

*Kazimierz JANKOWSKI¹, Wiesław CZELUŚCIŃSKI¹, Jolanta JANKOWSKA²,
Jacek SOSNOWSKI¹, Beata WIŚNIEWSKA-KADŻAJAN¹*

WPŁYW ZRÓŻNICOWANEJ DAWKI ODPADU POPIECZARKOWEGO NA STOPIEŃ ODROSTU MURAW TRAWNIKOWYCH

EFFECT OF VARIOUS DOSES OF MUSHROOM'S REFUSE ON THE REGROWTH DEGREE OF TURF LAWNS

¹Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce, e- mail: laki@uph.edu.pl

²Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce

Abstract. To fertilize both grassland and lawns can be used refuses from mushrooms cultivation. Utilization mushroom's refuses is still very little known. The aim of this study was to determine the effect of mushroom's substrate on the compactness of turf lawn with varying participation of perennial ryegrass. The field experiment was established in 2004 on agricultural object of University of Natural Sciences and Humanities in Siedlce. It was tested the type of lawn mixtures: Wembely (M1); Parkowa (M2), Relax (M3), Pólcień (M4), and the mushroom's substrate in different dose (0, 2, 4, 6 kg · m⁻²). On the all experimental objects mineral fertilization in the form of Pokon fertilizer was used. In each year of the study the lawn compactness was evaluated. This evaluation was made according to the IHAR methodology. Among the studied lawn mixtures the quickest regrowth was characterized Wembley mixture with 80% share of perennial ryegrass, and generally with a decreasing of the percentage of perennial ryegrass in the mixture, the regrowth decreased. In a view point of the lawns owner it's a favorable feature. Increasing the dose of mushroom's refuse also increased regrowth of turf lawns but it caused a further improvement in the condition of subjects such as lawn color, compactness etc. which has been confirmed in other studies.

Słowa kluczowe: mieszanki traw, odpad popieczarkowy, odrost, trawnik.

Key words: grass mixtures, lawn, mushroom's refuse, regrowth.

WSTĘP

Do nawożenia zarówno użytków zielonych, jak i muraw trawnikowych, można wykorzystać odpady z uprawy pieczarek. Zdaniem Salomez i in. (2009), wykorzystanie podłoża popieczarkowego jest dotychczas mało znane. Podłoże takie uzyskujemy po zakończeniu cyklu uprawy pieczarek. Jak podaje Adamski (2005), podłoże stosowane w produkcji pieczarek składa się z przefermentowanej mieszaniny słomy, „kurzaka”, gipsu i wody. Po rozrośnięciu się grzybni pieczarki, podłoże okrywane jest warstwą wapnowanego torfu wysokiego. Gapiński i Woźniak (1999) podkreślają, że w porównaniu ze świeżym obornikiem podłoże popieczarkowe jest skondensowanym nawozem, bogatym w mikro- i makroelementy,

a zwłaszcza w azot. Podłoże popieczarkowe, jako nawóz organiczny stosowane w takiej samej dawce jak obornik, wnosi do gleby większe ilości makroskładników, takich jak: fosfor, potas, wapń i magnez (Adamski 2005).

W czasie przygotowania podłoża i uprawy pieczarek ulega rozkładowi przede wszystkim materia organiczna (słoma). Jak podają Szudyga i Maszkiewicz (1995), podłoże z pieczarkarni po zlikwidowaniu uprawy nie nadaje się do ponownego użycia. Jest ono jednak cennym źródłem próchnicy (Niżewski i in. 2006). W świeżej masie zawiera 0,5% azotu, 0,5% fosforu, 0,5% potasu, 4–6% wapnia oraz 18% substancji organicznej, a jego pH wynosi 6,2–6,5. Nie zawiera szkodliwych drobnoustrojów, grzybów chorobotwórczych i nasion chwastów, nie ma zapachu i odznacza się dobrą konsystencją (krótkie włókna, łatwo się dzieli). Jest ono zawsze nawozem o znacznych zdolnościach odkwaszających, ponieważ zawiera nawet do 20% wapnia nawozowego, niezależnie od jego pH. Również pozostałości środków chemicznych, stosowanych profilaktycznie przed zbiorem grzybów, nie stanowią żadnego zagrożenia dla uprawianych później roślin, nawet tych o najkrótszym okresie wegetacji, ze względu na krótki okres karencji tych środków (Szudyga 2002).

