

ADAM HARASIM

Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

OCENA EKONOMICZNA I ENERGETYCZNA RÓŻNYCH SYSTEMÓW PRODUKCJI PASZ OBJĘTOŚCIOWYCH

Economic and energetic assessment for different systems of roughage production

ABSTRAKT: W pracy porównano wielkość i jakość plonów, koszty, efektywność energetyczną produkcji pasz objętościowych pozyskiwanych z trwałych użytków zielonych (pastwisko, łąka) oraz mieszanek pastewnych i kukurydzy uprawianych na gruntach ornych. Pastwisko trwałe przewyższało mieszanki pastwiskowe uprawiane na gruntach ornych zarówno pod względem wielkości plonów i efektywności energetycznej ich pozyskiwania, jak i najniższych kosztów produkcji paszy.

W użytkowaniu końnym największą wydajnością suchej masy i składników pokarmowych oraz efektywnością energetyczną wyróżniła się mieszanka lucerny z rajgrasem wyniosłym. W ocenach produkcyjnej, ekonomicznej i energetycznej, przy obu sposobach zagospodarowania plonów, najgorszymi wskaźnikami cechowały się mieszanki samych traw. Natomiast produkcja paszy z kukurydzy wyróżniała się bezwzględnie najlepszymi wskaźnikami w zakresie plonów suchej masy i jednostek pokarmowych (JPM) oraz efektywności energetycznej.

Główną pozycję w strukturze kosztów i nakładów energetycznych w produkcji pasz pozyskiwanych z trwałych użytków zielonych i z mieszanek pastewnych na gruntach ornych stanowiły nawozy mineralne, a w przypadku kukurydzy – paliwo.

słowa kluczowe – key words:

trwałe użytki zielone – *permanent grasslands*, mieszanki pastewne – *fodder mixtures*, kukurydza – *maize*, plony – *yields*, jakość paszy – *forage quality*, koszty produkcji – *production costs*, efektywność energetyczna – *energy effectiveness*

WSTĘP

W strukturze kosztów produkcji zwierzęcej dominują pasze, bowiem ich udział stanowi 60–75% (25). Należy również zauważyć, że koszty pasz wznoszą się szybciej niż ceny skupu produktów zwierzęcych (8). Z tego względu system żywienia zwierząt odgrywa ważną rolę w kształtowaniu efektywności produkcji zwierzęcej. W żywieniu zwierząt przeżuujących podstawowe znaczenie mają pasze objętościowe wyprodukowane we własnym gospodarstwie rolniczym. Pasze te są produkowane głównie na trwałych łąkach i pastwiskach, a w przypadku zbyt małej powierzchni

tych użytków również na gruntach ornych. W gospodarstwach nie posiadających pastwisk trwałych w sezonie letnim krowy mleczne powinny być żywione zielonką z upraw polowych (2).

W warunkach klimatycznych Polski sezon skarmiania zielonek trwa około 170 dni, zaś przez 200 dni zwierzęta są żywione paszami konserwowanymi. W okresie żywienia letniego podstawowe znaczenie mają pasze soczyste pozyskiwane przez bezpośredni wypas zwierząt lub skarmianie skoszonej zielonki w budynku inwentarskim bądź na okólniku. Natomiast w żywieniu zimowym wykorzystuje się pasze objętościowe suche i soczyste uzyskiwane w wyniku konserwacji zielonek – siano, sianokiszonki i kiszonki.

W ocenie pozyskiwania pasz objętościowych najczęściej uwzględnia się wielkość i jakość plonów roślin pastewnych, a rzadziej przeprowadza analizę nakładów oraz kosztów i efektywności produkcji.

Celem badań było porównanie plonów i kosztów oraz efektywności energetycznej pozyskiwania pasz objętościowych z trwałych użytków zielonych oraz mieszanek pastewnych i kukurydzy uprawianych na gruntach ornych.

METODYKA BADAŃ

Podstawę opracowania stanowią wyniki badań przeprowadzonych w latach 1998–2002 w RZD Grabów (woj. mazowieckie). Oceniono produkcję pasz pochodzących z pastwiska i łąki trwałej oraz trzech mieszanek pastwiskowych i trzech kośnych, a także kukurydzy uprawianych na gruntach ornych. Porównywane systemy produkcji pasz przedstawiono w tabeli 1.

Mieszanki i kukurydzę uprawiano na glebie płowej (kompleks 4 – żytni bardzo dobry), pastwisko trwałe było zlokalizowane na czarnej ziemi zdegradowanej (kompleks 8 – zbożowo-pastewny mocny), a łąka na glebie murszowej (kompleks 2z). Mieszanki wysiano wiosną 1998 r. w owies uprawiany na zielonkę. W roku siewu po zbiorze rośliny ochronnej (owsa na kiszonkę) koszone odrost wsiewki mieszanki i przeznaczano na sianokiszonkę. Pastwisko trwałe i mieszanki pastwiskowe na gruntach ornych w latach pełnego użytkowania wypasano bydłem mlecznym. Przed każdym wypasem określano plon na podstawie próbnego koszenia, a po wypasach wykaszano niedojady i ustalano stopień wykorzystania runi. Ze wszystkich obiektów i zbiorów pobierano próbki roślinne w celu ustalenia plonu suchej masy, składu chemicznego i wartości pokarmowej paszy. Wartość pokarmową obliczano zgodnie z zasadami systemu INRA (13).

