

EDMUND HAJDUK, JANINA KANIUCZAK, EWA SZPUNAR-KROK

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, ul. M. Ćwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów
ehajduk@univ.rzeszow.pl, jkaniucz@univ.rzeszow.pl

ZAWARTOŚĆ K, Mg i Ca W GLEBACH PO UPRAWIE ROŚLIN MOTYLKOWATYCH

Ścisłe doświadczenia polowe prowadzono w latach 2003-2005 w dwóch punktach: na glebie lekkiej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego i glebie średniej wytworzonej z lessu. Doświadczenia z grochem, bobikiem, wyką, łubinem i łądzwianem w siewie czystym i mieszanym ze zbożami, realizowano w układzie trzyczynnikowym, metodą losowych bloków z podblokami, w 4 powtórzeniach. Po zbiorach plonów stwierdzono znaczne obniżenie ogólnej zawartości Ca w glebach. W wyniku uprawy roślin motylkowatych nie stwierdzono tendencji do spadku zawartości Mg i K w glebach lekkich (Lubliniec Nowy). Natomiast średnia zawartość tych pierwiastków w glebach pyłowych (Krasne) wykazywała tendencję malejącą.

Słowa kluczowe: rośliny motylkowe, właściwości gleb, makropierwiastki w glebach

I. WSTĘP

Rośliny motylkowe odgrywają istotną rolę w produkcji roślinnej [2,7]. Jest to związane zarówno z wysoką zawartością białka w plonach (co korzystnie wpływa na zmniejszenie deficytu białka paszowego), jak również z możliwością wiązania azotu atmosferycznego. Spośród wszystkich roślin strączkowych uprawianych na nasiona, w Polsce największe potencjalne zdolności plonowania posiada bobik [5]. Duże znaczenie także odgrywają groch siewny i łubiny. Średnie plony roślin strączkowych w Polsce utrzymywały się na poziomie 2 t·ha⁻¹. Niestety opłacalność uprawy tych roślin jest mniejsza aniżeli ziarna zbóż. Poza tym rośliny strączkowe cechuje większa niż inne gatunki zmienność plonowania, wynikająca z ich wrażliwości na przebieg warunków pogodowych.

W ostatnich latach powierzchnia zasiewów roślin strączkowych w Polsce kształtowała się w granicach 100-150 tys. ha, w tym odmiany jadalne 45-50 tys. ha. Poza tym znaczną powierzchnię (wynoszącą około 30 tys. ha) zajmują mieszanki strączkowo-zbożowe w statystykach zaliczane do zasiewów zbożowych. W strukturze zasiewów rośliny strączkowe stanowią niewielki odsetek gruntów ornych Polski (0,8-1,2%). Powszechnie znane jest znaczenie roślin strączkowych i ich mieszanek w utrzymaniu dodatniego bilansu substancji organicznej w glebie, ograniczaniu zużycia nawozów azotowych bez obawy obniżenia plonów roślin oraz ich dobra wartość przedplonowa dla zbóż [1,2,3,5,7]. Jest to szczególnie ważne w ekologicznym i integrowanym systemie produkcji [8]. Znacznie mniej rozpoznana jest kwestia wpływu uprawy roślin motylkowatych na zasobność gleb w makro- i mikroelementy.

Celem pracy było określenie wpływu uprawy wybranych roślin motylkowatych na zawartość K, Ca i Mg w glebie piaszczystej i glebie pyłowej.

* *Pracę recenzował:* prof. dr hab. Stanisław Wróbel, IUNG-PIB Wrocław

II. MATERIAŁ I METODY

Ścisłe doświadczenia polowe prowadzono w latach 2003-2005 w 2 punktach badawczych:

(1) na glebie średniej - brunatnej wytworzonej z lessu, o składzie granulometrycznym utworu pyłowego zwykłego, kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa (Krasne koło Rzeszowa), (2) na glebie lekkiej - brunatnej wylugowanej, wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego na piasku luźnym zalegającym na głębokości do 50 cm, kompleksu żynnego dobrego, klasy bonitacyjnej IV b (Lubliniec Nowy koło Lubaczowa).

Doświadczenia realizowano w układzie trzyczynnikowym, metodą losowanych podbloków (split-split-plot), w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wyniosła 16 m².

