

WPLYW PREPARATÓW BIOLOGICZNYCH ORAZ NAWOŻENIA MINERALNEGO NPK NA ZAWARTOŚĆ FRAKCJI WŁÓKNA U *DACTYLIS GLOMERATA* I *LOLIUM PERENNE*

MILENA TRUBA¹, BEATA WIŚNIEWSKA-KADŻAJAN, KAZIMIERZ JANKOWSKI

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce

Synopsis. Doświadczenie przeprowadzono w latach 2011–2014 na obiekcie doświadczalnym Katedry Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Celem pracy było określenie wpływu współdziałania preparatów biologicznych i nawożenia mineralnego, stosowanych w uprawach polowych traw pastewnych oraz ich wpływ na zawartość frakcji włókna neutralno-detergentowego i kwaśno-detergentowego. W doświadczeniu wysiano dwa gatunki traw: *Dactylis glomerata* odmiana Borna i *Lolium perenne* odmiana Info. Zastosowano nawożenie mineralne NPK; preparaty biologiczne: UGmax, Eko-Użyźniacz, Humus Active Papka oraz połączenie biopreparatów z nawożeniem NPK. Wyniki badań poddano ocenie statystycznej, wykonując analizę wariancji dla doświadczeń wieloczynnikowych. Zróżnicowanie średnich weryfikowano testem Tukey'a przy poziomie istotności $p \leq 0,05$. Zastosowanie preparatów biologicznych osobno lub w połączeniu z nawożeniem mineralnym nie wpłynęło istotnie na zmniejszenie zawartości frakcji NDF i ADF w paszy z *Lolium perenne* i *Dactylis glomerata*. Biomasa pochodząca z *Lolium perenne* miała istotnie mniejsze zawartości frakcji ADF i NDF niż pasza z *Dactylis glomerata*. Zawartość frakcji NDF w paszy z *Lolium perenne* i *Dactylis glomerata* zwiększała się w kolejnych latach ich uprawy.

Słowa kluczowe: NDF, ADF, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*

WSTĘP

Dynamiczny rozwój rolnictwa ekologicznego jest zauważalny na całym świecie, zwłaszcza w Unii Europejskiej. W Polsce również nastąpił znaczny wzrost zainteresowania tą dziedziną rolnictwa o czym świadczy zwiększająca się co roku liczba gospodarstw ekologicznych. Wraz z rosnącym zainteresowaniem gospodarstwami ekologicznymi i ich produktami, powstają liczne preparaty biologiczne dopuszczone do stosowania w tego typu gospodarstwach, spełniające rolę nawozu lub środka ochrony roślin. Zgodnie z wykazem nawozów i środków poprawiających właściwości gleby zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym przez IUNG w Puławach, biopreparaty o nazwach UGmax, Humus Active Papka oraz Eko-Użyźniacz należą do środków poprawiających właściwości gleby. Ciągły postęp w badaniach ukazuje konkurencyjność stosowania preparatu biologicznego UGmax w stosunku do konwencjonalnych rozwiązań w uprawie traw na paszę [Sosnowski 2011, 2012a 2012b, 2012c, Sosnowski i Jankowski 2012]. Czynniki ograniczającymi pobranie, strawność oraz wartość energetyczną pasz są składniki ścian komórkowych roślin, oznaczone jako frakcje włókna neutralno-detergentowego (NDF) i kwaśno-detergentowego (ADF) [Baert i Van Waes 2014, Belanger i in. 2013, Brzóska

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: milena.truba@uph.edu.pl

i Śliwiński 2011]. Ponadto wielu autorów [Belanger i in. 2013, Rodrigues i in. 2008, Stejskalova i in. 2013] uważa, iż współczesne systemy żywienia zwierząt, a szczególnie krów, w miejsce lub obok włókna surowego w szerokim zakresie wykorzystują zarówno frakcje włókna neutralno-detergentowego (NDF), jak i kwaśno-detergentowego (ADF). Frakcje te w paszy pochodzenia roślinnego dla krów wysoko wydajnych nie powinny przekraczać kolejno 25 oraz 19% [Dymnicka 2001]. Liczne wyniki badań wskazują jednak, iż wartości te w paszach z użytków zielonych są znacznie wyższe [Andrieu i in. 1993, Dembek i Łyszczarz 1998, Downing i Gamroth 2007, Jankowska-Huflejt i Wróbel 2008, Szkutnik i in. 2012, Tilvikiene i in. 2014].

