakiem liściowym (*Beta vulgaris* L. var. *cicla* L.) odmiany 'Rhubarb Chard'. Kontrolę stanowiła uprawa jednorodna bez osłaniania. Rośliną doświadczalną była sałata rzymska (*Lactuca sativa* L. var. *romana* Garst.) odmiany 'Lentissima a Montare 3'.

Prace polowe rozpoczynano w połowie kwietnia. Przedplonem sałaty był ogórek gruntowy. Po bronowaniu i nawożeniu mineralnym nawozem wieloskładnikowym Azofoska w ilości  $0,15 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  glebę uprawiano glebogryzarką. Siew nasion wykonywano rokrocznie 20 kwietnia. Nasiona sałaty rzymskiej (w ilości 1 g) wysiewano w rzędy co 40 cm na poletkach o powierzchni  $2,89 \text{ m}^2$  (do zbioru  $1,44 \text{ m}^2$ ). Wysiewano 3 rzędy sałaty i 4 rzędy rośliny towarzyszącej. Nasiona roślin towarzyszących siano w międzyrzędziach sałaty. W obiekcie kontrolnym sałata rosła bez wsiewek. Po siewie zostały rozłożone osłony z włókniny. Do płaskiego osłaniania roślin wykorzystano białą włókniną polipropylenową PP o masie  $17 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  i  $50 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ . W trakcie wegetacji wykonywane były zabiegi pielęgnacyjne: pielnie, gracowanie. Rzodkiewkę zebrano 20 maja i posiano po raz kolejny. Kolejne zbiory rzodkiewki odbyły się 19 i 24 czerwca. W fazie 3–4 liści (ok. 5 czerwca) wykonywano przerywkę sałaty, pozostawiając na poletku 12 roślin sałaty w rozstawie  $40 \times 30 \text{ cm}$ , które stanowiły pojedynczą replikację kombinacji uprawy. Po 3 tygodniach od przerywki z poletek usuwano włókninę. Zbiór kopru i buraka liściowego przeprowadzono 8 czerwca, zbiór sałaty – 15 lipca. W zebranych plonie wszystkie główki sałaty spełniały cechy plonu handlowego [Rozporządzenie Komisji (WE) nr 771/2009]. Wykonano analizy chemiczne materiału roślinnego z podziałem na liście wewnętrzne i zewnętrzne sałaty (nadające się do konsumpcji). Określono suchą masę liści oraz zawartość składników mineralnych: N ogółem metodą Kjeldahla (Foss Tecator 1002) oraz po spaleniu na sucho: P – kolorymetrycznie (spektrofotometr Nicolette Evolution 300),

K, Ca, Mg – metodą absorpcji atomowej ASA (Perkin Elmer Analyst 300). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu analizy wariancji, w oparciu o test Tukeya, przy poziomie istotności  $p = 0,05$ .

## WYNIKI I DYSKUSJA

Liście sałaty rzymskiej 'Lentissima a Montare 3' gromadziły średnio: 5,36% suchej masy, 3,68 g N ogółem, 0,51 g P, 4,94 g K, 0,97 g Ca i 0,26 g Mg w 100 g s.m. (tab. 1, 2). Według Rydera [2002] zawartość suchej masy w liściach sałaty rzymskiej 'Romaine' wynosi 5,1%, natomiast Rolbiecki i in. [2013] w liściach odmiany 'Barracuda' z uprawy wiosennej oznaczyli średnio 7,56% s.m.

