

RÓŻNICE W PLONOWANIU ŁĄK I PASTWISK NA GLEBACH TORFOWYCH W DOŚWIADCZENIACH ŁĄKARSKICH I W SKALI PRODUKCYJNEJ

Jerzy PROKOPOWICZ, Jan KOWALCZYK

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

Słowa kluczowe: doświadczenia łąkarskie, gleby torfowe, plony, produkcja rolnicza, straty podczas zbioru

Streszczenie

Celem pracy jest, między innymi, opracowanie modelu funkcji produkcji pasz (dokładniej – parametrów tej funkcji) dla dolinowych obszarów torfowych. Postawiono hipotezę roboczą, że wyniki produkcyjne – plony pasz z trwałych użytków zielonych – nie różnią się istotnie od wyników w skali doświadczalnej, jeśli związki istniejące między określonymi czynnikami produkcji (pratoteknicznymi i klimatycznymi) są podobne. Badania prowadzono na poszczególnych kwaterach trwałych użytków zielonych w Zakładzie Doświadczalnym Melioracji i Użytków Zielonych w Biebrzy przez 26 lat. Wszystkie te prace umożliwiły zgromadzenie unikalnych w skali kraju, udokumentowanych danych liczbowych dotyczących nakładów rzeczowych i efektów produkcyjnych pasz z łąk i pastwisk w określonych warunkach przyrodniczych w skali produkcyjnej. Dzięki temu można je było porównać z wynikami badań uzyskanymi w tych samych warunkach w skali doświadczalnej. W wyniku przeprowadzonych badań nie potwierdziła się hipoteza robocza. Z porównania plonów uzyskanych w skali doświadczalnej i produkcyjnej wynika, że plony paszy pastwiskowej w skali produkcyjnej są mniejsze od plonów w skali doświadczalnej o ok. 14%, siana łąkowego o ok. 25%, a zielonek na susz, kiszonkę i zielonkę do alkierza średnio o ok. 16%.

WSTĘP

Plonowanie trwałych użytków zielonych zależy od wielu czynników, głównie: warunków siedliskowych, rodzaju gleby, rodzaju i jakości runi łąkowej, nawożenia

Adres do korespondencji: dr inż. J. Prokopowicz, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty, al. Hrabstwa 3, 05–090 Raszyn; e-mail: JProkopowicz@poczta.onet.pl

mineralnego bądź mineralno-organicznego oraz dawek poszczególnych składników, a także sposobu i intensywności użytkowania, czyli od różnych czynników produkcji. Zróżnicowanie plonów jest bardzo duże, szczególnie na trwałych użytkach zielonych, zagospodarowanych metodą pełnej uprawy, a zlokalizowanych na zmeliorowanych torfowiskach [BIALIC, SZUNIEWICZ, 1970; GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1973; 1987; KOWALCZYK, DOBOSZYŃSKI, ŁĘKAWSKA, 1978; KOWALCZYK, GOTKIEWICZ, SZUNIEWICZ, 1974]. Wyniki licznych doświadczeń nawozowych świadczą, że z użytków zielonych na glebach torfowo-murszowych można uzyskać bardzo duże plony, wynoszące 8–10 t s.m. \cdot ha⁻¹ (tj. 32–40 t z.m. \cdot ha⁻¹, a nawet większe). Jednak w praktyce uzyskuje się mniejsze – ok. 4–6 t s.m. \cdot ha⁻¹ (tj. 16–24 t z.m. \cdot ha⁻¹). Niniejsza praca jest próbą odpowiedzi na pytanie stawiane przez praktykę rolniczą – co jest przyczyną tego zjawiska? Zadanie jest wieloaspektowe i trudne, wymagające specjalnego podejścia w celu porównania wyników doświadczeń ścisłych i wyników produkcyjnych.

Inspiracją do podjęcia tematu było pytanie, czy wyniki ze ścisłych doświadczeń łąkarskich można przenosić bezpośrednio do praktyki rolniczej.

