

Eliza Gawel*, Andrzej Madej*, Mieczysław Grzelak**

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach,

**Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WPLYW RENOWACJI TRWAŁEGO UŻYTKU ZIEŁONEGO NA NIEKTÓRE PARAMETRY PRODUKCYJNO-EKONOMICZNE W WARUNKACH KONWENCJONALNYCH¹

*THE EFFECT OF RENOVATION OF THE PERMANENT GRASSLAND ON SOME ECONOMIC
EVALUATION PARAMETERS IN CONVENTIONAL CONDITION*

Słowa kluczowe: plon netto i wartość pokarmowa mieszanek bobowato-trawiaстых, renowacja runi użytku zielonego, siew bezpośredni, koszty produkcji paszy

Key words: net yield and feeding value of the legume-grasses mixtures, renovation permanent grassland, direct sowing, economic analysis of the fodder production costs

JEL codes: Q1, Q16

Abstrakt. Celem badań było wyznaczenie optymalnego, pod względem produkcyjnym, jakościowym i ekonomicznym sposobu renowacji użytku zielonego oraz dostarczenie informacji, która z trzech mieszanek bobowato-trawiaстых porównywanych w badaniach, może być przydatna do renowacji użytku zielonego. Badania polowe przeprowadzono w latach 2013-2016 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie. Badanymi czynnikami były 3 sposoby renowacji użytku zielonego (czynnik I) i 3 mieszanki bobowato-trawiayste (czynnik II). Uzyskano podobne wyniki produkcyjne ze względu na porównywane sposoby renowacji i mieszanki zastosowane do podsiewu zdegradowanego użytku zielonego. Najmniejsze efekty produkcyjne i nieco większe koszty jednostkowe produkcji energii i białka uzyskano na runi odnawianej metodą uproszczoną po herbicydzie i siewie bezpośrednim mieszanki siewnikiem szczelinowym (obiekt 3.) oraz gdy do podsiewu runi zastosowano mieszankę Cent 4.

Wstęp

W Polsce obserwuje się duże zainteresowanie utrzymaniem bydła mlecznego i mięsnego jako źródła stałego dochodu w gospodarstwach rolnych. Zdaniem Stanisława Krzywieckiego [2003], na opłacalność produkcji mleka i mięsa wołowego wpływa plonowanie runi użytku zielonego oraz jakość pozyskanej paszy objętościowej. W Polsce średni plon siana z łąk trwałych w 2017 roku wynosił 5,42 t/ha, natomiast z pastwisk trwałych zbierano średnio około 18 t/ha zielonki [GUS 2018]. Mała wydajność użytków zielonych wynika z nieodpowiedniego składu florystycznego, małego udziału w runi wartościowych gatunków traw i roślin bobowatych drobnonasiennych, niekorzystnego wpływu warunków siedliskowych (brak opadów i pogłębiająca się susza) i takich czynników agrotechnicznych, jak: nieodpowiednie nawożenie, niewłaściwe użytkowanie, mała intensywność zbioru, zbyt niskie koszenie, opóźnianie zbioru, nadmierne zachwaszczenie oraz brak pielęgnacji runi [Baryła, Kulik 2011, Janicka, Łukoszyk 2006, Gawel, Madej 2015]. Najczęściej małej wydajności runi zdegradowanej towarzyszy niska jakość paszy, gdyż występuje w niej niewielka ilość roślin bobowatych drobnonasiennych o wysokiej wartości białkowej [Warda 2000]. Postępująca degradacja runi, spowodowana czynnikami przyrodniczymi i ekonomicznymi, zwiększa zainteresowanie renowacją użytków zielonych, w celu poprawy jakości paszy w wyniku wprowadzenia do runi wartościowych gatunków traw i roślin bobowatych.

Znane są trzy główne metody renowacji użytków zielonych, przez: nawożenie, całkowite zniszczenie starej runi (orka) i ponowny zasiew oraz podsiew [Baryła, Kulik 2011, Barszczew-

¹ Pracę naukową wykonano w ramach zadania 2.3. w Programie Wieloletnim IUNG-PIB na lata 2016-2020.

ski i in. 2015, Barszczewski i in. 2016, Wolski 2001]. Obecnie odchodzi się od przeorywania runi łąkowej i ponownego zasiewu mieszanki nasion, głównie ze względów środowiskowych i ekologicznych. Polecany jest natomiast podsiew, po wcześniejszym osłabieniu konkurencyjności starej runi (mechanicznie, chemicznie lub mechaniczno-chemicznie) i zasiewie nasion specjalnymi siewnikami (szczelinowymi lub frezowymi tzw. pasowymi). Zaoranie i ponowny zasiew użytku zielonego uważany jest przez rolników za mało opłacalny. Dlatego w latach 2013-2016 przeprowadzono doświadczenie polowe nad porównaniem trzech metod renowacji użytku zielonego.

Celem badań przeprowadzonych w warunkach konwencjonalnych było wyznaczenie optymalnego sposobu renowacji runi i wybranie najlepszej pod względem plonowania i oceny ekonomicznej mieszanki bobowato-trawiastej przydatnej do podsiewu runi w warunkach posusznych.