Obecnie, w literaturze brakuje doniesień na temat oddziaływania preparatów Eko-Użyźniacz i Humus Active Papka stosowanych osobno oraz w połączeniu z nawożeniem mineralnym na dowolny gatunek traw pastewnych. Brakuje również opracowań odnośnie wpływu powyższych biopreparatów na zawartość frakcji włókien ADF i NDF w paszy z *Dactylis glomerata* i *Lolium perenne*. Dlatego też podjęto badania właśnie w tym zakresie. Istniejące już w literaturze opracowania dotyczące preparatu UGmax stosowanego w uprawie traw pastewnych stanowiły źródło odniesienia dla badanych cech.

Celem badań było określenie wpływu preparatów biologicznych stosowanych osobno i w połączeniu z nawożeniem mineralnym na zawartość neutralno-detergentowej i kwaśno-detergentowej frakcji włókna w paszach u wybranych gatunków traw pastewnych.

MATERIAŁ I METODY

Trzyletnie doświadczenie polowe założono jesienią 2011 roku na terenie obiektu należącego do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach (52°17' N, 22°28' E) w trzech powtórzeniach w układzie split-plot. Obiekty doświadczalne stanowiły poletka o powierzchni 3 m².

Eksperyment założono na glebie o składzie granulometrycznym piasku słabo gliniastego (tab. 1) zaliczonej do rzędu gleb antropogenicznych, typu kulturoziemnych, podtypu hortisoli [Systematyka gleb Polski 2011].

Tabela 1. Skład granulometryczny gleby stanowiącej podłoże pod doświadczenie
Table 1. Soil granulometric composition of soil in experiment

| Procentowy udział frakcji ziemistych (mm) – Percentage of particle fractions (mm) | | | |
|---|------------|--------|--|
| 2,0–0,05 | 0,05–0,002 | >0,002 | Grupa granulometryczna – Granulometric group |
| 85 | 13 | 2 | Piasek słabo gliniasty – Loamy sand |

Analiza chemiczna gleby (tab. 2), na której prowadzono doświadczenie wykazała zawartość węgla w związkach organicznych (C_{org}) na poziomie 13,5 g·kg⁻¹ s.m., azotu ogółem 1,30 g·kg⁻¹ s.m., a więc stosunek węgla w związkach organicznych do azotu ogółem (C:N) w glebie doświadczalnej wyniósł 10,3:1. Zawartość ogólnych form pozostałych badanych makroskadników była wysoka. Analiza chemiczna badanej gleby na zawartość przyswajalnych form fosforu i magnezu wykazała, że kształtowała się ona w granicach zasobności wysokiej a potasu w granicach zasobności średniej.

Głównym czynnikiem badawczym w przeprowadzonym doświadczeniu były preparaty biologiczne o nazwach handlowych: UGmax, Eko-Użyźniacz i Humus Active Papka, zastosowane oddzielnie i uzupełnione mineralnie NPK. Skład biopreparatów użytych w doświadczeniu

Tabela 2. Zawartość makro- ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) i mikroelementów ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) w glebie
 Table 2. Contents of macro- ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) and microelements ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) in soil

| Składniki Components | Jednostka Unit | Zawartość w glebie Content in soil |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| pH | – | 6,80 |
| C _{org} | $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. | 13,5 |
| Formy ogólne – General forms | | |
| N _{og} | $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. | 1,30 |
| P | | 0,75 |
| K | | 1,12 |
| Ca | | 1,80 |
| Mg | | 1,20 |
| Na | | 0,15 |
| Fe | $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. | 4 563 |
| Mn | | 156 |
| Cu | | 5,60 |
| Zn | | 14,5 |
| Formy przyswajalne – Absorbable forms | | |
| P – H_2PO_4^- | $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. | 170 |
| K – K^+ | | 114 |
| Mg – Mg^{2+} | | 84 |

polowym przedstawiono w tabeli 3. Preparaty biologiczne w przeprowadzonym doświadczeniu stosowano corocznie na odrost wiosenny w następujących dawkach: UGmax – $0,6 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$, Eko-Użyźniacz – $15 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$, Humus Active Papka – $50 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Tabela 3. Skład preparatów biologicznych
 Table 3. Ingredients of the soil conditioners

| Preparat Product | Makroelementy – Macroelements ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) | | | | | | Mikroelementy Microelements ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) | | | | Mikroorganizmy i inne Microorganisms and others |
|---------------------|--|-----|-----|----|-----|-----|--|----|----|----|--|
| | N | P | K | Ca | Mg | Na | Mn | Fe | Zn | Cu | |
| UGmax | 1,2 | 0,2 | 2,9 | – | 0,1 | 0,2 | 0,3 | – | – | – | Bakterie kwasu mlekowego – Lactic acid bacteria, Bakterie fotosyntetyczne – Photosynthetic bacteria, Azotobacter, Pseudomonas, Drożdże – Yeast, Promieniowce – Actinomycetes |

Tabela 3. cd.
Table 3. cont.