Plony określane w ścisłych doświadczeniach nawozowych można traktować jako potencjalne, a zbierane z powierzchni produkcyjnych użytków zielonych – jako faktyczne, czyli magazynowe. Wykorzystanie danych o plonach potencjalnych w różnego rodzaju pracach naukowych, ekspertyzach i analizach ekonomicznych nad optymalizacją kierunków gospodarowania, a także inwestowania w gospodarstwach rolnych (bądź obszarach z dużym udziałem trwałych użytków zielonych) powoduje istotne zawyżanie wartości końcowego efektu produkcyjnego w rachunku ekonomicznym. Należałoby w tych pracach uwzględnić przybliżone do wartości rzeczywistych współczynniki strat ilościowych plonów z produkcyjnych powierzchni trwałych użytków zielonych. W literaturze brak takich danych empirycznych i to było główną przesłanką do podjęcia pionierskich badań porównawczych nad oceną ilości plonów z trwałych użytków zielonych w skali produkcyjnej. Wszystkie te prace umożliwiły zgromadzenie unikalnych, w skali kraju, udokumentowanych, danych liczbowych dotyczących nakładów rzeczowych i efektów produkcyjnych pasz z łąk i pastwisk w określonych warunkach przyrodniczych w skali produkcyjnej. Dzięki temu można było porównać je z wynikami uzyskanymi w tych samych warunkach w skali doświadczalnej. Na podstawie dokonanej analizy sformułowano wnioski dotyczące interpretacji uzyskiwanych plonów w skali doświadczalnej, w odniesieniu do produkcji rolniczej na trwałych użytkach zielonych.

Celem publikacji jest przedstawienie modelu funkcji produkcji pasz (dokładniej – parametrów tej funkcji) dla dolinowych obszarów torfowych, opracowanego na podstawie przeprowadzonych badań. Postawiono hipotezę roboczą, że wyniki produkcyjne – plony pasz z trwałych użytków zielonych – nie różnią się w sposób istotny od wyników w skali doświadczalnej, jeśli związki istniejące między określonymi czynnikami produkcji (pratotechnicznymi i klimatycznymi) są podobne.

WARUNKI BADAŃ

Badania prowadzono na terenie Zakładu Doświadczalnego Melioracji i Użytków Zielonych w Biebrzy przez 26 lat, w okresie 1963–1988, wykorzystując dane z doświadczeń nawozowych zlokalizowanych na terenie produkcyjnych łąk i pastwisk oraz dane dokumentacyjne o dawkach NPK (czynnikach produkcji) zastosowanych do produkcji pasz, jak też o uzyskanych plonach w skali produkcyjnej [Gospodarowanie..., 1991; GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1973; 1987; KOWALCZYK, DOBOSZYŃSKI, ŁĘKAWSKA, 1978; KOWALCZYK, GOTKIEWICZ, SZU-
NIEWICZ, 1974; Użytkowanie..., 1970; Warunki..., 1975; Wyniki 25-letniego..., 1967; Wyniki doświadczeń..., 1965; Wyniki dwudziestoletnich..., 1974; ŻUREK, 1975]. W gospodarstwie tym jest duży udział trwałych użytków zielonych w strukturze użytków rolnych. Zorganizowanie tego Zakładu na zmeliorowanym torfowisku Kuwasy w rejonie Bagien Biebrzańskich jako placówki naukowo-badawczej i równoczesne utworzenie gospodarstwa produkcyjnego ukierunkowanego na chów bydła w celu wykorzystania pasz objętościowych z trwałych użytków zielonych stworzyło optymalne warunki do podjęcia kompleksowych badań, w tym także o charakterze rolniczo-ekonomicznym. Już w 1963 r. rozpoczęto księgowo i pozaksięgowo dokumentowanie nakładów rzeczowych i finansowych na trwałe użytki zielone w celu oceny efektów gospodarowania. Zagadnienia te były przedmiotem społecznego zainteresowania w związku z prognozowaniem rozwoju gospodarstw rolnych na obszarach dolinowych, na których planowano uregulowanie stosunków powietrzno-wodnych. Ze strony praktyki rolniczej stawiano wiele pytań dotyczących efektów produkcyjnych uzyskiwanych w gospodarstwie rolnym ZDMUZ Biebrza. Między innymi pytano, dlaczego w pierwszych kilku latach po zagospodarowaniu łąk uzyskiwano duże plony siana, nawet $8-10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a później o połowę mniejsze. Wytlumaczenia wymagało również uzyskiwanie dużych plonów w doświadczeniach łąkarskich i znacznie mniejszych z powierzchni produkcyjnych. Pytania te były przesłanką do badań porównawczych nad określeniem różnic w plonowaniu. Obszar produkcyjnych użytków zielonych wynosił 261,50 ha, w tym 165,19 łąk i 96,31 pastwisk.