Material i metodyka badań

Doświadczenie dwuczynnikowe zasiano w 2013 roku w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB Grabów (woj. mazowieckie), a w latach 2014-2016 określono plony suchej masy netto oraz przeprowadzono analizy składu chemicznego suchej masy w pierwszym odroście runi mieszanek. Pierwszym czynnikiem były trzy sposoby renowacji użytku zielonego:

1. pełna uprawa roli po orce oraz wysiew nasion siewnikiem zbożowym,
2. uprawa uproszczona polegająca na wzniesieniu gleby na głębokość 5 cm kompaktową broną talerzową i zasiew nasion mieszanek siewnikiem zbożowym,
3. uprawa uproszczona z zahamowaniem rozwoju starej runi herbicydem Roundup 360 SL w dawce 6,0 l/ha i siew bezpośredni nasion siewnikiem szczelinowym Moore System.

Drugi czynnik to trzy mieszanki bobowato-trawiaste: Krasula + 3,5 kg koniczyny białej, Cent 4 oraz mieszanka autorska, których dokładny skład i udział gatunków podano w tabeli 1.

Przedsięwzięcie zastosowano 60 kg P_2O_5 (superfosfat) i 70 K_2O (sól potasowa) w przeliczeniu na 1 ha. W pierwszym i trzecim roku użytkowania wczesną wiosną w okresie ruszania vegetacji runi nawożono fosforem w ilości 80 kg/ha P_2O_5 . Każdego roku pełnego użytkowania stosowano 66 kg/ha K_2O w dwóch dawkach wiosennych wiosną i po zbiorze I odrostu runi. W latach pełnego użytkowania stosowano 127 kg/ha N (saletra amonowa) w czterech podzielonych dawkach: w czasie ruszania vegetacji wiosną oraz po I, II i III odroście runi. W roku siewu zachwaszczenie eliminowano przez dwukrotne podkaszanie runi, a jesienią na całej powierzchni doświadczenia wypasano 60 krów.

Ruń mieszanek użytkowano zmiennie kośno-pastwiskowo. W pierwszym roku użytkowania (2014 rok) dwa pierwsze odrosty runi zebrano na sianokiszonkę, a na kolejnych dwóch wypasano 80 krów. W kolejnych latach użytkowania (2015 i 2016) odrost wiosenny przeznaczono na sianokiszonkę, natomiast pozostałe wypasano produkcyjnym stadem krów. W czwartym odroście runi przeprowadzono wypas bez oszacowania plonu zielonej i suchej masy. Podczas zbiorów i wypasów określono plon masy mieszanek z każdego poletka, pobierano też 0,5 kg próby zielonki, w których po wysuszeniu przeprowadzono analizę składu mineralnego, konieczną do obliczenia wartości pokarmowej paszy według INRA'88, wyrażoną w jednostkach paszowych produkcji mleka (JPM) i białka ogólnego.

Przewodono rejestr zużycia środków produkcji niezbędnych do realizacji doświadczenia polowego (nawozów, nasion i paliw), materiałów koniecznych do zakiszania runi, nakładów pracy ludzkiej i mechanicznej, uwzględniając wszystkie prace wykonywane na runi mieszanek, począwszy od przygotowania gleby pod zasiew do zagospodarowania zebranych plonów. W badaniach uwzględniono wydajność maszyn w warunkach produkcyjnych. Koszt zużytego oleju napędowego w trakcie realizacji badań wyliczono według formuły Bogdana Klepackiego i Barbary Gołębskiej [2002]:

$$\text{koszt 1 cnh} = \text{moc ciągnika w kW} \times 0,165 \times \text{cena 1 kg oleju napędowego}$$

W obliczeniach zastosowano ceny stałe z pierwszego półrocza 2016 roku, opublikowane w *Aktualnościach Rolniczych* [2016] i *Rynku Rolnym* [2016]. Cenę oleju napędowego przyjęto w wysokości 3,98 zł/l, a czystego składnika nawozów w systemie konwencjonalnym 4,01 zł/kg N

(saletra amonowa), 4,10 zł/kg P₂O₅ (superfosfat potrójny) i 2,82 zł/kg K₂O (sól potasowa). Oceną objęto łączne plony, nakłady i koszty produkcji z lat 2013-2016 i przeliczono na lata pełnego użytkowania mieszanek. Koszty jednostkowe produkcji paszy odniesiono do suchej masy netto (pasza pobrana przez zwierzęta), jednostki paszowej produkcji mleka (JPM) oraz 1 kg białka ogólnego.