Tabela 1. Wpływ osłaniania roślin i uprawy współrzędnej na zawartość suchej masy, N i P w liściach sałaty rzymskiej  
Table 1. Effect of covering and intercropping on the content of dry matter, N and P in leaves of romaine lettuce

Czynniki doświadczenia Experience factors		Zawartość składnika Content of component								
osłanianie covering	uprawa współrzędna intercropping	sucha masa dry matter (%)			N ogółem N total (g · 100 g <sup>-1</sup> s.m.)			P (g · 100 g <sup>-1</sup> s.m.)		
		Z	W	$\bar{X}$	Z	W	$\bar{X}$	Z	W	$\bar{X}$
Bez osłony Without cover	kontrola/control	6,10	4,88	5,49	2,77	4,48	3,63	0,34	0,62	0,48
	rzodkiewka/radish	5,55	5,69	5,62	2,44	4,02	3,23	0,36	0,64	0,50
	koper/dill	5,72	4,99	5,36	3,03	4,56	3,80	0,37	0,69	0,53
	burak/beet	6,11	5,42	5,77	3,27	5,21	4,24	0,36	0,75	0,56
	średnia/mean	5,87	5,25	5,56	2,88	4,57	3,72	0,36	0,68	0,52
PP17	kontrola/control	5,48	5,50	5,49	2,83	4,73	3,78	0,39	0,63	0,51
	rzodkiewka/radish	5,87	5,14	5,51	3,04	4,58	3,81	0,40	0,67	0,54
	koper/dill	5,16	5,13	5,15	2,61	4,57	3,59	0,36	0,65	0,51
	burak/beet	5,25	4,87	5,06	2,55	4,00	3,28	0,36	0,62	0,49
	średnia/mean	5,44	5,16	5,30	2,76	4,47	3,61	0,38	0,64	0,51
PP50	kontrola/control	4,99	4,70	4,85	2,65	5,26	3,96	0,31	0,73	0,52
	rzodkiewka/radish	5,76	5,00	5,38	2,58	4,48	3,53	0,38	0,76	0,57
	koper/dill	5,20	4,99	5,10	2,64	4,70	3,67	0,30	0,67	0,49
	burak/beet	6,16	4,86	5,51	2,72	4,67	3,70	0,34	0,64	0,49
	średnia/mean	5,53	4,89	5,21	2,65	4,78	3,71	0,33	0,70	0,52
Średnia Mean	kontrola/control	5,52	5,03	5,28	2,75	4,82	3,79	0,35	0,66	0,50
	rzodkiewka/radish	5,73	5,28	5,50	2,69	4,36	3,52	0,38	0,69	0,54
	koper/dill	5,36	5,04	5,20	2,76	4,61	3,69	0,34	0,67	0,51
	burak/beet	5,84	5,05	5,45	2,85	4,63	3,74	0,35	0,67	0,51
	średnia/mean	5,61	5,10	5,36	2,76	4,61	3,68	0,36	0,67	0,51
NIR 0,05 dla:/LSD 0.05 for:										
osłony/covers		r.n./n.s.			r.n./n.s.			r.n./n.s.		
wsiewek/undersowns		r.n./n.s.			0,20			r.n./n.s.		
położenia liści/leaves positions		0,37			0,08			0,03		