Dane liczbowe do porównań w skali produkcyjnej dotyczyły 24 kwater łąkowych i 18 kwater pastwiskowych o powierzchni od kilku do kilkunastu hektarów każda. Produkcyjność trwałych użytków zielonych w okresie badań charakteryzowała się znaczną zmiennością. Wynikało to między innymi z różnej potencjalnej produkcyjności siedlisk. Część tych użytków po kilkunastu latach uległa znacznej degradacji i została powtórnie zagospodarowana.

METODY BADAŃ

Ilość plonów w doświadczeniach nawozowych na łąkach i pastwiskach określano metodą ważenia zielonej masy z powierzchni każdego poletka, w większości doświadczeń z 50 m² netto z 4–6 powtórzeń. Metoda ta jest bardzo dokładna i umożliwia precyzyjne porównanie różnic w ilości plonów między badanymi obiektami. Uzyskane wyniki z doświadczeń oceniano za pomocą analizy wariancji. Główną przesłanką doboru materiału do opracowania, zarówno z doświadczeń ściśłych, jak i ze skali produkcyjnej, był poziom nawożenia mineralnego N, P i K. Dodać należy, że w pracy uwzględniono wszystkie doświadczenia nawozowe prowadzone w ZDMUZ Biebrza.

Do oceny ilości plonów na poszczególnych produkcyjnych kwaterach łąkowych (różnie nawożonych i użytkowanych) również zastosowano metodę ważenia całego plonu magazynowego (siana lub zielonki) z poszczególnych pokosów z ok. 60% powierzchni, w każdym roku badań. Natomiast z ok. 40% powierzchni łąk produkcyjnych (również każdego roku) plony obliczano na podstawie iloczynu liczby przyczep ciągnikowych załadowanych do pełna zielonką lub sianem i średniej masy netto na przyczepie, ustalonej w trakcie pomiarów próbnych. Plony na pastwiskach produkcyjnych określano wyłącznie metodą szacunkową przed rozpoczęciem wypasu i po jego zakończeniu. Znając średnią masę stada i liczbę dni wypasu na określonej kwaterze, określono plon netto zielonki pastwiskowej, pobranej w ciągu każdego turnusu wypasowego przez bydło w określonym wieku na podstawie różnicy ilości plonu biologicznego i tzw. niedojadów.

Wraz z dokumentowaniem plonów na kwaterach produkcyjnych użytków zielonych sporządzano dokumentację księgową i pozaksięgową nakładów rzeczowych na nawożenie mineralne. Dane te zostały wykorzystane w wielu opracowaniach na temat efektywności produkcji pasz na trwałych użytkach zielonych [PROKOPOWICZ, 1991]. Równocześnie stały się one główną bazą wyników do analizy porównawczej plonów, określanych na obiektach doświadczalnych oraz kwaterach produkcyjnych łąk i pastwisk.

Celem tej analizy było potwierdzenie reprezentatywności wyników przez zastosowanie metody modelu funkcji produkcji (modele zmiennych) pasz objętościowych: zielonki pastwiskowej, zielonki na susz, na kiszonkę i do żywienia alkiegowego oraz siana łąkowego z uwzględnieniem nakładów na nawożenie mineralne N, P i K. Wszystkie dane poddano analizie statystycznej, wykorzystując metodę regresji wielorakiej prostoliniowej [MARSZAŁKOWICZ, 1972].

Rzadko się zdarza, by poziom zmiennej zależnej był związany z poziomem tylko jednej zmiennej niezależnej. Najczęściej, szczególnie w dziedzinie zjawisk ekonomiczno-rolniczych poziom zmiennej zależnej jest związany wyraźnie z poziomem co najmniej kilku zmiennych. Chcąc określić związek zmiennej zależnej z całym zespołem zmiennych niezależnych, zastosowano metodę regresji wielorakiej. Za pomocą metody najmniejszych kwadratów określono parametry funkcji

regresji wielu (trzech) zmiennych. Jako funkcję opisującą związek między zmienną zależną a przyjętym do badania zespołem zmiennych niezależnych przyjęto funkcję liniową. Do wyznaczenia zależności regresyjnych zastosowano metodę regresji wielorakiej prostoliniowej.

