

Wpływ nawożenia mineralnego na wartość gospodarczą pastwiska górskiego

M. KASPERCZYK, P. KACORZYK

Zakład Łąkarstwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie

Effect of mineral fertilization on the economic value of mountain pastures

Abstract. In 2007–2009 assessed the impact of mineral fertilization on the production value of mountain pastures grazed by sheep. Pasture was grazed 4 times during summer in rotational grazing. The study included five objects: controls and 4 fertilized. Elements of the assessment were: sward floristic compositions, dry matter yield, crude protein and utilization of these yields by sheep. The biggest impact of these parameters had a phosphorus-potassium fertilization. However, floristic compositions from the point view of fodder value and the highest yield of dry matter were available and obtained by sheep under influence of following fertilization: P-25 kg, K-60 kg, N-60 kg ha⁻¹.

Key words: mountain, pasture, sheep, cropping, use of crop

1. Wstęp

W rejonie górskim chów owiec w okresie letnim jest oparty wyłącznie na żywieniu pastwiskowym. Ten sposób utrzymania zwierząt ma wiele znanych zalet z punktu widzenia ekonomicznego i ekologicznego. Dodatkowo pozwala jeszcze wykorzystać tereny trudne i jednocześnie wzbogacić je w składniki nawozowe pozostawione w odchodach pasących się zwierząt. Pastwiska górskie z reguły są położone w gorszych warunkach siedliskowych w porównaniu z łąkami. Dlatego oprócz składników pozostawionych w odchodach zwierząt wymagają jeszcze nawożenia mineralnego, które to uważa się za podstawowy czynnik zwiększenia ich produktywności (KACORZYK i SZEWCZYK, 2008; KASPERCZYK i GRYGIERZEC, 2003; KASPERCZYK i WSP., 2007; KOSTUCH i TWARDY, 2004; TWARDY, 1992). A zatem celem podjętych badań było określenie optymalnego zestawu dawki nawozowej PKN do nawożenia górskich pastwisk owczych. W ocenie tej uwzględniono nie tylko wielkość plonowania, ale również stopień wykorzystania plonu przez pasące się owce.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2007–2009 na pastwisku górskim 650 m n.p.m. użytkowanym przez owce. Na polu doświadczalnym na początku badań występujące zbiorowisko zaliczono do typu kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.) z mietlicą pospolitą (*Agrostis capillaris* L.). Na polu doświadczalnym występowała gleba brunatna o składzie granulometrycznym gliny średniej. Charakteryzowała się ona następującymi właściwościami chemicznymi: $\text{pH}_{\text{KCl}} - 4,7$; zawartość azotu ogólnego – 0,28%; oraz przyswajalne P – 8 mg; K – 39 mg i Mg – 135 mg kg^{-1} gleby. Kształtowanie się warunków meteorologicznych w okresie wegetacji przedstawiono w tabeli 1. Doświadczenie obejmujące 5 obiektów (kontrolę i 4 nawożone) w 3 powtórzeniach, było zlokalizowane na kwaterze o powierzchni około 2 ha, wypasanej stadem owiec w liczbie 250 sztuk od około 20 lat. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 12 m^2 . Nawożenie fosforem i potasem, w ilości 25 kg P i 60 kg K ha^{-1} , stosowano jednorazowo wiosną, a azot (60, 90, 120 kg N ha^{-1}) w 3 równych częściach pod kolejne 3 odrosty. Pastwisko corocznie wypasano 4-krotnie w ciągu lata. W celu określenia plonowania i składu chemicznego przed każdym wypasem z każdego poletka wycinano ruń z powierzchni 1 m^2 . Po zakończeniu wypasu z podobnej powierzchni wycinano niedojady celem określenia stopnia wykorzystania paszy przez owce. W ostatnim roku badań na pobranych próbkach runi przed pierwszym wypasem i po jego zakończeniu wykonano analizę botaniczno-wagową frakcyjną na materiale zielonym. Dane zawarte w tabelach 2 i 5 dotyczą zielonej masy. Suchą masę oznaczono metodą suszarkową w temperaturze 105°C, a zawartość białka ogólnego metodą Kjeldahla.

