

## WPLYW RODZAJU NAWOŻENIA NA WARTOŚĆ GOSPODARCZĄ ŁĄKI GÓRSKIEJ

Mirosław KASPERCZYK, Piotr KACORZYK

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Łąkarstwa

*Słowa kluczowe: łąka górską, plonowanie, rodzaje nawożenia, skład botaniczny, wody lizymetryczne*

### Streszczenie

Badania przeprowadzono na łące górskiej w latach 2003–2006. Celem badań była ocena wpływu nawożenia mineralnego, obornikiem i łącznego stosowania obornika z nawozami mineralnymi na kształtowanie się wartości gospodarczej runi łąkowej. Elementami badań były: skład botaniczny runi, jej plonowanie i zdolność retencyjna gleby w odniesieniu do wody. Każdy rodzaj nawożenia wpłynął istotnie na wartość runi łąkowej. Nawożenie mineralne przyczyniło się do ukształtowania runi dobrze plonującej, ale zbyt uproszczonej pod względem gatunków roślin ze znacznym udziałem niepożądaney trawy – perzu właściwego (*Elymus repens* (L.) Gould). Ruń ta w największym stopniu przyczyniła się do zwiększania zasobów wód podpowierzchniowych. Większą wartością produkcyjną cechowała się ruń ukształtowana pod wpływem nawożenia obornikiem. Dobrze wykorzystywała składniki nawozowe z obornika i była bardziej urozmaicona pod względem składu florystycznego, sprzyjała też zwiększaniu zasobów wód podpowierzchniowych. O ilości zatrzymywanej wody w profilu glebowym decydowała głównie roślinność i warstwa gleby 0–15 cm.

### WSTĘP

Trwałe użytki zielone pełnią dwie podstawowe funkcje – paszową i ekologiczną. Funkcje te szczególnie mocno ujawniają się w rejonach górskich. W większości gospodarstw pasze produkowane na użytkach zielonych prawie w całości pokrywają potrzeby pokarmowe przeżuwaczy. Z kolei funkcja ekologiczna tych użytków przejawia się w ochronie gleb przed erozją, spowolnieniu odpływu i ograniczeniu zanieczyszczeń wód powierzchniowych. Z badań GILA [1999] wynika, że średni roczny zmyw gleby oraz spływ powierzchniowy wody na użytkach zielonych jest mniejszy niż z upraw roślin okopowych – w pierwszym przypadku prawie 60-krotnie, a w drugim 2-krotnie. W rejonach tych pod-

stawę w nawożeniu łąk stanowi obornik. Poglądy dotyczące wykorzystania składników nawozowych z obornika przez roślinność łąkową od dawna wywołują dyskusję w związku z powierzchniowym jego stosowaniem, mogącym powodować duże straty azotu w wyniku ulatniania [DOBOSZYŃSKI, 1993]. Z kolei z badań KOPCIA [2000] wynika, że migracja azotu wprowadzonego do gleby w nawozach w głąb profilu na użytkach zielonych stanowi 2–3% zastosowanej dawki, a 25–39% na obszarach zajętych pod uprawę zbóż. Również w literaturze spotyka się dane świadczące o bardzo korzystnym wpływie obornika na plonowanie łąk i ich skład botaniczny [JANKOWSKA-HUFLEJT, 1996; TWARDY, 1999; WESOŁOWSKI, 1995]. Istniejąca rozbieżność poglądów w ocenie nawozowej obornika skłoniła autorów do podjęcia badań dotyczących porównania wpływu tego nawozu i nawozów mineralnych na kształtowanie się składu florystycznego łąki, jej plonowanie oraz zdolność do zatrzymywania wody opadowej.

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 2003–2006 w Czarnym Potoku k. Krynicy na łące górskiej typu kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L. s. str.) i mietlicy pospolitej (*Agrostis capillaris* L.). Na polu doświadczalnym występowała gleba brunatna o składzie granulometrycznym piasku gliniastego i maksymalnej pojemności wodnej, wynoszącej 59%. Była to gleba kwaśna ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - 4,3$ ), średnio zasobna w potas, a bardzo uboga w fosfor.

