ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA
VOL. LIX, Nr 1 SECTIO E 2004

Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Łódzki 1, 10-718 Olsztyn, Poland

Anna Bałuch, Stanisław Benedycki

Wpływ mieszanek motylkowato-trawiastych i nawożenia mineralnego na żyzność gleby

Effects of legume-grass mixtures and mineral fertilization on soil fertility

ABSTRACT. The aim of the study was to determine soil abundance in nutrients after three and five years of legume-grass mixture application, depending on the mineral fertilizer rate. The experiment was performed under conditions of the Olsztyn Lakeland. The first experimental factor was a legume-grass mixture (50% legumes + 50% grass): A – *Trifolium pratense* + *Festuca pratensis*; B – *Lotus corniculatus* + *Dactylis glomerata*; C – *Trifolium repens* + *Lolium perenne*; D – *Medicago lupulina* + *Festuca rubra*. The other experimental factor was a different level of mineral fertilization: 1 – control: 0 kg N, P and K/ha; 2 – 0 kg N, 34.88 kg P and 99.6 kg K/ha; 3 – 60 kg N, 34.88 kg P and 99.6 kg K/ha; 4 – 120 kg N, 34.88 kg P and 99.6 kg K/ha. An analysis of soil fertility made after three and five years of legume-grass mixture application showed a significant increase in organic matter content; after three years the highest increase was observed for mixture A, and after five years – for mixtures C and D. The total nitrogen content of the soil increased as well, except control treatments with mixture D. After three and five years of legume-grass mixture application the ploughing layer was characterized by medium and high available phosphorus concentration, low and medium potassium concentration, and low or very low magnesium concentration.

KEY WORDS: legume-grass mixtures, mineral fertilization, soil residual fertility, nutrients

W ostatnich latach w Polsce następuje systematyczny wzrost powierzchni upraw mieszanek motylkowato-trawiastych na gruntach ornych [Kryszak, Kruczyńska 1998]. Według Traughtona [Sawicki 2001] 2–3 letni użytek przemienny

na gruntach ornych może zastąpić średnią dawkę obornika pod względem ilości dostarczonej substancji organicznej. Wartość przedplonowa mieszanek motylkowato-trawiastych, a zwłaszcza ilość pozostawionych makro- i mikroelementów w glebie jest względnie słabo rozpoznana [Grzebisz 1985; Kryszak i in. 2000].

Celem badań była ocena zasobności gleby w składniki pokarmowe po trzy- i pięcioletnim okresie użytkowania mieszanek motylkowato-trawiastych w zależności od zastosowanego nawożenia mineralnego w warunkach Pojezierza Olsztyńskiego.

METODY

Podstawą pracy było pięcioletnie doświadczenie polowe, dwuczynnikowe, założone 12 maja 1998 roku w Stacji Doświadczalnej w Tomaszkowie, metodą losowych bloków w czterech powtórzeniach. Doświadczenie założono na glebie brunatno-ziemnej typu płowego, klasy bonitacyjnej III b, kompleksu pszennego dobrego. Zawartość próchnicy wynosiła 1,58%. Warstwę orną charakteryzowała wysoka zawartość przyswajalnego żelaza i manganu, średnia fosforu i potasu oraz niska magnezu, sodu, cynku i miedzi. Odczyn gleby był zasadowy (pH_{KCl} 7,3). Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 10 m^2.

Pierwszym czynnikiem doświadczenia były cztery mieszanki motylkowato-trawiaste (wysiane w proporcji 50% roślina motylkowata i 50% trawa): Mieszanka A – koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) odmiana Ulka z kostrzewą łąkową (*Festuca pratensis* Huds.) odmiana Skrzeszowicka, Mieszanka B – komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus* L.) odmiana Skrzeszowicka z kupkówką pospolitą (*Dactylis glomerata* L.) odmiana Bepro, Mieszanka C – koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) odmiana Astra z życicą trwałą (*Lolium perenne* L.) odmiana Anna, Mieszanka D – lucerna nerkowata (*Medicago lupulina* L.) odmiana Renata z kostrzewą czerwoną (*Festuca rubra* L.) odmiana Nakielska.