Z – liście zewnętrzne/external leaves, W – liście wewnętrzne/inner leaves

Zewnętrzne liście sałaty zawierały więcej suchej masy, K, Ca i Mg, wewnętrzne zaś więcej N i P. Nie stwierdzono istotnego statystycznie wpływu osłaniania roślin na zawartość suchej masy, N, P i Ca w liściach (tab. 1, 2). Nieznacznie więcej suchej masy zgromadziła sałata uprawiana bez osłon oraz rosnąca współrzędnie z rzodkiewką i z burakiem liściowym, a najmniej osłaniania włókniną PP50. Podobnie w uprawie kopru włoskiego zastosowane osłony nie wpłynęły znacząco na zawartość suchej masy, witaminy C, azotanów, K i Ca w zgrubieniach [Błażewicz-Woźniak 2010]. Zgrubienia kopru uprawianego bez osłon zawierały nieco więcej suchej masy i włókna niż z obiektów osłanianych. Również w badaniach Dyducha i Najdy [2005] seler naciowy uprawiany na poletkach ściółkowanych zawierał mniej suchej masy niż w nieosłoniętej kontroli. Zaobserwowana w doświadczeniu mniejsza zawartość suchej masy w sałacie uprawianej pod włókniną PP była spowodowana większą wilgotnością panującą pod osłonami. Okrycia płaskie z włókniny przyczyniły się do zmniejszenia zawartości suchej masy także w pędach kalarepy [Biesiada 2008], w liściach sałaty [Koudela i Petříková 2009] oraz w liściach czosnku ozimego uprawianego na zbiór pęczkowy [Rekowska i Skupień 2009]. Według Siwka [2002] rośliny rosnące na poletkach ściółkowanych zawierają mniejsze ilości niektórych substancji czynnych z powodu większego uwodnienia tkanek. Z kolei sałata łądogowa zgromadziła więcej suchej masy, a także cukrów ogółem pod osłoną z włókniny PP17 niż w uprawie na polu odkrytym [Rekowska 2011]. W analizowanym doświadczeniu największą zawartość suchej masy odnotowano w liściach sałaty uprawianej współrzędnie z burakiem liściowym bez osłon, a najmniejszą w uprawie jedno-rodnej pod włókniną PP50 (tab. 1).

Wewnętrzne liście sałaty rzymskiej zawierały więcej N (tab. 1). Pierwiastek ten przemieszcza się w roślinie do tych jej organów, w których intensywnie przebiegają procesy fizjologiczne. W warunkach wyczerpywania się N w glebie w konsekwencji może dojść do przemieszczenia się go ze starszych liści do młodych. Z kolei Pavlou i in. [2007] stwierdzili, że więcej azotanów znajduje się w zewnętrznych liściach większości odmian sałaty, włączając sałatę rzymską. W opisywanym doświadczeniu nie odnotowano wpływu stosowanych osłon z włókniny na zawartość N ogółem w sałacie. Nieznacznie mniej N oznaczono w liściach sałaty rosnącej pod włókniną PP17. Zmniejszenie średnio o 20% dostępu światła pod agrowłókniną PP w porównaniu z uprawą bez osłon odnotowali Otto i in. [2000], co w dni pochmurne skutkowało osłabieniem fotosyntezy. Kowalska i in. [2006] stwierdzili niższą zawartość azotanów i N ogółem w sałacie osłoniętej folią o większej przepuszczalności i mniejszym rozproszeniu promieni słonecznych w porównaniu z sałatą osłoniętą folią mniej przepuszczalną.

W analizowanym doświadczeniu gatunki uprawiane współrzędnie z sałatą spowodowały zmniejszenie zawartości N w jej liściach, co wiąże się z konkurencją o składniki pokarmowe. Najbardziej konkurencyjna okazała się rzodkiewka, która jako jedyna spowodowała istotną statystycznie różnicę w zawartości tego pierwiastka w sałacie (tab. 1). Obniżenie koncentracji N, K, Mg i Ca w brokule uprawianym współrzędnie z sałatą odnotowali Yildirimand i Turan [2013].

Zawartość P w liściach sałaty rzymskiej była modyfikowana jedynie ich położeniem, natomiast na zawartość K istotny wpływ miało osłanianie roślin. Najwięcej K zawierała sałata uprawiana w odkrytym polu bez osłon, a najmniej osłaniania włókniną PP17. W badaniach Koudeli i Petříkovej [2009] okrycie sałaty masłowej włókniną PP spowodowało istotne zmniejszenie zawartości K w liściach (z 3628 do 3081 mg · kg<sup>-1</sup>) i suchej

masy (z 80,3 do 67,4 g · kg<sup>-1</sup>), natomiast nieznaczny wzrost poziomu Na, Mg i Ca w porównaniu z uprawą bez osłon.