W ocenie ekonomicznej produkcji pasz wykorzystano dane dotyczące plonów netto, rzeczywistego zużycia nawozów, nasion i innych materiałów (folia, sznurek itp.) oraz kosztów robocizny i eksploatacji maszyn. Na podstawie badań przeprowadzonych w RZD Grabów ustalono nakłady pracy ludzkiej i mechanicznej uwzględniając wyposażenie gospodarstwa w maszyny i ich wydajność w warunkach produkcyjnych. Do zbioru siana i produkcji sianokiszonki był wykorzystywany głównie

Tabela 1

Systemy produkcji pasz objętościowych
Systems of bulky feeds production

Obiekt Treatment	Użytki trwałe i rośliny na gruntach ornych Permanent grasslands and arable lands	System produkcji pasz Fodder production system	Roczna dawka azotu Annual nitrogen dose (kg N·ha ⁻¹)
Użytkowanie pastwiskowe; Use for grazing			
P ₁	pastwisko trwałe; permanent pasture	bezpośredni wypas	160
P ₂	mieszanka traw (100%) grass mixture (100%)	bydła 4–5 razy w sezonie wegeta- cyjnym;	160
P ₃	mieszanka traw (80%) z koniczyną białą (20%) grass mixture (80%) with white clover (20%)	grazing four–five times per season	140
P ₄	mieszanka traw (60%) z koniczyną białą (40%) grass mixture (60%) with white clover (40%)	with dairy cattle	120
Użytkowanie kośne; Use for hay production			
K ₁	łąka trwała; permanent meadow		200
K ₂	mieszanka traw (100%) grass mixture (100%)	produkcja pasz – zbiór I i II pokosu na siano, a III i IV	200
K ₃	mieszanka koniczyny czerwonej (50%) z kostrzewą łąkową (50%) mixture of red clover (50%) with meadow fescue (50%)	na sianokiszonkę; fodder production – the 1 st the 2 nd cut were used for hay,	160
K ₄	mieszanka lucerny (50%) z rajgrasem wyniosłym (50%) mixture of alfalfa (50%) with tall oat grass (50%)	the 3 rd and 4 th cut were ensiled	160
K ₅	kukurydza maize	produkcja kiszonki z całych roślin; silage production with whole-crop	90

zestaw maszyn (prasa zwijająca Z 276, wózek samowyladowczo-sterujący T 150, owijarka bel Z 274) produkcji SIPMA S.A. w Lublinie. Koszty robocizny wyceniono przy zastosowaniu parytetowej opłaty, ustalonej według zasad określonych przez IERiGŻ (16). Koszty eksploatacji ciągników i maszyn rolniczych obliczono posługując się metodyką IBMER (11). Przyjęto 15-letni okres użytkowania tego sprzętu rolniczego. Oceną objęto plony netto i nakłady poniesione na produkcję pasz w latach 1998–2002. W rachunku ekonomicznym uwzględniono ceny z 2006 r. Informacje o cenach pochodziły z różnych źródeł (5, 11, 15). Nakłady związane ze zużyciem nośników energii, pracy żywej, maszyn i narzędzi oraz materiałów przeliczono na MJ wykorzystując współczynniki energochłonności stosowane w ciągnionym rachunku energetycznym (1, 6, 21). Wartość energetyczną plonów określono według

metody zalecanej przez FAO, przyjmując iż 1 kg suchej masy roślinnej odpowiada 18,36 MJ (20). Wielkość jednostkowych nakładów energetycznych skumulowanych w ciągnikach i maszynach rolniczych odnoszono do 1 kg ich masy, a sposób obliczania był analogiczny jak przy ustalaniu kosztów amortyzacji. Najpierw określano umowne zużycie maszyn w kg na 1 godzinę ich pracy, a następnie przeliczono je na MJ. Masę części zamiennych i materiałów do napraw oraz smarów ustalono zgodnie z metodyką przedstawioną w innym opracowaniu (6). Wskaźnik efektywności energetycznej (E_e) obliczono według wzoru: $E_e = P_e/N_e$, gdzie P_e – wartość energetyczna plonu (paszy) z 1 ha, N_e – nakłady energetyczne poniesione na uzyskanie plonu z 1 ha.

WYNIKI I DYSKUSJA

Trwałe użytki zielone (P_1 i K_1) w analizowanym pięcioleciu cechowały się o 33 i 12% większą wydajnością suchej masy niż mieszanki trawiaste (P_2 i K_2) wysiane na gruntach ornych i analogicznie użytkowane (tab. 2). Natomiast plonowanie mieszanek motylkowato-trawiastych zależało od ich składu gatunkowego i sposobu użytkowania. Mieszanki pastwiskowe z koniczyną białą (P_3 i P_4) plonowały lepiej od mieszanki trawiastej (P_2), a gorzej od pastwiska trwałego (P_1). Mieszanki kośne osiągały zbliżoną (K_3 – z koniczyną czerwoną) lub większą (K_4 – z lucerną) wydajność od łąki trwałej (K_1).

