

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

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

\*\*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## **OCENA EKONOMICZNO-PRODUKCYJNA DWÓCH SPOSOBÓW RENOWACJI UŻYTKU ZIEŁONEGO Z WYKORZYSTANIEM MIESZANEK BOBOWATO-TRAWIASTYCH W WARUNKACH EKOLOGICZNYCH<sup>1</sup>**

*ECONOMIC AND PRODUCTION EVALUATION OF TWO METHODS  
OF PERMANENT GRASSLAND RENOVATION OF THE USE OF LEGUME-GRASS  
MIXTURES IN THE CONDITION OF ORGANIC FARMING*

**Słowa kluczowe: mieszanka bobowato-trawiasta, plon suchej masy netto, wartość energetyczna, zawartość białka w paszy, renowacja runi użytku zielonego, koszty produkcji**

*Key words: legume-grasses mixtures, net yield of the dry matter, feed unit for lactation value and content of protein, renovation of permanent grassland, production costs*

*JEL codes: Q1, Q16*

**Abstrakt.** Celem badań było porównanie pod względem produkcyjnym i ekonomicznym dwóch sposobów renowacji użytku zielonego (po orce i po powierzchniowym wzniesieniu wierzchniej warstwy gleby na głębokość 5 cm) oraz stwierdzenie, która z 3 mieszanek bobowato-trawiastych będzie najbardziej przydatna do renowacji użytku zielonego w warunkach badań. Badania polowe przeprowadzono w latach 2013-2016 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie, na glebie płowej (pgm.gl), w warunkach ekologicznych. Pierwszym czynnikiem były 2 sposoby renowacji użytku zielonego: A – po orce + wysiew mieszanek siewnikiem zbożowym, B – po uprawie gleby na głębokość 5 cm kompaktową broną talerzową + wysiew nasion siewnikiem zbożowym (czynnik I). Drugim czynnikiem były 3 mieszanki: Krasula + 3,5 kg/ha koniczyny białej odmiany Romena, Cent 4 i mieszanka autorska. Renowacja użytku zielonego metodą uproszczoną po bronie kompaktowej (obiekt B) dała korzystniejsze efekty produkcyjne i ekonomiczne od przeprowadzonej metodą pełnej uprawy gleby po orce (obiekt A). Uzyskanie podobnych parametrów oceny ekonomiczno-produkcyjnej dla porównywanych mieszanek bobowato-trawiastych wskazuje na ich przydatność do renowacji użytku zielonego w warunkach przeprowadzonych badań. Koszty nawozów i paliwa stanowiły łącznie 84,1-86,9% kosztów bezpośrednich ponoszonych na produkcję paszy.

### **Wstęp**

Trwałe użytki zielone są głównym i najtańszym źródłem paszy objętościowej dla zwierząt trawożernych, dlatego ich wydajność i skład gatunkowy decyduje o opłacalności produkcji mleka i mięsa wołowego [Krzywiecki 2003]. Według danych GUS [2016], średni plon paszy pozyskanej z trwałych łąk w 2016 roku kształtował się na poziomie 4,18 t/ha, a na pastwiskach trwałych był mniejszy i wynosił 3,06 t/ha. W doświadczeniach nad mieszankami bobowato-trawiastymi realizowanymi na gruntach ornych w warunkach ekologicznych uzyskuje się 2-3 razy większe plony suchej masy [Gawel i in. 2016]. Ruń trwałych użytków zielonych dostarcza paszy o niskiej zawartości białka ogólnego i wysokiej włókna surowego [A. Harasim, J. Harasim 2003]. W badaniach tych autorów niska jakość paszy objętościowej pozyskiwanej z trwałych użytków zielonych wynikała z małego udziału roślin bobowatych w runi. Według Wojciecha Ziętarey [2005, 2007], warunkiem racjonalnej (najtańszej) produkcji pasz objętościowych na użytkach zielonych jest właściwy dobór roślin pastewnych, najlepszych pod względem plonowania, wartości energetycznej i białkowej. Jakość paszy na użytkach zielonych można poprawić

