

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

²Katedra Chemii Rolnej i Ochrony Środowiska

Anna Bałuch¹, Stanisław Benedycki¹, Zofia Benedycka²

Wartość poplonowa mieszanek motylkowato-trawiastych

Aftercrop value of legume-grass mixtures

ABSTRACT. The aim of the study was to determine, with a spring rape yield test, the potential manurial value of plant residues of legume-grass mixtures. The forecrop (in the years 1998–2002) was an experiment with four legume-grass mixtures. The spring rape cv. “Mazowiecki” was sown in spring 2003. The experiment was performed on gray-brown podsolic soil of quality class IIIb. All cultivation and agricultural practices were carried out in accordance with the relevant recommendations and directions. Rape was harvested for green forage. The yield of spring rape grown after legume-grass mixtures and the effects of their mineral fertilization were studied. Soil abundance in nutrients was determined after five years of sward application and spring rape growth. Changes in the concentrations of organic substance and nitrogen in the soil observed after legume-grass mixture harvest had no significant influence on spring rape yield. The after-effects of nitrogen fertilization were significantly negative. Depending on the forecrop and fertilization level, rape dry matter yield varied from 5.17 to 7.81 t per ha. The highest increase in mass was recorded on the plot where spring rape was grown after mixtures of *Lotus corniculatus* with *Dactylis glomerata*, and *Trifolium repens* with *Lolium perenne*.

KEY WORDS: legume-grass mixtures, mineral fertilization, nutrients, spring rape

Resztki poźniwne roślin uprawnych to rezerwuar pierwiastków biogenych, pobieranych przez niektóre gatunki z połączeń niedostępnych innym lub pochodzących z symbiozy z bakteriami lub grzybami, a po mineralizacji pozostawionych do dyspozycji roślinom następczym [Malicki 1997]. Resztki poźniwne są

stałym źródłem materii organicznej, a zarazem energii odtwarzalnej, stanowiącej pierwsze ogniwo łańcucha pokarmowego glebowej części agroekosystemu. Substancja organiczna resztek to substrat próchnicy, nieustannie tworzonej w procesie humifikacji, dzięki czemu może się ona utrzymywać w stanie dynamicznej równowagi. Nieshumifikowana, a przeprowadzona w stan amorficzny część masy resztek to lepsze agregatów glebowych, umożliwiające powstanie struktury gruzełkowej gleby – podstawowego warunku jej sprawności. Resztki poźniwe stanowią średnio 60% masy organicznej wprowadzonej w rotacji płodozmianu i są podstawowym źródłem zaopatrzenia gleby w substancję organiczną [Kotecki, Broda 1995a].

Jednym z podstawowych etapów przy ustalaniu dawek nawozów mineralnych jest oszacowanie ilości składników pokarmowych dostarczonych do gleby z resztkami roślin przedplonowych. Jest to szczególnie ważne, gdy przyorywane zostają mieszanki motylkowato-trawiaste, ponieważ ich następcze działanie pozwala w znacznym stopniu ograniczyć nawożenie mineralne uprawianych roślin następczych [Kryszak i in. 2000]. Zdaniem Koteckiego i Brody [1995b] stanowisko po motylkowatych uważane jest za najlepsze dla rzepaku. Według Budzyńskiego [1986] czynnikiem silnie działającym na rozwój, plonowanie i skład chemiczny nasion rzepaku jest nawożenie azotem, toteż dla racjonalnego określenia jego dawek pod rzepak decydujące znaczenie ma przedplon oraz stopień pokrycia zapotrzebowania na wodę w okresie wiosenno-letnim.

Biorąc powyższe pod uwagę, podjęto badania, których celem była ocena potencjalnej wartości nawozowej resztek roślinnych mieszanek motylkowato-trawiastych, testowana plonem rzepaku jarego.

