

Wpływ nawożenia łąki trwałej kompostem popieczarkowym na zawartość wybranych mikroelementów w runi łąkowej

K. JANKOWSKI¹, J. JODEŁKA¹, G.A. CIEPIELA²

¹*Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, ²Zakład Agroturystyki, Akademia Podlaska w Siedlcach*

The influence of permanent meadow manuring with post-mushroom's compost on the content of some microelements in meadow sward

Abstract. The plot experiment in randomized carried out within 1999-2001 on the permanent meadow to determine the effect of post – mushrooms' compost manuring on the content of microelements (Mn, Cu, Zn) in harvested green crop. Organic manure was applied once in spring 1999 at the rate of 10 t organic matter. Obtained results showed that the use of organic manures increased Mn and Cu contents in harvested plant material as compared to the control. Plant material harvested from the plots manured with post – mushrooms' compost contained more copper and manganese than that after farmyard manure application.

Keywords: meadow hay microelements, post – mushroom's compost, farmyard manure, fertilization

1. Wstęp

Nawożenie organiczne użytków zielonych jest w Polsce stosowane znacznie rzadziej niż nawożenie mineralne. Przyczyną tego stanu jest ograniczona ilość obornika w gospodarstwie rolnym oraz pierwszeństwo jego wykorzystania na gruntach ornych (JANKOWSKA-HUFLEJT, 2000; JANKOWSKI & CIEPIELA, 1995). Poprawę bilansu nawozów organicznych można uzyskać poprzez wykorzystanie odpowiedniej jakości odpadów organicznych zwanych również niekonwencjonalnymi substancjami nawozowymi (CZYŻ & TRZASKOŚ, 1996). Należą do nich wszelkiego rodzaju komposty m.in. kompost popieczarkowy (RAK i wsp., 2001). Rozwój pieczarkarstwa prowadzi do wytworzenia dużej ilości zużytego podłoża, które należy usunąć poza obręb pieczarkarni. Stanowi on więc odpad, który wymaga zagospodarowania, aby nie powiększać ilości materiałów odpadowych na wysypiskach.

Według PIOTROWSKIEJ (1993) jedną z metod zagospodarowania odpadów po produkcji pieczarek jest kompostowanie. Kompostowanie jest procesem przerobu odpadów, w którym do rozkładu substancji organicznej w warunkach dostępu tlenu wykorzystuje się współpracę drobnoustrojów. Zdaniem autorki uzyskany w ten sposób kompost jest pod względem cech fizycznych i biologicznych zbliżony do próchnicy i stanowi wartościowy nawóz organiczny.

Kompost popieczarkowy jest chętnie wykorzystywany w sadownictwie, zieleni miejskiej i warzywnictwie (SZUDYGA i wsp., 1987; SZYMAŃSKI i wsp., 1998). W literaturze niewiele jest danych z doświadczeń dotyczących reakcji runi łąkowej na nawożenie kom-

postem popieczarkowym, zasobnym nie tylko w substancje organiczną ale również w makro i mikroelementy. Dlatego też celem pracy jest określenie wpływu nawożenia kompostem popieczarkowym łąki trwałej na zawartość mikroelementów w runi łąkowej.

2. Materiał i metody

Doświadczenie założono wiosną 1999 roku metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach na łące trwałej (TRĘTOWSKI & WÓJCIK, 1988). Poletka o powierzchni 9 m² (1,5 m × 6 m) oddzielone zostały ścieżkami o szerokości 1m. Ścieżki oraz obrzeża doświadczenia koszone kilkakrotnie w celu utrzymania niskiej runi. Doświadczenie to było zlokalizowane na glebie gruntowo – glejowej właściwej wytworzonej z piasku słabo – gliniastego na glinie średniej pylastej.

Badana gleba w poziomie próchnicznym miała odczyn lekko zasadowy zarówno w roztworze KCl, jak i H₂O oraz wykazywała dość wysoką zawartość azotu, manganu i żelaza, średnią zawartość magnezu oraz bardzo niską zawartość fosforu i potasu.