<sup>1</sup> Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.3 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

przez ich renowację metodą podsiewu wartościowymi mieszankami bobowato-trawiastymi przy ograniczonej uprawie roli lub przez pełną uprawę roli po wykonaniu głębokiej orki. W systemie ekologicznego gospodarowania nie jest możliwe stosowanie herbicydów do ograniczenia rozwoju starej, zdegradowanej runi przed przystąpieniem do renowacji użytku zielonego. Ogranicza się też renowację użytków zielonych metodą pełnej uprawy po orce, z powodu strat materii organicznej i emisji dwutlenku węgla do atmosfery oraz ograniczania rozwoju pożytecznych mikroorganizmów glebowych. W warunkach ekologicznych zalecany jest podsiew użytku zielonego siewnikami umożliwiającymi wprowadzenie nasion mieszanek bobowato-trawiastych w starą ruń, np. siewnikami szczelinowymi lub frezującymi (siew pasowy) [Łyszczarz i in. 2010, Radkowska 2013, Barszczewski i in. 2011]. Podsiew zdegradowanej runi zwykle poprawia wartość odżywczą paszy, jednak nie zawsze zwiększa poziom plonowania [Wolski 1997].

Celem badań prowadzonych w warunkach ekologicznych było porównanie pod względem produkcyjnym i ekonomicznym sposobu renowacji użytku zielonego i wybranie najodpowiedniejszej (trwałej oraz dobrze plonującej) w warunkach posusznych i przydatnej do kośno-pastwiskowego użytkowania mieszanki bobowato-trawiastej do podsiewu runi.

### Material i metodyka badań

Badania polowe prowadzono zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego w latach 2013-2016 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie na glebie płowej, na powierzchni brutto 0,6 ha. Doświadczenie dwuczynnikowe zasiano w czerwcu 2013 roku bez rośliny ochronnej w układzie *split-block*, w czterech powtórzeniach. Pierwszym czynnikiem były 2 sposoby renowacji użytku zielonego: A – orka + wysiew nasion mieszanek siewnikiem zbożowym, B – uprawa gleby na głębokość 5 cm kompaktową broną talerzową + siew nasion siewnikiem zbożowym. Drugi czynnik doświadczenia stanowiły 3 mieszanki bobowato-trawiaste. Dwie spośród nich są dostępne w handlu, trzecią autorzy badań sporządzili na potrzeby doświadczenia. W badaniach zastosowano mieszanki kośno-pastwiskowe, trwałe i dobrze znoszące okresowy niedobór wilgoci w glebie:

- mieszankę Krasula + 3,5 kg/ha koniczyny białej odmiany Romena, składającą się z: życicy trwałej (25,7%), życicy wielokwiatowej (9,2%), tymotki łąkowej (13,8%), kupkówki pospolitej (9,2%), kostrzewy czerwonej (9,2%), kostrzewy trzcinowej (9,2%), kostrzewy owczej (4,6%), koniczyny łąkowej (4,6%), lucerny siewnej (4,6%), mietlicy białawej (1,8%) (mieszanka K). Zgodnie z zaleceniem firmy nasiennej, dodano do tej mieszanki 3,5 kg nasion koniczyny białej odmiany Romena;
- mieszankę CENT 4 (mieszanka C), w skład której wchodziła: życica trwała 40%, życica wielokwiatowa – 10%, kostrzewa trzcinowa – 15%, kostrzewa łąkowa – 5%, tymotka łąkowa – 5%, wiechlina łąkowa – 5%, *festulolium* – 5%, lucerna siewna – 10% i koniczyna biała – 5%;
- mieszankę autorską (mieszanka A) o składzie: koniczyna biała (cv. Barda) – 10%, lucerna (cv. Radius) – 20%, koniczyna łąkowa (cv. Milena) – 20%, życica trwała (cv. Artemis) – 15%, kupkówka pospolita (cv. Amila) – 15%, kostrzewa łąkowa (cv. Anturka) 10%, *festulolium* (cv. Agula) – 10% ilości wysiewu w siewie czystym.

W roku siewu, w trzeciej dekadzie maja rozluźniono starą ruń trwałego użytku zielonego na obiekcie z siewem mieszanek po powierzchniowym wzruszeniu gleby broną kompaktową (obiekt B). Przeprowadzono też orkę na głębokość 30 cm na obiekcie A i wyrównano pole pod zasiew mieszanek siewnikiem zbożowym. Wstępnie na obiekcie (B) po bronie kompaktowej planowano wysiew mieszanek siewnikiem szczelinowym do siewu bezpośredniego. Jednak ten sposób siewu mieszanek okazał się niemożliwy do wykonania ze względu na spychanie zwalów gleby przed siewnikiem. Dlatego mieszanki na tym obiekcie badawczym zasiano siewnikiem zbożowym. Przed przystąpieniem do orki (obiekt A) i powierzchniowym wzruszeniem gleby (obiekt B) zastosowano nawożenie przedsiewne mączką fosforytową (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) w ilości 90 kg/ha oraz siarczanem potasu (50% K<sub>2</sub>O) w dawce 70 kg/ha. W roku siewu, w lipcu i sierpniu

wykonano pielęgnacyjne koszenie mieszanek w celu zahamowania rozwoju chwastów. W trzeciej dekadzie października na całym doświadczeniu wypasano 60 krów bez wcześniejszego oszacowania plonu. Po zakończeniu turnusu pastwiskowego skoszono niedojady, jednak z uwagi na ich małą masę zebrano je prasą z całej powierzchni doświadczenia bez określenia masy z poszczególnych poletek.

