

MARZENA BŁAŻEWICZ-WOŹNIAK, ROMAN MITURA

WPLYW UPRAWY KONSERWUJĄCEJ NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W GLEBIE I W KORZENIACH PIETRUSZKI

*Z Katedry Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych
Akademii Rolniczej w Lublinie*

ABSTRACT. The influence of conservation tillage (no-tillage with mulching) on contents of mineral components in soil and parsley roots was investigated. No-tillage cultivation system did not have a significant influence on mineral contents in soil. The effect of mulching was dependent on kind of cover crops.

Key words: conservation tillage, no-tillage, mulching, mineral contents, parsley

Wstęp

Uprawa konserwująca stanowi połączenie uprawy zerowej ze stosowaniem mulczów roślinnych. Ściółki roślinne mają korzystny wpływ na właściwości gleby, powodują wzrost jej wilgotności, ograniczają wmywanie składników pokarmowych w głąb profilu glebowego, są źródłem materii organicznej. Uproszczenia w uprawie roli, zmieniając właściwości fizyko-chemiczne gleby, oddziałują na pobieranie składników pokarmowych przez rośliny (Hoyt 1994, Zimny 1999).

O znaczeniu konsumpcyjnym korzeni pietruszki decydują walory smakowe i dietetyczne. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu uprawy konserwującej roli na zawartość niektórych składników mineralnych w glebie i w korzeniach pietruszki.

Material i metody

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1999-2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin Akademii Rolniczej w Lublinie na glebie płowej wytworzonej

z gliny średniej pylastej. Rośliną doświadczalną była pietruszka korzeniowa odm. 'Berlińska'. Doświadczenie założono metodą split-plots w 4 replikacjach. Uwzględniono następujące czynniki: I. Wiosenna przedsiewna uprawa roli: A. uprawa tradycyjna (orka wiosenna z uprawkami doprawiającymi), B. uprawa zerowa (z siewem bezpośrednim); II. Mulcze z międzyplonowych roślin okrywowych (kontrola – bez mulczu, gorczyca biała, wyka siewna, facelia, owies). Rośliny międzyplonowe wysiewano w sierpniu w roku poprzedzającym siew pietruszki. Po zimie pole pokrywała warstwa naturalnego mulczu. Wiosną połowę pola uprawiano tradycyjnie, drugą zaś pozostawiono bez uprawy. Nasiona pietruszki wysiewano w 3. dekadzie kwietnia w rzędy, co 35 cm. Nawożenie mineralne: fosfor w ilości $150 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$ (w formie superfosfatu potrójnego) oraz potas – $200 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$ (w formie KCl) stosowano przedsiewnie; azot (w formie saletry amonowej) – 75 kg N przedsiewnie i $75 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ pogłównie. Zbiór korzeni przeprowadzano na początku października. Próby gleby pobierano w pełni wegetacji pietruszki (w 3. dek. lipca) z warstwy 0-20 cm. W korzeniach pietruszki oznaczono: N-ogółem – metodą Kjeldahla; w wyciągu 2-procentowym CH_3COOH oznaczono N-NO_3 – metodą destylacyjną Bremnera w modyfikacji Starcka, siarkę z BaCl_2 ; po spaleniu na sucho oznaczono: P – z wanadomolibdenianem amonu; K, Ca, Mg – metodą absorpcji atomowej (ASA). W glebie oznaczono N-łatwo hydrolizujący metodą Cornfielda, P, K – metodą Egnera-Riehma; Mg – Schachtschabela, Ca – metodą Spurwaya. Wyniki badań opracowano statystycznie, obliczając NIR dla $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Gleba w uprawie pietruszki w latach 1999-2000 w warstwie 0-20 cm charakteryzowała się wysoką zawartością fosforu (średnio $11,5 \text{ mg P} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), potasu ($17,9 \text{ mg K} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) i magnezu ($9,1 \text{ mg Mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) (Breś i in. 1997, Sady 2000). Zawartość składników mineralnych w glebie różniła się w kolejnych latach badań (tab. 1). Odczyn gleby mieścił się w przedziale od kwaśnego ($\text{pH} = 5,2$) do lekko kwaśnego ($\text{pH} = 6,6$). W roku 1999 gleba miała odczyn kwaśny (średnio $\text{pH} = 5,5$) i znacznie niższą zawartość N, P, K i Ca, natomiast w roku 2000 odczyn gleby był lekko kwaśny ($\text{pH} = 6,0$), a poziom wymienionych składników wyższy. Przebieg pogody wywierał istotny wpływ na odczyn gleby i zawartość w niej N, P i K. Rok 1999 obfitował w ulewne deszcze, które wystąpiły w czerwcu i lipcu. Spowodowało to wymywanie zasad Ca, K i Mg w głąb profilu glebowego. Także ubytek azotu w warstwie uprawnej gleby spowodowany był m.in. przez wymywanie azotanów (Nurzyński 2003). W roku 2000 opady były mniejsze, stąd wyższe pH gleby i wyższa zawartość badanych składników. Fosfor przemieszcza się w glebie bardzo słabo. Niski poziom tego pierwiastka w glebie w roku 1999 był spowodowany uwsteczaniem fosforu w warunkach kwaśnego odczynu gleby.