Zaletą podłoża popieczarkowego, wykorzystywanego w ogrodnictwie czy rolnictwie jest duża przyswajalność zawartych w nim składników mineralnych przez rośliny w dwóch pierwszych latach (Gapiński i Woźniak 1999). Podłoże popieczarkowe chętnie wykorzystywane jest w sadownictwie, przy nawożeniu zieleni miejskiej i w warzywnictwie. Przed zastosowaniem zaleca się jednak wymieszać je z ziemią i ewentualnie przekompostować. Zużyte podłoże nie jest więc bezużytecznym odpadem, tylko trzeba je odpowiednio wykorzystać (Stępka 2002).

W ostatnich latach Polska należy do potentatów w produkcji pieczarek, a ilość wytworzonych odpadów popieczarkowych wynosi 1500 tys. ton. W tej sytuacji stwarza to poważny problem dla producentów pieczarek, którzy na ogół nie posiadają użytków rolnych, aby je zutilizować. Podłoże popieczarkowe jest sypkie, co ułatwia wymieszanie go z glebą, bez względu na wielkość dawki i termin stosowania. Z tego powodu może ono być użyte z dobrym skutkiem na łąki i trawniki (Szudyga i Maszkiewicz 1995; Jankowski i in. 1999; Loschinkohl i Boeham 2001).

Celem pracy było określenie wpływu podłoża popieczarkowego na odrastanie muraw trawnikowych o zróżnicowanym udziale życicy trwałej.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe założono w 2004 roku na terenie obiektu rolniczego Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Doświadczenie założono w układzie split-plot. W prowadzonym doświadczeniu zastosowano następujące czynniki badawcze:

- rodzaj mieszanki trawnikowej: Wembely (M1); Parkowa (M2); Relax (M3);
- Pólcień (M4),
- dawka podłoża popieczarkowego (0, 2, 4, 6 kg · m⁻²).

W badaniach wykorzystano cztery dostępne w handlu mieszanki traw, produkowane przez firmę Graminex, o różnym przeznaczeniu i zróżnicowanym udziale procentowym *Lolium perenne*: Wembely (80%) – M1; Parkowa (60%) – M2; Relax (40%) – M3 i Pólcień (20%) – M4 (tab. 1).

Tabela 1. Skład gatunkowy i odmianowy poszczególnych mieszanek trawnikowych
Table 1. Species and varieties composition of some lawn mixtures

Nazwa mieszanki Mixture name	Gatunki traw Grass species	Udział w mieszance Share in mixture (%)	Nazwa odmiany Variety name
WEMBLEY (M1)	rajgras angielski – perennial reygrass	40	TAYA
	rajgras angielski – perennial reygrass	30	CARTEL
	rajgras angielski – perennial reygrass	10	PRESTER
	kostrzewa czerwona – red fescue	20	BORCEL
PARKOWA (M2)	rajgras angielski – perennial reygrass	40	NAKI
	rajgras angielski – perennial reygrass	20	SAKINI
	kostrzewa czerwona – red fescue	30	ECHO
	kostrzewa trzcinowa – red fescue	10	FINE LAWN
RELAX (M3)	rajgras angielski – perennial reygrass	40	NAKI
	kostrzewa czerwona – red fescue	15	ECHO
	kostrzewa czerwona – red fescue	15	PERNILLE
	kostrzewa trzcinowa – tall fescue	30	FINE LAWN
PÓŁCIEŃ (M4)	rajgras angielski – perennial reygrass	20	SAKINI/GRAFITTI
	kostrzewa czerwona – red fescue	10	ELANOR
	kostrzewa czerwona – red fescue	10	PERNILLE
	kostrzewa czerwona – red fescue	20	ECHO
	kostrzewa czerwona – red fescue	15	CARINA
	kostrzewa owcza – sheep's fescue	15	RIDU
	wiechlina łąkowa – kantucky – bluegrass	5	BALIN
wiechlina łąkowa – kantucky – bluegrass	5	CONNI	