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|----|-----|---|---|---|
| Eko-Użyźniacz | 0,6 | 0,3 | 0,7 | - | - | - | - | - | - | - | Grzyby endomikoryzowe – Endomycorrhizal fungi, Bakterie – Bacteria, Enzymy związane z metabolizmem dżdżownic – Earthworm fibrinolytic enzymes |
| Humus Active Papka | 0,2 | 1,3 | 4,6 | 3,0 | 0,5 | - | 15 | 500 | 3 | 1 | Trwała aktywna próchnica z populacją pozytywnych mikroorganizmów – Active humus and population of useful microorganisms |

Mineralne nawożenie NPK zastosowano w następujących dawkach (kg·ha⁻¹): N-15, P₂O₅ -80, K₂O-120. Mineralne nawożenie azotem zastosowano w formie saletry amonowej (NH₄NO₃), fosforem w formie superfosfatu potrójnego granulowanego (Ca(H₂PO₄)₂), zaś potasem w formie soli potasowej wysokoprocentowej (KCl). Nawożenie fosforem zastosowano jednorazowo na odrost wiosenny, natomiast azotem i potasem w dawkach dzielonych na trzy równe części: pierwszą przed ruszeniem wegetacji, drugą i trzecią na drugi i trzeci odrost.

Wymienione biopreparaty oraz nawożenie mineralne testowano na dwóch gatunkach traw pastewnych: *Dactylis glomerata* odmiany Bora oraz *Lolium perenne* odmiany Info, wysianych jesienią 2011 roku zgodnie z normą wysiewu odpowiednio w ilości 18 i 23 kg·ha⁻¹.

Badanymi cechami były zawartości frakcji włókna neutralno-detergentowego oraz kwaśno-detergentowego wyrażone w % s.m. Analizy składu chemicznego biomasy testowanych roślin pod kątem badanych cech wykonano metodą spektroskopii odbiciowej w bliskiej podczerwieni (NIRS) przy użyciu aparatu NIRFlex N-500 firmy BUCHI z zastosowaniem gotowych kalibracji na pasze suche firmy INGOT.

Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie wykorzystując analizę wariancji dla doświadczenia trzyczynnikowego, a zróżnicowanie średnich weryfikowano testem Tukeya przy poziomie istotności p≤0,05. Do obliczeń wykorzystano program statystyczny Statistica 6.0–2001.

Charakterystykę warunków hydrotermicznych opracowano na podstawie danych uzyskanych ze stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Siedlcach (tab. 4). Temperatura powietrza w okresach wegetacyjnych trzyletniego doświadczenia wahała się w granicach 8,4–20,2°C i wynosiła średnio dla tego okresu 14,3°C. Średni miesięczny opad atmosferyczny z okresu wegetacyjnego z trzech lat badań wyniósł 52,6 mm, przy czym najmniejsze opady odnotowywano w październiku 21,8 mm, a największe w maju 84,0 mm. Okres wegetacyjny na obszarze prowadzenia badań miał początek 28 marca i trwał do 1 listopada [Radzka 2014]. W celu określenia czasowej i przestrzennej zmienności elementów meteorologicznych oraz ich wpływu na przebieg wegetacji roślin, określono współczynnik hydrotermiczny Sielanianowa (tab. 5). W pierwszym roku badań (2012) optymalne warunki termiczno-wilgotnościowe wystąpiły wyłącznie w czerwcu i październiku. W pozostałych miesiącach okresu wegetacyjnego warunki termiczno-wilgotnościowe kształtowały się od suchych po skrajnie suche. W kolejnych latach doświadczenia okresy suche występowały na przemian z wilgotnymi, a warunki optymalne wystąpiły jedynie w kwietniu 2013 i 2014 roku oraz lipcu 2014 roku. Najlepsze warunki hydrotermiczne występowały w pierwszej połowie okresu wegetacyjnego bez względu na rok prowadzenia doświadczenia.