Sposoby wykonania przedsiewnej uprawy roli i zastosowane mulcze roślinne nie wpłynęły istotnie na odczyn gleby oraz na koncentrację Ca i P w warstwie 0-20 cm. Stwierdzono jednak tendencję do wyższej zawartości tych składników i wyższego pH gleby na obiektach ściółkowanych gorczycą i wyką w porównaniu z pozostałymi ściółkami i kontrolą. Najwyższy poziom K odnotowano na obiektach mulczowanych wyką siewną ($21,1 \text{ mg K} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) a najniższy na kontrolnych ($16,4 \text{ mg}$) i mulczowanych facelią ($16,5 \text{ mg}$). Poziom Mg zmieniał się niejednoznacznie i nie zależał w sposób istotny

Tabela 1
Zawartość niektórych składników mineralnych i odczyn gleby w warstwie 0-20 cm w uprawie pietruszki w latach 1999-2000
The contents of some mineral components in soil layer 0-20 cm in parsley cultivation in the years 1999-2000

Składnik Component	N mg N 100 g ⁻¹		P mg P 100 g ⁻¹		K mg K 100 g ⁻¹		Mg mg Mg 100 g ⁻¹		Ca mg Ca 1 dm ⁻³		pH w KCl pH in KCl							
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000						
Mulcz – Mulch	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Uprawa tradycyjna – Conventional tillage																		
Kontrola Control	6,1	6,8	6,5	8,7	12,1	10,4	17,3	14,9	16,1	10,1	10,2	10,2	459	479	469	5,3	5,7	5,5
<i>Sinapis alba</i>	6,4	8,0	7,2	7,4	19,2	13,3	18,8	15,5	17,2	6,5	9,5	8,0	467	638	553	5,2	6,5	5,9
<i>Vicia sativa</i>	6,6	7,6	7,1	7,0	18,9	12,9	16,9	27,6	22,3	8,1	10	9,1	489	661	575	5,4	6,6	6,0
<i>Phacelia</i> sp.	6,3	7,3	6,8	7,0	15,5	11,3	18,0	14,5	16,3	9,3	8,5	8,9	464	483	474	5,4	6,1	5,8
<i>Avena sativa</i>	6,2	7,1	6,7	7,6	11,3	9,4	15,4	17,7	16,5	9,2	8,3	8,8	472	466	469	5,3	5,8	5,6
Średnia – Mean	6,3	7,4	6,8	7,5	15,4	11,5	17,3	18,1	17,7	8,6	9,3	9,0	470	545	508	5,3	6,1	5,7
Uprawa zerowa – No-tillage																		
Kontrola Control	6,1	7,2	6,7	7,8	14,4	11,1	11,1	22,3	16,7	10	8,7	9,4	517	536	527	5,8	5,8	5,8
<i>Sinapis alba</i>	6,9	7,5	7,2	9,2	17,7	13,4	17,6	23,0	20,3	10,5	7,7	9,1	552	568	560	6,0	6,0	6,0
<i>Vicia sativa</i>	6,8	7,3	7,1	8,4	14,2	11,3	13,5	26,4	20,0	9,8	8,4	9,1	521	599	560	5,9	6,1	6,0
<i>Phacelia</i> sp.	6,6	7,6	7,1	7,6	13,4	10,5	13,6	20,0	16,8	8,5	8	8,3	496	489	493	5,5	5,7	5,6