Wyniki badań

W badaniach uzyskano podobny, średni z lat 2014-2016 plon netto suchej masy po renowacji użytku zielonego metodą po orce (obiekt 1.) i po wzruszeniu wierzchniej warstwy gleby na głębokość 5 cm (obiekt 2.) oraz po zniszczeniu runi herbicydem i wykonanym siewie bezpośrednim (obiekt 3.) (tab. 1). Poziom plonów w warunkach siewu bezpośredniego po zastosowanym herbicydzie (obiekt 3.) okazał się o 4,4% mniejszy niż po bronie kompaktowej (obiekt 2.) oraz o 9,2% mniejszy w porównaniu z uzyskanym po renowacji metodą pełnej uprawy roli po orce (obiekt 1.). Według Jerzego Barszczewskiego i współautorów [2016] renowacja runi metodą siewu bezpośredniego zwiększa plony, ale o powodzeniu podsiewu decydują warunki pluwiometryczne. W roku siewu i w pierwszym roku po podsiewie runi (2013 i 2014) w glebie nie brakowało wilgoci, jednak kolejne lata (2015 i 2016) należały do suchych. Niedobór opadów zaznaczał się zwłaszcza w lecie i spowodował załamanie oraz wyrównanie plonowania na porównywanych obiektach badawczych, co opisano w artykule Elizy Gawęł [2017]. Średnie z lat 2014-2016 wyniki produkcyjne uzyskane w warunkach ekologicznych również nie wykazały istotnego różnicowania ze względu na sposób renowacji użytku zielonego (pełna uprawa, metoda uproszczona po bronie kompaktowej) [Gawęł i in. 2017]. Inni autorzy uzyskali istotnąwyżkę plonu suchej masy na obiektach z uproszczoną uprawą, czyli po wzruszeniu wierzchniej warstwy gleby broną zębatą lub talerzową albo glebogryzarką, w porównaniu z pełną uprawą gleby po orce [Baryła, Kulik 2012, Terlikowski, Barszczewski 2015]. Z kolei Karol Wolski z zespołem [2006] uzyskał 13-procentowąwyżkę plonu po zastosowaniu herbicydu (glifosatu) i podsiewem runi siewnikiem szczelinowym w porównaniu do podsiewu wykonanego w runi bezpośrednio po jej ścięciu.

Porównanie średnich z lat 2014-2016 plonów netto suchej masy mieszanek zastosowanych do renowacji użytku zielonego nie wykazało istotnego różnicowania (tab. 1). Mieszanka Krasula + 3,5 kg koniczyny białej oraz mieszanka autorska plonowały odpowiednio o 8,8% oraz 13,7% więcej niż mieszanka Cent 4. Słabsze plonowanie tej mieszanki wykazano również w doświadczeniu przeprowadzonym w warunkach ekologicznych [Gawęł i in. 2017].

Analizę składu chemicznego paszy wykonano w runi odrostów wiosennych zbieranych w fazie początku kłoszenia traw. Prawdopodobnie było to przyczyną niskiej i nieodróżnianej istotnie dla porównywanych sposobów renowacji i mieszanek zawartości jednostek energetycznych produkcji mleka (JPM) i białka ogólnego w paszy (tab. 1). Zaobserwowano tendencję do większej zawartości białka ogólnego w runi odnowionej metodą uproszczoną, po powierzchniowym wzruszeniu gleby kompaktową broną talerzową (obiekt 2.) niż po orce (obiekt 1.) oraz po zastosowaniu herbicydu i zasiewie mieszanek siewnikiem szczelinowym (obiekt 3.). Większe zachwaszczenie runi roślinami dwuliściennymi, charakteryzującymi się wyższą zawartością białka niż trawy oraz szybka regeneracja i odrastanie niektórych roślin bobowatych, prawdopodobnie przyczyniło się do uzyskania większej zawartości i plonu białka na obiekcie z kompaktową broną talerzową (obiekt 2.) [Gawęł 2017]. W innych badaniach zastosowanie glifosatu przed siewem siewnikiem szczelinowym znacznie zwiększało plonowanie oraz udział gatunków wprowadzanych podczas renowacji runi [Wolski i in. 2006]. Mieszankę Krasula + 3,5 kg koniczyny białej oraz autorską wyróżniała nieco większa koncentracja białka ogólnego niż mieszankę Cent 4 (tab. 1). Z wcześniejszych badań wynika niewielki wpływ składu gatunkowego mieszanek na wartość energetyczną paszy wyrażoną w jednostkach paszowych produkcji mleka (JPM), natomiast większe zmiany dotyczyły zwykle zawartości białka w paszy. Ryszard Zarudzki i współautorzy [2000] uważają, że dobrą paszę powinna charakteryzować wartość energetyczna większa niż 1,06 JPM. W badaniach własnych tak dużego poziomu zawartości energii w paszy nie osiągnięto.

