

Zmiany składu botanicznego runi łąki górskiej oraz wielkości plonu suchej masy i białka ogólnego jako rezultat nawożenia obornikiem owczym

P. KACORZYK

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Changes in species composition of mountain grassland and dry matter and crude protein production resulting from sheep manure fertilisation

Abstract. The study was conducted in the years 2001-2003 on the mountain meadow of red fescue (*Festuca rubra* L.) and colonial bentgrass (*Agrostis capillaris* L.) type. The aim of the investigation was to compare the potential of sheep's manure with mineral fertilization. After three years of research significant grass species losses in the sward yield were observed to the advantage of white clover (*Trifolium repens* L.) and other dicotyledonous plants for all fertilized meadows except the one with full mineral fertilization. Productivity of fertilization components provided with manure (per 1 kg PKN) amounted to 13.7 kg of dry matter and 2.0 kg of protein and was lower than productivity of the components provided with mineral fertilizers by 42% and 29%, respectively.

K e y w o r d s: meadow, fertilizers kinds, floral composition, yield

1. Wstęp

Na pastwiskach górskich od setek lat stosowano koszarzenie. Jednak głównym zadaniem koszarzenia było w przeszłości nie nawożenie, lecz ułatwienie dozoru i użytkowania zwierząt w czasie doju oraz wtedy, gdy zwierzęta się nie pasą. Do przenoszenia koszarów w tamtych czasach skłaniały tylko względy utrzymania najkonieczniejszej higieny zwierząt w stadzie oraz ułatwienie obsługi (NOWAK, 1975). Badania nad wykorzystaniem odchodów owczych do nawożenia poprzez koszarzenie przeprowadzili m.in. KIEŁPIŃSKI i wsp. (1958), SKRIJKA (1973; 1978), JAGŁA i ADAMSKA (1992). Wykazano w nich, że poprzez nawożenie koszarowe uzyskuje się zwiększoną produkcję paszy wzbogaconą o potrzebne wypasanim zwierzętom makro- i mikroelementy. Wpływa ono także na poprawę składu botanicznego runi.

Natomiast badania dotyczące nawożenia użytków zielonych obornikiem, przeprowadzone we wcześniejszych latach miały charakter zbyt ogólny, były krótko trwałe i w związku z powyższym ukształtował się pogląd o drugorzędym znaczeniu tego nawozu na łąkach i pastwiskach w porównaniu z nawozami mineralnymi. Gorsze