Tabela 1 – cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<i>Avena sativa</i>	6,3	7,5	6,9	7,4	15,0	11,2	13,7	20,3	17,0	10,8	9,5	10,2	467	579	523	5,3	6,0	5,7	
Średnia – Mean	6,5	7,4	7,0	8,1	15,0	11,5	13,9	22,4	18,2	9,9	8,5	9,2	511	554	532	5,7	5,9	5,8	
Średnio, niezależnie od uprawy – Average, independently of tillage																			
<i>Sinapis alba</i>	6,1	7,0	6,6	8,2	13,2	10,7	14,2	18,6	16,4	10,1	9,5	9,8	488	508	498	5,6	5,8	5,7	
<i>Vicia sativa</i>	6,7	7,8	7,2	8,3	18,5	13,4	18,2	19,3	18,7	8,5	8,6	8,6	510	603	556	5,6	6,3	5,9	
<i>Phacelia</i> sp.	6,7	7,5	7,1	7,7	16,6	12,1	15,2	27,0	21,1	9,0	9,2	9,1	505	630	568	5,7	6,4	6,0	
<i>Avena sativa</i>	6,5	7,5	7,0	7,3	14,4	10,9	15,8	17,3	16,5	8,9	8,3	8,6	480	486	483	5,5	5,9	5,7	
Średnia – Mean	6,3	7,3	6,8	7,5	13,2	10,3	14,5	19,0	16,7	10,0	8,9	9,5	470	523	496	5,3	5,9	5,6	
<i>Sinapis alba</i>	6,4	7,4	6,9	7,8	15,2	11,5	15,6	20,2	17,9	9,3	8,9	9,1	490	550	520	5,5	6,0	5,8	
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:			r.n.			r.n.			r.n.			r.n.			r.n.			r.n.	
uprawy tillage																			
mulczów mulches			0,39			r.n.			3,13			r.n.			r.n.			r.n.	
lat years			0,36			2,70			2,82			r.n.			58,0			0,36	

r.n. – różnice nieistotne statystycznie.

r.n. – no significant differences.

od uprawy roli i roślin międzyplonowych. Okrycie gleby mulczem roślinnym zwiększyło natomiast istotnie poziom azotu w warstwie uprawnej gleby. Najwyższą zawartość azotu stwierdzono pod ściółką z gorczycy białej ($7,2 \text{ mg N} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) i wyki siewnej (7,1 mg), a najniższą na nieściółkowanej kontroli (6,6 mg). Mulcze chroniły składniki przed wmywaniem w głąb profilu glebowego. Ściółki organiczne ulegają rozkładowi, wzbogacają glebę w próchnicę, co sprzyja zaopatrzeniu roślin w składniki mineralne. Cenionymi roślinami okrywowymi są motylkowe, które wzbogacają glebę w azot (**Abdul-Baki i in.** 1997, **Abdul-Baki i Teasdale** 1993).

Zawartość suchej masy w korzeniach pietruszki wyniosła średnio 23,7% (tab. 2). Nie stwierdzono wpływu uprawy konserwującej na tę cechę. Poziom azotu w korzeniach był modyfikowany wszystkimi czynnikami doświadczenia. Istotnie więcej N-ogółem gromadziły korzenie pietruszki uprawianej tradycyjnie (1,41% w s.m.) niż z siewu bezpośredniego w rolę nieuprawioną (1,25%). Uprawa tradycyjna przyczyniła się do szybszego rozkładu materii organicznej i mineralizacji, co sprzyjało pobieraniu azotu przez rośliny. Najwyższą zawartość N-ogółem odnotowano w korzeniach roślin ściółkowanych wyką siewną (1,57% s.m.) i gorczycą (1,40%), zaś najniższą na kontroli (1,22%) i pod ściółką z owsa (1,12%). Także poziom azotanów w korzeniach był istotnie wyższy po uprawie tradycyjnej niż po zerowej. Mulcz z wyki zwiększył ilość N-NO_3 w korzeniach pietruszki w porównaniu z pozostałymi ściółkami i kontrolą, ale i tak zawartość azotanów nie przekroczyła dopuszczalnej dla tego gatunku (Monitor RP nr 22/93). Jak podaje **Sady** (2000) duża ilość substancji organicznej, warunki sprzyjające jej mineralizacji, obfite nawożenie organiczne, ograniczone wymywanie azotu mineralnego prowadzą do nagromadzenia w podłożu dostępnych dla roślin związków azotowych i akumulacji azotanów w warzywach.