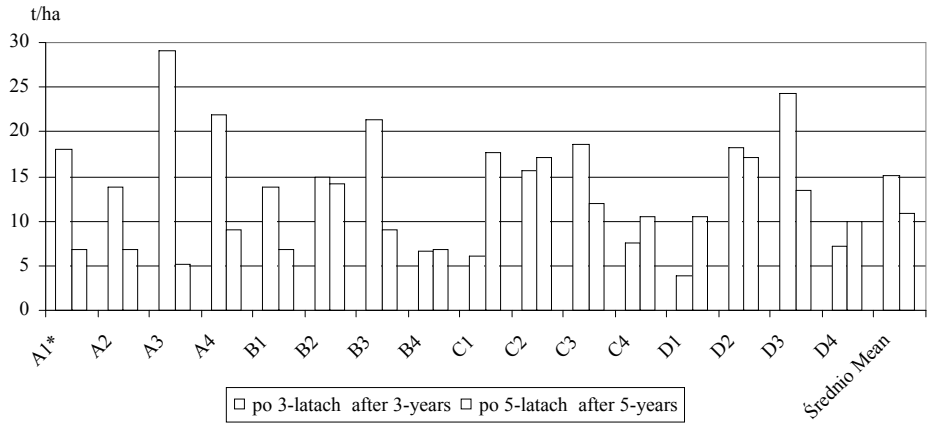
Drugim czynnikiem badawczym było zróżnicowane nawożenie mineralne: 1 – kontrola; 0 kg N, P i K/ha; 2 – 0 kg N, 34,88 kg P i 99,6 kg K/ha; 3 – 60 kg N, 34,88 kg P i 99,6 kg K/ha; 4 – 120 kg N, 34,88 kg P i 99,6 kg K/ha.

Nawozy azotowe wysiano w formie saletry amonowej: 60 kg N/ha – 20 kg wiosną, 20 kg po sprzęcie I pokosu, 20 kg po sprzęcie II pokosu i 120 kg N/ha – 40 kg wiosną, 40 kg po sprzęcie I pokosu, 40 kg po sprzęcie II pokosu. Nawozy fosforowe wysiano jednorazowo wiosną w postaci superfosfatu potrójnego, natomiast nawozy potasowe w postaci soli potasowej w dwóch równych dawkach, wiosną i po zbiorze pierwszego odrostu. Przy zbiorze zielonej masy pobierano po dwie kilogramowe próby, które posłużyły do określenia plonu suchej masy,

składu gatunkowego runi i wykonania analiz chemicznych. Po 5-letnim użytkowaniu mieszanek pokos III bez nawożenia w całości przyorano. Próby glebowe ze wszystkich obiektów pobierano: wiosną 1998 roku, jesienią 2000 i 2002 roku. Glebę analizowano ogólnie przyjętymi metodami: azot metodą Kjeldahla, węgiel – Tiurina (zawartość próchnicy obliczono przyjmując, że zawartość węgla w substancji organicznej wynosi ok. 58%), fosfor i potas – Egnera-Riehma; magnez metodą Schachtschabela; wapń metodą Spurwaya w modyfikacji Nowosielskiego. Zawartość materii organicznej w glebie obliczono jako różnicę między zawartością oznaczoną po 3- i 5-letnim okresie użytkowania runi a ilością określoną przed założeniem doświadczenia i przyjmując, że waga gleby w warstwie ornej na 1 ha wynosi 3000 t.