Przedmiotem badań w doświadczeniu było nawożenie organiczne runi łąkowej stosowane na tle nawożenia mineralnego. W badaniach zastosowano następujące kombinacje nawozowe: nawożenie mineralne NPK; nawożenie obornikiem, nawożenie obornikiem z NPK; nawożenie kompostem popieczarkowym; nawożenie kompostem popieczarkowym z NPK. Nawozy organiczne zastosowano tylko jednorazowo wczesną wiosną 1999 roku w ilości 10 tys. kg masy organicznej na 1 hektar. Nawozy mineralne podawano w każdym roku badań. Azot w dawce 60 kg ha⁻¹ (saletra amonowa), potas – 41,5 kg ha⁻¹ (sól potasowa) dostarczano pod każdy odrost. Z kolei nawożenie fosforem (superfosfat potrójny) stosowano jednorazowo wiosną w ilości 48 kg ha⁻¹. Skład chemiczny tych nawozów ilustrują dane w tabeli 1.

Tabela 1. Ilość mikroelementów (kg) wnoszonych do gleby z dawką 10 t ha⁻¹ substancji organicznej
Table 1. The quantity of microelements (kg) put to the soil with dose 10 t ha⁻¹ of organic matter

Nawóz – Fertilizer	Cu	Mn	Zn
Obornik - Farmyard manure	0,5	1,2	2,4
Kompost popieczarkowy - Mushroom's compost	0,4	2,8	7,3

Według stacji meteorologicznej w RZD Zawady w badanych okresach wegetacyjnych [IV – IX] średnie temperatury powietrza wynosiły 16,5°C (średnia z wielolecia 12,5°C), a sumy opadów atmosferycznych wynosiły średnio 341,8 mm i były wyższe o 66,7 mm w stosunku do wielolecia.

W każdym roku zbierano trzy odrosty. Bezpośrednio po skoszeniu, runi z każdego poletka ważono i pobierano 1 kg zielonej masy w celu wykonania analizy botaniczno – wagowej oraz 0,5 kg próby zielonej masy do określenia współczynnika podsuszenia, a następnie do wykonania analiz chemicznych na zawartość mikroelementów (Mn, Cu, Zn) – metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej.

Uzyskane dane poddano ocenie statystycznej wykorzystując analizę wariancji. Obliczenia wykonano programem STATISTICA for Windows, modulem Anova, Manova. Porównania średnich dokonano testem T – Tukeya (HSD) na poziomie istotności p≤0,05.

3. Wyniki i dyskusja

Na zawartość mikroelementów w paszy duży wpływ, poza składem botanicznym runi (FALKOWSKI i wsp., 2000; WYŁUPEK, 2003) ma rodzaj zastosowanego nawożenia organicznego. Liczne badania (JANKOWSKA-HUFLEJT, 2000; MAZUR, 2000), wykazują, że większa zawartość składników mineralnych w różnych nawozach stosowanych na użytkach zielonych sprzyja większej ich kumulacji w uprawianych roślinach.

W badaniach własnych wykazano, że zawartość mikroelementów w stosowanych nawozach organicznych była zróżnicowana. Ilość manganu i cynku (tab. 1) wprowadzonych do gleby z kompostem popieczarkowym była ponad dwukrotnie większa niż z obornikiem, natomiast ilość miedzi wnoszona do gleby była porównywalna dla obu nawozów. Analizując wpływ zastosowanych nawozów organicznych na zawartość mikroelementów w runi z łąki trwałej (tab. 2) wykazano, że zawartość manganu w runi była zróżnicowana w poszczególnych latach badań. Uwzględniając rodzaj zastosowanego nawożenia stwierdzono, że średnio z trzech lat badań wyższą zawartością tego składnika charakteryzowała się runń pochodząca z poletek nawożonych kompostem popieczarkowym (60,36 mg kg⁻¹) niż obornikiem (59,60 mg kg⁻¹). Podobne proporcje, chociaż nieco większe wartości manganu stwierdzono w paszy uzyskanej z poletek nawożonych tymi nawozami łącznie z NPK.