W pierwszym roku pełnego użytkowania (2014 rok), w okresie wiosennego ruszenia wegetacji całą powierzchnię doświadczenia nawożono obornikiem w ilości 10 t/ha. W tym okresie zastosowano też nawożenie fosforem (mączka fosforytowa) w dawce 90 kg/ha i potasem – 70 kg/ha. Kolejną dawkę 30 kg/ha potasu w formie siarczanu potasu wysiano po zbiorze pierwszego odrostu runi. W pierwszym roku użytkowania dwa pierwsze odrosty runi zebrano na sianokiszonkę, a trzeci i czwarty wypasano stadem 83 i 79 krów. Praktykowano krótkotrwałe (2-3 dniowy) wypas krów produkcyjnych.

W marcu w drugim roku pełnego użytkowania (2015 rok) w okresie ruszenia wegetacji zastosowano nawożenie obornikiem w dawce 10 t/ha. Następnie po zbiorze I odrostu runi na sianokiszonkę zastosowano 30 kg K/ha w postaci siarczanu potasu. W drugim roku użytkowania mieszanek przeprowadzono dwa turnusy pastwiskowe na runi drugiego i trzeciego odrostu stadem 85 i 79 krów.

W trzecim roku pełnego użytkowania (2016 rok) oprócz 10 t/ha obornika na całe doświadczenie wysiano też siarczan potasu w dawce 40 kg/ha oraz 90 kg/ha w formie mączki fosforytowej. Po wykonanym zbiorze I odrostu runi zastosowano nawożenie potasem – 30 kg/ha w postaci siarczanu potasu. W trzecim roku użytkowania ruń mieszanek spasano 82 sztukami bydła. W dwóch ostatnich latach użytkowania mieszanek (lata 2015 i 2016) na ostatnim, czwartym odroście runi przeprowadzono wypas produkcyjnego stada krów. Jednak z powodu bardzo niskiej i przerzedzonej runi mieszanek zdominowanej przez koniczynę białą (dotyczyło to zwłaszcza mieszanek Krasula + 3,5 kg koniczyny białej i Cent 4) nie szacowano plonu do wypasu i masy niedojadów pozostałych po zakończeniu turnusu pastwiskowego.

Plon suchej masy mieszanek w warunkach renowacji zdegradowanego użytku zielonego po orce (A) i po bronie kompaktowej (B) szacowano na każdym poletku przez pobieranie prób z powierzchni 20 m<sup>2</sup>. Podczas zbiorów pobrano też próby zielonki po 0,5 kg z każdego poletka, w których po wysuszeniu oznaczono skład mineralny suchej masy niezbędny do wyliczenia wartości pokarmowej paszy (jednostek energetycznych JPM i białka ogólnego).

Dla zastosowanych metod renowacji użytku zielonego wyliczono koszty bezpośrednie produkcji suchej masy z 1 ha oraz oceniono wartość pokarmową pozyskanej paszy na podstawie jednostek energetycznych produkcji mleka (JPM) obliczonych według systemu INRA'88, oraz plon białka pozyskanego z 1 ha. W czasie realizacji badań gromadzono dane dotyczące zużycia środków produkcji (nawozów, nasion, paliw), nakładów materiałowych związanych z przygotowaniem kiszonki w roku siewu oraz nakładów pracy ludzkiej i mechanicznej z uwzględnieniem maszyn do siewu, pielęgnacji, zbioru i zagospodarowania plonu dostępnych w gospodarstwie. W obliczeniach uwzględniono wydajność tych maszyn w warunkach produkcyjnych. Do wyliczenia kosztów oleju napędowego zużytego do przeprowadzenia zabiegów agrotechnicznych zastosowano formułę opracowaną przez Bogdana Klepackiego i Barbarę Gołębiowską [2002]: koszt 1 cnh = moc ciągnika w kW x 0,165 x cena 1 kg oleju napędowego. Rachunek ekonomiczny wykonano w cenach stałych, przyjmując do obliczeń ceny z pierwszego półrocza 2016 roku, ustalone na podstawie różnych źródeł [*Aktualności Rolnicze* 2016, *Rynek Rolny* 2016]. W obliczeniach przyjęto cenę oleju napędowego w wysokości 3,98 zł/l, a cenę czystego składnika nawozów w systemie ekologicznym 6,20 zł/kg P (mączka fosforytowa) i 6,04 zł/kg K (siarczanu potasu) oraz 32 zł/t obornika. Koszty jednostkowe produkcji paszy odniesiono do suchej masy netto (pasza pobrana przez zwierzęta = plon suchej masy – sucha masa niedojadów), jednostki paszowej produkcji mleka (JPM) oraz 1 kg białka.