działanie plonotwórcze obornika tłumaczono powierzchniowym stosowaniem tego nawozu i w związku z tym możliwością ulatniania się dużych ilości azotu w formie amonowej do atmosfery. Dodatkowo utrwaleniu się tego poglądu, zdaniem MORACZEWSKIEGO (1973) sprzyjał brak dokonywania bilansu składników nawozowych dostarczonych w oborniku. Natomiast badania KASPERCZYKA i wsp. (2001) wskazują na podobne działanie składników nawozowych obornika jak nawozów mineralnych. Rozbieżne wyniki badaczy, co do działania obornika na trwałe użytkach zielonych, skłoniło autora do podjęcia badań dotyczących wpływu obornika na kształtowanie składu florystycznego zbiorowisk łąkowych i ich plonowanie.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2001-2003 na łące trwałej zlokalizowanej w na terenie Stacji Doświadczalnej Katedry Łąkarstwa w Czarnym Potoku (650 m n.p.m.) u podnóża Jaworzyny Krynickiej (20 55'34'' E, 49 24'35'' N). Rejon ten leży w południowo-wschodniej części Beskidu Sądeckiego. Doświadczenie założono na glebie brunatnej, kwaśnej, wytworzonej z piaskowca magurskiego o składzie granulometrycznym gliny średniej pylastej. Jej właściwości chemiczne przedstawiały się następująco: $\text{pH}_{\text{KCl}} - 3,8$; N ogólny – 0,29%; materia organiczna – 5,0%; P, K, Mg w jonach przyswajalnych odpowiednio 9,5; 64,8; 94,1 mg kg^{-1} . Doświadczenia założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, a wielkość poletka wynosiła 12 m^2 . Według stacji meteorologicznej położonej w Krynicy w okresach wegetacyjnych (IV–IX) sumy opadów atmosferycznych i średnie temperatury powietrza były następujące: 2001 r. – 969,7 mm i 12,0°C; 2002 r. – 764,9 mm i 13,0°C; 2003 r. – 408 mm i 14,7°C. Rok 2003 nie sprzyjał więc rozwojowi roślin ze względu na bardzo małą ilość opadów. Średnia suma opadów atmosferycznych z okresów wegetacji w poprzednich dwóch latach była wyższa o 112%. Najniższą temperaturę odnotowano w pierwszym roku badań. Schemat doświadczenia obrazują tabele 1-3. W nawożeniu łąki stosowano corocznie: fosfor jednorazowo w formie superfosfatu potrójnego, potas w soli potasowej 56% w równych częściach pod I i II odrost, azot w postaci saletry amonowej w dwóch częściach: 60% pod I i 40% pod II odrost, a obornik owczy w ilości 10 i 15 t ha^{-1} wczesną wiosną. W obiekcie otrzymującym obornik w ilości 10 $\text{t} + \text{P}_4\text{N}_{31}$ w formie mineralnej, dawki dostarczonych składników (NP) były podobne jak przy nawożeniu mineralnym – $\text{P}_{18}\text{K}_{50}\text{N}_{100}$. Zawartość składników chemicznych w użytym oborniku mieściła się w przedziale średnich wartości dla tego typu nawozu i przedstawiały się następująco: sucha masa – 25,4%; N ogólny – 0,69%; P – 0,14%; K – 0,60%; Ca – 0,25%; Mg – 0,08%; Na – 0,06%. Ruń koszoną dwukrotnie w ciągu roku. Pierwszy odrost – na przełomie II/III dekady czerwca, co przypadało na początek kwitnienia kostrzewy łąkowej, a drugi w III dekadzie sierpnia. Corocznie przed zbiorem pierwszych odrostów oceniano skład florystyczny runi metodą szacunkową Klappa i na podstawie tej oceny obliczono wartość użytkową runi wyrażoną w liczbach wartości użytkowej (Lwu). Po skoszeniu runi z każdego poletka pobierano losowo próbkę materiału roślinnego do analiz chemicznych o wadze 1,5-2,0 kg. Zawartość suchej masy oznaczono metodą suszar-

kową, a białka ogólnego – metodą Kjeldahla. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Średnie wartości porównano za pomocą testu Duncana. Istotność wyników przyjęto na poziomie 0,05.

3. Wyniki

3.1. Skład botaniczny runi

Skład botaniczny runi obrazuje tabela 1. W pierwszym roku badań przewodnimi gatunkami w runi kontrolnej były: kostrzewa czerwona, mietlica pospolita i śmiałek darniowy, a udział traw stanowił 67%. Podobny udział trawy miały również przy nawożeniu fosforowo-potasowym oraz obornikiem w dawce 10 t ha^{-1} . Na udział frakcji traw w plonie istotny wpływ wywarły pozostałe rodzaje nawożenia (PKN, obornik w dawce 15 t i w dawce $10 \text{ t} + \text{P}_4\text{N}_{31}$). W runi tych obiektów udział traw zwiększył się o 5-12%. Wśród nich były to głównie kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa i wiechlina zwyczajna. Udział tych traw w stosunku do kontroli wzrósł średnio 3-krotnie. Odbiło się to kosztem kostrzewy czerwonej, która swój udział zmniejszyła o połowę oraz w mniejszym stopniu kosztem mietlicy pospolitej i koniczyny białej.