Tabela 2. Zawartość manganu w runi łąkowej w zależności od rodzaju nawożenia organicznego w kolejnych latach badań (mg kg⁻¹ s.m.)

Table. 2. Content of manganese in fodder in depend on kind of organic manuring in successive years (mg kg⁻¹ DM)

Nawóz – Fertilizer	Lata badań – Years of investigations			
	1991	2000	2001	\bar{x}
NPK	66,75	90,67	47,67	68,36
Obornik - Farmyard manure	56,38	69,75	52,67	59,60
Obornik + NPK - Farmyard manure +NPK	64,58	59,58	77,67	67,28
Kompost popieczarkowy - Mushroom's compost	64,00	53,00	64,08	60,36
Kompost popieczarkowy + NPK Mushroom's compost + NPK	58,25	77,25	69,42	68,31
\bar{x}	61,99	70,05	62,30	64,78

NIR $p \leq 0,05$ dla kombinacji 0,6; dla lat 0,2; interakcja kombinacje x lata 1,1

LSD $p \leq 0,05$ for combination 0.6; for years 0.2; interaction combinations x years 1.1

Uwzględniając potrzeby żywieniowe zwierząt stwierdzono, że badane siano posiadało wystarczającą ilość tego składnika, gdyż według FALKOWSKIEGO i wsp. (2000) pasza powinna zawierać około 50 mg kg⁻¹ manganu. Z kolei odnosząc te wartości do zastosowanych nawozów organicznych stwierdzono, że kompost popieczarkowy w większym stopniu wpływał na pokrycie tych potrzeb niż obornik.

Podobne zależności nawozowe, jak w przypadku manganu w runi, wystąpiły w odniesieniu do ilości miedzi (tab. 3). Zawartość miedzi w runi łąkowej z trzech lata badań kształtowała się w granicach 8,33-14,75 mg kg⁻¹ s.m. Z punktu żywienia zwierząt średnia ilość miedzi w sianie pochodzącym z okresu badawczego była generalnie korzystna na wszystkich obiektach.

Tabela 3. Zawartość miedzi w runi łąkowej w zależności od rodzaju nawożenia organicznego w kolejnych latach badań (mg kg^{-1} s.m.)
 Table 3. Content of copper in fodder in depend on kind of organic manuring in successive years (mg kg^{-1} DM)

Nawóz - Fertilizer	Lata badań – Years of investigations			
	1991	2000	2001	\bar{x}
NPK	12,33	10,91	9,16	10,80
Obornik - Farmyard manure	11,66	11,00	8,33	10,33
Obornik + NPK - Farmyard manure +NPK	13,16	9,66	9,75	10,85
Kompost popieczarkowy - Mushroom's compost	13,50	11,00	9,83	11,44
Kompost popieczarkowy + NPK Mushroom's compost + NPK	14,75	10,08	10,16	11,66
\bar{x}	13,07	10,53	9,45	11,02

NIR $p \leq 0,05$ dla kombinacji n.i. ; dla lat 0,2; interakcja kombinacje x lata n.i.
 LSD $p \leq 0,05$ for combination ns; for years 0.2; interaction combinations x years ns

Według FALKOWSKIEGO i wsp., (2000) pasza, aby pokryć zapotrzebowanie przeżuwaczy na ten składnik powinna zawierać około 10 mg kg^{-1} s.m. Uwzględniając lata badań stwierdzono, że największą ilością miedzi odznaczała się pasza w pierwszym roku badań niezależnie od rodzaju kombinacji i w kolejnych latach generalnie wykazywała tendencje spadkową, co mogło wiązać się z dość znacznym wynoszeniem tego składnika z badanych obiektów.

Z kolei nieco odmiennie przedstawiają się zależności dotyczące zawartości cynku w runi w odniesieniu do zastosowanego nawożenia organicznego (tab. 4).