Mieszanka kośna składająca się z samych traw plonowała o 11% gorzej od łąki trwałej i o 25% gorzej od mieszanki lucerny z rajgrasem wyniosłym. Należy dodać, że mieszanka koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową (K_3) z powodu znacznego przedłużenia zasiewu po dwóch latach użytkowania była podsiewana, co pozwoliło na przedłużenie okresu jej dobrego plonowania. Najwyższą wydajnością cechowała się kukurydza uprawiana na kiszonkę (K_5).

W warunkach pastwiska trwałego straty plonów powstałe wskutek niedojadów wynosiły około 25%, przy wypasie mieszanki trawiastej były większe, a z udziałem koniczyny białej najmniejsze (17–23%); (tab. 2). Mieszanki motylkowato-trawiaste były chętniej i lepiej wyjadane przez bydło niż ruń pastwiska trwałego i mieszanki trawiastej. Przyjmuje się, że pastwisko (mieszanka pastwiskowa) jest dobrze wykorzystane wówczas, gdy ilość pozostawionych przez zwierzęta niedojadów nie przekracza 20% (17). Plony netto zebrane z łąki trwałej i mieszanek kośnych były mniejsze o 18–20% od plonów brutto osiągniętych w czasie koszenia. Podobne straty plonu wystąpiły przy zbiorze i konserwacji kukurydzy przez zakiszanie.

Zbiór siana i podwieńniętej zielonki na sianokiszonkę przeprowadzano przy użyciu prasy zwijającej, a bele owijano folią, co znacznie ogranicza straty suchej masy i składników pokarmowych. Produkcja sianokiszonki z zastosowaniem prasy zwijającej i owijaniem bel folią pozwala uzyskiwać paszę o wysokiej jakości (3, 23,

Tabela 2

Plony pasz objętościowych i ich wartość pokarmowa (średnie z lat 1998–2002)
Yields of bulky fodder and feeding value (means from 1998–2002)

Obiekt* Treatment	Sucha masa; Dry matter			Białko ogólne netto Total protein net (kg·ha ⁻¹)	Produkcja netto JPM z 1 ha Production net (UFL·ha ⁻¹)	Zawartość w 1 kg suchej masy Content in 1 kg DM		Stosunek energetyczno- białkowy Total protein/UFL
	brutto gross (t·ha ⁻¹)	netto net (t·ha ⁻¹)	strata płomu yield loss (%)			białko ogólne total protein (g)	JPM** UFL**	
P ₁	10,31	7,76	24,7	1229	6231	157	0,80	196
P ₂	8,19	5,85	28,6	754	4461	132	0,76	174
P ₃	8,62	6,67	22,6	1012	5439	154	0,82	188
P ₄	8,27	6,88	16,8	1156	5820	169	0,85	199
K ₁	12,31	9,90	19,6	1433	7235	143	0,73	196
K ₂	10,81	8,83	18,3	1109	7001	127	0,79	161
K ₃	11,82	9,65	18,4	1541	7902	159	0,82	194
K ₄	14,49	11,74	19,0	1755	8576	149	0,73	204
K ₅	15,60	12,48	20,0	1023	11606	82	0,93	88

* patrz tab. 1; see tab. 1

**JPM – jednostka paszowa produkcji mleka; UFL – milk forage unit

24). Sianokiszonka przechowywana w belach owiniętych folią wykazuje wiele zalet, z których do najważniejszych należy zaliczyć: wysoką jakość paszy, łatwość przechowywania, zmniejszenie strat składników pokarmowych, wyższą efektywność żywienia zwierząt i eliminację zanieczyszczenia środowiska przez soki kiszonkowe (23). W technologiach zbioru zielonek zarówno z przeznaczeniem na siano, jak i na kiszonkę zostały praktycznie rozwiązane problemy techniczne, bowiem na rynku krajowym znajdują się specjalistyczne maszyny i urządzenia do tych linii technologicznych (3, 23).

Pod względem plonów białka ogólnego i jednostek paszowych produkcji mleka (JPM), podobnie jak w przypadku suchej masy, najmniej wydajne były mieszanki trawiaste (P_2 i K_2); (tab. 2). Mieszanki pastwiskowe z koniczyną białą (P_3 i P_4) okazały się wydajniejsze od mieszanki składającej się z samych traw, ale ustępowały pastwisku trwałemu w plonach składników pokarmowych z 1 ha. Mieszanki kośne z koniczyną czerwoną (K_3) i lucerną (K_4) wykazały się większą wydajnością białka i jednostek pokarmowych niż łąka trwała (K_1). Jednak pod względem produkcji jednostek pokarmowych (JPM) bezkonkurencyjna była kukurydza (K_5).