Po trzech latach badań we wszystkich wariantach za wyjątkiem obiektu z nawożeniem mineralnym, stwierdzono znaczący ubytek frakcji traw na korzyść koniczyny białej i innych dwuliściennych. W przypadku traw dotyczyło to zmniejszenia ilości mietlicy pospolitej, wiechliny zwyczajnej, wiechliny łąkowej i śmiałka darniowego. Natomiast trawą, która zdominowała runi była kostrzewa łąkowa. W obiektach nawożonych obornikiem w odniesieniu do pierwszego roku zaobserwowano również niewielki wzrost kostrzewy czerwonej. Rozwojowi koniczyny białej szczególnie sprzyjało samo nawożenie fosforowo-potasowe, a w mniejszym stopniu także nawożenie obornikiem i brak nawożenia. Przy nawożeniu fosforowo-potasowym koniczyna biała zwiększyła swój udział z 16% w pierwszym roku do 31% w trzecim, a w pozostałych obiektach z 1-5% do 10-12%. Samo nawożenie mineralne wywarło ujemny wpływ na rozwój innych dwuliściennych. Natomiast pozostałe rodzaje nawożenia sprzyjały rozwojowi tej grupy roślin, a spośród nich w szczególności mniszka pospolitego i krwawnika pospolitego.

Już w pierwszym roku badań każdy rodzaj wiosennego nawożenia korzystnie zaznaczył się na wartości użytkowej runi pierwszego odrostu wyrażonej w Lwu. W odniesieniu do kontroli stwierdzono jej wzrost od 1,1 przy nawożeniu mineralnym do 1,9 przy nawożeniu organiczno-mineralnym. Po trzech latach efekt nawożenia jeszcze bardziej uwidocznił się w poprawie wartości użytkowej. W obiektach nawożonych runi charakteryzowała się wyższymi wartościami Lwu o 1,8-2,4 od runi kontrolnej.

3.2. Plony suchej masy

Najsłabiej plonowała runi kontrolna (tab. 2). Corocznie dostarczała ona $2,99 \text{ t ha}^{-1}$ suchej masy. Nawożenie fosforowo-potasowe istotnie zwiększyło plonowanie łąki, bo

Tabela 1. Udział wiodących gatunków roślin w runi łąkowej I odrostu (%)
 Table 1. Proportion of important species in the first regrowth of sward (%)

Gatunek – Species	Wariant nawozowy – Fertilization																
	Nawożenie mineralne Mineral fertilization				Obornik – FYM										Kontrola – Control		
	(P ₁₈ K ₅₀)				10 t		10 t + P ₄ N ₃₁		15 t								
					Lata – Years												
				2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003
<i>Festuca rubra</i> L.	18	19	13	15	12	19	12	18	17	13	18	12	18	13	17	27	30
<i>Agrostis capillaris</i> L.	10	2	12	1	10	3	10	3	2	6	3	10	3	6	2	11	9
<i>Deschampsia caespitosa</i> L.	4	+	2	6	1	+	1	+	1	2	+	1	+	2	1	11	13
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	10	36	22	46	18	40	26	42	40	23	42	26	42	23	40	8	10
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	6	+	6	+	10	+	2	+	+	2	+	2	+	2	+	3	2
<i>Poa pratensis</i> L.	10	3	10	10	5	3	12	5	6	10	3	12	5	10	6	3	3
<i>Poa trivialis</i> L.	8	+	10	+	8	+	15	+	+	19	+	15	+	19	+	3	+
<i>Trifolium repens</i> L.	16	31	2	3	10	10	5	10	12	1	10	5	10	1	12	6	10
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.	2	2	4	3	5	6	4	3	2	1	4	4	3	1	2	6	6
<i>Ranunculus repens</i> L.	2	+	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1	1	+	3	5	4	1	3	1	1	3	1	3	1	2	3	8
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	5	5	6	7	2	5	3	10	6	6	10	3	10	6	10	3	2
<i>Achillea millefolium</i> L.	3	+	4	2	2	6	2	3	5	3	2	2	3	3	5	2	2
<i>Rumex acetosa</i> L.	2		2	1	3	+	1		+	3	+	1		3	+	2	+
Lwu	7,2	8,7	7,1	8	7,3	7,9	7,8	8,1	8,1	7,5	8,1	7,8	8,1	7,5	8,1	5,9	6,3