Poziom fosforu w korzeniach zależał tylko od zastosowanych roślin okrywowych (tab. 2). Istotnie najwięcej fosforu stwierdzono w korzeniach pietruszki ściółkowanej wyką (0,41% P w s.m.) oraz na kontroli (0,39%), a najmniej po ściółkowaniu facelią (0,32%). Jak wiadomo wykorzystanie fosforu przez rośliny wynosi zaledwie około 25%. Główną przyczyną jest uwstecznianie się fosforu przyswajalnego w roztworze glebowym. Najlepsze warunki do pobierania fosforu mają rośliny uprawiane na glebach o pH od 6,0 do 7,0 (**Nurzyński** 2003). Zakres pH w uprawie pietruszki wynosił od 5,3 do 6,4, a w roku 1999 nie przekroczył 6,0. Badania **Komosa i Stafeckiej** (2002) wykazały, iż metoda Egnera-Riehma daje wyniki zawyżone w stosunku do K i P – niekorelujące ze stanem odżywienia roślin. **Bednarek i Lipiński** (1995) podkreślają, że metodą Egnera-Riehma oznacza się nie tylko dostępne formy P w glebie, ale również formy zapasowe. **Nurzyński i in.** (2000) odnotowali małe różnicowanie zawartości N, P, K, Ca i Mg w liściach pomidora, mimo że w podłożach różnice te były duże.

Sposób uprawy roli i zastosowane mulcze roślinne wpłynęły znacząco na zawartość potasu i magnezu w korzeniach pietruszki. Istotnie więcej tych składników stwierdzono w korzeniach pietruszki uprawianej tradycyjnie niż z siewu bezpośredniego. Najwięcej potasu zawierały korzenie roślin mulczowanych gorczycą (2,47% K w s.m.) w porównaniu z kontrolą (2,07%) oraz ściółką z facelii i owsa. Najwięcej magnezu odnotowano w korzeniach roślin mulczowanych wyką (0,22% Mg w s.m.), a najmniej po ściółkowaniu owsem (0,18%) i gorczycą (0,18%). Można to tłumaczyć różną zasobnością gleby oraz jej odczynem. Na glebach kwaśnych lub zasadowych magnez tworzy związki nierozpuszczalne w wodzie, a więc niedostępne dla roślin (**Nurzyński** 2003). W uprawie pietruszki pod ściółką z owsa gleba miała odczyn kwaśny. **Kołota** (1981) odnotował wzrost poziomu magnezu w kapuście głowiastej przy zwiększonej zawartości tego

Tabela 2
Wpływ uprawy konserwującej na zawartość składników mineralnych w korzeniach pietruszki w % s.m. (średnio z lat 1999-2000)
Influence of conservation tillage on contents of some mineral components in parsley roots (average from the years 1999-2000)

Składnik Component	Sucha masa Dry matter	N-ogółem N-total	Azotany N-NO ₃	Fosfor P	Potas K	Wapń Ca	Magnez Mg	Siarka S-SO ₄
Mulcz – Mulch	%	%	%	%	%	%	%	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Uprawa tradycyjna – Conventional tillage								
Kontrola Control	22,7	1,28	0,06	0,40	2,04	0,11	0,22	0,27
<i>Sinapis alba</i>	23,2	1,58	0,04	0,36	2,69	0,10	0,18	0,24
<i>Vicia sativa</i>	24,2	1,84	0,11	0,44	2,43	0,12	0,24	0,23
<i>Phacelia</i> sp.	24,8	1,27	0,02	0,29	2,37	0,08	0,22	0,26
<i>Avena sativa</i>	22,5	1,09	0,07	0,35	2,06	0,07	0,19	0,23
Średnia – Mean	23,5	1,41	0,06	0,37	2,32	0,09	0,21	0,25
Uprawa zerowa – No-tillage								
Kontrola Control	23,0	1,16	0,03	0,37	2,09	0,12	0,19	0,23
<i>Sinapis alba</i>	23,1	1,22	0,02	0,37	2,25	0,13	0,18	0,30
<i>Vicia sativa</i>	24,2	1,30	0,08	0,38	2,23	0,10	0,19	0,31
<i>Phacelia</i> sp.	25,7	1,41	0,04	0,34	1,93	0,10	0,19	0,32