Tabela 1. Plon netto suchej masy i wartość pokarmowa mieszanek bobowato-trawiaстых (średnie z lat 2014-2016)

Table 1. The net yield of the dry matter and feeding value of the legume-grasses mixtures [average in the years 2014-2016]

Wyszczególnienie/ Specification	Mieszanki bobowato-trawiaste/ Legumes grass mixtures	Plon netto suchej masy/ Net yield dry matter [t/ha]	Zawartość w 1 kg suchej masy/ Content in 1 kg of dry matter		Produkcja netto/Net production	
			JPM* [jedn. kg s.m.]/UFL [unit kg d.m.]	białko ogólne/total protein [g/kg]	JPM [jedn. ha]/UFL [unit/ha]	białko ogólne/total protein [kg/ha]
Sposób renowacji użytku zielonego/Usage of the renovation of the grassland						
1. orka/ ploughing	K	10,30	0,85	74,54	8755,70	768,00
	C	9,11	0,83	80,52	7549,30	733,60
	A	9,51	0,81	88,63	7686,30	842,90
	średnia/ average	9,64	0,83	81,23	7997,10	781,50
2. kompaktowa brona talerzowa/ compact harrow	K	8,85	0,87	87,33	7658,10	772,90
	C	8,76	0,83	77,02	7290,70	674,40
	A	10,04	0,86	98,18	8591,70	985,70
	średnia/ average	9,22	0,85	87,51	7846,80	811,00
3. herbicyd + siew bezpośredni/ herbicide + direct seeding	K	8,87	0,86	91,07	7659,30	807,80
	C	7,88	0,86	75,27	6760,00	593,40
	A	9,73	0,85	76,47	8280,50	744,30
	średnia dla mieszanek/	8,83	0,86	80,94	7566,60	715,17
Mieszanki bobowato-trawiaste (średnie arytmetyczne danej mieszanki z trzech sposobów renowacji/ Legumes grass mixtures (arithmetic means of a given mixture from three renovation methods)**						
K	-	9,34	0,86	84,31	8024,40	782,90
C	-	8,58	0,84	77,60	7200,00	667,13
A	-	9,76	0,84	87,76	8186,20	857,63

*JPM – jednostka paszowa produkcji mleka/UFL – feed unit for lactation,

** Mieszanki bobowato-trawiaste/Legume grass mixtures:

K – mieszanka Krasula (firma Sowul & Sowul Sp. z o.o.): życica trwała (25,7%), życica wielokwiatowa (9,19%), tymotka łąkowa (13,79%), kupkówka pospolita (9,19%), kostrzewa czerwona (9,19%), kostrzewa trzcinowa (9,19%), kostrzewa owcza (4,59%), koniczyna łąkowa (4,59%), lucerna siewna (4,59%), mietlica biaława (1,83%) + 3,5 kg/ha koniczyny białej (odmiana omena; 8,11%)/K – mixture Krasula (by Sowul & Sowul Sp. z o.o.): perennial ryegrass (25.7%), Italian ryegrass (9.19%), meadow timothy (13.79%), orchard grass (9.19%), red fescue (9.19%), tall fescue (9.19%), blue fescue (4.59%), red clover (4.59%), alfalfa (4.59%), bent grass (1.83%) + 3,5 kg/ha, white clover (cv. Romena, 8.11%);

C – mieszanka Cent 4 (Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe Centnas Sp. z o.o.): życica trwała (40,0%), życica wielokwiatowa (10,0%), kostrzewa trzcinowata (15,0%), kostrzewa łąkowa (5,0%), tymotka łąkowa (5,0%), wiechliną łąkowa (5,0%), festulolium (5,0%), lucerna siewna (10,0%) i koniczyna biała (5,0%)/C – mixture: Cent 4 (by company Centnas Sp. z o.o.): perennial ryegrass (40.0%), Italian ryegrass (10.0%), tall fescue (15.0%), meadow fescue (5.0%), meadow timothy (5.0%), meadow bluegrass (5.0%), festulolium (5.0%), alfalfa (10.0%) and white clover (5.0% %);

A – mieszanka autorska koniczyna biała odm. Barda (10%), lucerna mieszańcowa odm. Radius (20%), koniczyna łąkowa odm. Milena (20%), życica trwała odm. Artemis (15%), kupkówka pospolita odm. Amila (15%), kostrzewa łąkowa odm. Anturka (10%), festulolium odm. Agula 10% ilości wysiewu w siewie czystym/ A – original mixture: white clover cv. Barda (10%), hybrid alfalfa cv. Radius (20%), red clover cv. Milena (20%) perennial ryegrass cv. Artemis (15%), orchard grass cv. Amila (15%), meadow fescue cv. Anturka (10%), festulolium cv. Agula 10% in pure sowing

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Porównywane sposoby renowacji użytku zielonego i skład gatunkowy mieszanek nie miały istotnego wpływu na plon jednostek energetycznych i białka pozyskany z 1 ha uprawy. Podobnie było w badaniach przeprowadzonych w warunkach ekologicznych [Gawel i in. 2017]. J. Barszczewski i współautorzy [2017] również otrzymali zbliżony plon białka po renowacji użytku zielonego metodą podsiewu i pełnej uprawy. W innym doświadczeniu, zrealizowanym w dobrych warunkach wilgotnościowych, ten zespół badaczy odnotował istotny wzrost plonów suchej masy, białka i cukrów prostych w runi podsianej w stosunku do kontroli (runi zdegradowana) [Barszczewski i in. 2016]. Najniższą produkcją energii i białka wyróżniał się obiekt z herbicydem i siewem bezpośrednim (obiekt 3., tab. 1). Tendencję do większego plonu netto jednostek energii i białka pozyskanych z 1 ha odnotowano w przypadku mieszanek Krasula + 3,5 kg koniczyny białej oraz autorskiej (tab. 1).