o 56% i efekt tego nawożenia był widoczny już w pierwszym roku. Podobnych plonów suchej masy dostarczała ruń nawożona obornikiem w dawce 10 t ha⁻¹. Dawka azotu 100 kg N zastosowana na tle nawożenia PK spowodowała dalszy istotny wzrost plonowania łąki, który wyniósł 76%. Podobnej wielkości plonu suchej masy dostarczyła ruń otrzymująca nawożenie obornikowo-mineralne. Natomiast ruń nawożona obornikiem w dawce 15 t ha⁻¹, w porównaniu z powyższymi rodzajami nawożenia dostarczyła mniej suchej masy średnio o 0,82 t ha⁻¹, lecz różnica ta była nieistotna.

Różnice w plonowaniu runi w poszczególnych latach były statystycznie istotne. Najniższe plony suchej masy zebrano w ostatnim roku – suchym. Wyjątek pod tym względem stanowił obiekt nawożony obornikiem w dawce 10 t ha⁻¹, który w tym roku plonował podobnie jak w roku pierwszym. Natomiast najwyższe plonowanie łąki, przy mineralnym bądź obornikowo-mineralnym, stwierdzono w pierwszym roku, a przy nawożeniu samym obornikiem w drugim roku. Różnice w plonowaniu łąki pomiędzy tymi skrajnymi latami wahały się od 23% do 40%.

Produkcyjność 1 kg PKN wyrażona w przyroście plonów suchej masy przy nawożeniu mineralnym i obornikowo-mineralnym za okres badań była stosunkowo wysoka i wynosiła odpowiednio 23,4 i 22,2 kg. Z kolei przy niższej dawce obornika wynosiła 12,8 kg, a przy wyższej 14,6 kg. Na produktyjność składników nawozowych znaczący wpływ miały warunki wilgotnościowe. W roku suchym 2003 produktyjność 1 kg PKN przy nawożeniu mineralnym była niższa niż w dwóch poprzednich latach aż o 52%, a przy niższej dawce obornika o 20% i o 50% przy wyższej.

Tabela 2. Plon suchej masy runi łąki górskiej (t ha⁻¹)
Table 2. Dry matter yield of mountain meadow sward (t ha⁻¹)

Wariant nawozowy Fertilization	Lata – Years			Średnia z lat Mean for years (2001–2003)
	2001	2002	2003	
Nawożenie mineralne Mineral fertilization (P ₁₈ K ₅₀)	5,05 c	5,36 b	3,55 b	4,65 b
Nawożenie mineralne Mineral fertilization (P ₁₈ K ₅₀ N ₁₀₀)	8,45 f	7,25 d	5,07 d	6,92 c
Obornik – FYM (10 t)	4,22 b	5,90 c	4,37 c	4,83 b
Obornik – FYM (10 t + P ₄ N ₃₁)	7,61 e	7,40 d	5,84 e	6,95 c
Obornik – FYM (15 t)	6,62 d	7,08 d	4,69 cd	6,13 c
Kontrola – Control	2,92 a	3,25 a	2,80 a	2,99 a

3.3. Plony białka ogólnego

Najmniej białka ogólnego z plonem suchej masy dostarczyła ruń kontrolna – 391 kg ha⁻¹ (tab.3). Samo nawożenie fosforowo-potasowe oraz obornikiem w ilości 10 t zwiększyło produkcję białka do poziomu 648 i 686 kg ha⁻¹, czyli o 66–76% w stosunku do kontroli i wzrost ten był statystycznie istotny. Dawka obornika 15 t ha⁻¹ zapewniła zbiór białka ogólnego w ilości 799 kg ha⁻¹. Najwięcej tego składnika zebrano z runią

obiektów otrzymujących nawożenie mineralne oraz obornikowo-mineralne. W pierwszym przypadku plon białka ogólnego wyniósł 861 kg, a w drugim 871 kg ha⁻¹. W stosunku do kontroli był to wzrost o ponad 120%. Różnica w plonie białka pomiędzy latami była istotna. Najmniejsze jego ilości zebrano w trzecim roku badań. Natomiast przy wyższym nawożeniu łąki to jest w obiektach PKN, obornik 15 t i obornik 10 t + PN najwięcej tego składnika zebrano w roku pierwszym, zaś w pozostałych obiektach w roku drugim. Pomiedzy tymi skrajnymi wartościami różnice wahały się od 91 kg w kontroli do 479 kg w obiekcie PKN.