Tabela 2 – cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Avena sativa</i>	23,9	1,15	0,03	0,40	2,21	0,07	0,17	0,33
Średnia – Mean	24,0	1,25	0,04	0,37	2,14	0,10	0,19	0,30
Średnio, niezależnie od uprawy – Average, independently of tillage								
Kontrola Control	22,8	1,22	0,05	0,39	2,07	0,12	0,21	0,25
<i>Sinapis alba</i>	23,1	1,40	0,03	0,36	2,47	0,11	0,18	0,27
<i>Vicia sativa</i>	24,2	1,57	0,09	0,41	2,33	0,11	0,22	0,27
<i>Phacelia</i> sp.	25,3	1,34	0,03	0,31	2,15	0,09	0,21	0,29
<i>Avena sativa</i>	23,2	1,12	0,05	0,37	2,14	0,07	0,18	0,28
Średnia – Mean	23,7	1,33	0,05	0,37	2,23	0,10	0,20	0,27
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:								
uprawy – tillage	r.n.	0,03	0,007	r.n.	0,12	r.n.	0,004	0,02
mulczów – mulches	r.n.	0,07	0,018	0,06	0,30	r.n.	0,011	r.n.
lat – years	1,4	0,03	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnice nieistotne statystycznie.

r.n. – no significant differences.

składnika w glebie. Podobną zależność odnotowali **Gajc-Wolska i Skąpski** (1999) w kapuście pekińskiej, natomiast brak takiej zależności u sałaty głowiastej. Generalnie uprawa konserwująca przyczyniła się do obniżenia zawartości magnezu w korzeniach pietruszki. Zawartość potasu i wapnia w korzeniach pietruszki była także związana z zasobnością gleby w te składniki. Najwięcej K zawierały korzenie roślin mulczowanych gorczycą i wyką, a gleba pod tymi ściółkami charakteryzowała się najwyższym poziomem potasu. Czynniki doświadczenia nie wywarły istotnego wpływu na poziom wapnia w korzeniach pietruszki. Zaobserwowano jednak tendencję do niższej zawartości Ca w korzeniach roślin ściółkowanych owsem i facelią w porównaniu z kontrolą. Można to wytłumaczyć faktem, iż owies i facelia pobierają duże ilości tego składnika z gleby, co spowodowało obniżenie poziomu Ca w glebie pod tymi ściółkami.

Poziom siarki był wyższy w korzeniach pietruszki uprawianej z siewu bezpośredniego (0,30% S-SO₄ w s.m.) niż tradycyjnie (0,25%). Szczególnie wysoką zawartością siarki charakteryzowały się korzenie roślin z uprawy konserwującej (tj. uprawa zerowa + mulcze). Na tych obiektach zawartość siarki była o 0,1% S-SO₄ wyższa niż na nie mulczowanej kontroli (średnio 0,23% S-SO₄ w s.m.). Siarka wchodzi w skład tioglukozydów występujących głównie w roślinach krzyżowych (**Hanczakowski i in.** 2001). Zastosowanie gorczycy jako rośliny okrywowej nie wpłynęło na zawartość siarki w korzeniach pietruszki. Nie stwierdzono znaczącego wpływu żadnego z mulczów roślinnych na tę cechę. W badaniach **Michałojć** (2000) zawartość siarki w roślinach zależała od gatunku rośliny i terminu uprawy. W badaniach **Kowalskiej** (2002) zwiększenie ilości siarczanów w podłożu spowodowało istotny wzrost stężenia tiocyjanianów i siarki (S-SO₄) w różyczkach brokuła.

Wnioski

1. Zaniechanie uprawy przedsiewnej nie wpłynęło na zawartość składników mineralnych w glebie w porównaniu z uprawą tradycyjną.
2. Ściółkowanie gleby gorczycą białą i wyką siewną wpłynęło korzystnie na zawartość azotu i potasu w glebie w porównaniu z obiektem nieściółkowanym.
3. W korzeniach pietruszki uprawianej z siewu bezpośredniego stwierdzono niższy poziom K, Mg, N-ogółem i azotanów, a wyższy S-SO₄ niż w uprawie tradycyjnej.
4. Uprawa konserwująca przyczyniła się do zmniejszenia poziomu Mg w korzeniach pietruszki w porównaniu z uprawą tradycyjną.
5. Odnotowano tendencję do obniżenia zawartości Ca w glebie i w korzeniach pietruszki po zastosowaniu mulczu z owsa i facelii.
6. Po ściółkowaniu wyką siewną korzenie pietruszki zawierały znacząco więcej N-ogółem, azotanów i magnezu, a po ściółkowaniu gorczycą białą – potasu, w porównaniu z nieściółkowaną kontrolą.

