

Wpłynęło 22.12.2012 r.
Zrecenzowano 14.05.2013 r.
Zaakceptowano 29.07.2013 r.
A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

DYNAMIKA PLONOWANIA ŁĄK GÓRSKICH PO ZANIECHANIU NAWOŻENIA W OKRESIE DWUDZIESTOPIĘCIOLECIA

Sylwester SMOROŃ^{ABCDEF}

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Małopolski Ośrodek Badawczy w Krakowie

Streszczenie

W pracy przeanalizowano dynamikę plonowania łąk górskich w Małych Pieninach, na dwóch obiektach doświadczalnych, w okresie dwudziestopięciolecia od zaprzestania nawożenia mineralnego. Określono także potencjalne możliwości utrzymania na 1 ha łąki pogłowia krów mlecznych (w DJP), z założeniem, że siano stanowi podstawę ich wyżywienia. Badania prowadzono na obiektach doświadczalnych Stacji Badawczej Małopolskiego Ośrodka Badawczego, dawnego Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych (obecnie ITP). Obiekt I był zlokalizowany na wysokości 600, a obiekt II 800 m n.p.m. Z poletek o powierzchni 20 m² na obiekcie I zbierano trzy, a na II dwa pokosy zielonej masy, i po wysuszeniu próbek w 105°C określano plon absolutnie suchej masy w przeliczeniu na ha. W ciągu dwudziestu pięciu lat badań średnie plony łąk po zaprzestaniu nawożenia obniżyły się na I obiekcie o 26,9%, a na II o 26,3%. Średnie plonowanie na obiekcie II było o 14,1% mniejsze. Obsada krów mlecznych możliwa do utrzymania z założeniem, że są wyłącznie żywione paszą łąkową zmniejszyła się z 0,74 do 0,57 na obiekcie I i z 0,57 do 0,42 DJP·ha⁻¹ na obiekcie II. Wynika z tego jednoznacznie, że wieloletnie zaprzestanie nawożenia, co często jest obecnie praktykowane w małych gospodarstwach górskich, znacznie ogranicza efektywność produkcyjną.

Słowa kluczowe: DJP, łąki nienawożone, MJ, plonowanie, potencjał produkcyjny

WSTĘP

Celem ustanowionej w 1957 r. w ramach EWG wspólnej polityki rolnej było m.in. wspieranie rolnictwa w kierunku zwiększenia jego wydajności w celu zabezpieczenia potrzeb żywieniowych mieszkańców. Doprowadziło to po ok. 20 latach do nadprodukcji artykułów żywnościowych na rynku europejskim [PIEKUT 2006],

Do cytowania For citation: Smoroń S. 2013. Dynamika plonowania łąk górskich po zaniechaniu nawożenia w okresie dwudziestopięciolecia. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 13. Z. 2(42) s. 111–120

co spowodowało pogorszenie opłacalności produkcji rolniczej, a także niekorzystne oddziaływanie na środowisko na skutek jej intensyfikacji. Kolejne reformy WPR uwzględniały zrównoważony rozwój, w tym poprawę relacji rolnictwo – środowisko. Skutkowało to m.in. ograniczeniem górnej granicy obsady zwierząt do 1,5 DJP na ha UR [DUER i in. 2002].

Efektom tych działań jest obserwowana w ostatnich czasach w Polsce m.in. ekstensyfikacja produkcji rolniczej, zwłaszcza w terenach górzystych, wyrażająca się niskonakładowym sposobem gospodarowania lub całkowitym zaniechaniem stosowania nawożenia [PIEKUT 2006; TWARDY, KUŹNIAR 2002; ZASTAWNY i in. 2001].

W 1988 r. na obszarze dawnego województwa nowosądeckiego i krośnieńskiego na sztukę bydła przypadało 1,25 ha UR, a w 2002 r. już 2,42 ha. W przypadku owiec wartości te wynosiły odpowiednio: 1,89 i 6,13 ha [GŁĘBOCKI 2006].

Również na obszarach górskich Małopolski, gdzie występują gorsze warunki do produkcji rolniczej, począwszy od lat 80. XX w. pogłowie zwierząt gospodarskich zmniejszyło się do ok. 0,5 DJP na ha UR [JAGŁA 2001a; SMOROŃ i in. 2010]. Świadczy to o marginalizacji produkcji zwierzęcej na tych obszarach.

Skutkiem tego jest znaczne zmniejszenie stosowania nawozów mineralnych na użytki rolne lub niekiedy zaprzestanie ich stosowania [SMOROŃ i in. 2010].