Na każdy 1 kg PKN zastosowanych w nawozach mineralnych bądź w połączeniu z obornikiem przyrost plonu białka był zbliżony i wynosił około 2,8 kg. Z kolei na każdy kilogram tych składników dostarczonych w oborniku przyrost plonu tego składnika był mniejszy. Przy dawce obornika 10 t ha⁻¹ wynosiły on 2,1 kg, a przy 15 t – 1,9 kg.

Tabela 3. Plon białka ogólnego runi łąki górskiej (kg ha⁻¹)
Table 3. Crude protein yield of mountain meadow sward (kg ha⁻¹)

Wariant nawozowy Fertilization	Lata – Years			Średnia z lat Mean for years (2001–2003)
	2001	2002	2003	
Nawożenie mineralne Mineral fertilization (P ₁₈ K ₅₀)	712	751	480	648 b
Nawożenie mineralne Mineral fertilization (P ₁₈ K ₅₀ N ₁₀₀)	1061	939	582	861 c
Obornik – FYM (10 t)	657	828	572	686 b
Obornik – FYM (10 t + P ₄ N ₃₁)	993	948	671	871 c
Obornik – FYM (15 t)	954	897	546	799 bc
Kontrola – Control	413	425	334	391 a

4. Dyskusja

W warunkach podgórskich i górskich, rozprzestrzenienie się kostrzewy łąkowej pod wpływem nawożenia w pełni znajduje odzwierciedlenie w wielu innych badaniach (KOSTUCH, 1987; MAZUR i wsp., 1993; MIKOŁAJCZAK i WOLSKI, 1996; KASPERCZYK i wsp. 1999; KLIMAS, 2001). Świadczy o tym, że kostrzewa łąkowa w tych warunkach siedliskowych po poprawieniu troficzności gleb znajduje sprzyjające warunki dla rozwoju. Również pod wpływem nawożenia obornikiem zwiększenie frakcji innych dwuliściennych, a w tym koniczyny białej znajduje potwierdzenie w innych pracach (WESOŁOWSKI, 1995; DOBOSZYŃSKI, 1996; TWARDY, 1999; KASPERCZYK i wsp., 2001). Zdaniem tych autorów obornik sprzyjając rozwojowi motylkowatych ogranicza naturalną tendencję łąk do zachwaszczenia się. Wzrost wartości runi wyrażonej w Lwu po trzech latach był efektem głównie wzrostu kostrzewy łąkowej i koniczyny białej.

Stwierdzona w niniejszych badaniach, niższa o 35% produktywność obornika w porównaniu z nawozami mineralnymi wyrażona w przyroście plonów suchej masy i białka ogólnego na 1 kg PKN jest efektem znacznych strat azotu w wyniku ulatniania