Czynnikami doświadczenia były:

(I) – gatunek roślinny rośliny strączkowej; (II) – sposób uprawy strączkowych (strączkowe w siewie czystym, strączkowe w mieszankach ze zbożem); (III) – poziomy intensywności uprawy: A – kontrola (bez nawożenia azotem); B – niskonakładowy (nawożenie dawką 30 kg N·ha⁻¹); C – średnionakładowy (nawożenie 60 kg N·ha⁻¹); D – wysokonakładowy (nawożenie 90 kg N·ha⁻¹).

Nawożenie azotowe wykonano posiewnie. Na obiektach o poziomie uprawy niskonakładowym (B) nawożenie azotowe zastosowano w całości wiosną w dawce 30 kg N·ha⁻¹, w fazie strzelania zbóż w żdźbło. Przy poziomie uprawy średnionakładowym nawożenie azotowe podzielono na równe dawki: 30 kg N wiosną i 30 kg N·ha⁻¹ w fazie strzelania w żdźbło zbóż, zaś przy wysokonakładowym (D) wiosną wysiano 50 kg N, a w fazie strzelania w żdźbło zbóż dalsze 40 kg N·ha⁻¹. Nawożenie fosforowo-potasowe było stałe i wynosiło 80 kg P₂O₅·ha⁻¹ (w formie superfosfatu potrójnego – 46%) i 120 kg K₂O·ha⁻¹ (w formie soli potasowej – 60%).

W doświadczeniu uprawiano rośliny strączkowe o zdeterminowanym typie wzrostu (za wyjątkiem lędźwianu siewnego) uprawiane na nasioną, w siewie czystym oraz w dwugatunkowych mieszankach ze zbożami (po 50% norm zleczanych dla ich czystego siewu). Przedplonem były zboża: żyto ozime na glebie lekkiej i pszenica jara na średniej.

W doświadczeniu na glebie średniej (Krasne) uprawiano: bobik (odmiana 'Titus' w obsadzie 80 szt·m⁻²), groch białokwitnący ('Kujawiak' – 125 szt·m⁻²), wykę siewną ('Ina' – 200 szt·m⁻²), a jako komponent mieszanek – jęczmień jary ('Rataj' – 320 szt·m⁻²).

Na glebie lekkiej (Lubliniec Nowy) wysiano: groch barwnie kwitnący (odmiana 'Sokolik' w obsadzie 125 szt·m⁻²), lędźwian siewny ('Derek' – 80 szt·m⁻²), łubin wąskolistny ('Sonet' – 125 szt·m⁻²), zaś w mieszankach wystąpił owies oplewiony ('Bajka' – 550 szt·m⁻²).

Po zbiorze roślin za pomocą laski Egnera z warstwy orno-próchnicznej poszczególnych obiektów pobrano próbki glebowe do analiz laboratoryjnych. W zgromadzonym materiale po uprzedniej mineralizacji gleby w stężonym HClO₄ na gorąco oznaczono zawartość Ca, Mg metodą płomieniową AAS a K metodą fotometrii płomieniowej. Podstawowe właściwości fizykochemiczne gleb oraz przyswajalne formy makroelementów określono metodami powszechnie przyjętymi w laboratoriach chemiczno-rolniczych.

Wyniki poddano podstawowej analizie statystycznej (program Statistica), obliczając średnie arytmetyczne, odchylenie standardowe i współczynniki korelacji prostej pomiędzy średnimi.

III. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Wyniki badań z 3-letniego okresu badań przedstawiono w tabeli 1.

Teren doświadczenia w miejscowości Krasne (Podgórze Rzeszowskie) obejmował gleby brunatnoziemne wytworzone z lessu o składzie granulometrycznym pyłu zwykłego. Charakteryzowały się one odczynem lekko kwaśnym, niewielką wartością kwasowości wymiennej i hydrolitycznej, wysokim stopniem wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami

zasadowymi (średnio 87,9%) oraz wysoką zawartością węgla (tab. 1). Gleby te cechowały się na ogół wysoką zawartością potasu przyswajalnego (średnio 182 mg $K_2O \cdot kg^{-1}$ s.m.) i niską zawartością magnezu przyswajalnego (średnio 37 mg $Mg \cdot kg^{-1}$ s.m.) przy ogólnej ilości tych metali w zakresie: K – 3,84-4,06 g $\cdot kg^{-1}$, Mg – 1,72-1,79 g $\cdot kg^{-1}$, Ca – 2,42-3,76 g $\cdot kg^{-1}$ s. m.