Pod względem zawartości składników nawozowych (NPK) odpad popieczarkowy zawierał 1,4% azotu, 0,2% fosforu i 0,5% potasu. Na wszystkich obiektach doświadczalnych stosowano nawożenie mineralne w postaci nawozu Pokon, który należał do grupy nawozów szybko działających i stosowano go w dwóch jednakowych dawkach w ilości $120 \text{ kgN} \cdot \text{ha}^{-1}$ rocznie. W każdym roku badań oceniano tempo odrastania muraw. Oceny tej dokonywano szóstego dnia po koszeniu w połowie każdego miesiąca. Pomiaru dokonywano sztywną miarką, wykonując trzy pomiary po przekątnej każdego poletka.

Badania polowe przeprowadzono na glebie zaliczanej do działu gleb antropogenicznych, rzędu kulturoziemnych, typu hortisoli (Dobrzański i Zawadzki 1995). Analiza zasobności badanego utworu glebowego wykazała, że ma ona odczyn zasadowy ($\text{pH} = 7$) wysoką zawartość azotu ($0,29\%$), fosforu ($90 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby), magnezu ($11,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby) oraz miedzi ($28,7 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby). Zawartość potasu określono jako niską, a manganu – średnią.

Dane meteorologiczne z lat 2004–2006 uzyskano ze Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Siedlcach. W celu określenia czasowej i przestrzennej zmienności elementów meteorologicznych oraz oceny ich wpływu na przebieg wegetacji roślin obliczono współczynnik hydrometryczny (K) Sielianinowa (Bac i in. 1993), dzieląc sumę opadów miesięcznych przez jedną dziesiątą sumy średnich dobowych temperatur dla tego miesiąca (tab. 2).

Otrzymane wyniki poddano wieloczynnikowej analizie wariancji z wykorzystaniem modelu mieszanego (synteza z lat), a dla istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukeya przy poziomie istotności $p \leq 0,05$ (Trętowski i Wójcik 1992).

Tabela 2. Współczynnik hydrometryczny (K) Sielianinowa w poszczególnych miesiącach okresów wegetacyjnych w latach 2002–2004 (K≤0,5 silna posucha; 0,51–0,69 – posucha; 0,70–0,99 słaba posucha; K>1 – brak posuchy)

Table 2. Hydrometrical Sielianinow indexes (K) in individual months of vegetation seasons of 2002–2004 (K<0.5 high drought; 0.5 –0.69 drought; 0.70 – 0.99 poor drought; K>1 no drought)

Miesiące – Month	Rok użytkowania – Study year		
	2004	2005	2006
IV	1,58	0,35	1,18
V	2,29	1,94	0,97
VI	0,96	1,06	0,46
VII	0,99	1,59	0,24
VIII	1,20	0,49	4,21
IX	0,44	0,41	0,45
X	1,05	0,08	0,74

WYNIKI I Dyskusja

Odrost traw wchodzących w skład muraw trawnikowych należy do bardzo istotnych cech (Gapiński i Woźniak 1999, Jankowski i in. 2004). Otóż trawy gazonowe powinny posiadać powolny odrost – im wolniejszy jest odrost danego gatunku trawy, tym chętniej jest on wykorzystywany jako komponent mieszanek trawnikowych. Powolne odrastanie muraw trawnikowych przyczynia się do zmniejszenia częstotliwości koszenia, co bezpośrednio przekłada się na ograniczenie kosztów utrzymania danego trawnika.