Średnie z lat 2013-2016 nakłady pracy nie różniły się ze względu na sposób renowacji użytku zielonego oraz skład gatunkowy mieszanek zastosowanych do podsiewu (tab. 2). Nieco większe nakłady pracy ludzkiej i maszyn odnotowano na obiekcie odnawianym metodą pełnej uprawy po orce (obiekt 1.) niż po zastosowaniu herbicydu i siewie nasion siewnikiem szczelinowym (obiekt 3.).

Koszty bezpośrednie produkcji pasz ponoszone w porównywanych sposobach renowacji użytku zielonego były zbliżone (tab. 2). Istotnie mniejsze koszty bezpośrednie produkcji suchej masy charakteryzowały mieszankę Cent 4 i autorską niż mieszankę Krasula + 3,5 kg

Tabela 2. Nakłady pracy i koszty produkcji pasz (średnie z lat 2013-2016)

Tabla 2. Labour inputs and direct costs of fodder production (average in the years 2013-2016)

Wyszczególnienie/ Specification	Mieszanki bobowato-trawiaste/ Legumes grass mixtures	Nakłady siły pociągowej [cnh/ha]/ Labour inputs [tractor-hours]	Nakłady pracy ludzkiej [rbh/ha]/ Labour inputs [man-hours/ha]	Bezpośrednie koszty produkcji [zł/ha]/ Direct costs [PLN/ha]	Jednostkowy koszt produkcji [zł]/ Production costs per piece [PLN]		
					1 t s.m. netto/ 1 t of d.m. net	1 JPM/ UFL	1 kg białka ogólnego/ 1 kg of total protein
Sposób renowacji użytku zielonego/Usage of the renovation of the grassland							
1.	K	19,30	19,60	2474,00	240,10	0,28	3,22
	C	19,30	19,60	2422,70	265,90	0,32	3,30
	A	19,30	19,60	2405,90	253,00	0,31	2,85
	średnia/ average	19,30	19,60	2434,20a*	253,00	0,30	3,12
2.	K	18,00	18,40	2467,80	278,80	0,32	3,19
	C	18,00	18,40	2365,40	270,10	0,32	3,51
	A	18,00	18,40	2368,80	235,90	0,28	2,40
	średnia/ average	18,00	18,40	2400,67a	261,60	0,31	3,03
3.	K	17,40	17,70	2463,40	277,70	0,32	3,05
	C	17,40	17,70	2346,00	297,60	0,35	3,95
	A	17,40	17,70	2392,60	245,80	0,29	3,21
	średnia/ average	17,40	17,70	2400,67a	273,70	0,32	3,40
Mieszanki bobowato-trawiaste (średnie arytmetyczne danej mieszanki z trzech sposobów renowacji/ Legumes grass mixtures (arithmetic means of a given mixture from three renovation methods)**							
K	-	18,23	18,57	2468,40b	265,53	0,31	3,15
C	-	18,23	18,57	2378,03a	277,87	0,33	3,56
A	-	18,23	18,57	2389,10a	244,90	0,29	2,82

* liczby w pionie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p < 0,05$)/Vertical numbers marked with different letters differ significantly ($p < 0,05$), ** oznaczenia jak w tab. 1/see tab. 1

Źródło: opracowanie własne

Source own study

koniczyny białej. Analogiczne wyniki w przypadku tych mieszanek uzyskano w warunkach ekologicznych [Gawel i in. 2017].

Porównywane sposoby renowacji oraz skład gatunkowy mieszanek zastosowanych do podsiewu nie wpływały na jednostkowy koszt produkcji 1 t suchej masy, 1 jednostki paszowej produkcji mleka (JPM) oraz 1 kg białka ogólnego (tab. 2). Podobnie było w warunkach ekologicznych [Gawel i in. 2017]. Najniższy koszt produkcji 1 t suchej masy (253 zł) w warunkach renowacji użytku zielonego po orce (obiekt 1.) wynikał z wysokiego plonu suchej masy w tej kombinacji badawczej. Wzruszenie wierzchniej warstwy gleby broną kompaktową na głębokość 5 cm (obiekt 2.) zwiększyło jednostkowe koszty produkcji w stosunku do uzyskanych po orce (obiekt 1.) o 3,3%, a zastosowanie herbicydu i siew bezpośredni mieszanek siewnikiem szczelinowym aż o 8,1% (obiekt 3.) (tab. 2). Najniższymi kosztami jednostkowymi produkcji suchej masy charakteryzowała się najlepiej plonująca mieszanka autorska, a największymi – Cent 4 (tab. 2).