WYNIKI

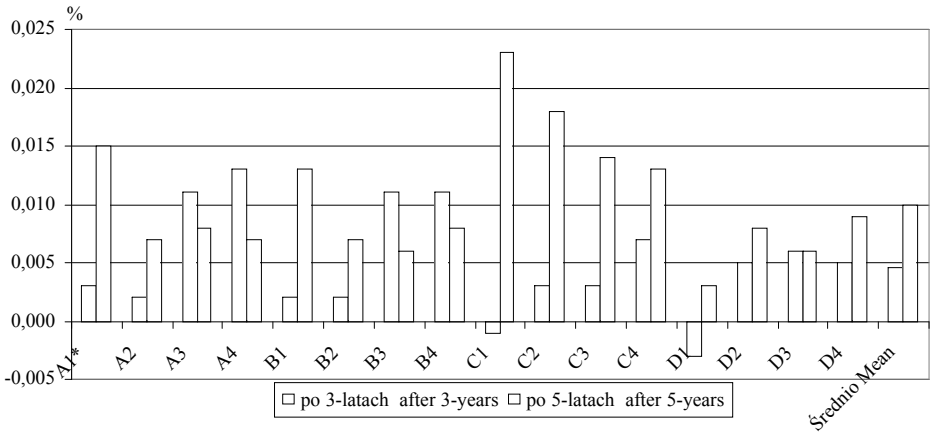
Przeprowadzona analiza stanowiska po 3- i 5-letnim użytkowaniu mieszanek wykazała wysoki wzrost zawartości materii organicznej w glebie (ryc. 1). Te rezultaty korespondują z wynikami uzyskanymi przez innych autorów [Rimovsky 1987; Nowak 1993; Szałajda, Malicki 1997; Tomaskin 1997 Kryszak i in. 1998;]. Po trzyletniej uprawie mieszanek najwyższe wzbogacenie gleby w ten składnik uzyskano pod mieszanką A z koniczyną łąkową, natomiast po pięcioletniej pod mieszanką C z koniczyną białą i życicą trwałą oraz D – z lucerną



*A, B, C, D- Mieszanki Mixtures, 1, 2, 3, 4- Nawożenie Fertilization

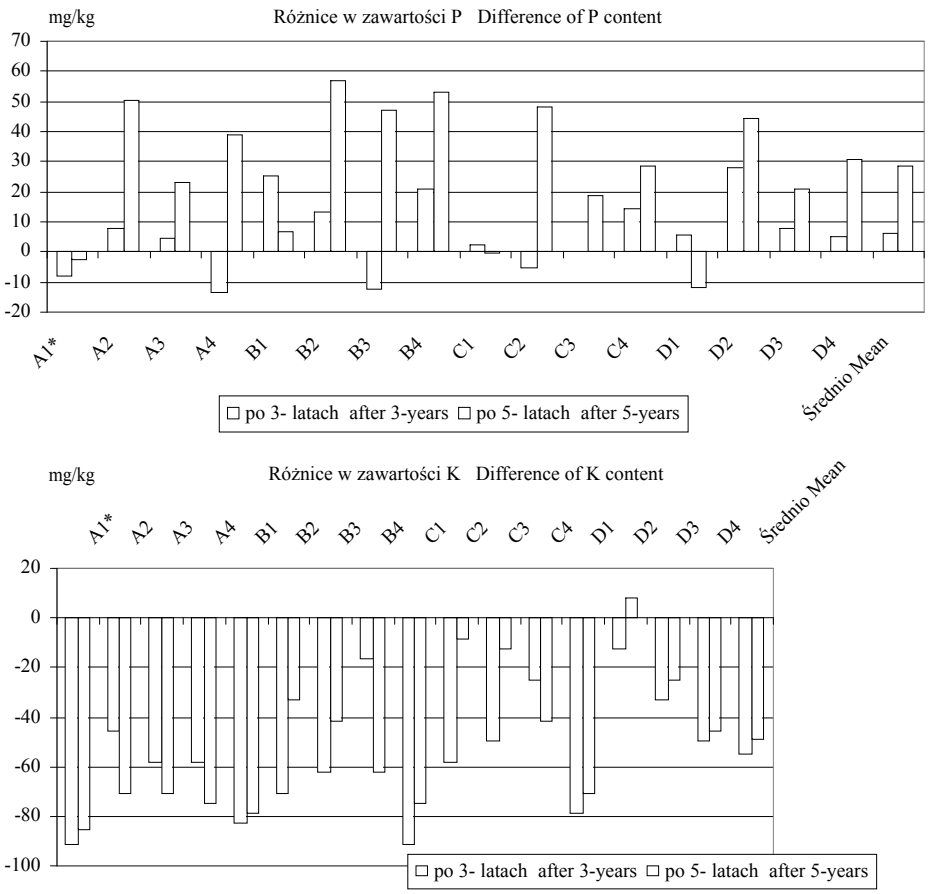
Rycina 1. Wzbogacenie gleby w substancję organiczną w czasie 3 i 5-letniego użytkowania runi
Figure 1. Soil enrichment in organic matter during 3 and 5-years use of the sward