Tabela 1. Miesięczne średnie temperatury powietrza i sumy opadów w okresie wegetacji w rejonie badań

Table 1. Mean monthly air temperatures and sum of rainfall in growing season in the area of research

Miesiące Months	Średnia miesięczna temperatura (°C) Mean monthly air temperature (°C)			Miesięczna suma opadów (mm) Monthly sum of rainfall (mm)		
	Lata – Years					
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Kwiecień – April	7,2	7,1	8,7	25,8	46,8	13,0
Maj – May	13,6	11,8	10,8	60,0	40,3	104,0
Czerwiec – June	15,1	16,4	13,5	94,2	39,7	94,0
Lipiec – July	17,1	16,9	17,0	54,6	185,1	118,8
Sierpień – August	16,6	16,4	15,8	58,0	107,8	115,5
Wrzesień – September	10,5	10,1	12,6	212,0	60,6	141,7
Średnia/suma Mean/Sum	13,4	13,1	13,1	505	480	587

3. Wyniki

3.1. Skład frakcyjny runi

Nawożenie stosowane przez okres 3 lat wyraźnie zmieniło skład runi pastwiskowej (tab. 2). Samo nawożenie fosforowo-potasowe w odniesieniu do kontroli zmniejszyło w plonie udział frakcji traw i innych na korzyść koniczyny białej (*Trifolium repens* L.), która była jedynym reprezentantem frakcji motylkowatych. Udział traw zmniejszył się o 1/6 innych ponad 1,5-krotnie, a ilość koniczyny białej zwiększyła się aż 3-krotnie. Natomiast zwiększanie dawek azotu na tle PK stymulowało rozwój frakcji traw kosztem obu pozostałych grup roślin, a szczególnie kosztem koniczyny białej. Pod wpływem dawki azotu 60 kg N ha⁻¹ ilość koniczyny białej zmniejszyła się prawie 2-krotnie, a pod wpływem 120 kg N ha⁻¹ całkowicie ustąpiła z runi.

Tabela 2. Skład botaniczny (frakcyjny) runi pastwiskowej I odrostu w ostatnim roku badań (%)
Table 2. Floristic composition (fractional) pasture sward from I regrowth in last study year (%)

Frakcje – Function	Wariant – Variant				
	0	P ₂₅ K ₆₀	P ₂₅ K ₆₀ N ₆₀	P ₂₅ K ₆₀ N ₉₀	P ₂₅ K ₆₀ N ₁₂₀
Trawy – Grasses	61	53	70	83	82
Motylkowate – Legumes	10	30	18	3	–
Inne – Other	29	17	12	14	18
Razem – Total	100	100	100	100	100

3.2. Plon suchej masy

Każdy rodzaj nawożenia w odniesieniu do kontroli istotnie zwiększył plonowanie pastwiska (tab. 3). Największy wpływ na plonowanie miało samo nawożenie fosforowo-potasowe. Zwiększyło ono produkcję suchej masy o 1,92 t czyli o 51%. W miarę zwiększania poziomu nawożenia, czyli stosowania dawek azotu, na tle nawożenia fosforowo-potasowego, przyrosty plonu stopniowo się zmniejszały. Pod wpływem dawki 60 kg N ha⁻¹ przyrost ten osiągnął wielkość 0,96 t i był statystycznie istotny. Natomiast pod wpływem kolejnych dawek 90 i 120 kg N ha⁻¹ przyrosty te były nieistotne i wynosiły odpowiednio 0,51 i 0,35 t ha⁻¹. Najmniejsze plony zebrano w pierwszym roku badań (2007). Tego roku okres wegetacji charakteryzował się najwyższą średnią temperaturą powietrza przy stosunkowo małych opadach w miesiącach letnich. Natomiast 42% sumy opadów tego okresu przypadło na koniec wegetacji – w drugiej połowie września. Z kolei najwyższe plony zebrano w drugim roku badań (2008). Wówczas stosunkowo wysokim temperaturom w miesiącach letnich odpowiadały wysokie sumy opadów atmosferycznych. Różnica w plonach pomiędzy tymi latami, zwłaszcza w obiektach nawożonych wynosiła średnio 45%.