Tabela 4. Średnia temperatura powietrza (°C) i suma opadów atmosferycznych (mm) w poszczególnych miesiącach okresów wegetacyjnych w czasie prowadzenia badań

Table 4. Average of air temperature (°C) and sums of atmospheric precipitation (mm) in individual months of vegetation period and study years

| Rok Years | Miesiąc – Months | | | | | | | Średnia Mean |
|--------------------------------|------------------|-------|------|------|-------|------|------|-----------------|
| | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | |
| Temperatura – Temperature (°C) | | | | | | | | |
| 2012 | 8,9 | 14,6 | 16,3 | 20,7 | 18,0 | 14,1 | 7,4 | 14,3 |
| 2013 | 7,4 | 15,3 | 18,0 | 19,0 | 18,8 | 11,7 | 9,3 | 14,2 |
| 2014 | 9,8 | 13,5 | 15,4 | 20,8 | 18,1 | 14,1 | 8,5 | 14,3 |
| Średnia – Mean | 8,7 | 14,5 | 16,6 | 20,2 | 18,3 | 13,3 | 8,4 | 14,3 |
| Wielolecie – Long-term | 8,5 | 14,0 | 17,4 | 19,8 | 18,9 | 13,2 | 7,9 | 14,2 |
| Opady – Precipitation (mm) | | | | | | | | |
| 2012 | 29,9 | 53,4 | 76,2 | 43,0 | 51,0 | 11,4 | 29,4 | 42,0 |
| 2013 | 36,0 | 105,9 | 98,8 | 91,3 | 15,0 | 94,3 | 32,8 | 67,7 |
| 2014 | 45,0 | 92,7 | 55,4 | 10,0 | 105,7 | 25,0 | 3,3 | 48,2 |
| Średnia – Mean | 37,0 | 84,0 | 76,8 | 48,1 | 57,2 | 43,6 | 21,8 | 52,6 |
| Wielolecie – Long-term | 33,0 | 52,0 | 52,0 | 65,0 | 56,0 | 48,0 | 28,0 | 47,7 |

Tabela 5. Wartość współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa (K) w poszczególnych miesiącach okresów wegetacyjnych w latach prowadzenia badań

Table 5. Value of hydrometrical index of Sielianinow (K) in individual months of vegetation period and experimental years

| Lata Years | Miesiące – Months | | | | | | |
|---------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 2012 | 1,12 (ds) | 1,22 (ds) | 1,56 (o) | 0,69 (bs) | 0,94 (s) | 0,27 (ss) | 1,32 (o) |
| 2013 | 1,60 (o) | 2,20 (w) | 1,80 (dw) | 1,50 (o) | 0,25 (ss) | 2,70 (bw) | 1,22 (ds) |
| 2014 | 1,53 (o) | 2,29 (w) | 1,20 (ds) | 0,16 (ss) | 1,95 (dw) | 0,59 (bs) | 0,13 (ss) |

$K \leq 0,4$ – skrajnie suchy/extreme drought (ss); $0,4 < K \leq 0,7$ – bardzo suchy/severe drought (bs); $0,7 < K \leq 1,0$ – suchy/drought (s); $1,0 < K \leq 1,3$ – dość suchy/moderately drought (ds.); $1,3 < K \leq 1,6$ – optymalny/optimal (o); $1,6 < K \leq 2,0$ – dość wilgotny/moderately wet (dw); $2,0 < K \leq 2,5$ – wilgotny/wet (w); $2,5 < K \leq 3,0$ – bardzo wilgotny/severely wet (bw); $K > 3,0$ – skrajnie wilgotny/extremely wet (sw)

WYNIKI I DYSKUSJA

Ilość frakcji włókna w paszy ściśle związana jest z terminem koszenia, stadium rozwojowym roślin, składem botanicznym runi, strukturą morfologiczną rośliny, warunkami siedliskowymi, a w szczególności termicznymi [Grygierzec 2012, Kozłowski i in. 1996]. Zdaniem Brzóska i Śliwińskiego [2011] frakcje włókna kwaśno-detergentowego oraz frakcje włókna neutralno-detergentowego są czynnikami ograniczającymi pobranie paszy przez zwierzęta, strawność

oraz wartość energetyczną. W przeprowadzonych badaniach zawartość frakcji włókna neutralno-detergentowego była zmienna w zależności od zastosowanego nawożenia, badanego gatunku trawy i roku badań (tab. 6).

Tabela 6. Zawartość frakcji włókna neutralno-detergentowego w suchej masie ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) badanych gatunków traw w zależności od zastosowanego nawożenia i roku badań