Doświadczenie w miejscowości Lubliniec Nowy koło Cieszanowa (Płaskowyż Tarnogrodzki obejmujący wschodnią część Kotliny Sandomierskiej) obejmowało gleby wytworzone z utworów czwartorzędowych o składzie granulometrycznym piasków gliniastych o zawartości średnio 20% frakcji pyłu (0,02-0,1 mm) i 15% frakcji części splawialnych (<0,02 mm). Charakteryzowały się one (tab.1) kwaśnym odczynem, aczkolwiek niezbyt dużymi wartościami kwasowości wymiennej i hydrolitycznej (średnio odpowiednio 0,29 i 1,95 cmol(+)/kg s.m.). Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego gleby kationami zasadowymi wynosił średnio 59,6%. Gleby te charakteryzowały się na ogół średnią zawartością potasu przyswajalnego (średnio 111 mg $K_2O \cdot kg^{-1}$ s. m.) i średnią zawartością magnezu przyswajalnego (średnio 41 mg $Mg \cdot kg^{-1}$ s. m.). Zawartość ogólnych form potasu magnezu i wapnia mieściła się w zakresie: K – 1,25-1,77 g $\cdot kg^{-1}$, Mg – 0,53-0,80 g $\cdot kg^{-1}$, Ca – 1,11-1,35 g $\cdot kg^{-1}$ s. m.

Analizując wyniki badań gleby po zbiorze plonów roślin strączkowych zaobserwowano wzrost kwasowości gleby, spadek ilości kationów zasadowych jak również zmniejszenie pojemności kompleksu sorpcyjnego gleby wzgl. kationów oraz obniżenie stopnia wysycenia gleby kationami zasadowymi w porównaniu do stanu wyjściowego w obu analizowanych gatunkach gleb. Pogorszenie tych parametrów gleby może niekorzystnie wpływać na wzrost i plonowanie roślin następczych. Podobnie Kirchmann i in. [4] analizując wyniki 18-letniego doświadczenia porównawczego odnośnie konwencjonalnych i organicznych systemów uprawy w południowej Szwecji stwierdzili, iż systemy uprawy z przewagą roślin strączkowych zakwaszają gleby szybciej, aniżeli pozostałe. Warto podkreślić, iż w wartościach bezwzględnych ta tendencja znacznie silniej ujawniała się w glebach pyłowych w porównaniu do gleb piaszczystych. Przykładem może być średnia sumy zasad wymiennych, która w glebach pyłowych w Krasnem zmniejszyła się o 2,59 cmol(+)/kg (z 9,5 do 6,91 cmol(+)/kg), podczas gdy w glebach piaszczystych Lublińca Nowego obniżyła się jedynie o 0,28 cmol(+)/kg. Stąd – uwzględniając jedynie właściwości fizykochemiczne gleb – korzystniejsza wydaje się być uprawa strączkowych na glebach lekkich.

Powyższe wnioski silnie korespondują z zawartością wapnia w badanych glebach. W obu rejonach prowadzonych badań stwierdzono znaczne obniżenie ogólnej zawartości Ca w badanych glebach – średnia ilość ogólnego Ca w glebach po zbiorze plonów roślin motylkowatych zmniejszyła się o 0,99 g/kg s. m. w glebach pyłowych w Krasnem oraz o 0,24 g/kg w glebach piaszczystych w Lublińcu Nowym w porównaniu do stanu wyjściowego. Taką samą tendencję stwierdzono w przypadku ogólnej zawartości magnezu i potasu w glebach pyłowych – po uprawie roślin motylkowatych średnia ilość ogólnego Mg zmniejszyła się z 1,76 do 1,68 g/kg, a spadek ten był jeszcze bardziej widoczny w przypadku średniej zawartości K: z 3,95 do 3,54 g/kg s. m. Natomiast nie stwierdzono tendencji do spadku zawartości Mg i K w glebach lekkich (Lubliniec Nowy) w wyniku uprawy roślin motylkowatych – w przypadku magnezu zauważono nawet niewielki wzrost średniej ilości tego pierwiastka w glebach po zbiorze plonów motylkowatych (o 0,06 g/kg s. m.). Należy podkreślić, iż zaobserwowano znacznie większe rozpiętości wartości liczbowych analizowanych cech gleb po zbiorze plonów w porównaniu do wartości sprzed siewu roślin motylkowatych. Sugeruje to znaczne różnice we wpływie innych czynników (gatunek roślin, rodzaj siewu czy poziom intensywności uprawy) co będzie przedmiotem odrębnych rozważań.