i kostrzewą czerwoną. Zawartość azotu ogólnego w czasie trwania doświadczenia uległa większemu zróżnicowaniu (ryc. 2). Zaistniałe różnice w zawartości azotu ogólnego w glebie spowodowane były wyższymi zawartościami azotu w mieszankach z przeważającym udziałem roślin motylkowatych w składzie botanicznym lub powstały w wyniku przyorania różnej ilości biomasy. Potwierdzają tę tendencję badania Kryszaka i in. [1998] oraz Szczepaniaka i innych [2000]. Interesujące wyniki uzyskał Kopeć [1995], badając zawartość wody spod koniczyny łąkowej nienawożonej azotem, stwierdził on podwyższenie zawartości $N\text{-}NO_3$ w wodzie. Wynika z tego, że azot biologiczny też może ulegać wymyciu. Malicki [1997] zwrócił uwagę na to, że resztki pożniwne różnych roślin zawierają różne ilości składników mineralnych. Na ogół znajduje się w nich więcej azotu i potasu niż fosforu, wapnia czy magnezu, a w przypadku gatunku z rodziny motylkowatych zawartość azotu znacznie przewyższa ilość pozostałych makroelementów. Podkreślił on, że przy uprawie roślin motylkowatych w mieszankach z niemotylkowatymi, np. z trawami, tak być nie musi. W badaniach własnych większy udział roślin motylkowatych w runi poprawiał zawartości azotu w glebie, co zaobserwowano szczególnie po pięcioletniej uprawie mieszanek (ryc. 2). Według Ondraska i Gaborcika [1998] podwyższenie udziału roślin motylkowatych w runi zapewnia lepszą jakość resztek roślinnych, które dostają się do gleby. Z oceny badanych makroelementów wynika, że ich zawartość ulega dużemu zróżnicowaniu w zależności od lat trwania doświadczenia, mieszanki oraz nawożenia (ryc. 3 i 4).



*A, B, C, D- Mieszanki Mixtures, 1, 2, 3, 4- Nawożenie Fertilization

Rycina 2. Różnice w zawartości azotu ogólnego w glebie po 3 i 5-letnim użytkowaniu runi
Figure 2. Difference of total nitrogen content in the soil after 3 and 5-years use of the sward



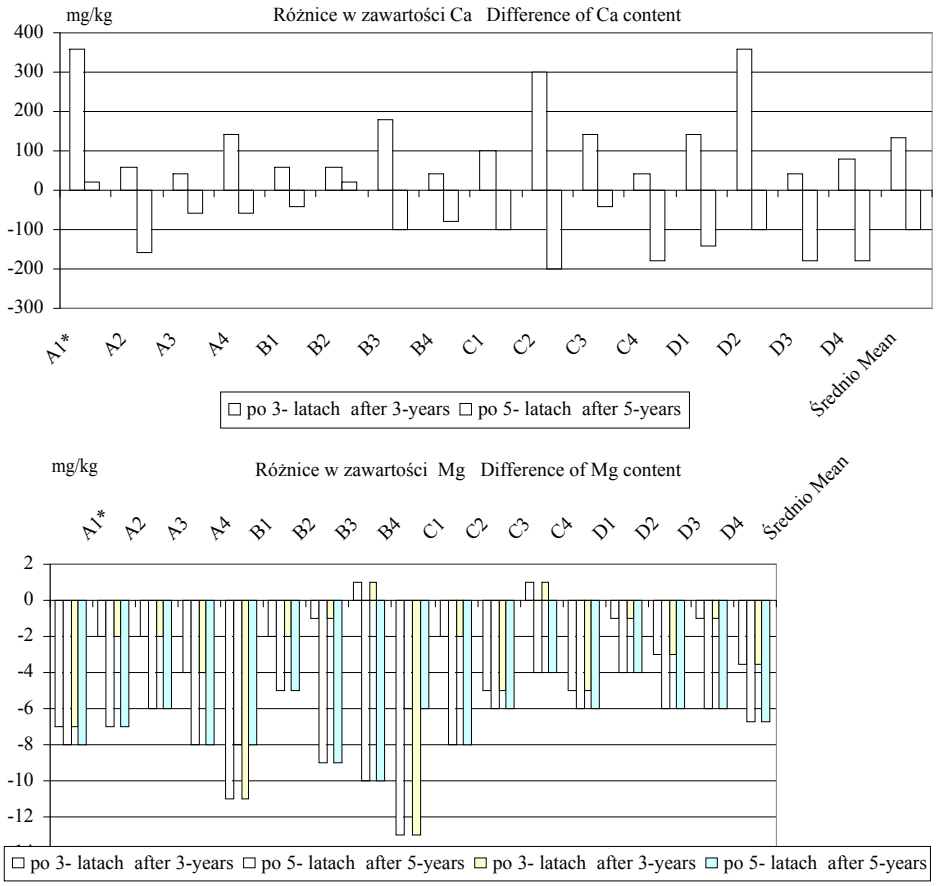
*A, B, C, D- Mieszanki Mixtures, 1, 2, 3, 4- Nawożenie Fertilization