Literatura

- Abdul-Baki A.A., Morse R.D., Devine T.E., Teasdale J.R.** (1997): Broccoli Production in Forage Soybean and Foxtail Millet Cover Crop mulches. HortScience 32(5): 836-839.

- Abdul-Baki A.A., Teasdale J.R.** (1993): A no-tillage tomato production system using hairy vetch subterranean clover mulches. *HortScience* 28(2): 106-108.
- Bednarek W., Lipiński W.** (1995): Rozpuszczalne formy fosforu w glebie poddanej oddziaływaniu następczego, zróżnicowanego nawożenia mineralnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 421: 15-20.
- Breś W., Golcz A., Komosa A., Kozik E., Tyksiński W.** (1997): Nawożenie roślin ogrodnich. Wyd. AR, Poznań.
- Gajc-Wolska J., Skąpski H., Zielony T.** (1999): Wpływ poziomu magnezu w glebie na zawartość tego składnika w wybranych gatunkach warzyw. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 466: 201-208.
- Hanczakowski P., Koreleski J., Wolski T.** (2001): Składniki pokarmowe i antyodżywcze występujące w roślinach. Wyd. AR, Kraków.
- Hoyt G.D., Monks D.W., Monaco T.J.** (1994): Conservation tillage for vegetable production. *HortTechnology* 4(2): 129-134.
- Kołota E.** (1981): Skuteczność nawadniania oraz nawożenia mineralnego azotem i magnezem w uprawie kapusty głowiastej czerwonej i włoskiej. *Ogrodn.* 1: 16-18.
- Komosa A., Stafiecka A.** (2002): Zawartości wskaźnikowe składników pokarmowych dla gleb sadowniczych analizowanych metodą uniwersalną. *Rocz. AR Pozn. CCCXLI, Ogrodn.* 35: 105-116.
- Kowalska I.** (2002): Wpływ zróżnicowanych zawartości siarczanów w substracie torfowym na zawartość tiocyjanianów w różach brokuła oraz wymycia siarczanów z podłoża. *Rocz. AR Pozn. CCCXLI, Ogrodn.* 35: 161-166.
- Michałojć Z.** (2000): Wpływ nawożenia azotem i potasem oraz terminu uprawy na plonowanie i skład chemiczny sałaty, rzodkiewki oraz szpinaku. *Rozprawa habilitacyjna.* Wyd. AR, Lublin.
- Nurzyński J.** (2003): Nawożenie roślin ogrodnich. Wyd. AR w Lublinie.
- Nurzyński J., Michałojć Z., Kalbarczyk M.** (2000): Oddziaływanie różnych podłoży na plon i skład chemiczny pomidora. Cz. I. W: *Uprawa wiosenna.* W: VIII Konf. Nauk „Efektywność stosowania nawozów w uprawach ogrodnich”. Warszawa 20-21 czerwca: 79-81.
- Sady W.** (2000): Nawożenie warzyw polowych. Wyd. Plantpress Sp.z o.o., Kraków.
- Zimny L.** (1999): Uprawa konserwująca. *Post. Nauk Roln.* 5, 41-51.

INFLUENCE OF CONSERVATION TILLAGE ON CONTENTS OF MINERAL COMPONENTS IN SOIL AND PARSLEY ROOTS

S u m m a r y

Field experiment was carried out in the years 1999-2000 on the lessive soil with parsley cv. 'Berlińska' cultivation. The effect of conservation tillage (no-tillage cultivation system and cover crop mulches: *Sinapis alba*, *Vicia sativa*, *Phacelia tanacetifolia*, *Avena sativa*) on contents of some mineral components in soil and parsley roots was investigated. No-tillage cultivation system did not have a significant influence on mineral contents in soil. White mustard and spring vetch mulches had a positive influence on contents of N and K in soil. Direct sowing decreased contents of K, Mg, N-total, N-NO₃ in parsley roots comparison to conventional tillage. Under mulching with spring vetch N-total, N-NO₃ and Mg contents in parsley roots were the highest of all objects. The significant higher content of K in roots was found after white mustard mulch.