Z punktu widzenia żywienia zwierząt, oprócz wielkości zbieranych plonów roślin pastewnych, ważna jest ich wartość pokarmowa. Największą zawartość białka wykazywała pasza z pastwiska trwałego, mieszanki pastwiskowe z udziałem koniczyny białej i mieszanka kośna z koniczyną czerwoną (tab. 2). Natomiast kukurydza w 1 kg suchej masy zawierała o około 50% mniej białka niż pasza z pastwiska i mieszankę motylkowato-trawiastych. Pod względem wartości energetycznej (wyrażonej w JPM) dodatkowo wyróżniły się pasze z kukurydzy oraz mieszank pastwiskowych z koniczyną białą i kośnej mieszanki z koniczyną czerwoną. Ze względu na koncentrację energii paszę uzyskaną z kukurydzy (K_5) i mieszanki pastwiskowej z 40% udziałem koniczyny białej (P_4) należy ocenić jako dobrą, gdyż jej wartość przekraczała $0,84 \text{ JPM} \cdot \text{kg}^{-1}$ suchej masy (22). Według klasyfikacji DLG (22) pasze pochodzące z innych mieszank i trwałych użytków zielonych wykazywały wartość średnią bądź zbliżoną do średniej. Należy dodać, że pasza o dużej koncentracji energii jest chętniej i w większych ilościach pobierana przez zwierzęta oraz szybciej ulega rozkładowi w przedżołądkach. Wyższa smakowitość i wartość pokarmowa runi pastwiskowej z udziałem koniczyny białej powoduje obniżenie kosztów żywienia i pozwala na uzyskiwanie lepszych efektów w produkcji zwierzęcej w porównaniu z paszą z pastwiska trawiastego (4).

O efektywności ekonomicznej produkcji zwierzęcej decydują głównie koszty pasz zarówno produkowanych w gospodarstwie rolniczym, jak i pochodzących z zakupu. Produkcja pasz własnych w gospodarstwie powinna być prowadzona w kierunku maksymalizacji zbioru składników pokarmowych z jednostki powierzchni, przy jednoczesnym ograniczeniu strat, po jak najniższych kosztach.

Z porównania bezpośrednich kosztów produkcji odniesionych do jednostki powierzchni i poszczególnych rodzajów jednostek paszowych wynika, że zdecydowanie najtańsza jest produkcja paszy na pastwisku trwałym (tab. 3). Koszty pro-

Tabela 3

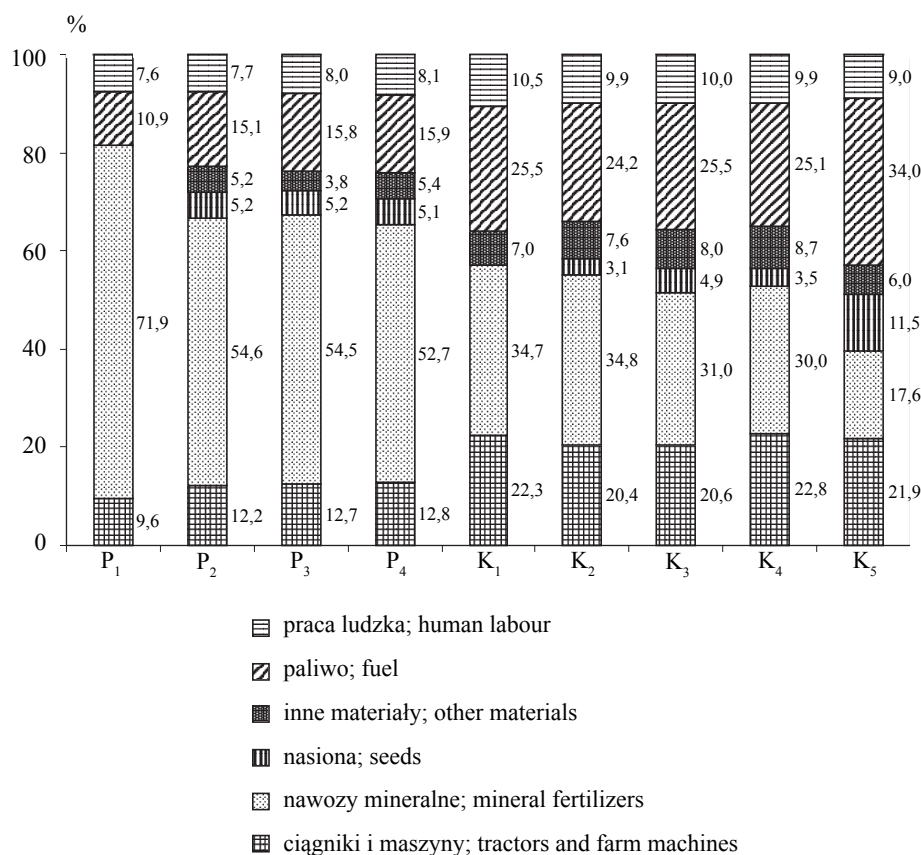
Koszty i efektywność energetyczna produkcji pasz
Costs and energy efficiency of fodder production