Bałuch i Benedycki [1] stwierdzili duże zróżnicowanie zawartości makroelementów w glebie płowej po uprawie mieszanek motylkowo-trawiastych w efekcie 3- i 5-letniego

użytkowania runi. Zaobserwowali między innymi znaczny spadek zawartości dostępnego potasu we wszystkich obiektach (dochodzący do 91 mg/kg), stwierdzili też zubożenie gleby w magnez. Natomiast zawartość wapnia w glebie nie wykazywała jednoznacznej tendencji zmian i była uzależniona od rodzaju mieszanki roślin, rodzaju nawożenia i lat badań.

Tabela 1- Table 1

Wybrane właściwości gleb przed rozpoczęciem doświadczenia (A) i po zbiorze plonów (B)
Some properties of soils before beginning experience (A) and after gathering of crops (B)

Parametr	Lubliniec Nowy		Krasne	
	A	B	A	B
pH _{H2O}	<u>5,60-6,42*</u> 6,01 / 0,580	<u>4,91-6,59</u> 5,76 / 0,355	<u>5,90-6,77</u> 6,34 / 0,616	<u>4,90-7,18</u> 6,18 / 0,569
pH _{KCl}	<u>4,96-5,56</u> 5,03 / 0,099	<u>4,20-6,17</u> 5,04 / 0,399	<u>5,59-6,00</u> 5,79 / 0,288	<u>4,09-6,70</u> 5,58 / 0,637
Kwasowość wymienna (Hw) <i>Exchangeable acidity</i> [cmol(+)-kg ⁻¹ s.m.]	<u>0,20-0,31</u> 0,29 / 0,034	<u>0,04-0,53</u> 0,23 / 0,096	<u>0,0-0,35</u> 0,26 / 0,124	<u>0,17-1,14</u> 0,36 / 0,187
Kwasowość hydrolytyczna (Hh) <i>Hydrolytic acidity</i> [cmol(+)-kg ⁻¹ s.m.]	<u>1,95-1,96</u> 1,95 / 0,007	<u>1,05-3,15</u> 2,18 / 0,341	<u>0,90-1,65</u> 1,28 / 0,530	<u>0,60-3,98</u> 1,90 / 0,781
Suma zasad wymiennych (S) <i>Base exchange capacity</i> [cmol(+)-kg ⁻¹ s.m.]	<u>1,81-4,80</u> 3,30 / 2,11	<u>1,00-5,90</u> 3,02 / 1,27	<u>8,4-10,5</u> 9,5 / 1,41	<u>3,5-20,5</u> 6,91 / 3,12
Pojemność kompleksu sorpcyjnego <i>Cation exchange capacity (T)</i> [cmol(+)-kg ⁻¹ s.m.]	<u>3,76-6,75</u> 5,26 / 2,11	<u>3,33-8,38</u> 5,21 / 1,37	<u>10,1-11,4</u> 10,8 / 0,88	<u>4,3-21,3</u> 8,82 / 3,13
Stopień wysycenie zasadami kompleksu sorpcyjnego gleby (V) <i>Base saturation [%]</i>	<u>48,1-71,1</u> 59,6 / 16,2	<u>30,1-75,3</u> 55,9 / 10,9	<u>83,6-92,0</u> 87,9 / 5,91	<u>47,3-96,1</u> 76,6 / 10,2
<i>Zawartość ogólna / Total content of:</i>				
C org. [g·kg ⁻¹]	<u>7,62-7,90</u> 7,76 / 0,019	<u>4,74-10,49</u> 7,39 / 0,129	<u>8,56-8,94</u> 8,76 / 0,025	<u>6,78-11,9</u> 9,11 / 0,098
Ca [g·kg ⁻¹]	<u>1,11-1,35</u> 1,23 / 0,017	<u>0,61-2,15</u> 0,99 / 0,021	<u>2,42-3,76</u> 3,09 / 0,095	<u>0,42-1,15</u> 2,10 / 0,093
Mg [g·kg ⁻¹]	<u>0,53-0,80</u> 0,67 / 0,019	<u>0,37-0,99</u> 0,73 / 0,014	<u>1,72-1,79</u> 1,76 / 0,005	<u>1,13-3,42</u> 1,68 / 0,023
K [g·kg ⁻¹]	<u>1,25-1,77</u> 1,51 / 0,037	<u>1,00-2,37</u> 1,50 / 0,037	<u>3,84-4,06</u> 3,95 / 0,016	<u>2,84-6,52</u> 3,54 / 0,043