Table 6. Relationship between NDF concentration in the dry matter ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$), the fertilizers, and experimental year

| Gatunek Species (B) | Rok Year (C) | Obiekty nawozowe – Fertilizer treatment (A) | | | | | | | | Średnia Mean |
|--|--------------------|---|-----|-----|-----|-----|------------|------------|------------|-----------------|
| | | 0 | NPK | UG | EU | HA | UG +NPK | EU +NPK | HA +NPK | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | 2012 | 492 | 497 | 493 | 453 | 408 | 440 | 479 | 423 | 461 |
| | 2013 | 469 | 504 | 507 | 420 | 472 | 490 | 508 | 450 | 477 |
| | 2014 | 468 | 479 | 453 | 451 | 488 | 459 | 456 | 469 | 465 |
| <i>Lolium perenne</i> | 2012 | 423 | 432 | 445 | 409 | 413 | 383 | 399 | 376 | 410 |
| | 2013 | 390 | 411 | 434 | 420 | 446 | 428 | 405 | 403 | 417 |
| | 2014 | 440 | 493 | 517 | 501 | 465 | 419 | 477 | 434 | 468 |
| Średnia dla nawożenia – Mean of fertilizer treatment | | | | | | | | | | |
| Nawożenie Fertilizers | | 447 | 469 | 475 | 442 | 449 | 436 | 454 | 426 | 450 |
| Średnia dla gatunku – Mean for species | | | | | | | | | | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | | 476 | 493 | 484 | 441 | 456 | 463 | 481 | 448 | 468 |
| <i>Lolium perenne</i> | | 417 | 445 | 465 | 443 | 441 | 410 | 427 | 404 | 432 |
| Średnia z lat – Mean of year | | | | | | | | | | |
| | 2012 | 457 | 465 | 469 | 431 | 410 | 412 | 439 | 399 | 435 |
| | 2013 | 429 | 457 | 470 | 420 | 459 | 459 | 457 | 427 | 447 |
| | 2014 | 454 | 486 | 485 | 476 | 477 | 439 | 466 | 452 | 467 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : A = r.n.; B = 16; C = 24; B/C=24; C/B = 29; A/B/C = 81 | | | | | | | | | | |

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences

Analizując rodzaj stosowanego nawożenia niezależnie od gatunku trawy i roku badań (tab. 6) stwierdzono, że najmniejszą zawartość frakcji NDF zawierała pasza z obiektu, gdzie zastosowano Humus Active łącznie z nawożeniem mineralnym ($426 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), a największą zawartością tego parametru odznaczała się trawa z obiektu z użyźniaczem glebowym UGmax ($475 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), różnice te nie były jednak istotne statystycznie.

Uwzględniając lata badań niezależnie od kombinacji nawozowych i gatunku trawy stwierdzono, że najmniejszą zawartość frakcji NDF zawierała pasza w pierwszym (2012) roku badań ($435 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) i różniła się istotnie od zawartości frakcji NDF zanotowanej w paszy w trzecim (2014) roku badań ($467 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$).

Analizując średnie zawartości frakcji włókna neutralno-detergentowego w badanych gatunkach traw niezależnie od nawożenia oraz lat badań stwierdzono, że zawartość frakcji NDF w plonie *Lolium perenne* była istotnie mniejsza ($432 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) od zawartości omawianej cechy

w biomacie *Dactylis glomerata* (468 g·kg⁻¹). Wartości te są porównywalne do danych uzyskanych przez Grzelaka i Bociana [2009], którzy w paszy z łąki trwałej zanotowali od 412 do 501 g·kg⁻¹ s.m. frakcji NDF. Tomić i in. [2012] wykazali natomiast znacznie większą zawartość NDF w plonie *Dactylis glomerata* i *Lolium perenne* wynoszącą odpowiednio 636 i 527 g·kg⁻¹ s.m. Również Jankowska-Huflejt i Wróbel [2008] uzyskały znacznie większe zawartości frakcji NDF w paszy z łąk i pastwisk pochodzącej z gospodarstw ekologicznych, które wynosiły od 514 do 616 g·kg⁻¹s.m.

Odnosząc zawartość frakcji NDF w poszczególnych gatunkach traw do rodzaju nawożenia, wykazano że najmniejszą zawartość tego parametru w biomacie *Dactylis glomerata* zanotowano w wyniku zastosowania Eko-Użyźniacza (441 g·kg⁻¹), a w plonie *Lolium perenne* na obiekcie gdzie zastosowano łącznie Humus Active Papka z NPK (404 g·kg⁻¹). Interakcja pomiędzy powyższymi czynnikami okazała się jednak statystycznie nieistotna. Badania Sosnowskiego [2012b, 2012d] również wykazały, że zawartość frakcji włókna NDF w paszy z *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* i *Festulolium brauni* nie zmieniła się istotnie po zastosowaniu użyźniacza glebowego UGmax.

Według Linna i Martina [1989] w miarę obniżania się udziału frakcji włókna kwaśno-detergentowego poprawie ulega strawność paszy. Z przeprowadzonych badań wynika, że zawartość frakcji włókna kwaśno-detergentowego w suchej masie była zależna od zastosowanego nawożenia, gatunku uprawianej trawy i roku badań (tab. 7).