W badaniach uwzględniono trzy warianty nawozowe i kontrolę w trzech powtórzeniach. Lizymetry zatrzymujące wodę przesiąkową w kształcie walca średnicy 50 cm (pow. 1963 cm<sup>2</sup>) były wkopane na dwóch głębokościach (15 i 40 cm) na każdym poletku, którego powierzchnia wynosiła 18 m<sup>2</sup>. Na głębokości 15 cm określano ilość wody opadowej zatrzymanej przez nadziemną masę roślinną i jej warstwę korzeniową, a głębokość 40 cm wynikała z miąższości gleby. Dna lizymetrów w kształcie lejka wypełniono żwirem, wodę odprowadzano rurką do plastikowych kanistrów znajdujących się pod lizymetrami. Na jednym obiekcie stosowano wyłącznie nawożenie mineralne: P–18, K–50, N–100 kg·ha<sup>-1</sup>, na drugim obornik, a na trzecim obornik w połączeniu z nawozami mineralnymi. W tym ostatnim nawożenie mineralne fosforem i azotem uzupełniano do ilości stosowanej na obiekcie nawożonym wyłącznie mineralnie. Corocznie wczesną wiosną stosowano obornik owczy w ilości 10 t·ha<sup>-1</sup>, w którym dostarczano (w kg·ha<sup>-1</sup>): N – 70, P – 14 i K – 52–65. Nawozy mineralne, czyli: całą dawkę fosforu, 60% dawki azotu i 50% dawki potasu stosowano na początku wegetacji. Drugą część tych składników wysiewano po zbiorze pierwszego odrostu, co przypadało na początek kwitnienia kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.), tj. pod koniec drugiej dekady czerwca. Drugi odrost koszone w końcu drugiej dekady sierpnia.

Skład florystyczny runi określano corocznie w I odroście metodą szacunkową Klappa. Do oceny plonowania pobierano próbki zielonej masy (po ok. 1,5 kg). Oznaczano w nich zawartość suchej masy metodą suszarkową w temperaturze 105°C. Ilość wody przesiąkowej w lizymetrach oceniano kilkakrotnie w ciągu lata w miarę jej pojawiania się (z reguły po większych opadach). Ilość opadów atmosferycznych oceniano za pomocą deszczomierza Hellmana umieszczonego na polu doświadczalnym, natomiast ilość wody zatrzymanej przez masę roślinną – na podstawie różnicy między sumą opadów atmosferycznych a ilością wody przemieszczonej przez profil glebowy w okresie wegetacyjnym.

## WYNIKI BADAŃ

## SKŁAD BOTANICZNY

W ciągu czterech lat badań zaszły wyraźne zmiany w składzie botanicznym runi (tab. 1). Najmniejsze były one na obiekcie kontrolnym, a największe na obiekcie nawożonym mineralnie. W ciągu czterech lat w runi na obiekcie kontrolnym znacznie przybyło kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L. s. str.) – o jedną trzecią, zwiększył się też udział, ale w mniejszym stopniu, mietlicy pospolitej (*Agrostis capillaris* L.) i grzebienicy pospolitej (*Cynosurus cristatus* L.), a całkowicie ustąpił śmiełek darniowy (*Deschampsia caespitosa* L. P. Beauv.), ubyło też o połowę kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) i wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L. s. str.). Kostrzewa czerwona i mietlica pospolita – podobnie jak na początku badań – nadal dominowały na tym obiekcie i stanowiły 55% plonu runi. Nawożenie mineralne spowodowało dynamiczne rozprzestrzenienie się kostrzewy łąkowej, perzu właściwego (*Elymus repens* (L.) Gould) i wiechliny łąkowej, głównie kosztem traw dominujących w runi obiektu kontrolnego. Dynamika zmian składu botanicznego runi na obiekcie nawożonym wyłącznie obornikiem oraz obornikiem z uzupełniającym nawożeniem mineralnym była mniejsza niż pod wpływem nawożenia mineralnego. Przyrost udziału kostrzewy łąkowej w plonie był 2–2,5-krotnie mniejszy, a wiechliny łąkowej podobny.