Tabela 3. Plon suchej masy ($t\ ha^{-1}$)
Table 3. Yield of dry matter ($t\ ha^{-1}$)

Wariant – Variant	Lata – Years			Średnia – Mean
	2007	2008	2009	
0	3,61	3,88	3,76	3,75
P ₂₅ K ₆₀	4,17	6,71	6,21	5,70
P ₂₅ K ₆₀ N ₆₀	5,35	8,07	6,54	6,65
P ₂₅ K ₆₀ N ₉₀	5,79	8,31	7,39	7,16
P ₂₅ K ₆₀ N ₁₂₀	6,34	8,35	7,84	7,51
NIR (LSD) p = 0,05	0,78	1,07	0,88	0,91

3.3. Plon białka ogólnego

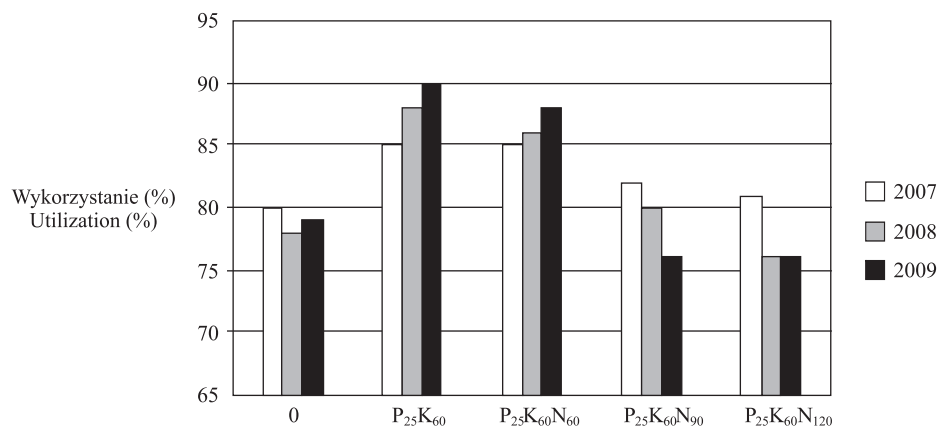
Średnio za 3 lata samo nawożenie fosforowo-potasowe zwiększyło produkcję białka ogólnego o $434\ kg\ ha^{-1}$, czyli o 69% (tab. 4). W roku pierwszym różnica ta była najmniejsza i wynosiła 22%, zaś w roku drugim była największa wynosząc – 94%. Dawki azotu 60, 90 i $120\ kg\ N\ ha^{-1}$ zastosowane na tle PK zapewniły średnio następujące przyrosty plonu białka ogólnego: $151\ kg$, $188\ kg$ i $291\ kg\ ha^{-1}$. Podobnie jak w przypadku plonów suchej masy najmniejsze ilości białka ogólnego zebrano w roku pierwszym, a największe w roku drugim.

Tabela 4. Plon białka ogólnego ($kg\ ha^{-1}$)
Table 4. Crude protein yield ($kg\ ha^{-1}$)

Wariant – Variant	Lata – Years			Średnia – Mean
	2007	2008	2009	
0	559	674	660	631
P ₂₅ K ₆₀	685	1306	1204	1065
P ₂₅ K ₆₀ N ₆₀	856	1562	1230	1216
P ₂₅ K ₆₀ N ₉₀	958	1528	1274	1253
P ₂₅ K ₆₀ N ₁₂₀	1186	1544	1337	1356