Odrost badanych muraw mieszkankowych (tab. 3) zależał zarówno od składu botanicznego mieszanki trawnikowej, dawki odpadu popieczarkowego, jak i lat badań. W przypadku rodzaju mieszanki ich odrost zmniejszał się z 4,4 do 4,1 cm dla mieszanek o zmniejszającym się procentowym udziale życicy trwałej z 80 do 40%. Natomiast w mieszance Półcień przy najniższym procentowym udziale życicy trwałej, gdzie dominującym gatunkiem (55%) była kostrzewa czerwona, odrost murawy nieznacznie się poprawił – 4,2 cm. Podobna tendencja odrostu tej mieszanki wystąpiła zarówno w 2005 roku (4,5 cm), jak i 2006 (3,9 cm). Wyniki tych badań wskazują, że niezależnie od lat badań najwolniejszy odrost posiadała mieszanka Relax (4,4 cm) z 40-procentowym udziałem życicy trwałej. Jak twierdzą Rak i in. (2001), poszczególne gatunki traw różnią się od siebie pod względem zapotrzebowania na składniki odżywcze. W innych badaniach (Jankowski i in. 2011) z użyciem hydrożelu w podłożu glebowym najmniejsze przyrosty (najkorzystniejsze z punktu widzenia użytkownika trawnika) uzyskała mieszanka Wembley z 80-procentowym udziałem życicy trwałej.

Nawożenie nie jest tylko zabiegiem dostarczającym trawnikowi składników pokarmowych (Szudyga 2002), ale zapewnia mu żywozieloną barwę, odporność na suszę, a także równomierny odrost.

Uwzględniając dawkę odpadu popieczarkowego wykazano, że w miarę zwiększania się dawki tego odpadu pogarszał się stopień odrostu runi – z 4,0 cm na obiekcie kontrolnym do 4,7 cm na obiekcie z najwyższą dawką odpadu popieczarkowego (6 kg · m⁻²). Różnica w obrębie badanych muraw była istotna tylko między tymi dwoma obiektami. Podobnie w poszczególnych latach badań, odrost muraw zwiększał się w miarę wzrostu dawki odpadu popieczarkowego.

Tabela 3. Odrost muraw trawnikowych (w cm) w zależności od rodzaju mieszanki i dawki odpadu popieczarkowego w latach 2005–2006
 Table 3. Turf lawns regrowth (in cm) in depend on the kind of mixture and dose of mushroom's refuse in 2005–2006