**Tabela 1.** Udział (%) ważniejszych gatunków roślin w runi łąkowej I odrostu na początku i w czwartym roku badań

**Table 1.** Contribution (in %) of more important plant species to the composition of meadow sward of the first regrowth at the beginning and in the 4<sup>th</sup> year the study

Gatunek Species	Udział Contribution				
	na początku badań at the beginning	w 4. roku badań na obiektach in the 4 <sup>th</sup> year of study on objects			
		kontrola control	P <sub>18</sub> K <sub>50</sub> N <sub>100</sub>	obornik FYM	
			10 t·ha <sup>-1</sup>	10 t + P <sub>4</sub> N <sub>31</sub>	
<i>Festuca rubra</i> L. s. str.	27	40	10	15	13
<i>Agrostis capillaris</i> L.	12	15	2	6	6
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	8	5	1	3	2
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	6	3	40	15	18
<i>Poa pratensis</i> L. s. str.	6	3	10	10	13
<i>Deschampsia caespitosa</i> L. P. Beauv.	5	–	–	–	–
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	1	–	17	2	2
<i>Trifolium repens</i> L.	6	4	–	6	4
<i>Alchemilla pastoralis</i> Opiz	5	5	3	8	6
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	3	4	3	7	7
Pozostałe Other	21	21	14	28	29

Objaśnienia: P<sub>18</sub>K<sub>50</sub>N<sub>100</sub> – w indeksach podano dawki nawozów mineralnych w kg·ha<sup>-1</sup>; 10 t·ha<sup>-1</sup> – dawka obornika; 10 t + P<sub>4</sub>N<sub>31</sub> – dawka obornika + nawozy mineralne

Explanations: P<sub>18</sub>K<sub>50</sub>N<sub>100</sub> – in indexes mineral fertilisation doses in kg·ha<sup>-1</sup>; FYM – farmyard manure; 10 t·ha<sup>-1</sup> – FYM dose; 10 t + P<sub>4</sub>N<sub>31</sub> – FYM + mineral fertilisation dose.

Dzięki temu kostrzewa czerwona i mietlica pospolita ustąpiły w znacznie mniejszym stopniu. Na tych obiektach, w przeciwieństwie do obiektu z nawożeniem wyłącznie mineralnym, zachowała się również koniczyna biała (*Trifolium repens* L.).

### PLONOWANIE

Nawożenie mineralne spowodowało w okresie badań średnio 2-krotne zwiększenie plonów, wyrażonych w suchej masie i białku ogólnym (tab. 2, 3). Obornik, stosowany w dawce  $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , zwiększył produkcję suchej masy w odniesieniu do kontroli o 60%, a białka ogólnego o 61%. Z kolei ta sama dawka obornika w połączeniu z nawozami mineralnymi – dopełniającymi ilości składników nawozowych zastosowanych na obiekcie z nawożeniem mineralnym – przyczyniła się do uzyskania plonów suchej masy mniejszych o 4% niż pod wpływem nawożenia mineralnego i różnica ta była nieistotna. W przypadku białka ogólnego różnica wynosiła 14%.

Najmniejsze plony suchej masy i białka ogólnego uzyskano w roku suchym (2003), zaś największe w wilgotnym (2005). Różnica plonów w tych dwóch latach wynosiła 40% w przypadku suchej masy, a 45% w przypadku białka ogólnego.

Porównując produktywność obornika i nawozów mineralnych w przeliczeniu na 1 kg NPK, wyrażoną przyrostem plonów suchej masy i białka ogólnego, stwierdzono że największe przyrosty uzyskano, gdy stosowano nawożenie mineralne, następnie obornikowo-

**Tabela 2.** Plony suchej masy,  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$

**Table 2.** Dry matter yield,  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$

Wariant Variant	Lata Years				
	2003	2004	2005	2006	$\bar{x}$
0 – kontrola control	2,80	3,27	4,94	3,34	3,59
$\text{P}_{18}\text{K}_{50}\text{N}_{100}$	5,07	7,25	9,02	6,88	7,06
Obornik FYM $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1} = \text{P}_{14}\text{K}_{60}\text{N}_{69}$	4,37	6,08	7,62	5,12	5,80
Obornik FYM $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1} + \text{P}_4\text{N}_{31}$	5,84	6,86	8,19	6,17	6,77
$\text{NIR}_{0,05}$ $\text{LSD}_{0,05}$	0,59	0,72	0,63	0,61	0,64

Objaśnienia:  $\bar{x}$  – średnia, pozostałe jak pod tabelą 1. Explanations:  $\bar{x}$  – average, others as in Tab. 1.

**Tabela 3.** Plony białka ogólnego,  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

**Table 3.** Crude protein yield,  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

Wariant Variant	Lata Years				
	2003	2004	2005	2006	$\bar{x}$
0 – kontrola control	334	420	614	377	436
$\text{P}_{18}\text{K}_{50}\text{N}_{100}$	861	883	1 019	828	898
Obornik FYM $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1} = \text{P}_{14}\text{K}_{60}\text{N}_{69}$	572	734	931	579	704
Obornik FYM $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1} + \text{P}_4\text{N}_{31}$	671	730	985	718	776

Objaśnienia, jak pod tabelą 2. Explanations as in Tab. 2.