METODY

Badania prowadzono w Stacji Doświadczalnej w Tomaszkanie koło Olsztyna. Przedplonem (w latach 1998–2002) było doświadczenie z 4 mieszankami motylkowato-trawiastymi. Po wykonaniu niezbędnych zabiegów uprawowych wiosną 2003 roku wysiano 11 kg/ha nasion rzepaku jarego odm. Mazowiecki, w rozstawie 31,5 cm i na głębokość 1–1,5 cm. Doświadczenie założono metodą losowych bloków w 4 powtórzeniach na glebie brunatnoziemnej typu płowego, klasy bonitacyjnej IIIb₂ kompleksu pszennego dobrego. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 10 m². Całokształt zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych rzepaku przebiegał zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi.

Zakres badań obejmował plonowanie rzepaku jarego, uprawianego w stanowisku po czterech mieszankach motylkowato-trawiastych (wysianych wiosną 1998 roku, w proporcji 50% roślina motylkowata i 50% trawa): Mieszanka A –

koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) odmiana Ulka z kostrzewą łąkową (*Festuca pratensis* Huds.) odmiana Skrzyszowicka, Mieszanka B – koniczyna zwyczajna (*Lotus corniculatus* L.) odmiana Skrzyszowicka z kupkówką pospolitą (*Dactylis glomerata* L.) odmiana Bepro, Mieszanka C – koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) odmiana Astra z życią trwałą (*Lolium perenne* L.) odmiana Anna, Mieszanka D – lucerna nerkowata (*Medicago lupulina* L.) odmiana Renata z kostrzewą czerwoną (*Festuca rubra* L.) odmiana Nakielska.

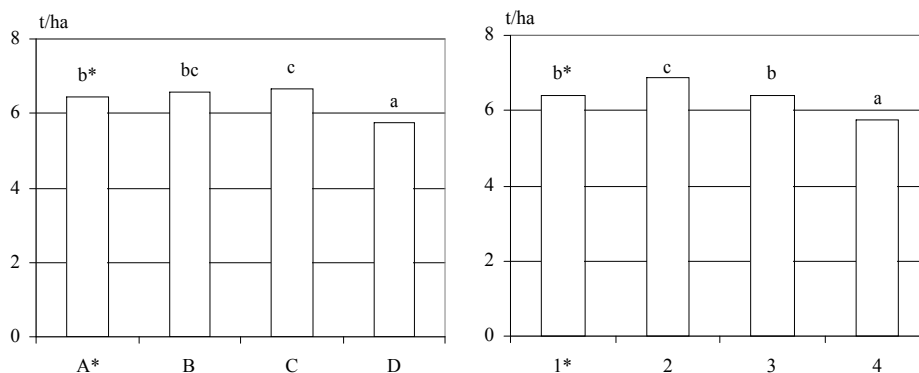
Drugim czynnikiem badawczym było określenie wpływu następczego nawożenia mineralnego, stosowanego w okresie użytkowania mieszanek. Poziomy nawożenia: 1 – kontrola: 0 kg N, P i K /ha, 2 – 0 kg N, 34,88 kg P i 99,6 kg K/ha, 3 – 60 kg N, 34,88 kg P i 99,6 kg K/ha, 4 – 120 kg N, 34,88 kg P i 99,6 kg K/ha.

Rzepak skoszono 29 lipca 2003 roku na zieloną masę. W doświadczeniu badano zasobność gleby w składniki pokarmowe po pięcioletnim okresie użytkowania mieszanek oraz po uprawie rzepaku jarego. Glebę analizowano ogólnie przyjętymi metodami: azot metodą Kjeldahla, węgiel – Tiurina. Istotność różnic weryfikowano testem Duncana na poziomie ufności $p = 0,05$.