3.4. Wykorzystanie plonu

W obiekcie kontrolnym ruń pastwiskowa przez owce była wyjadana w 78–80% (ryc. 1). Nawożenie fosforowo-potasowe oraz na jego tle zastosowana dawka azotu $60\ kg\ ha^{-1}$ wyraźnie poprawiły smakowitość roślin. Na tych obiektach stopień pobrania paszy przez owce zwiększył się o 7–8%. Ponadto w tych obiektach w miarę upływu lat wykorzystanie runi (pobranie) systematycznie się zwiększało, osiągając w roku ostatnim 88–90%. Natomiast dawki azotu 90 i $120\ kg\ N\ ha^{-1}$ zastosowane na tle nawożenia fosforowo-potasowego w odniesieniu do wcześniej wymienionych obiektów ujemnie wpływały na stopień wyjadania roślin przez owce.



Ryc. 1. Wykorzystanie plonu runi pastwiskowej przez owce w latach badań (%)
 Fig. 1. The utilization of yield pasture sward by sheep in the study (%)

Na obiekcie z dawką 90 kg N ha⁻¹ wykorzystanie runi było podobne jak w kontroli, a przy dawce 120 kg N ha⁻¹ jeszcze niższe – 78%. Najlepiej była wyjadana runi odrostu pierwszego, następnie ostatniego, a najsłabiej odrostu trzeciego. Z frakcji roślin najlepiej była wyjadana koniczyna biała 89–100%, następnie inne dwuliścienne w 86–96%, a najsłabiej trawy w 68–81% (tab. 5). Wystąpiła również następująca zależność im więcej było danej frakcji w plonie tym słabiej była wyjadana.

Tabela 5. Wykorzystanie frakcji plonu runi I odrostu w ostatnim roku badań (%)
 Table 5. Utilization of the sward composition from I regrowth in the last year of the study (%)

Frakcje – Fractions	Wariant – Variant				
	0	P ₂₅ K ₆₀	P ₂₅ K ₆₀ N ₆₀	P ₂₅ K ₆₀ N ₉₀	P ₂₅ K ₆₀ N ₁₂₀
Trawy – Grasses	68	80	81	76	76
Motylkowate – Legumes	93	89	91	100	–
Inne – Other	90	86	92	93	96

4. Dyskusja

W pierwszym roku badań stwierdzona mniejsza skuteczność nawożenia mineralnego w odniesieniu do pozostałych lat była wynikiem nie tylko gorszych warunków wilgotnościowych, ale również małego udziału w runi gatunków wydajniejszych od występujących dominantów. Zachodzące zmiany w składzie florystycznym runi pod wpływem nawożenia nie są gwałtowne, lecz trwają dłuższy okres czasu. Gatunkami, które pojawiły się w runi i z ich obecnością należy łączyć wzrost plonowania pastwiska były w obiekcie nawożonym PK: koniczyna biała i kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.), zaś w obiektach PKN: oprócz kostrzewy łąkowej występowały także tymotka

łąkowa (*Phleum pratense* L.) i kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.). Dynamiczne rozprzestrzenianie się tych gatunków przedstawiono w innej pracy (KASPERCZYK i WSP., 2012).

Wysoka skuteczność nawożenia fosforowo-potasowego wyrażona w przyroście plonów suchej masy na poziomie 22 kg i białka ogólnego na poziomie 5,1 kg w przeliczeniu na 1 kg PK wynikała z dużej ilości koniczyny białej, która w sposób istotny przyczyniła się do wzbogacenia gleby w azot. Z wcześniejszych badań wynika, że roślina ta w przeliczeniu na 1% udziału w plonie runi może związać 2–2,5 kg azotu atmosferycznego w przeliczeniu na 1 ha (KASPERCZYK, 2003). Powyższy fakt był między innymi przyczyną stwierdzonej stosunkowo małej efektywności nawożenia azotowego, obliczonej na podstawie różnicy plonów pomiędzy obiektami PKN, a PK. W tym przypadku efektywność ta wynosiła 18–20 kg suchej masy na 1 kg N zastosowanego w nawożeniu.