## Wyniki badań

Średni z lat 2014-2016 poziom plonów runi po renowacji użytku zielonego metodą pełnej uprawy po orce (obiekt A) i po powierzchniowej uprawie wierzchniej warstwy gleby na głębokość 5 cm kompaktową broną talerzową (obiekt B) był zbliżony (tab. 1). Ujawniła się tylko tendencja do większego o 13,4% plonu w warunkach renowacji użytku zielonego metodą uproszczoną po zastosowaniu brony kompaktowej (obiekt B) od uzyskanego w przypadku zastosowania metody tradycyjnej po orce (obiekt A). Rezultaty te były odmienne od opisanych w literaturze przedmiotu odnośnie gospodarstw konwencjonalnych, w których uzyskano istotną zwyżkę plonu po płytkiej powierzchniowej uprawie wierzchniej warstwy gleby różnymi narzędziami (brona zębata, brona talerzowa, glebogryzarka) w porównaniu z plonem uzyskanym w warunkach pełnej uprawy gleby po głębokiej orce [Baryła, Kulik 2012, Terlikowski, Barszczewski 2015].

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	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	
		[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					
A – orka/ploughing	7,12a	0,86a	69,17a	6148,0a	501,33a
B – kompaktowa brona talerzowa/ compact harrow	8,22a	0,88a	80,45a	7221,3a	663,67a
Mieszanki bobowato-trawiaste/Legumes grass mixtures**					
K – Krasula + 3,5 kg koniczyny białej/ Krasula + 3,5 kg white clover	8,53a	0,88a	78,96a	7553,5a	674,50a
C – Cent 4	6,89a	0,86a	68,59a	5935,5a	482,50a
A – autorska/original mixture	7,59a	0,87a	76,87a	6565,9a	590,50a

wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ( $p < 0,05$ )/values with different letters differ significantly ( $p < 0,05$ ); \* JP – jednostka paszowa produkcji mleka/UFL – feed unit for lactation; \*\* mieszanki bobowato-trawiaste/legume grass mixtures: K – mieszanka Krasula: 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 Romena; 8,11%) K – mixture Krasula: 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: życica trwała (40,0%), bent grass (1,83%), + 3,5 kg/ha white clover (cv. Romena, 8,11%); C – mieszanka Cent 4: życica trwała (40,0%), życica wielokwiatowa (10,0%), kostrzewa trzcinowa (15,0%), kostrzewa łąkowa (5,0%), tymotka łąkowa (5,0%), wiechlina łąkowa (5,0%), festulolium (5,0%), lucerna siewna (10,0%) i koniczyna biała (5,0%) C – mixture: Cent 4: 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 mieszancowa 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 na podstawie [Gawel 2017]  
Source: own study based on [Gawel 2017]

Porównanie plonów mieszanek zastosowanych do renowacji ujawniło tendencję do lepszego plonowania mieszanki Krasula + 3,5 kg koniczyny białej (tab. 1). Poziom plonów netto suchej masy mieszanki Cent 4 był mniejszy o 9,3% niż dla mieszanki autorskiej i aż o 23,8% w porównaniu z uzyskanym dla mieszanki Krasula + 3,5 kg koniczyny białej.