W metodzie tej np. współczynnik determinacji wielorakiej określa, jaka część całkowitej wariancji zmiennej zależnej została wyjaśniona łącznie przez wprowadzone do badania wszystkie zmienne niezależne.

Istotność współczynników determinacji określono na podstawie tablic wartości krytycznych współczynnika korelacji wielorakiej R .

Dokonano również oceny istotności parametrów statystycznych uzyskanych plonów w skali produkcyjnej. Oceny istotności współczynników regresji cząstkowej dokonano za pomocą testu t -Studenta, a do oceny istotności współczynników korelacji (determinacji) cząstkowej wykorzystano test F .

Oceniono także siłę związków między badanymi czynnikami produkcji.

Trzy główne czynniki produkcji, tj. dawki N , P i K , przyjęto jako zmienne niezależne, a plony jako zmienne zależne. Obliczone tą metodą plony uzyskane w skali produkcyjnej porównano z plonami uzyskanymi w doświadczeniach nawozowych.

Zmienne zależne:

X_1^A – plon zielonki pastwiskowej, $dt \cdot ha^{-1}$;

X_1^B – plon zielonki na siano, $dt \cdot ha^{-1}$;

X_1^C – plon zielonki na susz, $dt \cdot ha^{-1}$;

X_1^D – plon zielonki na kiszonkę, $dt \cdot ha^{-1}$;

X_1^E – plon zielonki do alkierza, $dt \cdot ha^{-1}$;

X_1^K – plon zielonki koszonej, $dt \cdot ha^{-1}$.

Zmienne niezależne:

X_2 – nawożenie azotem (w kg czystego składnika na ha),

X_3 – nawożenie fosforem (w kg czystego składnika na ha),

X_4 – nawożenie potasem (w kg czystego składnika na ha).

W badaniach czynników wpływających na każdą z badanych przez nas zmiennych zależnych uwzględniono trzy zmienne niezależne i funkcję regresji prostoliniowej zapisano następująco:

$$X_1 = a_{1.234} + b_{12.34} X_2 + b_{3.14} X_3 + b_{4.23} X_4$$

Funkcję tę nazywamy równaniem regresji wielorakiej. Wartości X_1 leżą na hiperpłaszczyźnie. Parametr $a_{1.234}$ jest stałą równania, a parametry $b_{12.34} X_2$, $b_{3.14} X_3$, $b_{4.23} X_4$ są współczynnikami regresji cząstkowej. Na przykład parametr $b_{12.34} X_2$ mówi, o ile średnio zwiększa się wartość zmiennej X_1 , gdy zmienna X_2 zwiększa się o jednostkę, a wpływ zmiennych x_3 , x_4 został wyeliminowany.

WYNIKI BADAŃ

Porównano poziom plonów na trwałych użytkach zielonych w skali doświadczalnej i produkcyjnej. Plony w skali doświadczalnej uzyskano z doświadczeń łąkarskich przeprowadzonych w ZDMUZ Biebrza [Gospodarowanie..., 1991; GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1973; 1987; KOWALCZYK, DOBOSZYŃSKI, ŁĘKAWSKA, 1978, KOWALCZYK, GOTKIEWICZ, SZUNIEWICZ, 1974; Użytkowanie..., 1970; Warunki..., 1975; Wyniki 25-letniego..., 1967; Wyniki doświadczeń..., 1965; Wyniki dwudziestoletnich..., 1974; ŻUREK, 1975]. Plony w skali produkcyjnej obliczono na podstawie funkcji regresji, opracowanej na podstawie wieloletnich badań prowadzonych w ZDMUZ Biebrza w skali produkcyjnej (tab. 1). Różnica między plonem uzyskiwanym w skali produkcyjnej i doświadczalnej wynika, między innymi, z różnej techniki nawożenia mineralnego (różna dokładność rozmieszczenia