Rycina 3. Różnice w zawartości P i K w glebie po 3 i 5- letnim użytkowaniu runi
Figure 3. Difference of P and K content in the soil after 3 and 5- years use of the sward

Zasobność gleby w fosfor przyswajalny była zróżnicowana od średniej do bardzo wysokiej i mieściła się w granicach od 47,5 do 88,9 mg P/kg po 3-letnim użytkowaniu mieszanek oraz od 49,3 do 118,2 mg P/kg po pięcioletnim (ryc. 3). Na obiektach z nawożeniem mineralnym doszło do podwyższenia zawartości tego składnika w glebie, szczególnie po pięcioletnim użytkowaniu mieszanek, natomiast na obiektach kontrolnych przy dużym udziale roślin motylkowatych w runi nastąpiło zubożenie gleby w P.

Zasobność gleby w potas kształtowała się w granicach od 49,8 (niska) do 128,7 mg K/kg (średnia) po trzyletnim użytkowaniu mieszanek i od 55,6 do 149,4 mg K/kg po pięcioletnim. Zawartość dostępnego potasu w glebie prawie

we wszystkich obiektach ulegała zmniejszeniu, nawet o 91,3 mg w 1 kg gleby (ryc. 3). Duże zubożenie gleby w ten składnik zaobserwowano na obiektach kontrolnych i z nawożeniem wyższą dawką azotu. Świadczy to o dużym zapotrzebowania roślin na ten składnik pokarmowy. W badaniach Richtera i innych [2000] równowagę bilansową potasu osiągnięto przy dawce 170 kg K/ha.



*A, B, C, D- Mieszanki Mixtures, 1, 2, 3, 4- Nawożenie Fertilization

Rycina 4. Różnice w zawartości Ca i Mg w glebie po 3 i 5- letnim użytkowaniu runi
Figure 4. Difference of Ca and Mg content in the soil after 3 and 5- years use of the sward

W czasie trwania doświadczenia dużemu zróżnicowaniu uległa zawartość wapnia (ryc. 4). Zubożenie gleby w Ca jest wynikiem odprowadzania go wraz z plonami oraz może wynikać z wymycia, które w zależności od ilości opadów atmosferycznych może być duże. Z badań przeprowadzonych przez Kopcia [1995] wynika, że największymi stężeniami w wodach przeciekających przez

profil glebowy wykazuje się wapń. Jego średnie roczne stężenia w wodzie wzrastają wraz z nawożeniem NPK. Większe ilości tego składnika stwierdzono w glebie po trzyletniej uprawie. Po pięcioletniej uprawie zubożenie gleby w ten składnik mogło wynikać z rozkładu materii organicznej i wydzielania się dużej ilości dwutlenku węgla oraz amoniaku i siarki, które następnie ulegały utlenianiu.