* - zakres (range)
średnia arytmetyczna (*average*) / odchylenie standardowe (*standard deviation*)

Zubożenie gleby w Ca, Mg i K może wynikać z odprowadzenia tych składników z plonami oraz wymywania, uzależnionego od wielkości opadów, przepuszczalności wodnej gleby, pojemności i obsady jonowej kompleksu sorpcyjnego gleby, odczynu gleby. Wilczewski [9] badając zawartość i akumulację makroskładników w biomase trzech gatunków roślin strączkowych: seradeli uprawnej, grochu siewnego i łubinu żółtego, uprawianych na glebie lekkiej w międzyplonie ścierniskowym po jęczmieniu jarym zauważył, iż badane rośliny

gromadziły w biomacie znaczne ilości azotu (62,1-90,9 kg·ha⁻¹) i potasu (66,2-85,4 kg·ha⁻¹). Pozostałe składniki (P, Ca i Mg) były akumulowane w biomacie roślin motylkowatych w małych ilościach. W prezentowanych badaniach zwraca uwagę fakt, iż większe straty składników pokarmowych stwierdzono w bardziej zakwaszonych i zarazem cięższych, a więc mniej przepuszczalnych glebach w miejscowości Krasne. Nie można też pominąć zróżnicowanego wynoszenia składników z różnymi roślinami uprawnymi [6]. Być może przeważał tutaj efekt większego wynoszenia pierwiastków z plonami uzyskanymi na bardziej żyznych i zasobniejszych w składniki pokarmowe glebach. Taka sytuacja wskazuje jednocześnie na lepsze efekty uprawianych na glebach lekkich roślin motylkowatych w stosunku do roślin następczych w porównaniu do upraw prowadzonych na glebach cięższych.

Nie stwierdzono istotnych statystycznie korelacji pomiędzy zawartością Mg w badanych glebach a ilością wapnia. Koncentracja tego pierwiastka w glebie była zaś silnie dodatnio skorelowana z zawartością potasu ($r=0,657$ w glebach lekkich i $r=0,579$ w glebach ciężkich). Zawartość K w glebach po zbiorach plonów motylkowatych była ponadto istotnie statystycznie skorelowana z zawartością wapnia (dodatnio w glebach średnich oraz ujemnie w lekkich).

Tabela 2 – Table 2

Współczynniki korelacji prostej pomiędzy zawartością Ca, Mg i K a niektórymi właściwościami gleb (n=144)
Correlation of coefficients among Ca, Mg i K content in soil and some properties of soils

	pH _{H2O}	pH _{KCl}	Hh	S	T	V	Ca	Mg
LUBLINIEC NOWY								
Ca	-0,691***	-0,636***	0,193*	0,287***	0,314***	0,283***		
Mg	n.i.	n.i.	0,558***	n.i.	0,218**	-0,218**	n.i.	
K	0,479***	0,376***	0,272***	-0,207*	n.i.	-0,416***	-0,524***	0,657***
KRASNE								
Ca	0,166*	0,216**	-0,222**	0,171*	n.i.	0,250**		
Mg	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	
K	0,235**	0,328***	-0,348***	0,408***	0,321***	0,452***	0,320***	0,579***

* - istotny przy (significant at) $\alpha =0,05$; ** $\alpha =0,01$; *** $\alpha =0,001$

Analizując związki pomiędzy zawartością badanych pierwiastków a właściwościami fizykochemicznymi gleb nie stwierdzono istotnych statystycznie współczynników korelacji pomiędzy nimi i ilością Mg w glebach średnich. Intryguje fakt występowania ujemnych statystycznie, silnych korelacji pomiędzy zawartością Ca a wartością pH gleb lekkich oraz dodatnich z wartością kwasowości hydrolitycznej gleby. Równie nieoczekiwane są w przypadku tych gleb istotne statystycznie, ujemne współczynniki korelacji pomiędzy zawartością potasu a sumą zasad wymiennych czy stopniem wysycenia gleby kationami zasadowymi oraz dodatnie współczynniki korelacji pomiędzy kwasowością hydrolityczną gleby a analizowanymi pierwiastkami zasadowymi (Ca, Mg i K).