Ruń łąkowa zebrana w fazie początku kłoszenia traw charakteryzowała się niską zawartością jednostek energetycznych produkcji mleka (JPM) i białka ogólnego w 1 kg suchej masy (tab. 1). Wartość energetyczna paszy kształtowała się na poziomie od 0,86 do 0,88 JPM. Według Ryszarda Zarudzkiego i współautorów [2000], wysoka jakość pokarmowa cechuje paszę, gdy w 1 kg suchej masy zawartość jednostek energetycznych JPM jest większa od 1,06. Sposób renowacji użytku zielonego i porównywane mieszanki nie miały istotnego wpływu na oznaczone parametry wartości pokarmowej paszy. Zaobserwowano jedynie tendencję do większej koncentracji białka ogólnego w runi mieszanek Krasula + 3,5 kg koniczyny białej i autorskiej niż mieszanki Cent 4, co związane było z większym udziałem i lepszą trwałością roślin bobowatych w ich runi w porównaniu z mieszanką Cent 4 [Gawęł 2017].

Plon jednostek energetycznych i białka zebrany z 1 ha użytku zielonego nie różnił się ze względu na sposób renowacji i skład gatunkowy mieszanek. Zarysowała się tendencja do zbioru większego plonu energii i białka po zastosowaniu kompaktowej brony talerzowej (obiekt B) niż po orce (obiekt A). Spośród porównywanych mieszanek największy plon energii i białka dała wysokoplonująca i najzasobniejsza w te składniki pokarmowe mieszanka Krasula + 3,5 kg koniczyny białej, a najmniejszy mieszanka Cent 4 (tab. 1). Należy podkreślić, że produkcja netto jednostek energetycznych (JPM) była zbliżona lub mniejsza od uzyskanej we wcześniejszych badaniach własnych [Gawęł i in. 2016]. Plon białka był natomiast 1,5-2 razy mniejszy od uzyskanego w innym doświadczeniu [Gawęł i in. 2016]. Rośliny bobowate są zasobniejsze w białko niż trawy, dlatego wywierają duży wpływ na plon białka w runi mieszanek. W przeprowadzonych badaniach trawy dominowały w runi mieszanek w pierwszym roku i w pierwszych pokosach w dalszych latach użytkowania mieszanek [Gawęł 2017], co prawdopodobnie przyczyniło się do uzyskania niskiego plonu białka (tab. 1).

Nakłady pracy ludzkiej i ciągnikogodzin (cnh) w porównywanych sposobach renowacji użytku zielonego były podobne (tab. 2). Skład gatunkowy mieszanek bobowato-trawianych zastosowanych do podsiewu użytku zielonego również nie wpływał na wielkość tego parametru badawczego.

Koszty bezpośrednie (w zł/ha) ponoszone na produkcję suchej masy na użytku zielonym po renowacji metodą pełnej uprawy po orce (obiekt A) i po powierzchniowym wzruszeniu gleby na głębokość 5 cm (obiekt B) były zbliżone (tab. 2). Istotnie największe koszty bezpośrednie dotyczyły kombinacji z wysokoplonującą mieszanką Krasula + 3,5 kg koniczyny białej, a najniższe koszty na produkcję paszy ponoszono w przypadku renowacji runi mieszanką Cent 4 i autorską, wyróżniającymi się najniższym poziomem plonowania (tab. 1). Z danych tych wynika, że wielkość kosztów bezpośrednich ponoszonych na renowację użytku zielonego zależała od plonów suchej masy.

Jednostkowe koszty produkcji 1 t suchej masy nie różniły się ze względu na sposób renowacji i skład gatunkowy mieszanek użytych do podsiewu (tab. 2). Ujawniła się jedynie tendencja do mniejszych o 13,7% jednostkowych kosztów bezpośrednich produkcji 1 t suchej masy po zastosowaniu kompaktowej brony talerzowej (obiekt B), czyli po wprowadzeniu uproszczeń w renowacji użytku zielonego w porównaniu z kosztami ponoszonymi w przypadku renowacji metodą pełnej uprawy po orce (obiekt A). Najmniejsze jednostkowe koszty bezpośrednie produkcji suchej masy wykazano dla najlepiej plonującej mieszanki Krasula + 3,5 kg koniczyny białej (358,9 zł/t s.m. netto). Podobne spostrzeżenia, dotyczące niskich jednostkowych kosztów bezpośrednich w przypadku wysokoplonujących mieszanek oraz zróżnicowania bezpośrednich kosztów produkcji paszy w zależności od składu gatunkowego mieszanek zaobserwowano we wcześniejszych badaniach [Gawęł i in. 2016]. Największe koszty bezpośrednie na produkcję 1 t suchej masy ponoszono w przypadku mieszanki Cent 4 o najniższym poziomie plonowania (424,6 zł – tab. 2).