do atmosfery. Szczególnie miało to miejsce w 2003 roku – bardzo suchym, w którym był ograniczony rozkład tego nawozu. O istnieniu dodatniej zależności pomiędzy stopniem rozkładu obornika a ilością opadów atmosferycznych donosi wielu badaczy (TWARDY, 1995; KOPEĆ i wsp. 1992; MIKOŁAJCZAK i BARTMAŃSKI, 1992; ŁABĘTOWICZ i RAWICKI, 2002). Choć spotyka się wyniki, które dowodzą o podobnej lub nawet wyższej produktywności składników obornika niż nawozów mineralnych (MORACZEWSKI, 1973; KASPERCZYK i wsp., 2001). Dane te jednak pochodzą z doświadczeń wieloletnich, a zatem rezultaty te należy łączyć z kumulacyjnym działaniem składników nawozowych pochodzących z obornika. W niniejszych badaniach na uwagę zasługują również wyższe działanie plonotwórcze obornika w roku 2003 – suchym, niż nawozów mineralnych. Stwierdzenie to znajduje odzwierciedlenie w wynikach badań WENGLIKOWSKIEJ (1987) i CZUBY (1988). Autorzy ci pisząc o wyższości obornika nad nawozami mineralnymi donoszą, że obornik z racji specyficznego składu chemicznego i dużej zdolności buforowej, przy częstym stosowaniu w istotny sposób łagodzi błędy występujące przy stosowaniu nawozów mineralnych – przeciwdziałając zachwianiu równowagi jonowej w glebie. Doniesienia powyższych autorów w pewnym stopniu korespondują z faktem zaobserwowanym w niniejszych badaniach to jest mniejszą ujemną reakcją runi nawożonej obornikiem na suszę, niż runi otrzymującej nawożenie mineralne.

5. Wnioski

- Obornik owczy należy uznać za cenny nawóz zwiększający produktywność łąk górskich. Jego działanie plonotwórcze w ilościach około 10 t ha^{-1} jest zbliżone do nawożenia mineralnego w dawkach $18 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}$ i $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$.
- Nawożenie obornikiem w porównaniu z mineralnym korzystnie wpłynęło na skład botaniczny runi. Sprzyjało ono rozwojowi koniczyny białej, a ograniczało ilość uciążliwego chwastu – śmiałka darniowego.
- Wyraźnie niższe działanie plonotwórcze samego obornika w porównaniu z nawożeniem mineralnym i obornikowo-mineralnym dowodzi o celowości łącznego stosowania tych dwóch nawozów w zasilaniu łąk.

Literatura

- CZUBA R., 1988. Wstępne wyniki badań nad regeneracją zasobności gleby wyczerpanej ze składników pokarmowych. Materiały Sympozjum „Rola nawożenia w podnoszeniu produktywności i żyzności gleb”, Olsztyn, cz. II, 3-8.
- DOBOSZYŃSKI L., 1996. Nawożenie użytków zielonych w świetle prac polskich. Lata 1945-1990. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, 88, 1-148.
- JAGŁA S., ADAMSKA K., 1992. Produktywność intensywnie użytkowanych pastwisk kwaterynych dla owiec przy różnych sposobach nawożenia organiczno-mineralnego. Zeszyty Naukowe AR Kraków, Rolnictwo, 32, 129-146.