-mineralne, a najmniejsze – sam obornik. Przyrosty plonów suchej masy i białka ogólnego uzyskane pod wpływem 1 kg NPK w nawozach mineralnych były większe odpowiednio o 25 i o 32% w odniesieniu do uzyskanych pod wpływem nawożenia obornikiem.

### ILOŚĆ WODY OPADOWEJ I PRZESIAKOWEJ

Opady atmosferyczne w poszczególnych okresach wegetacyjnych były dość zróżnicowane (tab. 4). Wynosiły one od 424 mm w 2003 r. do 739 mm w 2006 r. Najmniejsze ilości wody przesiąkowej stwierdzano na ogół w lizymetrach kontrolnych, a największe – pod runią nawożoną mineralnie. Różnice te były statystycznie istotne. W pierwszym przypadku woda, która przesiąkała przez profil glebowy miąższości 15 cm, stanowiła 12,7%, a przez 40 cm – 8,8% ilości wody opadowej, natomiast w drugim przypadku odpowiednio 19,6 i 14,0%. Na obiektach nawożonych obornikiem i obornikiem w połączeniu z nawożeniem mineralnym współczynniki przemieszczania wody opadowej były zbliżone i przyjmowały wartości pośrednie w stosunku do dwóch pierwszych wariantów. Współczynniki przemieszczania się wody opadowej przez profil glebowy na ogół były wprost proporcjonalne do sumy opadów atmosferycznych. W 2003 r. (suchym) współczynniki przemieszczania się wody, określane na obu głębokościach (15 i 40 cm), wynosiły 4–8%, natomiast w 2006 r. (mokrym) współczynniki te w lizymetrach płytkich (15 cm) wynosiły 20–27%, a w głębszych (40 cm) 11–20%. Oceniając ilość wody opadowej, zatrzymanej w analizowanych warstwach gleby (0–15 i 15–40 cm), można stwierdzić, że decydujący udział miała okrywa roślinna i warstwa gleby do głębokości 15 cm. Udział wody zatrzymanej w warstwie 0–15 cm w ogólnej ilości zatrzymanej w profilu gleby do 40 cm wynosił aż 95–96%, czyli na warstwę 15–40 cm przypadało zaledwie 4–5%.

### DYSKUSJA WYNIKÓW

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że największą produktywność miała run nawożona mineralnie. Jednocześnie zużywała ona najmniej wody na wytworzenie plonu – ilość wody zużytej na jednostkę przyrostu plonu (1 kg s.m.) była ponad 2-krotnie mniejsza niż na obiekcie kontrolnym. O dużych plonach runi nawożonej mineralnie i największej wartości współczynnika odpływu wody zadecydował skład botaniczny. Dominowały w niej kostrzewa łąkowa (*Festuca rubra* Huds.) i perz właściwy (*Elymus repens* (L.) Gould) – gatunki o znacznym potencjale produkcyjnym, ale jednocześnie tworzące słabe zadarnienie. Obecność perzu w zbiorowisku trawiastym jest wskaźnikiem słabego zwarcia darni [KASPERCZYK, 1981]. Rozprzestrzenienie się tego gatunku na trwałych użytkach zielonych, zwłaszcza pod wpływem większych dawek azotu, jest zjawiskiem powszechnym [DOBOSZYŃSKI, 1973]. Z kolei znaczące zmniejszenie się udziału kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* (L.) s. str.) pod wpływem nawożenia i zwiększenie na obiekcie kontrolnym w odniesieniu do stanu wyjściowego świadczy o przynależności tego gatunku do grupy traw stanowisk uboższych. Na uwagę zasługuje run uformowana przez nawożenie samym obornikiem i w połączeniu z nawozami mineralnymi – zasilala ona wody podpowierzchniowe w mniejszym stopniu (o 30%), ale miała większą wartość ekologiczną i cechowała się niższymi kosztami produkcji. Była ona produktem składników nawozowych na pierw-

**Tabela 4.** Ilość wody opadowej i odpływowej z profilów gleby w okresie wegetacyjnym, mm**Table 4.** Amount of rainfall and percolation water from soil profiles during the vegetation period, mm