Tabela 4. Zawartość cynku w runi w zależności od rodzaju nawożenia organicznego w kolejnych latach badań (mg kg^{-1} s.m.)
 Table 4. Content of zinc in fodder in depend on kind of organic manuring in successive years (mg kg^{-1} DM)

Nawóz – Fertilizer	Lata badań – Years of investigations			
	1991	2000	2001	\bar{x}
NPK	13,40	16,79	11,69	19,96
Obornik - Farmyard manure	12,45	7,79	12,50	10,91
Obornik + NPK - Farmyard manure + NPK	23,15	8,86	16,99	16,33
Kompost popieczarkowy - Mushroom's compost	11,40	8,45	8,87	9,57
Kompost popieczarkowy + NPK - Mushroom's compost + NPK	14,04	15,12	18,37	15,84
\bar{x}	14,89	1,40	13,68	14,52

NIR $p \leq 0,05$ dla kombinacji 0,14; dla lat 0,05; interakcja kombinacje x lata 0,24
 LSD $p \leq 0,05$ for combination 0.14; for years 0.05; interaction combinations x years 0.24

Uzyskane wyniki wskazują na wyższą zawartość cynku w paszy pochodzącej z obiektów nawożonych obornikiem, niż kompostem popieczarkowym, mimo że w tym drugim była wyższa zawartość tego składnika. Ponadto zaobserwowano, iż korzystniej na zawartość badanego składnika w paszy wpłynęło łączne nawożenie organiczno – mineralne (za-

chowując tą samą tendencję). Również CZYŻ i wsp. (1996) stwierdzili w swoich badaniach podobną zależność.

Ogólnie można stwierdzić, że zawartość cynku w runi łąkowej kształtowała się na niskim poziomie. Według wielu autorów (CZUBA, 1994; FALKOWSKI i wsp., 2000; KRUCZYŃSKA i wsp., 1994; SZOSZKIEWICZ i wsp., 1989) dobre siano powinno zawierać około 30 mg cynku w 1 kg s.m. W badanym okresie najwyższą ilość cynku odnotowano na obiekcie nawożonym obornikiem z NPK (23,15 mg kg⁻¹ s.m) w runi zebranej w pierwszym roku badań, a średnio w całym okresie badawczym zawartość cynku w runi mieściła się w granicach 9,57 – 16,33 mg kg⁻¹ s.m. Mimo tak niskich zawartości cynku w runi wyniki potwierdzają wpływ nawożenia organicznego na ilość w niej cynku, chociaż w znacznym stopniu zależy ona także od składu botanicznego runi łąkowej, który kształtowany był bezpośrednio przez rodzaj nawożenia.

4. Wnioski

- Kompost popieczarkowy w porównaniu z obornikiem charakteryzuje się znacznie wyższą zasobnością w mangan i cynk, natomiast ilość miedzi w obu nawozach organicznych była podobna.
- Badany kompost popieczarkowy korzystniej wpłynął na zawartość w runi łąkowej manganu i miedzi niż obornik stosowany zarówno w formie pojedynczego nawożenia jak i łącznego organiczno – mineralnego.
- Uwzględniając potrzeby żywieniowe zwierząt badana run łąkowa była zasobna w miedź i mangan, a ilość cynku była niedoborowa.
- Korzystny wpływ na zawartość mikroelementów runi łąkowej jako efekt zastosowanego kompostu popieczarkowego wskazuje na możliwość wykorzystania tego materiału do nawożenia użytków zielonych, co w konsekwencji może przyczynić się do rozwiązania problemu jego utylizacji.