Na obiekcie po bronie kompaktowej (obiekt 2.) koszt produkcji 1 kg białka ogólnego był mniejszy o 10,9% w stosunku do poniesionego w kombinacji z herbicydem i siewem bezpośrednim (obiekt 3.) oraz prawie o 3% w zestawieniu z uzyskanym na obiekcie z pełną uprawą po orce (obiekt 1.) (tab. 2). Największy udział kosztów ponoszonych na zakup nasion do podsiewu runi stwierdzono w przypadku mieszanki Krasula + 3,5 kg koniczyny białej (11,73%, tab. 3). Wynikał on z wysokiej normy wysiewu nasion tej mieszanki (40 kg nasion/ha). Mniejszy o 7,6 i 7,4% udział kosztów nasion wyróżniał odpowiednio mieszanki Cent 4 z normą wysiewu 35 kg/ha i mieszankę autorską o wysiewie 23 kg/ha. Udział kosztów nawozów w strukturze kosztów bezpośrednich wynosił od 47,19 do 49,12%. Największe koszty zużytego paliwa w kosztach bezpośrednich dotyczyły obiektu z orką (obiekt 1.), a najmniejsze ponoszono na obiekcie z herbicydem i siewnikiem szczelinowym (obiekt 3.). Udział pozostałych kosztów, związanych z produkcją siana i kisonki był zbliżony w porównywanych sposobach renowacji runi, a najwyższy charakteryzował mieszankę autorską (11,01%) (tab. 3).

Rachunek ekonomiczny dotyczący zabiegów uprawowych, wykonany na podstawie cennika WODR Końskowola [Aktualności Rolnicze 2016] i danych IERiGŻ-PIB [Rynek Rolny 2016] wykazał, że zahamowanie wzrostu runi użytku zielonego herbicydem i siew bezpośredni mieszanek bobowato-trawiastych był istotnie tańszy (obiekt 3.) niż wzruszenie wierzchniej warstwy gleby kom-

Tabela 3. Struktura bezpośrednich kosztów produkcji paszy dla różnych sposobów renowacji użytku zielonego i mieszanek bobowato-trawiastych w systemie konwencjonalnym (średnie z lat 2013-2016)

Table 3. Labour inputs and direct costs of fodder production (average in the years 2013-2016)

Wyszczególnienie/ Specification	Mieszanki bobowato-trawiaste/ Legume grass mixtures	Struktura bezpośrednich kosztów produkcji paszy/Structure of direct costs of fodder production [%]			
		nasiona/ seeds	nawozy/ fertilizers	paliwo/ fuel	pozostałe/ others
Sposób renowacji użytku zielonego/ Usage of the renovation of the grassland					
1.	K	11,60	46,42	33,91	8,06
	C	7,42	47,41	34,63	10,54
	A	7,30	47,74	34,87	10,08
	średnia/ average	8,78	47,19	34,47	9,56
2.	K	11,63	46,54	31,58	10,25
	C	7,60	48,56	32,94	10,90
	A	7,42	48,49	32,90	11,20
	średnia/ average	8,88	47,87	32,47	10,78
3.	K	11,95	47,82	30,50	9,73
	C	7,87	50,28	32,07	9,78
	A	7,54	49,27	31,43	11,76
	średnia/ average	9,12	49,12	31,34	10,42
Mieszanki bobowato-trawiaste (średnie arytmetyczne danej mieszanki z trzech sposobów renowacji/Legumes grass mixtures (arithmetic means of a given mixture from three renovation methods)*)					
K	-	11,73	46,93	31,99	9,35
C	-	7,63	48,75	33,21	10,41
A	-	7,42	48,50	33,07	11,01

* opis w tab. 1/see tab. 1

Źródło: opracowanie własne

Source own study

Tabela 4. Koszty bezpośrednie oraz zabiegi wykonane w zależności od metody renowacji użytku zielonego
 Table 4. Direct costs of grassland renovation and list of cultivation treatments performed depending on the method

Wyszczególnienie/ Specification	Mieszanki bobowato-trawiaste/ Legumes grass mixtures	Zabiegi uprawowe/ Cultivation treatments	Bezpośrednie koszty renowacji 1 ha Direct costs of renovation of 1 ha	
			zł/[PLN]	%
Sposób renowacji użytku zielonego/Usage of the renovation of the grassland				
1.	K	rozluźnienie darni, orka, uprawa przedsiewna, siew, wałowanie/ loosening of a soil, ploughing, pre-sowing cultivation, sowing, rolling	1390,95	100,00
	C		1069,35	100,00
	A		1057,22	100,00
	średnia/ average	-	1172,51c*	100,00
2.	K	rozluźnienie darni, uprawa przedsiewna, siew, wałowanie/ loosening of a soil, pre-sowing cultivation, sowing, rolling	1303,35	93,70
	C		981,75	91,80
	A		969,62	91,70
	średnia/ average	-	1084,91b	92,40
3.	K	rozluźnienie darni, oprysk herbicydem, siew bezpośredni, wałowanie/ loosening of a soil, spray of herbicide, direct sowing rolling	1094,75	78,70
	C		773,15	72,30
	A		761,02	72,00
	średnia/ average	-	866,31a	74,33
Mieszanki bobowato-trawiaste (średnie arytmetyczne danej mieszanki z trzech sposobów renowacji/ Legumes grass mixtures (arithmetic means of a given mixture from three renovation methods)**				
	K	-	1253,02b	90,80
	C	-	941,42a	88,03
	A	-	929,29a	87,90