Uprawa współrzędna nie wywarła istotnego wpływu na ilość K zgromadzonego w liściach sałaty rzymskiej. Zaznaczyła się jednak tendencja, iż więcej tego składnika zawierała sałata rosnąca razem z koprem i w uprawie jednorodnej. Najmniej K oznaczono w liściach sałaty uprawianej z burakiem liściowym, zwłaszcza pod włókniną. Pod koniec wegetacji w obiektach, gdzie sałata rosła razem z burakiem liściowym oznaczono najmniej K w glebie (średnio 8,93 mg · 100 g<sup>-1</sup>), co dowodzi dużego pobrania tego składnika przez boćwinę, a tym samym mniejszej jego dostępności dla sałaty.

Tabela 2. Wpływ osłaniania roślin i uprawy współrzędnej na zawartość K, Ca i Mg w liściach sałaty rzymskiej

Table 2. Effect of covering and intercropping on the content of K, Ca and Mg in leaves of romaine lettuce

Czynniki doświadczenia Experience factors		Zawartość pierwiastka Content of element (g · 100 g <sup>-1</sup> s.m.)								
osłanianie covering	uprawa współrzędna intercropping	K			Ca			Mg		
		Z	W	$\bar{X}$	Z	W	$\bar{X}$	Z	W	$\bar{X}$
Bez osłony Without cover	kontrola/control	6,57	4,14	5,36	1,63	0,28	0,96	0,30	0,17	0,24
	rzodkiewka/radish	6,06	4,07	5,07	1,54	0,25	0,90	0,27	0,16	0,22
	koper/dill	7,38	4,68	6,03	1,30	0,16	0,73	0,26	0,16	0,21
	burak/beet	6,64	4,30	5,47	1,38	0,13	0,76	0,26	0,16	0,21
	średnia/mean	6,66	4,30	5,48	1,46	0,21	0,83	0,27	0,16	0,22
PP17	kontrola/control	5,91	3,91	4,91	2,21	0,50	1,36	0,37	0,23	0,30
	rzodkiewka/radish	6,83	3,67	5,25	2,11	0,48	1,30	0,38	0,21	0,30
	koper/dill	5,39	3,45	4,42	1,44	0,28	0,86	0,36	0,19	0,28
	burak/beet	4,75	2,91	3,83	1,39	0,19	0,79	0,36	0,17	0,27
	średnia/mean	5,72	3,49	4,60	1,79	0,36	1,08	0,37	0,20	0,28
PP50	kontrola/control	6,57	3,92	5,25	1,53	0,15	0,84	0,32	0,19	0,26
	rzodkiewka/radish	5,54	3,25	4,40	2,33	0,26	1,30	0,45	0,19	0,32
	koper/dill	7,00	3,35	5,18	1,93	0,15	1,04	0,35	0,16	0,26
	burak/beet	5,42	2,96	4,19	1,57	0,12	0,85	0,32	0,15	0,24
	średnia/mean	6,13	3,37	4,75	1,84	0,17	1,01	0,36	0,17	0,27
Średnia Mean	kontrola/control	6,35	3,99	5,17	1,79	0,31	1,05	0,33	0,20	0,26
	rzodkiewka/radish	6,14	3,66	4,90	1,99	0,33	1,16	0,37	0,19	0,28
	koper/dill	6,59	3,83	5,21	1,56	0,20	0,88	0,32	0,17	0,25
	burak/beet	5,60	3,39	4,50	1,45	0,15	0,80	0,31	0,16	0,24
	średnia/mean	6,17	3,72	4,94	1,70	0,25	0,97	0,33	0,18	0,26
NIR 0,05 dla:/LSD 0.05 for:										
osłon/covers		0,60			r.n./n.s.			0,03		
wsiewek/undersowns		r.n./n.s.			0,31			r.n./n.s.		
położenia liści/leaves positions		0,38			0,16			0,02		

Z – liście zewnętrzne/external leaves, W – liście wewnętrzne/inner leaves

Wapnia oznaczono więcej w liściach zewnętrznych sałaty rzymskiej (tab. 2). Jest to zgodne z mechanizmem przemieszczania tego składnika w roślinie. Wapń przemieszcza się bardzo słabo ze starszych części rośliny, w związku z tym jest go mniej w organach młodych, gdy wyczerpuje się w glebie. Sałata uprawiana bez osłon gromadziła nieznacznie mniej Ca w liściach niż pod osłonami. Uprawa współrzędna z rzodkiewką sprzyjała

gromadzeniu Ca w liściach sałaty. Najmniej Ca zawierała sałata rosnąca w sąsiedztwie buraka liściowego. Także w sąsiedztwie kopru ogrodowego sałata kumulowała mniej Ca w liściach niż w uprawie bez wsiewek.