Tabela 7. Zawartość frakcji włókna kwaśno-detergentowego w suchej masie (g·kg⁻¹) badanych gatunków traw w zależności od zastosowanego nawożenia i roku badań

Table 7. Relationship between ADF concentration in the dry matter (g·kg⁻¹), the fertilizers, and experimental year

| Gatunek Species (B) | Rok Year (C) | Obiekty nawozowe – Fertilizer treatment (A) | | | | | | | | Średnia Average |
|--|--------------------|---|-----|-----|-----|-----|------------|------------|------------|--------------------|
| | | 0 | NPK | UG | EU | HA | UG +NPK | EU +NPK | HA +NPK | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | 2012 | 314 | 309 | 308 | 303 | 278 | 281 | 307 | 283 | 298 |
| | 2013 | 291 | 299 | 298 | 275 | 298 | 295 | 293 | 285 | 292 |
| | 2014 | 294 | 296 | 301 | 302 | 302 | 290 | 288 | 298 | 296 |
| <i>Lolium perenne</i> | 2012 | 278 | 293 | 287 | 277 | 280 | 250 | 276 | 274 | 277 |
| | 2013 | 267 | 273 | 292 | 262 | 265 | 277 | 286 | 268 | 274 |
| | 2014 | 280 | 311 | 306 | 289 | 281 | 296 | 305 | 297 | 296 |
| Średnia dla nawożenia – Mean of fertilizer treatment | | | | | | | | | | |
| Nawożenie Fertilizers | | 287 | 297 | 299 | 285 | 284 | 282 | 293 | 284 | 289 |
| Średnia dla gatunku – Mean for species | | | | | | | | | | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | | 300 | 301 | 302 | 293 | 292 | 289 | 296 | 289 | 295 |
| <i>Lolium perenne</i> | | 275 | 292 | 295 | 276 | 275 | 274 | 289 | 280 | 282 |
| Średnia z lat – Mean of year | | | | | | | | | | |
| | 2012 | 296 | 301 | 297 | 290 | 279 | 266 | 291 | 279 | 287 |
| | 2013 | 279 | 286 | 295 | 268 | 281 | 286 | 290 | 277 | 283 |
| | 2014 | 287 | 303 | 304 | 295 | 291 | 293 | 296 | 298 | 296 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : A = r.n.; B = 6; C = 9; B/C = 10; C/B = 12; A/B/C = 43 | | | | | | | | | | |

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences

Analizując poszczególne kombinacje nawozowe niezależnie od gatunku trawy oraz lat badań stwierdzono, że najmniejszą zawartością frakcji ADF charakteryzowała się pasza uzyskana w wyniku zastosowania UGmax łącznie z NPK ($282 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), a największą zawartość tego parametru wykazano w paszy na obiekcie z UGmax ($299 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Wyniki te znalazły potwierdzenie w badaniach Jankowskiej [2013], która podaje, że zwiększające się dawki azotu mogą przyczynić się do zmniejszenia udziału frakcji włókna ADF w sianie łąkowym. Otrzymane wyniki badań nie były jednak zróżnicowane istotnie pod względem statystycznym.

Rozpatrując wyłącznie lata badań stwierdzono, iż najmniejszą zawartością frakcji ADF odznaczała się pasza w drugim (2013) roku badań ($283 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), a największą zawartością omawianej cechy charakteryzowała się pasza w trzecim (2014) roku badań ($296 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), ponadto były to zawartości istotnie zróżnicowane pod względem statystycznym.

Analizując badane gatunki traw stwierdzono, że niezależnie od zastosowanego nawożenia i lat badań, mniejszą zawartością frakcji ADF charakteryzowała się pasza z *Lolium perenne* ($282 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) w porównaniu do paszy *Dactylis glomerata* ($295 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Różnice w zawartości frakcji ADF między testowanymi gatunkami traw były statystycznie istotne. Grzelak i Bocian [2009] w podobnych badaniach otrzymali zbliżoną zawartość frakcji ADF w sianie ($277\text{--}343 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$), a Jankowska-Huflejt i Wróbel [2008] w zielonce pastwiskowej ($285\text{--}300 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$). Sosnowski [2012d] z kolei wykazał większe zawartości frakcji ADF w *Lolium perenne* i *Dactylis glomerata* wynoszące odpowiednio 334 i $356 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$. Znacznie większe zawartości ADF w paszy tych samych gatunków zanotowali również Tomic i in. [2012], wynoszące dla *Dactylis glomerata* $374 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, zaś dla *Lolium perenne* $326 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Odnosząc zawartość frakcji ADF do zastosowanego nawożenia i testowanych gatunków traw wykazano, że najmniejszą wartość omawianej cechy w plonie *Dactylis glomerata* otrzymano na obiekcie o łącznym zastosowaniu Humus Active z NPK ($289 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) oraz UGmax z NPK ($289 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Najmniejszą zawartość frakcji ADF w biomase *Lolium perenne* stwierdzono również na obiekcie z użyźniaczem glebowym UGmax uzupełnionym NPK ($274 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Interakcja pomiędzy analizowanymi czynnikami okazała się jednak statystycznie nieistotna. Sosnowski [2012b, 2012d] w badaniach również wykazał, że zastosowanie użyźniacza glebowego UGmax w połączeniu z nawożeniem NPK miało nieistotny wpływ na zmianę ilości tej frakcji w plonie *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* i *Festulolium brauni*.