Lata Years	Suma opadów (V-IX) Precipitations (V-IX)	Woda odpływowa Percolation water									
		kontrola control		P <sub>18</sub> K <sub>50</sub> N <sub>100</sub>		obornik FYM				NIR <sub>0,05</sub>	
						10 t·ha <sup>-1</sup>		10 t·ha <sup>-1</sup> + P <sub>4</sub> N <sub>31</sub>		LSD <sub>0,05</sub>	
		15 cm	40 cm	15 cm	40 cm	15 cm	40 cm	15 cm	40 cm	15 cm	40 cm
2003	424	21,2	16,3	37,1	32,4	29,0	26,3	28,1	22,3	8,0	5,9
2004	698	60,3	44,1	130,7	55,1	79,2	46,7	84,4	52,6	15,0	8,7
2005	667	91,8	78,0	131,6	117,2	106,6	89,9	107,3	88,7	13,8	11,0
2006	739	147,1	85,0	196,4	150,6	155,7	100,6	164,8	82,7	25,4	16,3
Średnia z 4 lat Mean of 4 years	632	80,1	55,8	123,9	88,8	92,6	65,9	96,1	61,6	15,7	10,5
Współczynnik odpływu wody, % Rain water percolation coefficient, %		12,7	8,8	19,6	14,0	14,6	10,4	15,2	9,7	–	–

Objaśnienia: 15, 40 cm – głębokość pomiaru, pozostałe, jak pod tabelą 1.

Explanations: 15, 40 cm – depth of measurement, others as in Tab. 1.

szym obiekcie w całości, a na drugim głównie pochodzących z terenu gospodarstwa. Była też bardziej urozmaicona pod względem florystycznym. Stwierdzony korzystny wpływ obornika na skład botaniczny runi i jej plonowanie znajduje potwierdzenie w badaniach innych autorów [JANKOWSKA-HUFLEJT, 1996; TWARDY, 1999; WESOŁOWSKI, 1995]. Zdaniem powyższych badaczy nawożenie obornikiem – oprócz dostarczenia składników pokarmowych – ogranicza naturalną tendencję łąk do zachwaszczania. Uzyskane z obiektów nawożonych obornikiem plony suchej masy i białka ogólnego w przeliczeniu na 1 kg NPK należy uznać za zadowalające. O mniejszej efektywności 1 kg składników mineralnych zawartych w oborniku w porównaniu z zastosowanymi w nawozach mineralnych wpływ miał również większy udział potasu w dawce NPK dostarczonej w oborniku. Z innych badań przeprowadzonych tym rejonie wynika bowiem, że działanie plonotwórcze potasu jest minimalne, a często go brak [FILIPEK, FIREK, 1978]. Większa ilość potasu dostarczona z obornikiem niż z nawozami mineralnymi wynikała z trudności jego zbilansowania z racji różnej jego zawartości w oborniku w poszczególnych latach.

Stwierdzone w niniejszych badaniach stosunkowo małe współczynniki odpływu wody z profilów glebowych w porównaniu z wynikami innych badań [KOPEĆ, 1985; JAGUŚ, TWARDY, 2006] należy tłumaczyć występowaniem trwałej wieloletniej darni z dużą ilością próchnicy, natomiast w badaniach cytowanych wyżej autorów podczas zakładania doświadczalnej gleby w lizymetrach spulchniano i obsiewano mieszanką traw, a zatem była to darń słabiej zwarta i o mniejszej zawartości próchnicy.

## WNIOSKI

1. Ruń nienawożona charakteryzuje się małą wartością paszową, zużywa też dużo wody na przyrost plonu, co ma związek z niewielkim zasilaniem wód podpowierzchniowych wodą opadową.

2. Nawożenie mineralne w ilości: P – 18, K – 50, N – 100 kg·ha<sup>-1</sup> przyczynia się do wytworzenia runi łąkowej dobrze plonującej, lecz zbyt uproszczonej pod względem gatunkowym, ze znacznym udziałem niepożądanego gatunku – perzu właściwego (*Elymus repens* (L.) Gould). Ruń ta umożliwia przesiąkanie wody opadowej w głąb gleby.

3. Największą wartość produkcyjną miała ruń nawożona obornikiem. Cechowała się ona na ogół dobrym wykorzystaniem składników z tego nawozu, dużą bioróżnorodnością, niskimi kosztami produkcji (z racji wykorzystania składników nawozowych pochodzących z obiegu w gospodarstwie) oraz stosunkowo dobrą zdolnością do zasilania wód podpowierzchniowych.