Obiekt* Treatment	Koszty bezpośrednie (zł·ha ⁻¹)	Jednostkowe koszty produkcji (zł) Direct costs of product unit (PLN)			Wartość energetyczna plonów Energetic value of yields (GJ·ha ⁻¹)	Nakłady energetyczne na produkcję to production (GJ·ha ⁻¹)	Wskaźnik efektywności energetycznej Energy efficiency indicator	Energochłonność jednostkowa produkcji (MJ) Energy consumption per unit of production		
		1 kg s.m. 1 kg of DM	1 kg białka ogólnego 1 kg of total protein	1 JPM 1 UFL				1 kg s.m. 1 kg of DM	1 kg białka ogólnego 1 kg of total protein	1 JPM 1 UFL
P ₁	1080	0,14	0,88	0,17	142,5	16,5	8,64	2,12	13,40	2,64
P ₂	1507	0,26	2,00	0,34	107,4	20,0	5,37	3,42	26,55	4,49
P ₃	1447	0,22	1,43	0,27	122,5	18,7	6,55	2,80	18,46	3,43
P ₄	1434	0,21	1,24	0,25	126,3	17,5	7,22	2,54	15,14	3,00
K ₁	2491	0,25	1,74	0,34	181,8	27,9	6,52	2,82	19,47	3,86
K ₂	2555	0,29	2,30	0,36	162,1	28,6	5,67	3,24	25,76	4,08
K ₃	2655	0,28	1,72	0,34	177,2	27,6	6,42	2,86	17,90	3,49
K ₄	2745	0,23	1,56	0,32	215,5	27,5	7,84	2,34	15,66	3,20
K ₅	3175	0,25	3,14	0,27	229,1	24,3	9,43	1,94	23,77	2,09

* patrz tab. 1; see tab. 1

dukcji przypadające na 1 ha poszczególnych mieszanek pastwiskowych (P_2 – P_4) były o 33–40% wyższe od ponoszonych w przypadku pastwiska trwałego (P_1). Koszty produkcji pasz objętościowych (2 zbiory na siano + 2 na sianokiszonkę) na łące trwałej (K_1) i pochodzących z mieszanek kośnych (K_2 – K_4) okazały się około 2,5-krotnie wyższe od ponoszonych przy użytkowaniu pastwiskowym (P_1). Natomiast różnice w kosztach produkcji pasz pozyskiwanych z łąki i mieszanek kośnych były niewielkie (3–10%). Zdecydowanie najwyższe koszty ponoszono przy uprawie kukurydzy i produkcji kiszonki; przewyższały one o 16–27% koszty produkcji pasz (siano i sianokiszonka) z obiektów użytkowanych kośnie.

W strukturze bezpośrednich kosztów produkcji pasz pochodzących z trwałych użytków zielonych i mieszanek pastewnych uprawianych na gruntach ornym dominującą pozycję zajmowały nawozy mineralne, a znaczący udział miały koszty paliwa oraz ciągników i maszyn rolniczych (rys. 1). Odmianą strukturą kosztów



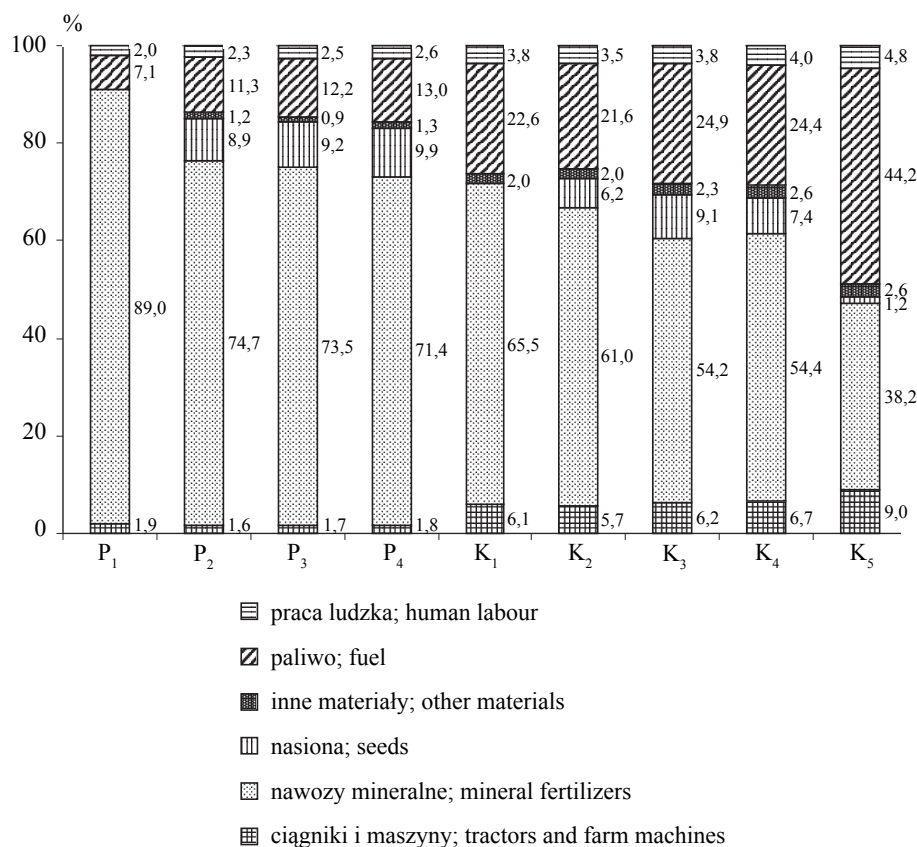
Rys. 1. Struktura bezpośrednich kosztów produkcji (wg cen z 2006 r.)
Structure of direct costs of production (acc. to prices in 2006)

cechowała się produkcja paszy z kukurydzy kiszonkowej; przeważał tu koszt paliwa, drugą pozycję zajmowały ciągniki i maszyny, a następną nawozy mineralne. W tych elementach nakładów, zwłaszcza materiałowych, należy poszukiwać możliwości obniżenia kosztów produkcji pasz.