Oslanianie roślin wywarło istotny wpływ na zawartość Mg w sałacie. Sałata osłonięta włókniną zgromadziła więcej Mg niż ta uprawiana w odkrytym polu. Znajduje to potwierdzenie w wynikach Koudeli i Petříkovéj [2009]. Uprawa współrzędna nie wpłynęła natomiast istotnie na zawartość Mg w liściach sałaty. Nieznacznie więcej Mg oznaczono w sałacie rosnącej bez wsiewek lub z rzodkiewką.

Za najwartościowszą pod względem konsumpcyjnym część sałaty rzymskiej uznawana jest główka wewnętrzna utworzona z ok. 15 liści [Stępowska i Elkner 2005]. W przeprowadzonym doświadczeniu wśród badanych pierwiastków w liściach wewnętrznych oznaczono więcej N ogółem i P, natomiast K, Ca i Mg w większej ilości znalazły się w części zewnętrznej główki.

#### WNIOSKI

1. Oslanianie roślin włókniną PP17 i PP50 nie miało istotnego wpływu na zawartość suchej masy, N ogółem, P i Ca w liściach sałaty rzymskiej. Sałata rosnąca pod płaskimi osłonami zgromadziła mniej K i więcej Mg niż uprawiana bez osłon.

2. Uprawa współrzędna nie wpłynęła istotnie na zawartość suchej masy, P, K i Mg w sałacie. Sałata rzymska rosnąca w sąsiedztwie rzodkiewki zgromadziła najmniej N ogółem i najwięcej Ca w liściach. Najwięcej N zgromadziła sałata w uprawie jednorodnej, a najmniej Ca – uprawiana współrzędnie z burakiem liściowym.

3. Zawartość badanych pierwiastków w liściach sałaty rzymskiej zależała od ich położenia w główce. Liście zewnętrzne zawierały więcej suchej masy, K, Ca i Mg, a liście wewnętrzne były bogatsze w N ogółem i P.

#### PIŚMIENNICTWO

- Biesiada A., 2008. Effect of flat covers and plant density on yielding and quality of kohlrabi. *J. Elementol.* 13 (2), 167–173.
- Błażewicz-Woźniak M., 2009. Wpływ osłaniania gleby i roślin oraz terminu siewu na wschody i wzrost dwóch odmian kopru włoskiego w uprawie polowej. *Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura* 19 (2), 1–10.
- Błażewicz-Woźniak M., 2010. Effect of soil and plant covering as well as sowing term upon fenel bulb nutritional value. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 9 (1), 3–12.
- Błażewicz-Woźniak M., Krzysiak A., Najda A., Janiuk M., 2013. Wpływ płaskich osłon i uprawy współrzędnej na plon sałaty rzymskiej (*Lactuca sativa* L. var. *romana* Garst.). *Episteme*, 20, t. 1, 257–265.
- Błażewicz-Woźniak M., Wach D., 2011. The effect of intercropping on yielding of root vegetables of Apiaceae family. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 10 (4), 233–243.
- Dyduch J., Najda A., 2005. Zmiany zawartości suchej masy i kwasu L-askorbinowego w liściach roślin dwu odmian selera naciowego (*Apium graveolens* L. var. *dulce* Mill./Pers.) w zależności od wieku zbieranych roślin i ściółkowania gleby. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo* 86, 111–119.