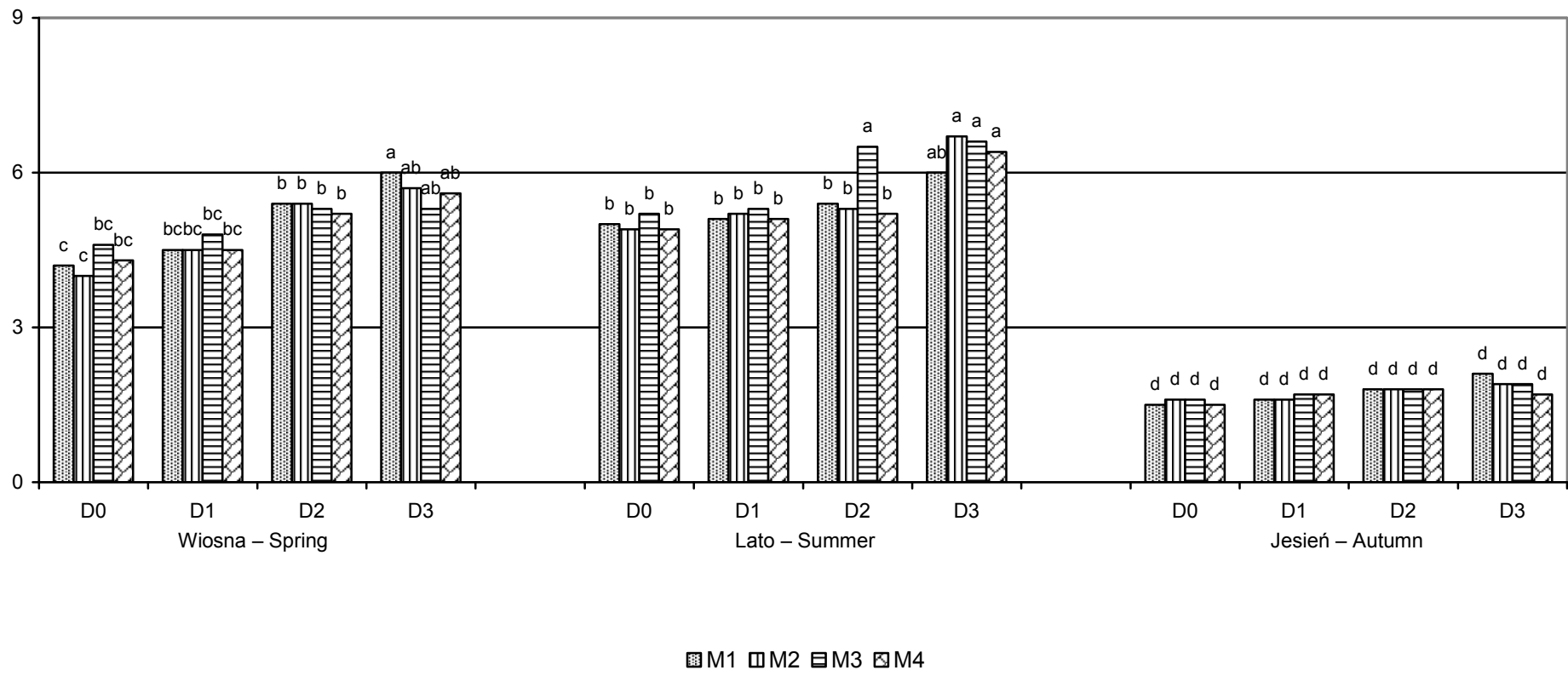
Mieszanka Mixture (C)	Dawka odpadu Dose refuse (B)	Rok – Year (A)		Średnia Mean
		2005	2006	
M1	D ₀	4,2	3,7	4,0
	D ₁	4,4	3,6	4,0
	D ₂	4,7	4,5	4,6
	D ₃	4,9	4,6	4,8
M2	D ₀	4,0	3,7	3,9
	D ₁	4,3	3,7	4,0
	D ₂	4,6	3,6	4,1
	D ₃	4,8	4,7	4,8
M3	D ₀	4,3	3,7	4,0
	D ₁	4,4	3,8	4,1
	D ₂	4,7	3,6	4,2
	D ₃	4,7	3,6	4,2
M4	D ₀	4,2	3,6	3,9
	D ₁	4,4	3,7	4,0
	D ₂	4,8	3,9	4,4
	D ₃	4,9	4,8	4,9
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		A x B x C – 0,5	B x A x C – 1,1	B x C – 0,7
Średnie dla mieszanek – Mean for mixtures				
M1		4,6	4,1	4,4
M2		4,4	3,9	4,2
M3		4,5	3,7	4,1
M4		4,5	3,9	4,2
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		A x C – r.n.	C x A – 0,7	C – r.n.
Średnie dla dawki odpadu – Mean for deose refuse				
D ₀		4,2	3,7	4,0
D ₁		4,4	3,7	4,1
D ₂		4,7	4,0	4,4
D ₃		4,8	4,5	4,7
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		A x B – 0,5	B x A – 0,6	B – 0,6
Średnia – Mean		4,5	4,0	
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		A – 0,4		

M1 – Super Gazon, M2 – Wembley, M3 – Parkowa, M4 – Relax, M5 – Półcień, D₀ – bez odpadu – no refuse, D₁ – 2 kg · m⁻², D₂ – 4 kg · m⁻², D₃ – 6 kg · m⁻².