Z punktu widzenia opłacalności żywienia zwierząt istotne są koszty jednostkowe produkcji odniesione do suchej masy, białka i jednostki pokarmowej (JPM). W takim ujęciu również najtańsza była produkcja składników pokarmowych na pastwisku trwałym, a najdroższa – niezależnie od sposobu użytkowania – z mieszanek trawiastych (P_2 i K_2). Stwierdzono większe zróżnicowanie kosztów jednostkowych paszy w obiektach z bezpośrednim wypasem niż przy kośnym zbiorze masy roślinnej na siano i sianokiszonkę. Koszty produkcji pasz z mieszanek motylkowato-trawiastych były wyraźnie mniejsze niż w przypadku mieszanek trawiastych. Mieszanki pastwiskowe (P_2 – P_4) cechowały się mniejszymi jednostkowymi kosztami produkcji paszy od mieszanek kośnych (K_2 – K_4). Niezależnie od tych relacji kosztów należy pamiętać, że w gospodarstwach prowadzących chów przeżuwaczy niezbędna jest produkcja pasz objętościowych soczystych latem do bezpośredniego skarmiania oraz produkcja i konserwacja pasz objętościowych (siano, kiszonki, sianokiszonki) na okres zimy. W przypadku produkcji kiszonki z kukurydzy koszt jednostkowy białka był bezwzględnie najwyższy, a jednostki paszowej (JPM) wyraźnie niższy od tego rodzaju kosztów ponoszonych przy produkcji pasz objętościowych w obiektach koszonych (tab. 3). W użytkowaniu pastwiskowym bezkonkurencyjne jest pastwisko trwałe, zaś w użytkowaniu kośnym z łąką naturalną mogą konkurować mieszanki motylkowato-trawiaste uprawiane na gruntach ornych.

Przy podejmowaniu decyzji dotyczącej prowadzenia produkcji pasz na gruntach ornych i porównywaniu z produktywnością posiadanych trwałych użytków zielonych należy brać pod uwagę nie bezwzględną masę paszy, lecz plony białka i uzysk energii z 1 ha (14). Rozstrzygnięcie tej kwestii powinno zapadać po analizie jednostkowych kosztów produkcji pasz (białka i energii). Koszty produkcji pasz objętościowych i ich jakość w dużym stopniu zależą od technologii zbioru i konserwacji masy roślinnej (3, 24). Ważnym czynnikiem plonotwórczym i ograniczającym koszty produkcji pasz jest udział roślin motylkowatych zarówno w składzie mieszanek pastewnych uprawianych na gruntach ornych, jak i w runi trwałych użytków zielonych (4, 10).

Analogicznie jak w przypadku wielkości plonów suchej masy kształtowały się różnice w ich wartości energetycznej (tab. 2, 3). Największą wartością energetyczną cechowały się plony kukurydzy i mieszanki lucerny z rajgrasem wyniosłym, a najmniejszą plony mieszanek trawiastych (przy obu sposobach użytkowania); (tab. 3). W warunkach użytkowania pastwiskowego ponoszono o 30–40% niższe nakłady energetyczne niż przy produkcji paszy w obiektach użytkowanych kośnie. W strukturze nakładów energetycznych ponoszonych przy produkcji pasz na trwałych użytkach zielonych i z mieszanek pastewnych na gruntach ornych zdecydowanie dominowały nawozy mineralne (rys. 2). Znaczący udział miało również paliwo.



Rys. 2. Struktura nakładów energetycznych (średnio z lat 1998–2002)
Structure of energy-related inputs (mean from 1998–2002)

Natomiast w przypadku produkcji paszy z kukurydzy w nakładach energetycznych przeważało paliwo, a nieco mniejszy udział miały nawozy mineralne.

Pod względem efektywności energetycznej dodatnio wyróżniła się produkcja pasz objętościowych z kukurydzy przeznaczonych na kiszonkę i bezpośredni wypas na pastwisku trwałym (tab. 3). Mniej efektywna była produkcja pasz objętościowych z mieszanek motylkowato-trawiastych, spośród których korzystniej wypadły mieszanka kośna lucerny z rajgrasem wyniosłym i mieszanka pastwiskowa z 40% udziałem koniczyny białej. Natomiast najniższym wskaźnikiem efektywności energetycznej cechowały się mieszanki trawiaste. Na podkreślenie zasługuje także fakt, że we wszystkich badanych systemach produkcji pasz, mimo występujących różnic międzyobiektywnych, uzyskiwano wysoką efektywność energetyczną. Zdaniem Wielickiego (18), w przeciętnych warunkach gospodarowania na 1 jednostkę na-

kładów energetycznych w produkcji roślinnej powinno się uzyskiwać około 4 jednostki energetyczne w plonie (produkcie). Spośród roślin uprawnych motylkowate i kukurydza wyróżniają się wyższą efektywnością energetyczną niż rośliny okopowe i inne rośliny niemotylkowate (19). Należy dodać, że wskaźnik ten jest wyraźnie uzależniony od wielkości uzyskiwanego plonu (18).