WYNIKI

Kryszak [2003] zwraca uwagę na silne plonotwórcze działanie następcze 2–3-letnich mieszanek motylkowato-trawiastych, co pozwala na zmniejszenie dawki azotu mineralnego. W badaniach własnych zmiany ilości substancji organicznej i azotu w glebie po zbiorze mieszanek wpłynęły w istotny sposób na plonowanie rzepaku jarego. Istotnie najwyższe plony w wysokości 6,67 t suchej masy z ha uzyskano na stanowiskach po mieszance C, gdzie wysiano koniczynę białą z życią trwałą, natomiast istotnie najniższe po mieszance D z lucerną chmielową i kostrzewą czerwoną (ryc. 1). Badania przeprowadzone dotychczas przez Kryszaka i innych [2000; 2003] udowodniły, że przynależność roślin do określonej rodziny botanicznej wywiera istotny wpływ na szybkość rozkładu pozostawionych przez nią resztek roślinnych w glebie, decydując tym samym o tempie uwalniania składników mineralnych. W badaniach własnych działanie następcze dawek azotu, stosowanych pod mieszanki, było istotnie negatywne (ryc. 1). Istotnie najniższe plony rzepaku uzyskano na obiektach nr 4 z najwyższym nawożeniem azotowym, natomiast na obiektach z poziomem nawożenia 1 (kontrola) i 3 (z niższą dawką azotu) uzyskano takie same plony. Rozpatrując współdziałanie badanych czynników, można stwierdzić, że najniżej plonował rzepak na obiektach z najwyższą dawką azotu, z wyjątkiem mieszanki A z koniczyną łąkową, oraz na obiektach kontrolnych (ryc. 2). Istotnie najwyższe efekty

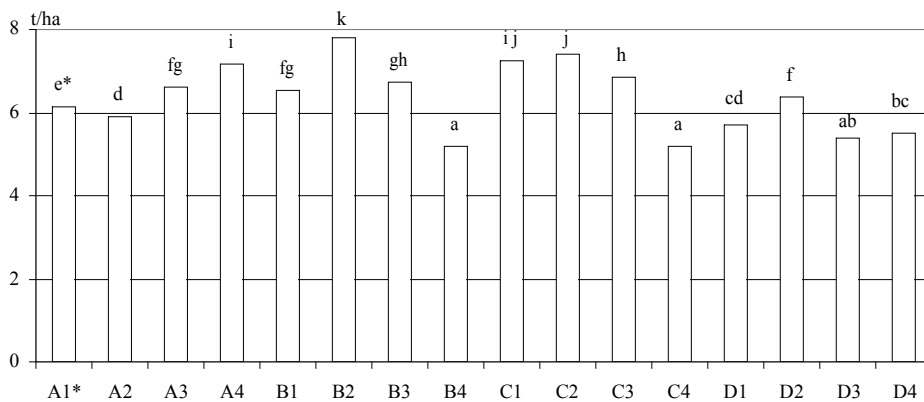
wzrostu suchej masy rzepaku uzyskano na stanowiskach po mieszance B i C. W zależności od przedplonu i nawożenia płony suchej masy rzepaku wahały się od 5,17 do 7,81 t z ha. Tak szerokie wahania sugerują znaczące działanie przedplonu jako czynnika różnicującego wielkość plonu tego gatunku (ryc. 2).



b* Grupy jednorodne Homogenous groups,
*A, B, C, D – Mieszanki Mixtures, 1, 2, 3, 4 – Nawożenie Fertilization

Rycina 1. Wpływ składu gatunkowego mieszanek motylkowato-trawiastych i działanie następcze nawożenia mineralnego na plon suchej masy rzepaku jarego