W analizie tej wykazano także istotne współdziałanie zarówno lat badań i dawki odpadu popieczarkowego, jak i zależności odwrotnej. Istotne współdziałanie uzyskano również w odniesieniu do mieszanki i dawki odpadu popieczarkowego. Najwyższym odrostem (4,9 cm) charakteryzowała się mieszanka Półcień, uprawiana na obiekcie z najwyższą dawką odpadu popieczarkowego. Nieco niższą wartość odrostu (4,8 cm) posiadały mieszanki Parkowa i Wembley, uprawiane również na podobnym obiekcie.

Niezależnie od rodzaju mieszanki trawnikowej czy dawki odpadu popieczarkowego, badane murawy różniły się istotnie stopniem odrostu między latami badań. W 2005 roku murawy posiadały wyższe odrosty (4,5 cm) niż w 2006 roku (4,0 cm). Różnica ta wskazuje między innymi na oddziaływanie warunków atmosferycznych na badane trawniki. Otóż w 2005 roku (tab. 2) w miesiącach od maja do sierpnia nie stwierdzono posuchy, w przeciwieństwie do 2006 roku, kiedy to w czerwcu i lipcu wystąpiła nawet silna posucha.

Badane murawy charakteryzowały się także zróżnicowanym odrostem w poszczególnych porach roku (rys. 1).



Rys. 1. Odrost muraw trawnikowych (w cm) w zależności od dawki odpadu popieczarkowego w trzech porach roku
 Fig. 1. Regrowth of turf lawns (in cm) in depend on the dose of mushroom's refuse in three seasons of the year

W okresie wiosennym najszybciej odrastała murawa mieszanki Wembley (6,0 cm), uprawiana na obiekcie z najwyższą dawką ($6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) odpadu popieczarkowego. Z kolei w okresie letnim najszybsze tempo odrostu (powyżej 6 cm) posiadały mieszanki Parkowa (6,7 cm), Relax (6,6 cm) i Półcień (6,5 cm) na obiekcie z najwyższą dawką odpadu popieczarkowego, a także mieszanka Relax (6,5 cm) z obiektu zasilanego $4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ odpadu popieczarkowego. W okresie jesiennym wszystkie badane mieszanki posiadały w miarę wyrównane odrosty i bardzo intensywne (1,5–2,1 cm). Nie różniły się one istotnie między poszczególnymi mieszankami trawnikowymi czy dawkami zastosowanego odpadu popieczarkowego, chociaż w miarę zwiększania się dawki odpadu popieczarkowego intensywność odrostu muraw poprawiała się. Wartość odrostu tych muraw w okresie jesiennym była prawie trzykrotnie niższa niż w okresie letnim czy wiosennym. Z kolei w innych badaniach (Jankowski i in. 2011) największe średnie przyrosty badanych mieszanek, niezależnie od rodzaju podłoża, stwierdzono w okresie letnim, a najmniejsze jesienią.

W prowadzonych badaniach wykazano, że zwiększająca się dawka odpadu popieczarkowego zwiększała również odrost muraw trawnikowych, ale powodowało to dodatkowo poprawę kondycji badanych trawników m.in. kolor, zadarnienie itp., co zostało potwierdzone w innych opracowaniach (Jankowski i in. 2012). Uzyskane wyniki badań trudno było wnikliwie przedyskutować z literaturą, gdyż brak jest danych na temat oddziaływania podłoża popieczarkowego na murawy trawnikowe.

WNIOSKI

1. Spośród badanych mieszanek trawnikowych najszybszym tempem odrostu charakteryzowała się mieszanka Wembley z 80-procentowym udziałem życicy trwałej i generalnie w miarę zmniejszania się procentowego udziału życicy trwałej w mieszance jej odrost zmniejszał się, co z punktu widzenia użytkownika trawnika jest cechą korzystną.