Renowacja użytku zielonego metodą orki (obiekt A) wiązała się z ponoszeniem większych o 16,3% bezpośrednich kosztów produkcji 1 jednostki energetycznej JPM niż na obiekcie odna-

Tabela 2. Nakłady pracy i koszty produkcji pasz (średnie z lat 2013-2016)  
 Tabela 2. Labour inputs and direct costs of fodder production (average in the years 2013-2016)

Wyszczególnienie/ <i>Specification</i>	Nakłady pracy ciągnika [cnh/ha]/ <i>Labour of tractor inputs [tractor- hours]</i>	Nakłady pracy ludzkiej [rbh/ha]/ <i>Labour inputs [man-hours/ ha]</i>	Bezpośrednie koszty produkcji [zł/ha]/ <i>Direct costs [PLN/ha]</i>	Jednostkowy koszt produkcji [zł]/ <i>Production costs per piece [PLN]</i>		
				1 t s.m. netto/ <i>1 t of d.m. net</i>	1 JPM/ UFL	1 kg białka ogólnego/ <i>1 kg of total protein</i>
<i>Sposób renowacji użytku zielonego/Usage of the renovation of the grassland</i>						
A – orka/ <i>ploughing</i>	19,90a	20,3a	2947,3a	417,9a	0,49a	6,04a
B – kompaktowa brona talerzowa/ <i>Compact harrow</i>	19,70a	20,1a	2954,7a	360,5a	0,41a	4,51a
<i>Mieszanki bobowato-trawiaste/Legume grass mixtures</i>						
K – Krasula + 3,5 kg koniczyny białej/ <i>Krasula + 3,5 kg white clover</i>	19,80a	20,20a	3057,5b	358,9a	0,41a	4,56a
C – Cent 4	19,80a	20,20a	2904,0a	424,6a	0,49a	6,16a
A – mieszanka autorska/ <i>original mixture</i>	19,80a	20,20a	2891,5a	384,1a	0,44a	5,11a

Oznaczenia jak w tab. 1/*Explanations see tab. 1*

Źródło: opracowanie własne

*Source own study*

wianym metodą uproszczoną, po kompaktowej bronie talerzowej (obiekt B – tab. 2). Największe bezpośrednie koszty produkcji 1 jednostki energetycznej JPM (0,49/1 JPM – tab. 2) ponoszono dla mieszanki Cent 4. Przewyższały one o 16,3% koszty produkcji 1 jednostki energetycznej wyliczone dla mieszanki Krasula + 3,5 kg koniczyny białej oraz o 10,2% dla mieszanki autorskiej.

Bezpośrednie koszty produkcji 1 kg białka, podobnie jak jednostki energetycznej, nie były istotnie różnicowane ze względu na czynniki badane w doświadczeniu (tab. 2). Jednak w przypadku renowacji użytku zielonego metodą orki (obiekt A), koszty produkcji 1 kg białka były o 25,3% większe niż po zastosowaniu uproszczeń (brony kompaktowej, obiekt B). Wiązało się to z mniejszym poziomem plonowania, mniejszą zasobnością suchej masy w białko i większą liczbą wykonywanych zabiegów agrotechnicznych (obiekt A – tab. 1). Największymi kosztami produkcji 1 kg białka wyróżniła się mieszanka Cent 4, o niskim poziomie plonów suchej masy i najniższej koncentracji białka. W przypadku tej mieszanki bezpośredni koszt produkcji 1 kg białka był o około 26% większy od ponoszonego dla mieszanki Krasula + 3,5 kg koniczyny białej oraz o 17,1% większy w porównaniu z uzyskanym dla mieszanki autorskiej (tab. 2).

Udział kosztów nawozów (mączki fosforytowej, siarczanu potasu i obornika) był podobny ze względu na porównywane sposoby renowacji użytku zielonego (po orce – obiekt A i po bronie kompaktowej – obiekt B) i stanowił ponad 55% kosztów bezpośrednich ponoszonych na produkcję paszy (tab. 3). Udział kosztów paliwa również kształtował się na poziomie zbliżonym w porównywanych sposobach renowacji użytku zielonego i wynosił około 30%. W przypadku wykorzystania do renowacji brony kompaktowej (obiekt B) udział kosztów pozostałych związanych z produkcją paszy był o około 1% większy niż na obiekcie z orką (obiekt A). Wiązało się to z większym poziomem plonowania runi na tym obiekcie badawczym.