- Koudela M., Petříková K., 2009. Influence of a non-woven textile covering on the content of nutrient compounds of lettuce. *Sci. Agric. Bohem.* 40, 1, 12–17.
- Kowalska I., Sady W., Szura A., 2006. Wpływ formy azotu nawozowego, dokarmiania dolistnego i miejsca uprawy na plonowanie i jakość sałaty. *Acta Agrophysica* 7 (3), 619–631.
- Otto R.F., Gimenez C, Castilla N., 2000. Modificações microclimáticas sob proteção de polipropileno cultivado com espécies hortícolas em Córdoba, Espanha. *Hortic. Bras.* 18 (3), 204–211.
- Pavlou G.C., Ehaliotis C.D., Kavvadias V.A., 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Sci. Hortic.* 111, 319–325.
- Rekowska E., 2011. The effect of soil and plants covering with the polypropylene non-woven on the quantity and quality of yield of stem lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *augustana* Irish). *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 10 (1), 3–11.
- Rekowska E., Skupień K., 2009. Estimation of yield and chemical composition of winter garlic grown for bunch-harvest. *J. Cent. Eur. Agric.* 9 (4), 711–714.
- Rodkiewicz T., 2005. Plonowanie sałaty rzymskiej (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) uprawianej w różnych terminach. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu* 515, 441–446.
- Rolbiecki R., Rolbiecki S., Piszczek P., 2011. Plonowanie trzech odmian sałaty rzymskiej na glebie bardzo lekkiej w warunkach fertygacji kropłowej azotem. *Infrastrukt. Ekol. Teren. Wiej.* 6, 205–209.
- Rolbiecki S., Rolbiecki R., Piszczek P., Knapowski T., Ptach W., Sositko S., 2013. Porównanie plonowania trzech odmian sałaty rzymskiej w uprawie wiosennej i jesiennej na glebie bardzo lekkiej w warunkach fertygacji kropłowej azotem. *Infrastrukt. Ekol. Teren. Wiej.* 3, cz. 4, 325–335.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 771/2009 z dnia 25 sierpnia 2009 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1580/2007 w zakresie norm handlowych dotyczących sektora owoców i warzyw, *Dz.Urz. UE L.* 223 z dn. 26.08.2009 r.
- Ryder E.J., 2002. The new salad crop revolution. W: J. Janick and A. Whipkey (red.), *Trends in new crops and new uses* ASHS Press, Alexandria, 408–412.
- Siwek P., 1999. Warzywa pod niskimi osłonami. Wyd. Hortpress, Warszawa.
- Siwek P., 2002. Modyfikacja warunków środowiska w uprawie ogórka i selera naciowego poprzez ściółkowanie gleby i bezpośrednie osłanianie roślin. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Rozprawy* 279, 52–62.
- Stępnowska A., Elkner K., 2005. Sałata rzymska – nowość w uprawie i na rynku. *Hasło Ogród.* 5, 122–125.
- Wasilewska I., 1996. Uprawa sałaty pod osłonami i w polu. Wyd. Hortpress, Warszawa.
- Yildirimand E., Turan M., 2013. Growth, yield and mineral content of broccoli intercropped with lettuce. *J. Anim. Plant Sci.* 23 (3), 919–922.

**Summary.** The field experiment was conducted in the years 2009–2010. The aim of the study was to determine the effect of flat covering of plants with nonwoven fabric (PP17 and PP50) and intercropping on macronutrient content in the leaves of romaine lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *romana* Garst.). Covering the plants with PP17 and PP50 did not significantly affect the content of dry matter, total N, P and Ca in lettuce. Lettuce growing in flat covering accumulated less K and more Mg than that grown without nonwoven fabric. Lettuce growing with radishes accumulated the least of total N and the most of Ca in leaves. External leaves contained more dry matter, K, Ca, Mg while inner leaves were richer in total N and P.

**Key words:** romaine lettuce, dill, radish, beet, nonwoven fabric, intercropping, macroelements