WNIOSKI

1. Zastosowanie preparatów biologicznych osobno lub w połączeniu z nawożeniem mineralnym nie wpłynęło istotnie na zmniejszenie zawartości frakcji NDF i ADF w paszy z *Lolium perenne* i *Dactylis glomerata*.
2. Zawartość frakcji NDF w paszy z *Lolium perenne* i *Dactylis glomerata* zwiększała się wraz z kolejnymi latami ich uprawy.
3. Biomasa pochodząca z *Lolium perenne* miała istotnie mniejsze zawartości frakcji ADF i NDF niż pasza z *Dactylis glomerata*.

PIŚMIENNICTWO

Andrieu J., Demarquilly C., Sauvant D. 1993. Francuskie tabele wartości pokarmowej pasz. [W]: Żywnienie przeżuwaczy, zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz. Jarrige'a R. (red.). Wyd PAN: 229–319.

- Baert J., Van Waes C. 2014. Improvement of the digestibility of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) inspired by perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). The Future of European Grasslands. Grassl. Sci. Europe 19: 172–174.
- Belanger G., Virkajarvi P., Duru M., Tremblay G. F., Saarijarvi K. 2013. Herbage nutritive in less-favoured areas of cool regions. The Role of Grasslands in a Green Future. Grassl. Sci. Europe 18: 57–70.
- Brzóska F., Śliwiński B. 2011. Jakość pasz objętościowych w żywieniu przeżuwaczy i metody jej oceny. Cz. II. Metody analizy i oceny wartości pokarmowej pasz objętościowych. Wiad. Zoot. 49(4): 57–68.
- Dembek R., Łyszczarz R. 1998. Plonowanie i wartość pokarmowa mieszanek życicy trwałej i kończyzny białej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 462: 173–180.
- Downing T., Gamroth M. 2007. Nonstructural carbohydrates in cool-season grasses. Oregon State University Extension Service, Special Report 1079–E.
- Dymnicka M. 2001. Węglowodany. W: Podstawy żywienia zwierząt. Dymnicka M, Sokół J. (red.). Wyd. SGGW: 15–19.
- Grygierzec B. 2012. Zawartość podstawowych składników pokarmowych i frakcje włókna w sianie z ekstensywnie użytkowanych zbiorowisk *Alopecuretum pratensis* i *Holcetum lanati*. Łąkarstwo w Polsce/Grassland Sci. Poland, 15: 53–65.
- Grzelak M., Bocian T. 2009. Wartość pokarmowa zielonki i siana z łąk ekologicznych. J. Res. Appl. Agric. Eng. 54(3): 86–90.
- Jankowska J. 2013. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem i herbicydu Starane 250 EC na zawartość NDF i ADF w sianie łąkowym. Fragm. Agron. 30(2): 59–67.
- Jankowska-Huflejt H., Wróbel B. 2008. Ocena przydatności pasz z użytków zielonych do produkcji zwierzęcej w badanych gospodarstwach ekologicznych. J. Res. Appl. Agric. Eng. 53(3): 103–108.
- Kozłowski S., Golińska B., Swędryński A., Goliński P. 1996. Szybkość lignifikacji traw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 442: 257–268.
- Linn J.G., Martin N.P. 1989. Forage quality test and interpretation. Minnesota Extension Service, University of Minnesota: 1–5.
- Radzka E. 2014. Tendencje zmian temperatury powietrza okresu wegetacyjnego w środkowo-wschodniej Polsce (1971–2005). Acta Agrophys. 21(1): 87–96.
- Rodrigues A. M., Andueza D., Picard F., Cecato U., Farruggia A., Baumont R. 2008. Classification of mountain permanent grasslands based on their feed value. Biodiversity and animal feed. Grassland Sci. Europe 13: 501–503.
- Sosnowski J. 2011. Wpływ użyźniacza glebowego na kształtowanie się biomasy nadziemnej *Festulolium Brauni* (K. Richt.). Łąkarstwo w Polsce/Grassl. Sci. Europe 14: 115–125.
- Sosnowski J. 2012a. Kształtowanie się biomasy nadziemnej *Lolium multiflorum* Lam. pod wpływem użyźniacza glebowego. Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura 67(1): 24–32.
- Sosnowski J. 2012b. Reaction of *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds. and *Lolium perenne* L. to microbiological fertilizer and mineral fertilization. Acta Sci. Pol., Agricultura 11(1): 91–98.
- Sosnowski J. 2012c. Wartość produkcyjna, energetyczna i pokarmowa *Festulolium Brauni* (K. Richt.) A. Camus zasilanej mikrobiologicznie i mineralnie. Fragm. Agron. 29(2): 115–122.
- Sosnowski J. 2012d. Wpływ użyźniacza glebowego stosowanego w uprawie *Lolium perenne* L., *Dactylis glomerata* L. i *Festuca pratensis* Huds. na względną wartość pokarmową (RFV) paszy. Fragm. Agron. 29(3): 136–143.
- Sosnowski J., Jankowski K. 2012. Effect of soil fertilizer UGmax and fertilization with nitrogen, phosphorus, and potassium on the energy and nutrition values of *Lolium multiflorum* Lam. Acta Sci. Pol., Agricultura 11(3): 65–74.
- Stejskalova M., Hejzmanova P., Hejzman M. 2013. Forage value of leaf fodder main European broad-leaved woody species. The role of grassland in a green future. Grassl. Sci. Europe 18: 85–87.
- Systematyka gleb Polski 2011. Roczn. Glebozn. 62(3): 1–193.
- Szutnik J., Kacorzyc P., Szewczyk W. 2012. Zmiana zawartości białka ogólnego i włókna surowego w zależności od poziomu nawożenia i fazy rozwojowej traw. Łąkarstwo w Polsce/Grassl. Sci. Poland 15: 185–191.
- Tilvikienė V., Kadziulienė Z., Dabkevičius Z., Sarunaite L., Slepetyš J., Pocienė L., Slepetytė A., Cecevičienė J. 2014. The yield and variation of chemical composition of cocksfoot biomass after five years of digestate application. The Future of European Grasslands. Grassl. Sci. Europe 19: 468–470.