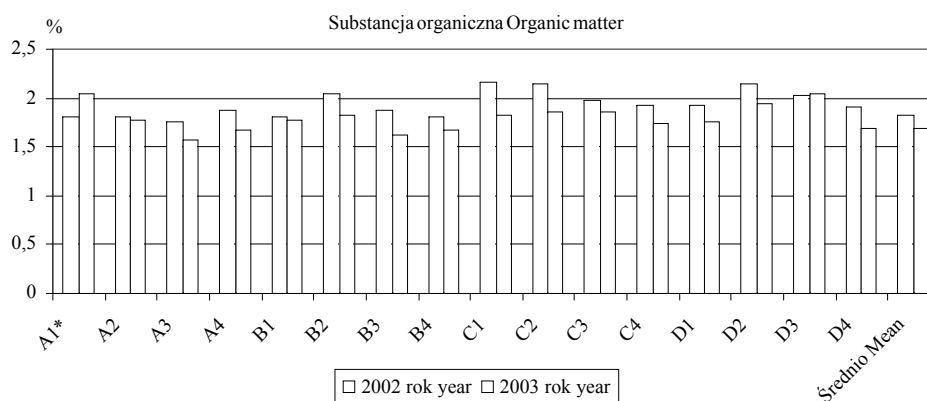
Figure 1. Influence of legume-grass mixtures and subsequent results of the effect of fertilization on dry matter yield spring rape



e* Grupy jednorodne Homogenous groups,
*A, B, C, D – Mieszanki Mixtures, 1, 2, 3, 4 – Nawożenie Fertilization

Rycina 2. Wpływ mieszanek motylkowato-trawiastych i nawożenia na plon suchej masy rzepaku jarego

Figure 2. Influence of legume-grass mixtures and fertilization on dry matter yield of spring rape



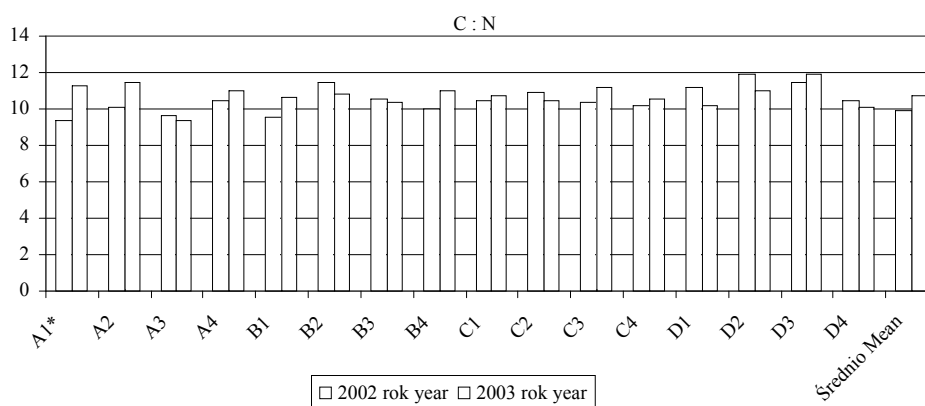
*A, B, C, D – Mieszanki Mixtures, 1, 2, 3, 4 – Nawożenie Fertilization

Rycina 3. Zawartość substancji organicznej w glebie po pięcioletnim użytkowaniu mieszanek (2002 rok) i po rzepaku (2003 rok)

Figure 3. Organic matter content in the soil after 5-year use of the mixtures (2002 year) and spring rape (2003 year)

Gleba po uprawie badanych mieszanek wykazywała wysoką zawartość substancji organicznej w granicach od 1,75 do 2,17 % (ryc. 3). Według Ondraska i Gaborcika [1998] mieszanki motylkowato-trawiaste w znacznym stopniu poprawiają żyzność gleby i są elementem reprodukcją glebową materię organiczną w płodozmianie. Wielu innych autorów stwierdziło wyraźny również wpływ mieszanek motylkowato-trawiastych na żyzność gleby [Rimovsky 1987; Tomaskin 1995 i 1997; Malicki 1997; Kryszak i in. 1998; Kryszak 2003]. W doświadczeniu większe ilości substancji organicznej występowały w glebie pod mieszanką C z koniczyną białą i życią oraz mieszanką D z lucerną i kostrzewą czerwoną (ryc. 3). Kryszak [2003] podkreślał, że masa korzeniowa wykazuje dużą zależność od rodzaju (składu) mieszanki. Uzyskane w badaniach własnych wyniki wskazują na wyższy potencjał nagromadzenia substancji organicznej na obiektach z nawożeniem fosforowo-potasowym i na kontrolnych niż z nawożeniem azotem. Wyniki te znajdują potwierdzenie w badaniach Benedyckiego [1991].