Tabela 1. Plony pasz objętościowych w zależności od nawożenia mineralnego w skali doświadczalnej i produkcyjnej w ZD Biebrza na glebach torfowych, dt·ha⁻¹

Table 1. Yields of bulk fodder in relation to mineral fertilisation on productive and experimental scale obtained on peat soils in Experimental Farm Biebrza, dt·ha⁻¹

Rodzaj paszy Type of fodder	Dawka nawozu, kg Fertilisation dose			Średnie plony zielonki Mean yields of green fodder dt·ha ⁻¹		Stosunek plonu w skali produkcyjnej do plonu z doświadczeń, % The ratio of productive to experimental yields, %
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	doświadczenia experimental yields	skala produkcyjna productive yields	
1	2	3	4	5	6	7
Zielonka na susz, ki-szonkę i do alkierza	20	50	120	302,2	261,3	86,5
Green fodder for dried material, ensilage and in door	20	50	120	294,6	261,3	88,7
	20	50	120	262,3	261,3	99,6
	20	50	120	262,1	261,3	96,7
	40	50	40	264,2	263,1	99,6
	40	50	60	284,6	265,7	93,3
	40	50	80	301,6	268,2	88,9
	40	50	100	382,1	270,7	70,9
	40	50	120	342,9	273,3	79,7
	0	15	40	338,0	233,5	69,1
	0	30	60	351,3	238,5	67,9
	0	45	80	363,0	243,5	67,1
	0	60	120	263,7	251,0	95,2
średnio mean				308,7	257,9	83,6
zakres różnic, % range of differences, %						0,4–33,9

cd. tab. 1

1	2	3	4	5	6	7
Pasza pa- stwiskowa	0	20	40	301,30	256,08	84,99
	0	40	40	283,67	264,64	93,29
Pasture fodder	0	60	40	301,57	273,2	90,59
	0	20	80	299,10	258,2	86,33
	0	40	80	319,97	266,76	83,37
	0	60	80	333,80	275,32	82,48
	0	20	120	299,80	260,32	86,83
	0	40	120	311,17	268,88	86,41
	0	60	120	324,87	277,44	85,40
	średnio mean			308,69	266,76	86,42
zakres różnic, %		range of differences, %			6,7–17,5	
Siano łąkowe	0	90	180	75,80	54,96	72,51
	30	90	180	80,00	56,58	70,73
Meadow hay	60	90	180	79,95	58,21	72,81
	120	90	180	80,85	61,45	76,00
	240	90	180	85,95	67,95	79,06
	0	0	40	52,20	45,75	87,64
	0	20	40	62,20	45,79	73,62
	0	40	40	66,00	45,83	69,44
	0	0	80	52,10	46,95	90,12
	0	40	80	70,70	47,03	66,52
	0	0	120	50,40	48,15	95,54
	0	20	120	74,30	48,19	64,86
	0	40	80	66,60	47,03	70,62
	0	80	80	70,10	47,11	67,20
	0	0	160	55,50	49,35	88,92
	0	40	160	69,70	49,43	70,92
	0	120	160	76,80	49,59	64,57
	0	0	240	50,90	50,75	99,70
0	40	240	73,00	51,83	71,00	
0	80	240	77,60	51,91	66,89	
0	40	120	64,90	48,23	74,31	
30	40	120	70,70	52,25	73,90	
0	80	120	63,50	48,31	76,08	
60	40	120	71,30	56,27	78,92	
90	40	120	75,30	60,29	80,07	
średnio mean			68,65	51,57	75,14	
zakres różnic, %		range of differences, %			0,3–35,4	

nawozu na powierzchni gleby), różnej techniki koszenia, suszenia i zbioru zielonki lub siana łąkowego (różna wysokość koszenia trawy, różne straty podczas suszenia i zbioru zielonki lub siana łąkowego).