* liczby oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p < 0,05$)/The numbers marked with different letters differ significantly ($p < 0,05$), ** opis w tab. 1/see tab. 1

Źródło: opracowanie własne
 Source own study

paktową broną talerzową i wysiew nasion mieszanek siewnikiem zbożowym (obiekt 2.) oraz renowacją użytku zielonego metodą pełnej uprawy gleby po orce (obiekt 1.) (tab. 4). Uproszczenia w uprawie gleby, polegające na zastosowaniu kompaktowej brony talerzowej i wwrzuceniu wierzchniej warstwy gleby na głębokość 5 cm przed wysiewem mieszanek (obiekt 2.), okazały się istotnie mniej kosztowne w porównaniu z pełną uprawą gleby po orce (obiekt 1.). Podobne wyniki uzyskała Maria Janicka i Jakub Łukoszyk [2006]. W przypadku ich badań siew bezpośredni przeprowadzony po zastosowaniu herbicydu totalnego okazał się najtańszy i stanowił ponad połowę kosztów ponoszonych na renowację użytku zielonego w uprawie płuźnej.

Podsumowanie i wnioski

Wyniki produkcyjne były zbliżone ze względu na porównywane sposoby renowacji użytku zielonego i mieszanki bobowato-trawiaste zastosowane do podsiewu runi użytkowanej konwencjonalnie. Zaznaczyła się tylko tendencja do najmniejszego, średniego z trzech lat użytkowania, plonu suchej masy, jednostek energetycznych i białka ogólnego oraz największych kosztów jednostkowych produkcji suchej masy, energii i białka w kombinacji z podsiewem mieszanek po wcześniejszym zahamowaniu rozwoju runi herbicydem i zastosowaniu do siewu siewnika szczelinowego (obiekt 3.).

Wystąpiła również tendencja do najmniejszej produkcji suchej masy, energii i białka z 1 ha oraz większych kosztów bezpośrednich i jednostkowych produkcji suchej masy, oraz energii wyrażonej w jednostkach paszowych produkcji mleka (JPM) i 1 kg białka ogólnego, gdy zdegradowaną ruń podsiano nasionami mieszanki Cent 4.

Ocena ekonomiczna kosztów bezpośrednich ponoszonych na zabiegi uprawowe, związane z renowacją użytku zielonego metodą uproszczoną z wykorzystaniem siewnika szczelinowego do siewu bezpośredniego, po wcześniejszym zahamowaniu rozwoju runi herbicydem (obiekt 3.) okazała się tańsza odpowiednio o około 25 i 18% w porównaniu do pełnej uprawy po orce (obiekt 1.) oraz po zastosowaniu brony kompaktowej (obiekt 2.).

Literatura/Bibliography

Aktualności Rolnicze nr 1-12. 2016. Końskowola: WODR.