IV. WNIOSKI

- Po zbiorze plonów roślin motylkowatych zaobserwowano wzrost kwasowości badanej gleby, spadek ilości kationów zasadowych jak również zmniejszenie pojemności kompleksu sorpcyjnego gleby wzgl. kationów oraz obniżenie stopnia wysycenia gleby kationami zasadowymi w porównaniu do stanu wyjściowego zarówno w glebie piaszczystej, jak i – w znacznie większym stopniu – glebie pyłowej.
- W obu punktach doświadczenia stwierdzono znaczne obniżenie ogólnej zawartości Ca. Średnia ilość ogólnego Ca w glebach po zbiorze plonów roślin motylkowatych zmniejszyła

- się o $0,99 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s. m. w glebach pyłowych w Krasnem oraz o $0,24 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ w glebach piaszczystych w Lublińcu nowym w porównaniu do stanu wyjściowego.
3. Biorąc pod uwagę wartości średnie nie stwierdzono tendencji do spadku zawartości Mg i K w glebach lekkich (Lubliniec Nowy) w wyniku uprawy roślin motylkowatych. Natomiast średnia zawartość tych metali w glebach pyłowych (Krasne) wykazywała tendencję malejącą. Uzyskane wyniki pozwalają oczekiwać na glebach piaszczystych lepszych efektów produkcyjnych dla roślin następczych uprawianych po zbiorach roślin motylkowatych w porównaniu do gleb pyłowych.
 4. Nie stwierdzono istotnych statystycznie korelacji pomiędzy zawartością Mg w badanych glebach a ilością wapnia. Koncentracja tego pierwiastka w glebie była natomiast silnie dodatnio skorelowana z zawartością potasu.

V. LITERATURA

1. Bałuch A., Benedycki S.: Wpływ mieszanek motylkowo trawiastych i nawożenia mineralnego na żyzność gleby. *Annales UMCS. Sec. E.* 59. 1. s. 441-448. 2004.
2. Deibert E. J., Utter R. A.: Field Pea Growth and Nutrient Uptake: Response to Tillage Systems and Nitrogen Fertilizer Applications. *Com. Soil Sci. Plant Anal.* 35. 7. 8. s. 1141-1165. 2004.
3. Harasimowicz-Hermann G.: Wartość przedplonowa bobiku, zbóż i ich mieszanek dla pszenicy ozimej w warunkach regionu pomorsko-kujawskiego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446. s. 369-375. 1997.
4. Kirchmann H., Bergstrom L., Katterer T., Mattson L., Gesslein S.: Comparison of Long-Term Organic and Conventional Crop-Livestock Systems on a Previously Nutrient Depleted Soil in Sweden. *Agronomy journal.* 99. 4. s. 960-972. 2007.
5. Książak J., Kuś J.: Plonowanie bobiku w różnych systemach produkcji roślinnej. *Annales UMCS. Sec. E.* 60. s. 195-205. 2005.
6. Malicki L.: Znaczenie resztek poźniwnych w płodozmianie. *Acta Acad. Agricult. Techn. Olstenensis. Agricultura.* 64. s. 57-66. 1997.
7. Podleśny J.: Rośliny strączkowe w Polsce – perspektywy uprawy i wykorzystanie nasion. *Acta Agrophysica.* 6(1). s. 213-224. 2005.
8. Rudnicki F., Wenda-Piesik A.: Produkcyjność mieszanek zbóż jarych z grochem na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516. s. 181-193. 2007.
9. Wilczewski E.: Wartość wybranych roślin motylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na glebie lekkiej. *Cz. II. Skład chemiczny i akumulacja makroskładników. Acta Sci. Pol. Agricultura* 6(1). s. 35-44. 2007.

CONTENT OF K, Mg AND Ca IN SOILS AFTER CULTIVATION OF PAPILIONACEOUS PLANT

Summary

Strict experiments were led in 2003-2005 in two points: on light textured soil made from the light loamy sand and to medium textured soil made from loess. Three-factorial experiments with different legumes (pea, small beans, vetch, and lupine in pureculture and mixed with cereals sowing) were realized in 4 repetitions. In both regions of research the considerable decrease of the total Ca content in soils after harvesting was noticed. One did not ascertain the tendency to the decrease of the Mg and K content in light textured soils (Lubliniec Nowy) as a result of the tillage of papilionaceous plants. The average content of these elements in loess soils (Krasne) showed a decreased tendency.

Key words: papilionaceous plants, properties of soils, macroelements in soils