Celem badań było określenie dynamiki plonowania łąk górskich (położonych na wysokości 600 i 800 m n.p.m.), wcześniej intensywnie użytkowanych, na których zaniechano stosowania nawożenia mineralnego przez 25 lat. Obliczono również hipotetyczne pogłowie krów mlecznych możliwe do wyżywienia na ha łąk, z założeniem, że pasza łąkowa jest podstawą ich żywienia.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1970–1995 na dwóch łąkarskich obiektach doświadczalnych Stacji Badawczej IMUZ (obecnie ITP) w Jaworkach k. Szczawnicy (obszar Małych Pienin – górna część dorzecza Grajcarka). Doświadczenie I, założone w 1970 r., było usytuowane w początkowym fragmencie doliny Białej Wody, na wysokości ok. 600 m n.p.m. Okrywą roślinną stanowiła fitocenoza z dominacją kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) z kostrzewą łąkową (*Festuca pratensis* Huds.), wchodząca w skład zespołu *Arrhenatheretum elatoris*. Doświadczenie II, założone w 1971 r., było zlokalizowane na wysokości ok. 800 m n.p.m.), pod Wysoką (najwyższy szczyt Małych Pienin), na zbiorowisku kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) z mietlicą pospolitą (*Agrostis vulgaris* With.), należącego do zespołu *Gladiolo-Agrostietum* [KOSTUCH 1966]. Od 1960 do 1969 r. łąka na obiekcie I była intensywnie nawożona i koszona, a na obiekcie II od 1969 do 1970 r. użytkowana przemiennie kośno-pastwiskowo i corocznie nawożona mineralnie [KOPEĆ 1978].

Gleba znajdująca się pod doświadczeniem I powstała z piaskowca wapnistego oraz marglistych łupków i typologicznie należy do gleb brunatnych właściwych o składzie mechanicznym glin ciężkich [DOBRZAŃSKI i in. 1958; 1962]. Gleba, na której zlokalizowano doświadczenie II, powstała z szarego piaskowca, odpowiadającym inoceramowemu o lepieszcu ilastym, i należy do typu gleb brunatnych kwaśnych o składzie mechanicznym glin średnich, z dobrze wykształconym profilem glebowym [KOMORNICKI 1958]. W roku rozpoczęcia badań gleba doświadczenia I charakteryzowała się następującymi właściwościami: pH_{KCl} w warstwie 0–10 cm – 6,7, a w warstwie 10–20 cm – 6,6, fosfor – 0,032 i 0,030% oraz potas – 0,032 i 0,028%. W glebie doświadczenia II wartości te kształtowały się odpowiednio: 4,3 i 4,5; 0,015 i 0,014 oraz 0,022 i 0,018% [KOPEĆ i in. 1992].

Rejon Małych Pienin należy do zachodnio-karpackiej dzielnicy klimatycznej. Według klasyfikacji HESSA [1965], obiekt I znajduje się w umiarkowanie ciepłym piętrze klimatycznym, mieszczącym się w przedziale wysokości w zależności od ekspozycji od 550 do 750 m n.p.m. Charakteryzuje się ono średnią roczną temperaturą powietrza 6–8°C. Obiekt II (pod Wysoką), leży w piętrze umiarkowanie chłodnym (wysokość od 750 do 1100 m n.p.m.), ze średnią roczną temperaturą powietrza 4–6°C.

Średnia roczna suma opadu atmosferycznego w latach 1960–2000, w stacji klimatologicznej położonej w Jaworkach na wysokości 600 m n.p.m., podobnie jak obiekt badawczy I, wynosiła 886,5 mm, a w okresie wegetacyjnym (IV–IX) 602,2 mm, z wartością minimalną 407,0 mm i maksymalną 933,1 mm [TWARDY, KUŹNIAR 2002]. Średnia roczna temperatura powietrza we wspomnianym wieloleciu wynosiła 6,1°C, a w okresie wegetacji 12,2°C. Okres wegetacji ($t > 5^\circ\text{C}$) trwa tu średnio 202 dni i rozpoczyna się w trzeciej dekadzie marca, a kończy w pierwszej dekadzie października.