Odwrótną zależność względem wskaźnika efektywności energetycznej wykazuje energochłonność produkcji. Produkcja paszy na pastwisku naturalnym i z kukurydzy w odniesieniu do jednostek suchej masy i JPM wyróżniała się najniższą energochłonnością (tab. 3). Natomiast mieszanki trawiaste, niezależnie od sposobu użytkowania, wymagały największych nakładów energii na wyprodukowanie poszczególnych składników pokarmowych.

Reasumując można stwierdzić, że wyniki porównawczej oceny ekonomicznej i energetycznej produkcji pasz objętościowych są zbieżne. Spośród obiektów użytkowanych pastwiskowo najniższymi kosztami produkcji paszy i zarazem najwyższą efektywnością energetyczną bezwzględnie wyróżniało się pastwisko trwałe. W użytkowaniu kośnym analogicznie w tych ocenach wypadła mieszanka lucerny z rajgrasem wyniosłym. Produkcja pasz z mieszanek trawiastych, przy obu sposobach użytkowania, okazała się najdroższa i najbardziej energochłonna. Kukurydza ze względu na specyficzny skład chemiczny paszy (mało białka, dużo energii) cechowała się najwyższymi wskaźnikami kosztów i energochłonności produkcji jednostki białka oraz najwyższym wskaźnikiem efektywności energetycznej produkcji paszy.

Uznaje się, że podstawą produkcji pasz objętościowych dla przeżuwaczy, zwłaszcza bydła mlecznego, są kukurydza jako pasza energetyczna oraz trwałe użytki zielone i mieszanki roślin motylkowatych z trawami (2, 25). Wyniki badań własnych potwierdzają, że w warunkach organizacyjnych i siedliskowych RZD Grabów należy preferować produkcję pasz objętościowych dla bydła mlecznego pochodzących z trwałych użytków zielonych (łąki i pastwiska) i z uprawy kukurydzy. Zwiększenie efektywności produkcji pasz z trwałych użytków zielonych jest możliwe poprzez zmianę sposobu ich użytkowania. Zmienne, kośno-pastwiskowe użytkowanie runi sprzyja wzrostowi plonów bez znaczącego obniżania ich wartości pokarmowej (7, 9, 12). W warunkach zmiennego użytkowania runi otrzymuje się paszę o wartości pokarmowej wyższej niż z łąki kośnej, a nieco niższej od pozyskiwanej z pastwiska (7, 9, 26). W przypadku niedoboru pasz z naturalnych łąk i pastwisk za racjonalne należy uznać uzupełnianie bazy paszowej poprzez uprawę mieszanek motylkowato-trawiastych na gruntach ornych. Uprawa mieszanek pastewnych z udziałem roślin motylkowatych na gruntach ornych odgrywa ważną rolę w kształtowaniu wydajności i jakości oraz kosztów produkcji pasz objętościowych. Do czynników istotnie wpływających na efektywność ekonomiczną i energetyczną produkcji pasz należy nawożenie. Poprawę efektywności tej produkcji można osiągnąć przez doskonalenie systemu nawożenia polegające na optymalizowaniu dawek nawozów mineralnych w powiązaniu ze stosowaniem nawozów naturalnych i organicznych.

WNIOSKI

1. Mieszanki pastwiskowe uprawiane na gruntach ornych w porównaniu z pastwiskiem trwałym cechowały się mniejszymi plonami oraz wyższymi kosztami i niższą efektywnością energetyczną produkcji paszy.

2. Mieszanki motylkowato-trawiaste w użytkowaniu kośnym wyróżniały się większą wydajnością suchej masy i jednostek pokarmowych oraz podobnymi kosztami i efektywnością energetyczną produkcji paszy jak łąka trwała.

3. Mieszanki pastwiskowe i kośne w uprawie polowej składające się z samych traw cechowały się najgorszymi wskaźnikami produkcyjnymi, ekonomicznymi i energetycznymi.

4. Kukurydza osiągała najlepsze wskaźniki w zakresie plonów suchej masy i jednostek pokarmowych oraz efektywności energetycznej.

5. W strukturze kosztów bezpośrednich i nakładów energetycznych ponoszonych na produkcję pasz objętościowych pozyskiwanych z trwałych użytków zielonych i mieszanek pastewnych uprawianych na gruntach ornych dominowały nawozy mineralne, a w przypadku kukurydzy – paliwo.