W doświadczeniu stwierdzono zubożenie gleby w magnez z wyjątkiem obiektów z mieszanką B i C, nawożonych wyższą dawką azotu po trzyletnim użytkowaniu (ryc. 4). Zawartość Mg przyswajalnego w glebie była niska oraz bardzo niska i oscylowała w granicach 28–42 mg Mg/kg po trzech latach od założenia doświadczenia oraz 31–37 mg Mg/kg po pięciu latach. Podobnie jak w przypadku wapnia, mogło wystąpić wymywanie magnezu do głębszych warstw gleb. Potwierdza tę tendencję Kopeć [1995], w którego badaniach, średnie stężenia magnezu w wodzie wynosiły około 10% zawartości wapnia. Silnie rozbudowane korzenie niektórych traw i roślin motylkowatych, docierając do głębszych warstw gleby, mogą korzystać z nagromadzonego tam magnezu. Dość duże ilości magnezu odprowadzane są z gleby również z plonami roślin.

WNIOSKI

1. Badane mieszanki motylkowato-trawiaste wpłynęły na wzrost żyzności gleby, poprzez jej wzbogacenie w substancję organiczną i N-ogólny.

2. Zawartość w glebie badanych makroelementów uległa dużemu zróżnicowaniu, w zależności od składu gatunkowego mieszanek motylkowato-tra–wiastych oraz nawożenia, a także od lat trwania doświadczenia.

PIŚMIENNICTWO

Grzebisz W. 1985. Wartość stanowiska po lucernie z tymotką. Rocz. AR Poznań 166, 57–65.

Kopeć S. 1995. Znaczenie górskich użytków zielonych w ochronie wód. Annales UMCS, Sec. E, 50, Suppl. 313–316.

Kryszak J., Kruczyńska H. 1998. Możliwości wykorzystania krótkotrwałych użytków zielonych w żywieniu bydła. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 462, 165–171.

Kryszak J., Szczepaniak W., Grzebisz W. 1998. Ocena potencjalnej wartości nawozowej resztek roślinnych mieszanek trawiasto-motylkowatych. Biul. Nauk. 1, 243–250.

Kryszak J., Szczepaniak W., Grzebisz W. 2000. Porównanie zawartości niektórych mikroelementów w resztkach roślinnych mieszanek trawiasto-motylkowatych o różnej długości użytkowania. Folia Univ. Agric. Stetin. 211, Agricultura 84, 217–222.

Malicki L. 1997. Znaczenie resztek pożniwnych w płodozmianie. Acta Acad. Agricult. Techn. Olstenensis, Agricultura 64, 57–66.

Ondrasek L., Gaborcik N. 1998. Wpływ udziału roślin motylkowatych w runi na zawartość masy organicznej i aktywność biologiczną gleby użytków zielonych. Łąkarstwo w Polsce 1, 165–172.

Richter R., Travnik K., Hlusek J. 2000. Bilans substancji odżywczych i zapotrzebowanie na nawożenie. Folia Univ. Agric. Stetin. 211, Agricultura 84, 429–434.

Rimovsky K. 1987. Resztki pożniwne roślin uprawnych i ich wpływ na bilans masy organicznej w glebie. Acta Acad. Agrcult. Techn. Olstenensis, Agricultura 44, 163–170.

Sawicki B. 2001. Akumulacja masy organicznej w resztkach pożniwnych użytków zielonych. Pam. Puł. 125, 111–115.

Szałajda R., Nowak J. 1993. Masa i skład chemiczny resztek pożniwnych traw oraz ich działanie następcze. Zeszyty Naukowe AT-R Bydgoszcz 183, Rolnictwo 34, 43–50.

Szczepaniak W., Grzebisz W., Kryszak J. 2000. Ocena wartości nawozowej resztek roślinnych pozostawionych przez krótkotrwałe użytki zielone. Folia Univ. Agric. Stetin. 211, Agricultura 84, 481–484.

Tomaskin J. 1997. Akumulacja i rozwój systemu korzeniowego na użytkach zielonych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 453, 145–152.