Na szybkość mineralizacji masy organicznej w glebie pod wpływem czynników biologicznych wpływa w dużym stopniu stosunek węgla do azotu w tej masie. Większe ilości azotu mineralnego uwalniają się podczas rozkładu resztek późniejszych roślin motylkowatych, dla których stosunek C:N ma znacznie niższą wartość niż w resztkach innych roślin [Benedycki 1991]. Wartość tego stosunku w glebie po uprawie mieszanek kształtowała się w granicach od 9,4 do



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

Rycina 4. Wartość stosunku C : N w glebie po pięcioletnim użytkowaniu mieszanek (2002 rok) i po rzepaku (2003 rok)

Figure 4. C : N ratio in the soil after 5-year use of the mixtures (2002 year) and spring rape (2003 year)

11,9 i była korzystna do reprodukcji próchnicy (ryc. 4). Rezultaty te korespondują z badaniami przeprowadzonymi przez Benedyckiego [1991], w podobnych warunkach glebowo-klimatycznych. Lepsze stanowisko dla procesu mineralizacji masy organicznej pozostawiła mieszanka A z koniczyną łąkową. Różnice te wynikały z większego udziału roślin motylkowatych w runi tej mieszanki. Najwyższą wartość tego stosunku uzyskano po mieszance D z lucerną, która jako gatunek motylkowaty krótkotrwały szybko ustąpiła z runi. Uprawa rzepaku spowodowała wzrost stosunku C:N w glebie średnio o 0,8.

WNIOSKI

1. Stwierdzono interakcję między rodzajem przedplonu i działaniem następczym stosowanego nawożenia mineralnego a plonem rzepaku.
2. Istotnie najwyżej plonował rzepak po mieszankach z udziałem *Lotus corniculatus* i *Trifolium repens*, natomiast działanie następcze dawek azotu stosowanych pod mieszanki wpłynęło istotnie negatywnie na plon suchej masy rzepaku.
3. Obecność w glebie dużej masy organicznej podatnej na mineralizację wpłynęła korzystnie na wysokość plonu rzepaku jarego.

PIŚMIENNICTWO

- Benedycki S.M. 1991. Optymalizacja nawożenia azotowego mieszanek motylkowo-trawiastych na użytkach przemiennych. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura* 52, Supl. A, 3–54.
- Budzyński W. 1986. Studium nad wpływem niektórych czynników agrotechnicznych na zimowanie i plonowanie odmian podwójnie uszlachetnionego rzepaku ozimego. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura* 41, Supl. B, 3–54.
- Grzebisz W. 1985. Wartość stanowiska po lucernie z tymotką. *Rocz. AR Poznań* 166, 57–65.
- Kotecki A., Broda K. 1995a. Wartość resztek poźniwnych jęczmienia jarego z wsiewką seradeli i życicy wielokwiatowej. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol.* 63, 262, 163–160.
- Kotecki A., Broda K. 1995b. Następczy wpływ różnych form bobiku na rozwój i plonowanie rzepaku ozimego. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol.* 63, 262, 119–127.
- 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.
- Kryszak J. 2003. Wartość gospodarcza mieszanek motylkowato-trawiastych w uprawie polowej. *Roczniki AR Poznań, Rozprawy naukowe* 338, 3–108.
- Malicki L. 1997. Znaczenie resztek poźniwnych w płodozmianie. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., 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.
- Rimovsky K. 1987. Resztki poźniwne roślin uprawnych i ich wpływ na bilans masy organicznej w glebie. *Acta Acad. Agricult. Techn. Olstenensis, Agricultura* 44, 163–170.
- Tomaskin J. 1995. Accumulation and root system development of grasslands. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 421 b, 101–105.
- Tomaskin J. 1997. Akumulacja i rozwój systemu korzeniowego na użytkach zielonych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 453, 145–152.