Plony roślin są funkcją określonego zespołu czynników produkcji, których wzajemne proporcje nie występują przypadkowo, lecz są w logiczny sposób ze sobą powiązane i uzależnione. Wymaga to dużej ostrożności w wykorzystywaniu wyników rachunku korelacyjnego i regresyjnego, szczególnie we wnioskowaniu na podstawie zmian jednego tylko czynnika wyrwanego ze splotu wielu czynników [MARSZAŁKOWICZ, 1972]. W ramach wyznaczonych przez układ badanych czynników każdy z nich może mieć pewną swobodę oddziaływania na przebieg zjawiska ze skutecznością określoną przez współczynnik regresji. Swoboda ta, czyli możliwość manewru jest tym większa, im mniej dany czynnik określany jest przez pozostałe, im słabiej jest z nimi skorelowany. W warunkach silnego skorelowania zmiennych objaśniających zasadność wyciągania praktycznych wniosków z poszczególnych współczynników regresji cząstkowej jest wątpliwa.

W badanej zbiorowości na ogół nie mamy do czynienia z silnym skorelowaniem trzech badanych czynników produkcji (tab. 2). Największe wartości współczynników korelacji, wynoszące ponad 0,6, w badanej zbiorowości występują między nawożeniem potasem i azotem w przypadku produkcji zielonki pastwiskowej

Tabela 2. Interkorelacja między badanymi czynnikami wpływającymi na plony pasz z trwałych użytków zielonych w ZD Biebrza (wartość współczynników korelacji prostej)

Table 2. Correlation between studied factors affecting yields of fodder from permanent grasslands in Experimental Farm Biebrza (coefficients of linear correlation)

Rodzaj paszy Type of fodder	Rodzaj nawożenia Fertilisation	Współczynnik korelacji w zależności od nawożenia		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Zielonka pastwiskowa Pasture green fodder	N	1,000	0,448	0,618
	P ₂ O ₅		1,000	0,498
	K ₂ O			1,000
Siano łąkowe Meadow hay	N	1,000	0,455	0,500
	P ₂ O ₅		1,000	0,592
	K ₂ O			1,000
Zielonka na susz Green fodder for dried material	N	1,000	0,433	0,570
	P ₂ O ₅		1,000	0,507
	K ₂ O			1,000
Zielonka na kiszonkę Green fodder for ensilage	N	1,000	0,579	0,584
	P ₂ O ₅		1,000	0,633
	K ₂ O			1,000
Zielonka do alkierza Green fodder in door	N	1,000	0,427	0,579
	P ₂ O ₅		1,000	0,405
	K ₂ O			1,000

oraz potasem i fosforem w przypadku zielonki na kiszonce. Pierwszą zależność można wyjaśnić tym, że duża część kwater pastwiskowych była zlokalizowana na bardziej zmineralizowanych glebach organicznych, które wymagały zarówno nawożenia azotem, jak i potasem. Druga zależność wynikała głównie z przyjętych w nawożeniu określonych proporcji między fosforem i potasem [PROKOPOWICZ, 1996].

Aby dokładniej objaśnić zastosowaną metodę, przytaczamy przykład równania dla zielonki koszonej na kiszonce, susz i do skarmiania w alkierzu, gdy stosowano nawożenie: N – 20, P₂O₅ – 50, K₂O – 120 kg·ha⁻¹.

$$X_1 = a_{1.234} + b_{12.34} X_2 + b_{3.14} X_3 + b_{4.23} X_4$$

Parametr $a_{1.234}$ – stała równania wynosi 225,958, parametry współczynników regresji cząstkowej były następujące: $b_{12.34} X_2 - 0,597^{***}$, $b_{3.14} X_3 - 0,164$, $b_{4.23} X_4 - 0,127^*$.

Po podstawieniu powyższych parametrów równanie regresji wielorakiej prostoliniowej jest następujące: $X_1 = 225,958 + 0,597 \cdot 20 + 0,164 \cdot 50 + 0,127 \cdot 120 = 261,3$ dt z.m.·ha⁻¹.

Liczoność obserwacji wyniosła 941, współczynnik determinacji R^2 ukształtował się na poziomie 0,083, a F modelu funkcji wyniosło 29,35^{***}. W tym modelu funkcji udowodniono wpływ nawożenia azotowego X_2 oraz wszystkich trzech badanych w tym modelu zmiennych niezależnych na poziom plonów wyrażony wysoce istotnym F modelu funkcji.