Dużo lepsze wykorzystanie przez owce runi słabiej nawożonej było wynikiem znacznej ilości w niej koniczyny białej. Gatunek ten, bowiem był najlepiej preferowany przez owce. Jego wykorzystanie w porównaniu z frakcją traw było o 10–25% większe, niekiedy dochodziło do 100%. O dużej smakowitości koniczyny białej donoszą również wyniki innych badań (LAHMANN i SCHNEEBERGER, 1988; KASPERCZYK i GRYGIERZEC, 2003). Według tych pierwszych badaczy na każde 10% udziału koniczyny białej w plonie zwiększało się pobranie przez zwierzęta suchej masy runi o około 0,5 kg.

5. Wnioski

- Nawożenie jest podstawowym czynnikiem kształtującym skład gatunkowy, plonowanie i wartość pastewną zbiorowisk pastwiskowych.
- Do nawożenia pastwisk górskich użytkowanych owcami w warunkach mniej intensywnego gospodarowania za wystarczające można uznać samo nawożenie fosforowo-potasowe w ilości około 25 kg P i 60 kg K ha⁻¹. Natomiast w warunkach intensywniejszego gospodarowania optymalnym zestawem dawki nawozowej jest P-25, K-60 i N-60 kg ha⁻¹.

Literatura

- LAHMANN E., SCHNEEBERGER H., 1988. Efficient utilization of nutrients in grassland system (including permanent glassland). Proceedings of the 12th General Meeting, EGF, Dublin, 53–54.
- KACORZYK P., SZEWCZYK W., 2008. Wpływ nawożenia na zawartość składników organicznych oraz makroelementów w awybranych grupach roślin łąkowych. Łąkarstwo w Polsce, 11, 77–87.
- KASPERCZYK M., 2003. Przydatność koniczyny białej (*Trifolium repens*) do zagospodarowania pastwiska górskiego. Biuletyn IHAR, 225, 193–199.
- KASPERCZYK M., GRYGIERZEC B., 2003. Wykorzystanie przez owce gatunków roślin użytych do podsiewu pastwiska górskiego. Łąkarstwo w Polsce, 6, 89–96.

- KASPERCZYK M., SZEWCZYK W., KACORZYK P., 2007. Produktywność azotu w łące górskiej, *Łąkarstwo w Polsce*, 10, 111–118.
- KASPERCZYK M., KACORZYK P., SZKUTNIK J., 2012. Influence of fertilization on the nutritional value of pasture. *Ecosystems and their functions*, Bańska Bystrica, 54–59.
- KOSTUCH R., TWARDY S., 2004. Badania produktywności użytków zielonych w Karpatach Polskich. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie*, 4, 1, 247–258
- TWARDY S., 1992. Plonowanie i skład botaniczny runi pastwisk owczych. *Wiadomości IMUZ*, 17/2, 369–382.

Effect of mineral fertilization on the economic value of mountain pastures

M. KASPERCZYK, P. KACORZYK

Division of Grassland Science, University of Agriculture in Krakow

Summary

In 2007–2009 assessed the impact of mineral fertilization on the production value of mountain pastures grazed by sheep. Pasture was grazed 4 times during summer in rotational grazing. The study included five objects: controls and 4 fertilized. Elements of the assessment were: sward floristic compositions, dry matter yield, crude protein and utilization of these yields by sheep. The biggest impact of these parameters had a phosphorus-potassium fertilization. It has provided in comparison to control, the highest yield increase of dry matter and crude protein increased use of pasture sward and contributed to the spread of white clover. With the increase of nitrogen fertilization level, the values of these parameters were becoming smaller. However, floristic compositions from the point of view of fodder value and the highest yield of dry matter were available and obtained by sheep under influence of following fertilization: P-25 kg, K-60 kg, N-60 kg ha⁻¹.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

dr inż. Piotr Kacorzyk

Zakład Łąkarstwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

al. Mickiewicza 21; 31-120 Kraków

tel. 12 662 43 60

e-mail: rrkacorz@cyf-kr.edu.pl