Znaczne różnice uzyskano w udziale kosztów bezpośrednich ponoszonych na zakup nasion do podsiewu runi w zależności od składu mieszanek bobowato-trawiastych (tab. 3). Największe charakteryzowały mieszankę Krasula + 3,5 kg koniczyny białej (9,4%), natomiast zdecydo-

Tabela 3. Struktura bezpośrednich kosztów produkcji paszy dla różnych sposobów renowacji użytku zielonego i mieszanek bobowato-trawiastych w systemie ekologicznym (średnie z lat 2014-2016)  
 Table 3. Structure of direct costs of fodder production for different usage of the renovation of the grassland and legume-grass mixtures (average in the years 2009-2012)

Wyszczególnienie/Specification	Struktura bezpośrednich kosztów produkcji paszy/ Structure of direct costs of fodder production [%]				
	ogółem/ total	nasiona/ seeds	nawozy/ fertilizers	paliwo/ fuel	pozostałe/ others
Sposób renowacji użytku zielonego/Usage of the renovation of the grassland					
A – orka/ploughing	100	7,23	55,26	30,39	7,12
B – kompaktowa brona talerzowa/compact harrow	100	7,21	55,12	29,64	8,03
Mieszanki bobowato-trawiaste/Legumes grass mixtures					
K – Krasula + 3,5 kg koniczyny białej/ Krasula + 3,5 kg white clover	100	9,39	53,23	28,95	8,43
C – Cent 4	100	6,20	56,05	30,48	7,27
A – mieszanka autorska/original mixture	100	6,08	56,29	30,61	7,02

Źródło: opracowanie własne

Source own study

wanie mniejsze koszty zakupu nasion wyróżniały mieszankę Cent 4 i autorską (6,1-6,2%). Różnice te wynikały z różnych ilości wysiewu nasion mieszanek, gdyż mieszanki Krasula + 3,5 kg koniczyny białej wysiano łącznie 40 kg/ha, mieszanki Cent 4 – 35 kg/ha, a mieszanki autorskiej tylko 23 kg/ha.

Koszt nawozów w kosztach bezpośrednich wyliczonych dla porównywanych mieszanek stanowił od 53,2% (mieszanka Krasula + 3,5 kg nasion koniczyny białej) do około 56,0% dla pozostałych mieszanek (Cent 4 i mieszanki autorskiej). Koszty paliwa zajmowały drugie miejsce pod względem wielkości w strukturze kosztów bezpośrednich i wynosiły około 30% dla mieszanki Cent 4 i autorskiej. Mniejszy był ich udział w wysiewie mieszanki Krasula + 3,5 kg koniczyny białej (28,95%, tab. 3). Wcześniej podobne wyniki odnośnie wysokiego udziału kosztów nawozów i paliwa w kosztach bezpośrednich ponoszonych na produkcję paszy z mieszanek bobowato-trawiastych uzyskali Adam Harasim [2010] i Eliza Gawel z zespołem [2016]. Udział pozostałych kosztów związanych z przetwarzaniem zielonki na siano lub sianokiszonkę (koszt sznurka, folii, zakiszaczy) był w przypadku porównywanych mieszanek podobny i kształtował się na poziomie 7,0-8,4% kosztów bezpośrednich (tab. 3).

### Podsumowanie i wnioski

W warunkach ekologicznych sposób renowacji użytku zielonego i skład gatunkowy mieszanek nie miały istotnego wpływu na wyniki produkcyjne. Jednak po zastosowaniu do renowacji użytku zielonego kompaktowej brony talerzowej (obiekt B) zaznaczyła się tendencja do lepszego plonowania runi (o 13,4%), pozyskania większego plonu jednostek energetycznych, mniejszych jednostkowych kosztów bezpośrednich produkcji suchej masy i jednostki energetycznej (JPM) oraz większego o około 25% plonu białka w porównaniu z uzyskanymi na obiekcie odnawianym metodą pełnej uprawy po orce (obiekt A).

W warunkach badań istotnie większe bezpośrednie koszty produkcji suchej masy charakteryzowały mieszankę Krasula + 3,5 kg koniczyny białej w porównaniu z pozostałymi mieszankami (Cent 4 i autorską), a główną przyczyną zaistniałych różnic były koszty zakupu nasion.

W warunkach ekologicznych największy udział w strukturze kosztów bezpośrednich ponoszonych na produkcję paszy w porównywanych sposobach renowacji użytku zielonego i dla różnych mieszanek bobowato-trawiastych miały koszty nawozów (od 55,1 do 56,3%) i paliwa (od 29,0 do 30,6%).