Literatura

- CZUBA R., 1994. Zawartość składników mineralnych w roślinach pastewnych w zależności od zasobności gleb. Konferencja naukowa „Związki mineralne w żywieniu zwierząt”, Poznań, 35-39.
- CZYŻ H. & M. TRZASKOŚ, 1996. Wstępne badania nad wpływem biohumusu i nawożenia azotowego na zawartość cynku i strontu w roślinności łąkowej. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 434, 559-563.
- FALKOWSKI M. KUKUŁKA J. & S. KOZŁOWSKI, 2000. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wydawnictwo AR w Poznaniu.
- JANKOWSKA-HUFLEJT H., 2000. Porównanie wpływu nawożenia mineralnego i obornikiem na trwałość gatunków i zadarnienie łąki trwałej. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, Agricultura, 83, 27-32.
- JANKOWSKI K. & A.G. CIEPIELA, 1995. Wpływ nawożenia odpadami miejskimi na plonowanie i skład chemiczny kupkówki pospolitej i lucerny mieszańcowej. Zeszyty Naukowe WSRP Siedlce, 39, 78-84.
- KRUCZYŃSKA H. & A. KUJAWA, 1994. Zapotrzebowanie bydła na składniki mineralne. Konferencja naukowa „Związki mineralne w żywieniu zwierząt” AR Poznań, 53-60.
- MAZUR T., 2000. Mikroelementy nawozów organicznych w nawożeniu zrównoważonym. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 471, 847-853.

- RAK J., KOC G. & K. JANKOWSKI, 2001. Zastosowanie kompostu popieczarkowego w regeneracji runi łąkowej zniszczonej pożarem. Pamiętnik Puławski, 125, 401 – 408.
- PIOTROWSKA H., 1993. Odpady – stan środowiska w Polsce. Państwowy Inspektorat Ochrony Środowiska Centrum Informacji o Środowisku OR i D Warszawa.
- SZOSZKIEWICZ J. & M. ZNAMIROWSKI, 1989. Zawartość mikroelementów w runi użytków zielonych Wielkopolski. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 325, 181-185.
- SZUDYGA K. & J. MASZKIEWICZ, 1987. Uprawa grzybów. PWR i L Warszawa.
- SZYMAŃSKI J. & W. GRAJEK, 1998. Właściwości sorpcyjne podłoża pieczarkowego w czasie fermentacji i ich znaczenie praktyczne. Roczniki AR Poznań CCCIV, Ogrodnictwo, 27, 311-316.
- TRĘTOWSKI J. & A.R. WÓJCIK, 1988. Metodyka doświadczeń rolniczych. WSRP Siedlce.
- WYŁUPEK T., 2003. Zawartość niektórych mikroelementów w roślinach motylkowatych oraz runi łąk kłosówkowych i rajgrasowych. Biuletyn IHAR, 225, 81- 89.

The influence of permanent meadow manuring with post-mushroom's compost on the content of some microelements in meadow sward

K. JANKOWSKI¹, J. JODEŁKA², G. A. CIEPIELA¹

¹*Department of Grassland and Creation of Green Areas*

²*Agroturizm Division, University of Podlasie*

Summary

The plot experiment in randomized block design and four replications was carried out within 1999 – 2001 on the permanent meadow to determine the effect of post – mushrooms' compost manuring on the content of microelements (Mn, Cu, Zn) in harvested green crop. Five fertilization combinations were applied (NPK, farmyard manure, post – mushrooms' compost, with and without NPK). Organic manure was applied once in spring 1999 at the rate of 10 t organic matter per ha, while the mineral fertilization was used every year.

Obtained results showed that the use of organic manures increased Mn and CU contents in harvested plant material as compared to the control. Moreover, the effectiveness of these microelements' cumulation was higher at combinations with joint organic – mineral fertilization than at separate organic only. Plant material harvested from the plots manured with post – mushrooms' compost contained more copper and manganese than that after farmyard manure application. However, the content of zinc was higher in green crop fertilized with farmyard manure in comparison to post – mushroom compost applied.

Reviewer – Recenzent: *Stanisław Kozłowski*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Kazimierz Jankowski

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Akademia Podlaska

ul. B. Prusa 14 08 – 110 Siedlce

tel. (025) 643 1318, (025) 643 1320

e- mail: laki@ap.siedlce.pl