Przeprowadzona analiza porównawcza plonów w skali doświadczalnej i produkcyjnej upoważnia do określenia procentowych różnic między plonami uzyskanymi w skali doświadczalnej i produkcyjnej. Zastosowana metoda regresji wielorakiej prostoliniowej umożliwia prognozowanie plonów w skali produkcyjnej, gdy znane są dawki zastosowanych nawozów mineralnych.

Stwierdzona różnica plonów zielonki koszonej na kiszonce, susz i do alkierza w warunkach doświadczalnych i produkcyjnych wyniosła 0,4–32,9% (średnio 6,4%) – tabela 1. W przypadku produkcji paszy pastwiskowej różnica wyniosła 6,7–17,5% (średnio 13,6%). Różnice te były największe w produkcji siana łąkowego – od 0,3 do 35,4% (średnio 24,9).

Różnice plonów wynikały głównie z technologii sprzętu, typu siedliska łąkowego (siedliska od B do D), związanego z tym typu runi łąkowej i różnej potencjalnej produktywności poszczególnych kwater łąkowo-pastwiskowych, a także terminu koszenia i spasanania zielonki. Omawiane doświadczenia nawozowe były zlokalizowane na kilku kwaterach łąkowych i pastwiskowych. Do określenia plonów w skali produkcyjnej wykorzystano wszystkie (kilkadziesiąt) kwatery łąkowo-pastwiskowe. Dlatego też plon z doświadczenia został wytworzony w konkretnym siedlisku, a w skali produkcyjnej – w różnych. Byłoby, oczywiście, lepiej porównywać plony uzyskiwane z doświadczeń i plony produkcyjne z tych samych kwa-

ter. Łączyłoby się to jednak z prowadzeniem oddzielnych, kosztownych badań, na które należałoby przeznaczyć duże środki finansowe. W istniejących warunkach można było porównać plony w skali doświadczalnej i produkcyjnej – w taki, a nie inny sposób.

Wyniki pracochłonnych, wieloletnich (26 lat) obserwacji zaprzeczają postawionej hipotezie roboczej. Plony z łąk i pastwisk uzyskiwane w ZDMUZ Biebrza w skali doświadczalnej i produkcyjnej różnią się istotnie.

WNIOSKI

1. Udowodniona statystycznie efektywność zastosowania 1 kg azotu w warunkach produkcyjnych Biebrzy w przypadku zbioru zielonki na siano, susz, kiszonkę i do alkierza kształtowała się na poziomie 0,60 dt zielonki. W warunkach doświadczeń łąkarskich uzyskano efekt 1 kg azotu, wynoszący 0,84 dt zielonki. Efektywność w skali produkcyjnej stanowiła 71% efektywności w skali doświadczalnej.

2. Z przeprowadzonych badań w skali produkcyjnej wynika niewielki wpływ nawożenia fosforem na poziom plonowania. Nieistotny statystycznie efekt nawożenia 1 kg P_2O_5 kształtował się na poziomie 0,164 dt, natomiast w skali doświadczalnej średnio 0,196 dt zielonki.

3. Wpływ działania potasu w skali produkcyjnej okazał się istotny statystycznie i wyniósł średnio 0,127 dt zielonki, natomiast w skali doświadczalnej średnio 0,238 dt.

4. Sumarycznym efektem badanych czynników (nawożenia N P i K) jest plon zbieranych pasz. Na podstawie prezentowanych badań stwierdzono, że plony paszy pastwiskowej w skali produkcyjnej są mniejsze niż plony w skali doświadczalnej średnio o ok. 14%, siana łąkowego o ok. 25%, a zielonek na susz, kiszonkę i zielonkę do alkierza o 16%.

LITERATURA

- BIALIC J., SZUNIEWICZ K., 1970. Współdziałanie nawozów fosforowo-potasowych na plonowanie pastwiska 1961–1964. W: Użytkowanie gleb torfowych i torfu. Wyniki doświadczeń RZB Biebrza 1964–1968. Bibl. Wiad. IMUZ nr 33 s. 106–112.
- Gospodarowanie na glebach torfowych w świetle 40-letniej działalności Zakładu Doświadczalnego Biebrza, 1991. Bibl. Wiad. IMUZ nr 77 ss. 243.
- GOTKIEWICZ J., GOTKIEWICZ M., 1973. Działanie zróżnicowanych dawek nawożenia azotowego na łące starej i nowo założonej. W: Warunki siedliskowo-produkcyjne na glebach torfowych. 20 lat prac badawczych Zakładu Doświadczalnego Melioracji i Użytków Zielonych Biebrza 1958–1978. Bibl. Wiad. IMUZ nr 59 s. 167–183.
- GOTKIEWICZ J., GOTKIEWICZ M., 1987. Dynamika plonowania oraz jakość plonów z łąk wieloletnich doświadczeń. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ nr 68 s. 155–177.