W rejonie obiektu II, położonego na wysokości 800 m n.p.m., nie prowadzono obserwacji meteorologicznych. Dla tego obszaru przyjęto, że średnia roczna temperatura może wynosić ok. 4,0°C, a opad roczny ok. 1000 mm. Okres wegetacji może wynosić ok. 190 dni. Założenie to przyjęto za HESSEM [1965], który podaje, że na obszarze Karpat Zachodnich temperatura powietrza obniża się o 1,0°C na każde 100 m wzniesienia n.p.m., opady wzrastają o 60 mm, a okres wegetacji skraca się o 6 dni.

Z łąkowych poletek doświadczalnych o powierzchni 20 m² zbierano corocznie (w latach 1970–1995) na obiekcie I plon trzykrotnie, a na II dwukrotnie. Plon ten przeliczono na suchą masę, oznaczoną w temperaturze 105°C przez 3 h [SMOROŃ, KOPEĆ 1996]. Termin zbioru I pokosu odbywał się w okresie kłoszenia dominujących traw łąkowych. W doświadczeniu I zbiory pierwszego odrostu odbywały się najczęściej w pierwszej połowie czerwca, drugiego w pierwszej połowie sierpnia, a trzeciego do drugiej połowy września. W doświadczeniu II pierwszy zbiór odbywał się w okresie 15–30 czerwca, a drugi od 15 sierpnia do 15 września. Plony suchej masy (s.m.) zestawiono jako średnie roczne z czterech powtórzeń.

Obliczono również wskaźnik wierności plonowania, wyrażający stosunek największego plonu rocznego s.m. z okresu badań do najmniejszego, a także wartość współczynnika zmienności plonowania w trakcie okresu badawczego ($V\%$). Plonowanie w okresie badań (lata 1970–1995) opisano równaniem regresji w formie wielomianów III stopnia, które przedstawia najbardziej prawdopodobny jego przebieg, z występującym zróżnicowaniem w poszczególnych latach.

Przyjęto założenie, że pasza podstawowa (w tym przypadku siano), powinna zapewnić potrzeby bytowe i produkcję ok. 12 l mleka dziennie w okresie laktacji (tj. 3600 l rocznie, przy zawartości 4,5% tłuszczu) [RYŚ (red.) 1981]. Przyjęto również, że dla przeżuwaczy średnia wartość energetyczna 1 kg s.m. siana wynosi 4,06 MJ [RYŚ (red.) 1981]. W ciągu roku zapotrzebowanie energetyczne takiej krowy wynosi zatem 25 468 MJ, co odpowiada ok. 6,3 Mg siana. Uwzględniając plon siana i roczne zapotrzebowanie energetyczne jednej krowy, określono obsadę (DJP) krów mlecznych, możliwą do utrzymania, przy żywieniu zwierząt z wykorzystaniem siana łąkowego zbieranego z ha.

WYNIKI BADAŃ

Na I obiekcie łąkowym średni plon suchej masy w latach 1970–1995 wynosił $40,27 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ s.m. i cechował się znacznym zróżnicowaniem (wskaźnik wierności plonowania – 2,3 i $V - 22,2\%$) (tab. 1, rys. 1). W pierwszym okresie badań (1970–1977), plon ten wyniósł średnio rocznie $45,05 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ s.m., w drugim (1978–1985) $44,67$, a w trzecim (1986–1995) – $32,94 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ s.m. Średni plon w ostatnim okresie był o $12,11 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ mniejszy w porównaniu z okresem pierwszym. Największy plon ($55,18 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) uzyskano w 1984 r., a najmniejszy – $23,88 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 1993 r.

Tabela 1. Średnie roczne plony suchej masy ($\text{dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) nienawożonej runi łąkowej, współczynnik zmienności i wskaźnik wierności plonowania w wybranych okresach na obiekcie I i II

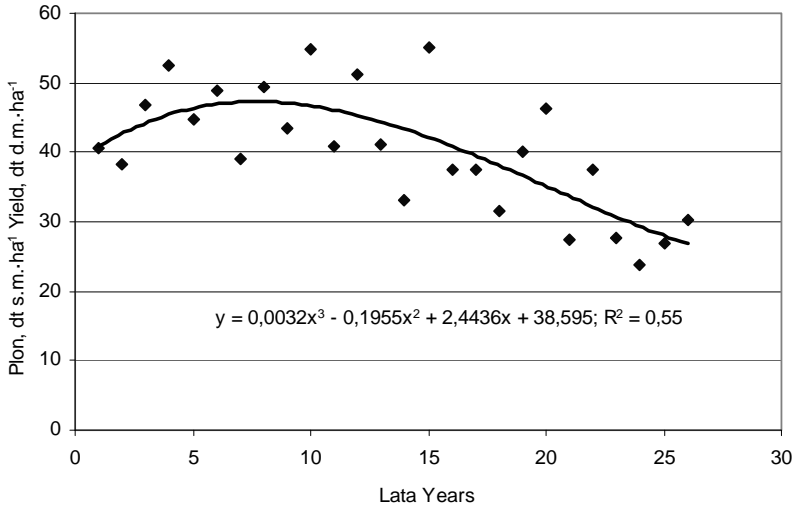
Table 1. Annual average dry extract crops of non-fertilised meadow sward ($\text{dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), coefficient of variation and stability crop yield index in selected periods on object I and II