## Literatura

- Aktualności Rolnicze* nr 1-12. 2016. WODR Końskowola.
- Baryła Ryszard, Mariusz Kulik. 2012. „Podsiew jako sposób poprawy runi łąk i pastwisk w aspekcie komponowania mieszanek, Łąkarstwo w Polsce”. *Grassland Science in Poland* 15: 9-28.
- Barszczewski Jerzy, Barbara Wróbel, Halina Jankowska-Huflejt. 2011. „Efekt gospodarzy podsiewu łąki trwałej koniczyną łąkową”. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 11 (3/35): 21-37.
- Gaweł Eliza, Mieczysław Grzelak, Andrzej Madej. 2016. „Ocena produkcyjno-ekonomiczna wydajności runi bobowato-trawiastej w zależności od składu gatunkowego i sposobu użytkowania”. *Roczniki Naukowe SERiA XVIII* (2): 95-101.
- Gaweł Eliza. 2017. „Influence of renovation of grassland on swards yields”. *Journal Research Applied in Agriculture and Engineering* 62 (3): 105-111.
- GUS. 2016. *Rocznik statystyczny rolnictwa*. Warszawa: GUS.
- Harasim Adam, Józefa Harasim. 2003. „Efektywność produkcji pasz objętościowych na trwałych użytkach zielonych i gruntach ornych”. *Roczniki. Nauk Rolniczych. Seria G* 90 (2): 23-29.
- Harasim Adam. 2010. „Koszty produkcji paszy z mieszanki pastwiskowej w różnych warunkach siedliskowych”. *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G* 97 (1): 75-81.
- Klepacki Bogdan, Barbara Gołębiowska. 2002. Opłacalność produkcji ziemniaków jadalnych. [W] *Produkcja i rynek ziemniaków jadalnych*, red. J. Chotkowski, 40-49. Warszawa: Wieś Jutra.
- Krzywiecki Stanisław. 2003. „Pasze z łąk i pastwisk w żywieniu krów mlecznych”. *Wieś Jutra* 4: 32-34.
- Łyszczarz Roman, Romuald Dembek, Rafał Suś, Małgorzata Zimmer-Gajewska, Piotr Kornacki. 2010. „Renowacja łąk trwałych położonych na glebach torfowo-murszowych”. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie* 10 (4/32): 129-146.
- Radkowska Iwona. 2013. „Wykorzystanie pastwisk w ekologicznym chowie bydła mlecznego”. *Wiadomości Zootechniczne* LI (3): 43-54.
- Rynek Rolny*, nr 3-8. 2016: Warszawa: IERiG-PIB.
- Terlikowski Jerzy, Jerzy Barszczewski. 2015. „The effectiveness of permanent grassland renovation under different soil and climatic conditions”. *Journal Research Applied in Agriculture and Engineering* 60 (4): 112-119.
- Wolski Karol. 1997. „Renowacja runi łąkowej metodą siewu bezpośredniego z wykorzystaniem *Trifolium pratense* L.”. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 453: 283-291.
- Zarudzki Ryszard, Jan Zastawny, Eugeniusz R. Grela, Adam Traczykowski. 2000. *DLG – klucz organoleptycznej oceny jakości i szacowania wartości pokarmowej pasz objętościowych*. Gdańsk: WODR.
- Ziętara Wojciech. 2005. Perspektywy produkcji pasz gospodarskich. [W] *Rynki i technologie produkcji roślin uprawnych*, red. J. Chotkowski, 78-87. Warszawa: Wieś Jutra.
- Ziętara Wojciech. 2007. „Organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji pasz gospodarskich”. *Wieś Jutra* 3: 26-27.

## Summary

*The aim of the research was compare in the condition of organic farming production and economical evaluation of two methods of permanent grassland renovation (after ploughing and after surface top shaking of the topsoil to a depth of 5 cm and statement which of the 3 legumes-grass mixtures would be most useful for restoration of permanent grassland under test conditions. The studied factors investigated were: 2 ways of permanent grassland renovation use: A - after plowing + harvesting of mixtures with seed drill, B – after compact harrow. The second factor was the 3 legumes-grass mixtures: Krasula + 3.5 kg/ha white clover cv. Romena, Cent 4 and the author's mixture. Renovation of permanent grassland using the simplified method of the compact harrow (Object B) has produced more productive and economical effects reasons than full-soil tillage (Object A). Obtaining similar economic and production evaluation parameters for the comparable bean and grass mixtures indicates their suitability for restoration of green use under the test conditions. Fertilizer and fuel costs accounted for a total of 84.1-86.9% of direct costs for feed production.*

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