- KOWALCZYK J., DOBOSZYŃSKI L., ŁĘKAWSKA L., 1978. Efektywność nawożenia azotowego na łąkach torfowych w różnych siedliskach. *Wiad. IMUZ* t. 13 z. 3 s. 83–98.
- KOWALCZYK J., GOTKIEWICZ J., SZUNIEWICZ K., 1974. Użytkowanie i możliwości produkcyjne obiektu Kuwasy. W: *Gospodarowanie na glebach torfowych w świetle 40-letniej działalności Zakładu Doświadczalnego Biebrza*. *Bibl. Wiad. IMUZ* nr 47 s. 147–167.
- MARSZAŁKOWICZ T., 1972. *Metody statystyczne w badaniach ekonomiczno-rolniczych*. Warszawa: PWN.
- PROKOPOWICZ J., 1991. Uwarunkowania ekonomiczno-organizacyjne i produkcyjne użytkowania gleb torfowych i gleb powiązanych z torfowiskami. *Bibl. Wiad. IMUZ* nr 77 s. 191–208.
- PROKOPOWICZ J., 1996. Efektywność produkcji rolniczej na wybranych obszarach pobagiennych (w fazie produkcji roślinnej). *Falenty: IMUZ* maszyn. ss. 34.
- Użytkowanie gleb torfowych i torfu. Wyniki doświadczeń RZB Biebrza 1964–1968, 1970 *Bibl. Wiad. IMUZ* nr 33 ss. 329.
- Warunki siedliskowo-produkcyjne na glebach torfowych, 1975. 20 lat prac badawczych Zakładu Doświadczalnego Melioracji i Użytków Zielonych 1958-1976. *Bibl. Wiad. IMUZ* nr 59 ss. 296.
- Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza, 1967. *Bibl. Wiad. IMUZ* nr 68 ss. 244.
- Wyniki doświadczeń Rolniczego Zakładu Badawczego Biebrza 1954–1963, 1965. *Bibl. Wiad. IMUZ* nr 17 ss. 221.
- Wyniki dwudziestoletnich badań prowadzonych na torfowiskach kuwaskich, 1974. *Bibl. Wiad. IMUZ* nr 47 ss. 209.
- ŻUREK H., 1975. Wpływ wysokich dawek azotu na wydajność pastwisk oraz produktywność i zdrowotność bydła. *Falenty: IMUZ* maszyn. ss. 26 + 21 tab.

Jerzy PROKOPOWICZ, Jan KOWALCZYK

**DIFFERENCES IN YIELDING OF MEADOWS AND PASTURES
ON PEAT SOILS IN MEADOW EXPERIMENTS AND IN THE PRODUCTION**

Key words: agricultural experiments, agricultural production, harvesting losses, peat soils, yields

S u m m a r y

This paper is aimed at elaborating the model of fodder production for the river valley peatlands. Working hypothesis was that productive results – yields of fodder from permanent grasslands – do not differ significantly from those obtained in experiments providing the relationships between particular productive factors (technological and climatic) are similar. Studies were carried out in plots of permanent grasslands of the Experimental Farm Biebrza for 26 years. All these works allowed for collecting unique, on the country scale, documented data on the inputs and productive results obtained from meadows and pastures under definite natural conditions. They could be, therefore, compared with the results obtained at the same conditions in experiments. Obtained results did not confirm working hypothesis. Respective comparisons showed that the yields of fodder on the productive scale

were smaller than those from experiment by c. 14%. Yields of meadow hay were smaller by c. 25% and those of green fodder for hay, ensilage and in door – by c. 16% on average.

Recenzenci:

mgr inż. Danuta Kalińska

prof. dr hab. Stanisław Łojewski

Praca wpłynęła do Redakcji 20.04.2006 r.