Tomic Z., Bijelic Z., Zujovic M., Simic A., Kresovic M., Mandic V., Stanistic N. 2012. The effect of nitrogen fertilization on quality and yield of grass-legume mixtures. *Grassland – a European Resource?* *Grassl. Sci. Europe* 17: 187–189.

M. TRUBA, B. WIŚNIEWSKA-KADŻAJAN, K. JANKOWSKI

THE INFLUENCE OF BIOLOGY PREPARATIONS AND MINERAL FERTILIZATION NPK ON FIBER FRACTIONS CONTENT IN *DACTYLIS GLOMERATA* AND *LOLIUM PERENNE*

Summary

The experiment was conducted in years 2011–2014 on the experimental field of Department of Grassland and Landscape Architecture at the University of Natural Sciences and Humanities in Siedlce. The aim of the thesis was to determine the influence of cooperation of biological preparations and mineral fertilizers on neutral detergent fiber and acid detergent fiber value of forage grasses. In the experiment, were seeded two species *Dactylis glomerata* cultivar Borna and *Lolium perenne* cultivar Info. There were mineral, biological or both mineral and biological fertilization applied on the grass. Mineral fertilization included nitrogen, phosphorus, potassium. In the studies were used three biological preparations named UGmax, Humus Active and Eko-Użyźniacz. The results were statistically evaluation (Statistica 6.0–2001) using analysis of variance for multivariate experiments. Differentiation medium was verified by Tukeys test at a significance level of $p \leq 0.05$. Application of biological preparations either alone or in combination with mineral fertilization had not significantly reduce of NDF and ADF fraction in *Lolium perenne* and *Dactylis glomerata* feed. Feed from *Lolium perenne* had significantly lower content of NDF fraction in relation to feed from *Dactylis glomerata*. The content of NDF fraction in feed from *Lolium perenne* and *Dactylis glomerata* increased with in successive years of cultivation.

Key words: NDF, ADF, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 10.11.2016

Do cytowania – *For citation*

Truba M., Wiśniewska-Kadżajan B., Jankowski K. 2017. Wpływ preparatów biologicznych oraz nawożenia mineralnego NPK na zawartość frakcji włókna u *Dactylis glomerata* i *Lolium perenne*. *Fragm. Agron.* 34(1): 107–116.