- Barszczewski Jerzy, Halina Jankowska-Huflejt, Stanisław Twardy. 2015. Metody odnawiania łąk i pastwisk. [W] *Racjonalne wykorzystanie potencjału produkcyjnego trwałych użytków zielonych w Polsce w różnych warunkach glebowych i systemach gospodarowania* (Methods for renewing meadows and pastures. [In] Rational use of production potential of permanent grasslands in Poland in various soil conditions and management systems), ed. Jerzy Barszczewski, 125-150. Falenty: Wydawnictwo Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego.
- Barszczewski Jerzy, Jerzy Terlikowski, Barbara Wróbel. 2016. Efekty podsiewu łąk gładowych w zróżnicowanych warunkach siedliskowych (The effect of overdrilling of dry meadows in different habitat conditions). *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 16 3(55): 5-22.
- Barszczewski Jerzy, Jerzy Terlikowski, Barbara Wróbel. 2017. Ocena skuteczności metod poprawy składu florystycznego trwałych użytków zielonych w gospodarstwach północnego oraz wschodniego regionu Polski (Evaluation of the effectiveness of methods of permanent grasslands improvement in farms located in north-eastern region of Poland). *Polish Journal of Agronomy* 29: 17-27.
- Baryła Ryszard, Mariusz Kulik. 2011. Podsiew zdegradowanych zbiorowisk trawiastych metodą ich regeneracji przyjazną środowisku (The overdrilling of degraded grass communities as an environmentally-friendly method of their regeneration). *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży* 47: 7-17.
- Baryła Ryszard, Mariusz Kulik. 2012. Podsiew jako sposób poprawy runi łąk i pastwisk w aspekcie komponowania mieszanek (Overdrilling as a means of improving the sward of meadows and pastures from the perspective of composing mixtures). *Łąkarstwo w Polsce (Grassland Science in Poland)* 15: 9-28.
- Gawęł Eliza. 2017. Influence of renovation of grassland on sward yields in the conditions of organic farming. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 62 (3): 105-111.
- Gawęł Eliza, Andrzej Madej. 2015. Ocena ekonomiczna wydajności runi pastwiska bobowato-trawiastego w zależności od intensywności koszenia niedojadów (Economic evaluation of the sward productivity legume-grass pastures depending on the intensity of cutting ungrazed sward). *Roczniki Naukowe SERiA XVII* 3:85-90.
- Gawęł Eliza, Andrzej Madej, Mieczysław Grzelak. 2017. Ocena ekonomiczno-produkcyjna dwóch sposobów renowacji użytku zielonego z wykorzystaniem mieszanek bobowato-trawiastych w warunkach ekologicznych (Economic and production evaluation of two methods of permanent grassland renovation of the use of legume-grass mixtures in the condition of organic farming). *Roczniki Naukowe SERiA XIX* 5:72-79.
- GUS. 2018. *Produkcja upraw rolnych i ogrodnich w 2017 roku* (Production of agricultural and horticultural crops in 2017), [https://produkcja_upraw_rolnych_i_ogrodnich_w_2017%20\(13\).pdf](https://produkcja_upraw_rolnych_i_ogrodnich_w_2017%20(13).pdf).
- Janicka Maria, Jakub Łukoszyk. 2006. Poprawa składu gatunkowego runi łąkowej z różnym udziałem *Deschampsia caespitosa* metodą siewu bezpośredniego (Improvement of species composition of meadow sward with different share of *Deschampsia caespitosa* by direct sowing method). *Łąkarstwo w Polsce (Grassland Science in Poland)* 9: 67-78.
- Klepaczki Bogdan, Barbara Gołębiwska. 2002. Opłacalność produkcji ziemniaków jadalnych. [W] *Produkcja i rynek ziemniaków jadalnych* (Profitability of edible potatoes production. [In] Production and market of edible potatoes), ed. J. Chotkowski, 40-49. Warszawa: Wieś Jutra.
- Krzywiecki Stanisław. 2003: Pasze z łąk i pastwisk w żywieniu krów mlecznych (Feed from meadows and pastures in the nutrition of dairy cows). *Wieś Jutra* 4: 32-34.

- Rynek Rolny nr 3-8. 2016, Warszawa: IERiGŻ-PIB.
- Terlikowski Jerzy, Jerzy Barszczewski. 2015. The effectiveness of permanent grassland renovation under different soil and climatic conditions. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 60 (4): 112-119.
- Warda Marianna. 2000. The effect of soil conditions on the maintenance of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* in pasture sward. *Grassland Science in Europe* 5: 104-106.
- Wolski Karol. 2001. Wpływ różnych sposobów renowacji na plonowanie i wartość pokarmowa runi łąkowej (The influence of different methods of restoration on the yield and nutritional value of meadow sward). *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 479: 278-295.
- Wolski Karol, Antoni Bartmański, Jan Gawęcki. 2006. Wpływ różnych metod renowacji łąk z wykorzystaniem *Festulolium* na skład botaniczny i plon runi (The influence of various methods of restoration of meadows with the use of *Festulolium* on botanical composition and yield of sward). *Łąkarstwo w Polsce (Grassland Science in Poland)* 9: 245-251.
- Zarudzki Ryszard, Jan Zastawny, Eugeniusz R. Grela, Adam Traczykowski. 2000. *DLG – klucz organoleptycznej oceny jakości i szacowania wartości pokarmowej pasz objętościowych* (DLG – the key to the organoleptic assessment of the quality and estimation of the nutritional value of roughage). Gdańsk: WODR.

Summary

The aim of the research was to determine the optimum production, quality and economical evaluation of three methods of permanent grassland renovation and providing information which of the 3 legumes-grass mixtures would be most useful for restoration of permanent grassland. The studied factors investigated were: 3 ways of permanent grassland renovation use (factor I) and the 3 legumes-grass mixtures (factor II). Similar production results were obtained due to the compared methods of renovation of permanent grassland and legume-grass mixtures applied to the undersown crop of degraded permanent grassland. There was a tendency to obtain the smallest production effects and slightly higher unit costs of energy production and protein on the sward renewed by the simplified method after herbicide applied and direct sowing of the legume-grass mixtures seed with a slotted seed drill (object 3.) and when the Cent 4 mixtures was for the sward.

Adres do korespondencji
dr hab. Eliza Gaweł
orcid.org/0000-0001-9050-4509
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
u. Czartoryskich 8, 21-100 Puławy
tel. (81) 886 34 21
e-mail: Eliza.Gwel@iung.pulawy.pl

dr Andrzej Madej
orcid.org/0000-0002-3369-1077
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
– Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji
u. Czartoryskich 8, 21-100 Puławy
e-mail: amjan@iung.pulawy.pl

dr Mieczysław Grzelak
orcid.org/0000-0002-7579-6117
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego
u. Dojazd 11, 60-632 Poznań
e-mail: grzelak@up.poznan.pl