- KASPERCZYK M., FILIPEK-MAZUR B., MAZUR K., 1999. Wpływ długotrwałego nawożenia mineralnego oraz dwukrotnego wapnowania na zmiany w składzie florystycznym runi łąki górskiej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 465, 579-584.
- KASPERCZYK M., RADKOWSKI A., KACORZYK P., 2001. Ocena siły nawozowej obornika bydłęcego. *Pamiętnik Puławski*, 125, 37-42.
- KIELPIŃSKI J., KARKOSZKA W., WIŚNIEWSKA S., 1958. Badania nad koszarzeniem łąk i pastwisk górskich. Nawożenie zbiorowiska odłogowanego zbliżonego do zespołu mietlicy pospolitej (*Gladioleto-agrostidetum*). *Roczniki Nauk Rolniczych*, F, 72, 3, 1055-1086.
- KLIMAS E., 2001. Zmiana składu botanicznego krótkotrwałych mieszanek traw pastwiskowych. *Pamiętnik Puławski*, 125, 253-257.
- KOPEĆ S., MISZTAŁ A., NOWAK K., 1992. Kształtowanie się podstawowych czynników klimatycznych w rejonie Jaworek w latach 1981-1990. *Materiały Informacyjne 19. Falenty IMUZ*.
- KOSTUCH R., 1987. Zmiany florystyczne runi użytków zielonych zachodzące pod wpływem zróżnicowanego nawożenia azotowego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 308, 211-218.
- ŁABĘTOWICZ, RAWICKI, 2002. Nawozy organiczne i mineralne. *Chemia rolna. Podstawy teoretyczne i praktyczne*. Rawicki i Mercik (red.), Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 61-81.
- MAZUR T., MINEEV M., DEBRECZENI B., 1993. Nawożenie w rolnictwie biologicznym. Wydawnictwo ART Olsztyn.
- MIKOŁAJCZAK Z., BARTMAŃSKI A., 1992. Obornik jako uzupełniające nawożenie użytków zielonych. *Materiały Konferencji Naukowej – Nawozy organiczne*, AR Szczecin, 1, 55-69.
- MIKOŁAJCZAK Z., WOLSKI K., 1996. Wpływ nawożenia azotem i wapnowania na skład botaniczny runi w zróżnicowanych siedliskach Sudetów. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 442, 317-321.
- MORACZEWSKI R., 1973. Badania nad techniką stosowania obornika na łąkach trwałych. *Roczniki Gleboznawcze XXIV* (2), 415-427.
- NOWAK M., 1975. Problemy zagospodarowania górskich użytków zielonych w Polsce. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 162, 85-104.
- SKRIJKA P., 1973. Próba określenia potencjału nawozowego koszarzu owczego. *Acta Agraria et Silvestria*, seria Agricultura, XIII/2, 85-93.
- SKRIJKA P., 1978. Ilość składników pokarmowych pozostawionych na pastwisku w odchodach owiec. *Acta Agraria et Silvestria*, seria Agricultura, XVIII/1, 117-123.
- TWARDY S., 1995. Wpływ zmiennego nawożenia mineralno-organicznego na produktywność pastwiska górskiego. *Wiadomości IMUZ*, XVIII, 3, 99-110.
- TWARDY S., 1999. Wpływ pozostawionego na polu obornika na ilościowo-jakościowe zmiany biomasy roślinnej. *Materiały Seminaryjne IMUZ*, 42, 205-216.
- WENGLIKOWSKA E., 1987. Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego i organicznego na plonowanie roślin i zawartość przyswajalnego fosforu w glebie lekkiej. *Materiały Konferencji Naukowej – Nawozy organiczne*, AR Szczecin, 2, 139-144.
- WESOŁOWSKI P., 1995. Ocena skutków nawożenia łąki torfowej obornikiem na tle nawożenia mineralnego. *Wiadomości IMUZ*, XVIII, 3, 152-165.

Changes in species composition of mountain grassland and dry matter production resulting from sheep manure fertilisation

P. KACORZYK

Department of Grassland Sciences, Agricultural University of Kraków

Summary

The study was conducted in the years 2001-2003 on the mountain meadow of red fescue (*Festuca rubra* L.) and colonial bentgrass (*Agrostis capillaris* L.) type. It was located on the very acid soil ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 3.8$). The aim of the investigation was to compare the potential of sheep's manure with mineral fertilization. After three years of research significant grass species losses in the sward yield were observed to the advantage of white clover (*Trifolium repens* L.) and other dicotyledonous plants for all fertilized meadows except the one with full mineral fertilization. Manure in a dose of 10 t ha^{-1} affected 62% higher dry matter yield and 76% higher total protein content than it was found for non fertilized meadow. This value rose to 105% with a 15 t dose of manure. The highest level of components was collected with the meadows where full mineral fertilization ($\text{P}_{18}\text{K}_{50}\text{N}_{100}$) or mixed manure-mineral fertilization were applied. For these variants the dry matter yields and total protein contents amounted to 130 and 120% of those found for non fertilized meadows. Productivity of fertilization components provided with manure (per 1 kg PKN) amounted to 13.7 kg of dry matter and 2 kg of protein and was lower than productivity of the components provided with mineral fertilizers by 42% and 29%, respectively.

Recenzent – Reviewer: *Stanisław Kozłowski*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr inż. Piotr Kacorzyk

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

tel. (012) 6624360

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