4. O ilości wody zatrzymywanej przez zbiorowiska łąkowe decyduje głównie masa nadziemna i wierzchnia warstwa gleby do głębokości ok. 15 cm. W rejonach górskich na glebach brunatnych średnio zwięzłych okrywa trawiasta i wierzchnia warstwa gleby zatrzymywały 94–96% ogólnej ilości wody zatrzymanej w profilu gleby miąższości 40 cm.

## LITERATURA

DOBOSZYŃSKI L., 1973. Wpływ nawożenia azotowego na skład botaniczny użytków zielonych. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. z. 150 s. 75–83.

- DOBOSZYŃSKI L., 1993. Nawożenie użytków zielonych w świetle prac polskich. Od czasów najdawniejszych do I wojny światowej i dwudziestolecie międzywojenne. Bibl. Wiad. IMUZ 80 ss. 72.
- FILIPEK J., FIREK E., 1978. Wykorzystanie składników nawozowych przez roślinność trwałych użytków zielonych pod wpływem nawożenia. Zesz. Nauk. AR Krak. z. 149 s. 99–110.
- GIL E., 1999. Obieg wody i splukiwanie na fliszowych stokach użytkowanych rolniczo w latach 1980–1990. Zesz. IGiPZ PAN z. 60 ss. 28.
- JAGUŚ A., TWARDY S., 2006. Wpływ zróżnicowanego użytkowania łąki górskiej na plonowanie runi i cechy jakościowe odpływających wód. Falenty–Kraków: Wydaw. IMUZ s. 88.
- JANKOWSKA-HUFLEJT H., 1996. Wykorzystanie obornika i nawozów mineralnych przez łąkę trwałą położoną na glebie mineralnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 442 s. 183–192.
- KASPERCZYK M., 1981. Działanie zróżnicowanych zestawów dawki NPK na łąkach trwałych. Cz. 1. Plonowanie i skład botaniczny runi łąkowej. Acta Agr. Silv. Ser. Rol. 20/1–2 s. 34–39.
- KOPEĆ S., 1985. Wielkość strat podstawowych składników nawozowych wynoszonych z wodami lizymetrycznymi w warunkach górskich. Wiad. IMUZ t. 15 z. 2 s. 248–263.
- KOPEĆ S., 2000. Wpływ rodzaju nawożenia pastwiska górskiego na plonowanie i środowisko wodne. Zesz. Nauk. AR Krak. Ses. Nauk. 73 s. 197–201.
- TWARDY S., 1999. Wpływ pozostawionego na polu obornika na ilościowo-jakościowe zmiany biomasy roślinnej. W: Szata roślinna jako wielofunkcyjna dominanta ilościowo-jakościowych zasobów wodnych w górach. Mater. Semin. nr 42. Falenty: Wydaw. IMUZ s. 205–216.
- WESOŁOWSKI P., 1995. Ocena skutków nawożenia łąki torfowej obornikiem na tle nawożenia mineralnego. Wiad. IMUZ t. 18 z. 3 s. 152–165.

Mirosław KASPERCZYK, Piotr KACORZYK

### THE EFFECT OF FERTILISATION ON THE PRODUCTIVITY OF A MOUNTAIN MEADOW

*Key words: floral composition, meadow, percolated water, type of fertilisation, yield*

#### S u m m a r y

The studies were carried out on a mountain meadow in the years 2003–2006 to estimate the effect of fertilisation with mineral fertilisers, manure or both on the economic value of the meadow sward. The study comprised: botanical composition of the sward, sward yielding and water retention capacity. Each fertilisation variant significantly affected the value of experimental meadow sward. Mineral fertilisation enhanced the sward yielding but resulted in too simplified sward composed mainly of undesirable grass species such as couch grass (*Elymus repens* (L.) Gould). This sward was characterised by the lowest water retention capacity and thus it enriched subsurface water resources. Sward fertilised with manure had greater economic value. It used nutrients from manure more efficiently and was more floristically diverse. It also increased subsurface water resources. Vegetation and the upper soil layer (0–15 cm) were most important for water retention in the soil profile.

#### Recenzenci:

*prof. dr hab. Ryszard Kostuch*

*prof. dr hab. Stanisław Twardy*

Praca wpłynęła do Redakcji 10.12.2007 r.