LITERATURA

1. Anuszewski R.: Metoda oceny energochłonności produktów rolniczych. Zag. Ekon. Rol., 1987, **4**: 16-26.
2. Brzóska F.: System produkcji pasz dla bydła mlecznego, zbiór, konserwacja i żywienie krów. Wieś Jutra, 2003, **3**: 47-53.
3. Gach S.: Tendencje zmian w technologii produkcji, zbioru i konserwacji zielonek. W: Postęp techniczny a organizacja gospodarstw rolniczych. SGGW Warszawa, 1997, 102-114.
4. Goliński P.: Ekonomiczne aspekty wykorzystania motylkowatych na użytkach zielonych. Biul. Nauk., 1998, **1**: 59-74.
5. Gromadzki J.: Katalog – cennik ciągników i maszyn rolniczych. PIMR Poznań, 2006.
6. Harasim A.: Przewodnik ekonomiczno-rolniczy w zarysie. IUNG-PIB Puławy, 2006.
7. Harasim J.: Jakość plonu mieszanek z różnym udziałem koniczyny białej w pastwiskowym i zmiennym użytkowaniu runi na gruntach ornych. Pam. Puł., 2004, **138**: 51-62.
8. Juszczyk S.: Koszty produkcji pasz objętościowych w gospodarstwach mlecznych. Roczn. Nauk Rol., 2002, G, **89(2)**: 89-95.
9. Kitzak T.: Występowanie i skład chemiczny roślin motylkowatych w runi pastwiska, łąki kośnej i zmiennie użytkowanej. W: Nowoczesne metody produkcji pasz na użytkach zielonych i ocena ich wartości pokarmowej. Mat. Semin. IMUZ Falenty, 2000, **45**: 144-150.
10. Kryszak J., Kruszyńska H.: Plonowanie i wartość pokarmowa mieszanek koniczynowo-trawiastych uprawianych na gruntach ornych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1998, **462**: 165-171.
11. Muzalewski A.: Koszty eksploatacji maszyn. IBMER Warszawa, 2006, **21**.
12. Nazaruk M.: Kośno-pastwiskowe użytkowanie łąk i pastwisk. Wiad. Melior., 1975, **10**: 269-271.
13. Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. Opracowanie według INRA (1988). Instytut Zoot., Kraków 1993.
14. Okularczyk S.: Efektywność ekonomiczna żywienia zwierząt gospodarskich paszami z użytków zielonych. W: Nowoczesne metody produkcji pasz na użytkach zielonych i ocena ich wartości pokarmowej. Mat. semin. IMUZ Falenty, 2000, **45**: 245-254.

15. Praca zbiorowa. Rynek środków produkcji i usług dla rolnictwa. Analizy rynkowe. IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW, Warszawa 2007, **31**: 7-35.
16. Skarżyńska A., Augustyńska-Grzymek I.: Koszty jednostkowe i dochodowość produkcji rolniczej w gospodarstwach indywidualnych w 2001 roku. Zag. Ekon. Rol., 2002, **4-5**: 107-169.
17. Wasilewski Z.: Wpływ różnych sposobów wypasu na wielkość i jakość plonu. Wiad. IMUZ, 1994, **18(1)**: 9-22.
18. Wielicki W.: Analiza efektywności energetycznej w rolnictwie. Post. Nauk Rol., 1989, **1**: 69-86.
19. Wielicki W.: Analiza porównawcza energochłonności roślin rolniczych. Roczn. Nauk Rol., C, **77(3)**: 183-190.
20. Wielicki W.: Energochłonność produkcji roślinnej. Służba Rol., 1990, **1-2**: 1-6.
21. Wójcicki Z.: Problemy materiałochłonności produkcji rolniczej. Roczn. Nauk Rol., 1983, C, **83(2)**: 41-61.
22. Zarudzki R., Zastawny J., Grela E.R., Traczykowski A.: DLG – klucz do organoleptycznej oceny jakości i szacowania wartości pokarmowej pasz objętościowych. WODR Gdańsk, 2000.
23. Zastawny J.: Nowoczesne metody zbioru i zakiszania runi łąkowej. Wieś Jutra, 1998, **2**: 22-24.
24. Zastawny J., Wróbel B., Jankowska-Huflejt H.: Ekonomiczne aspekty produkcji pasz objętościowych z trwałych użytków zielonych. Pam. Puł., 2001, **125**: 433-438.
25. Ziętara W.: Organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji pasz gospodarskich. Wieś Jutra, 2007, **3**: 26-27.
26. Żurek J., Chróst J.: Wpływ sposobu użytkowania mieszanki motylkowato-trawiastej na jej produktywność i wartość pokarmową. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2001, **479**: 313-320.

ECONOMIC AND ENERGETIC ASSESSMENT FOR DIFFERENT SYSTEMS OF ROUGHAGE PRODUCTION

Summary

In the paper, roughage that is produced on permanent grasslands (pasture, meadow) was compared with fodder mixtures and maize grown on arable lands for: yield, crop quality, cost inputs, and energetic efficiency. Field and grasslands trials and the analysis of labour and material inputs were carried out at an experiment farm in Grabów, and the economic assessment was based on prices from 2006.

The permanent pasture was superior to field-grown fodder mixtures, regarding yield and energetic efficiency and showed the lowest fodder production costs. The mixture of lucerne with false oat had the highest dry matter output and the highest energetic efficiency. Grass-only mixtures, grown as either hay or pasture demonstrated the lowest production, economic and energetic performance. Fodder production from maize was the most significant for dry matter yields, milk feed units (UFL) and for its energetic effectiveness.

Chemical fertilizers maintained the highest position in the breakdown of costs and energy inputs for the fodder production from permanent grasslands and from field-grown fodder mixtures. Fuel was the main cost and energy input for maize production.

Praca wpłynęła do Redakcji 18 VII 2007 r.