2. Analizując stabilność odrostu badanych muraw trawnikowych w poszczególnych porach roku wykazano, że najkorzystniejsze odrosty (najmniejsze) badane murawy posiadały w okresie jesiennym, a największe (najmniej korzystne) w okresie letnim, niezależnie od rodzaju mieszanki trawnikowej. We wszystkich porach roku najkorzystniejsze odrosty murawy te posiadały na obiekcie kontrolnym i w miarę zwiększania się dawki odpadu popieczarkowego zwiększał się odrost badanych muraw.

3. Niezależnie od pory roku czy dawki odpadu popieczarkowego, najbardziej stabilnym odrostem charakteryzowała się mieszanka Półcień z udziałem 20% życicy trwałej, 55% kostrzewy czerwonej, 10% wiechliny łąkowej i 15% kostrzewy owczej.

PIŚMIENNICTWO

- Adamski F.** 2005. Wykorzystanie podłoża popieczarkowego w nawożeniu organicznym. Ekspertyza Instytutu Warzywnictwa im. Emila Chroboczyka, Skierniewice.
- Bac S., Koźmiński C., Rojek M.** 1993. Agrometeorologia. PWN, Warszawa, 32–33.
- Dobrzański B., Zawadzki S.** 1995. Gleboznawstwo, PWN, Warszawa.
- Gapiński M., Woźniak W.** 1999. Pieczarka. Technologia uprawy i przetwarzania, PWRiL, Poznań, 212–217.

- Jankowski K., Kolczarek R., Ciepela G.A.** 1999. Ocena wybranych gatunków traw gazonowych uprawianych ekstensywnie. ZN AR, Szczecin 75, 47–152.
- Jankowski K., Ciepela G.A., Jodełka J., Kolczarek R.** 2004. Możliwość wykorzystania kompostu popieczarkowego do nawożenia użytków zielonych. Annales UMCS, Sec, E, 59, 4, 1763–1770.
- Jankowski K., Czeluściński W., Jankowska J., Sosnowski J.** 2012. Wpływ zróżnicowanej dawki odpadu popieczarkowego na cechy jakościowe muraw trawnikowych. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. 295 (22), 13–20.
- Jankowski K., Czeluściński W., Jankowska J., Sosnowski J.** 2011. Wpływ hydrożelu oraz różnych rodzajów nawozów na tempo odrostu runi trawników założonych na bazie życicy trwałej. Woda Środowisko Obszary Wiejskie, t. 11 z. 2 (34), 73–82.
- Loschinkohl C., Boeham M.J.** 2001. Composted biosolids incorporation improves turf grass establishment on disturbed urban soil and reduced leaf rust severity. Hort. Sci. 36, 790.
- Niżewski P., Dach J., Jędrus A.** 2006. Zagospodarowanie zużytego podłoża z pieczarkarni metodą kompostowania. J. Res. Appl. Agric. Engineering, vol. 51 (1), 24–27.
- Rak J., Koc G., Jankowski K.** 2001. Zastosowanie kompostu popieczarkowego w regeneracji runi łąkowej zniszczonej pożarem. Pam. Puł., 125, 401–408.
- Salomez J., De Bolle S., Sleutel S., De Neve S., Hofman G.** 2009. Nutrient Legislation in flanders (Belgium). Proceedings, More sustainability in agriculture: New fertilizers and fertilization management, Rome, 546–551.
- Stępka B.** 2002. Zakładanie i pielęgnacja trawnika. Poradnik Gospod. 7/8, 50–51.
- Szudyga K.** 2002. Uprawa pieczarki. Hortpress, Warszawa.
- Szudyga K., Maszkiewicz J.** 1995. Uprawa pieczarek. Wydaw. Hortpress Sp. z o.o., Warszawa, 114–115.
- Trętowski J., Wójcik A.R.** 1992. Metody doświadczeń rolniczych. WSRP Siedlce.