Obiekt Object	Lata Years				$V\%$	Wskaźnik wierności plonowania Stability crop yield index
	1970 (71) ¹⁾ –1977	1978–1985	1986–1995	1970 (71) ¹⁾ –1995		
I	45,05	44,67	32,94	40,27	22,2	2,3
II	34,75	33,04	25,63	30,55	24,4	2,7
Różnica I – II Difference I – II	10,30	11,63	7,31	9,72		

Objaśnienie: (71)¹⁾ – badania na obiekcie II prowadzono od 1971 r.

Explanation: (71)¹⁾ – research on object II were conducted since 1971 year.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.



Rys. 1. Dynamika plonowania łąki nienawożonej na obiekcie I w latach 1970–1995; źródło: wyniki własne

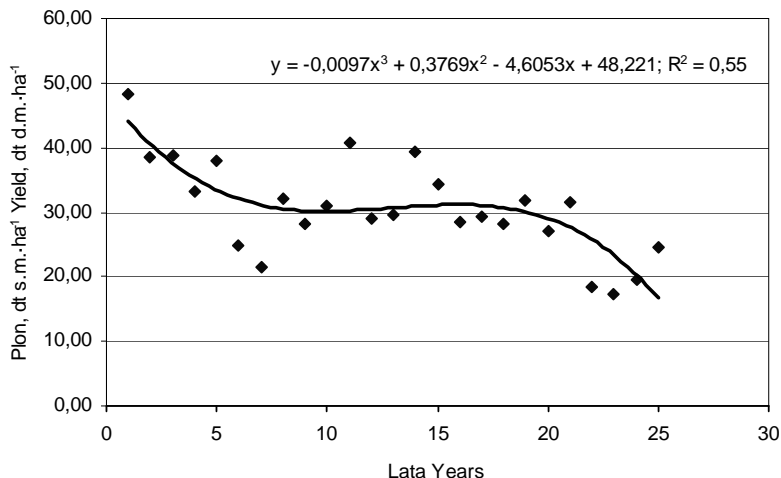
Fig. 1. Yielding dynamics in non-fertilised meadow on object I in years 1970–1995; source: own studies

Zmienność plonowania w rozpatrywanym okresie była zależna i istotnie skorelowana z latami prowadzenia badań ($R^2 = 0,55$, $r = 0,74$).

Na obiekcie II średni plon suchej masy w latach 1971–1995 wynosił $30,55 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ i był mniejszy niż na obiekcie I o $9,7 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 1, rys. 2). Wskaźnik wierności plonowania wynosił 2,7, a współczynnik zmienności $V = 24,4\%$. W latach 1971–1977 plon ten wyniósł średnio $34,75 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, w następnym okresie (1979–1985) nieznacznie zmniejszył się do poziomu $33,04 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, a w ostatnim okresie (1985–1995), znacząco zmniejszył się do wartości $25,63$, czyli o $7,41 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ s.m. w odniesieniu do okresu drugiego. Maksymalny plon – $48,38 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ zebrano w 1971 r., a minimalny – $17,43 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, w 1993 r. Wartość współczynnika determinacji R^2 i korelacji r utrzymywała się na zbliżonym poziomie jak w obiekcie I.

Średnia przybliżona wartość energetyczna plonu zbieranego w ciągu roku była mała i na obiekcie I wynosiła $16\,349$, a na II – $12\,403 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 2). Różnice między początkowym, a końcowym okresem badawczym wynosiły na obiekcie I – $4\,916$, a na obiekcie II – $3\,703 \text{ MJ}$. Podobnie kształtowało się zróżnicowanie między omawianymi obiektami i wynosiło od $4\,181$ (początkowy okres badawczy) do $2\,968 \text{ MJ}$ (końcowy okres).

Średnio w całym okresie badań wartość energetyczna siana z I obiektu (niżej położonego) była o $3\,946 \text{ MJ}$ większa w porównaniu z wartością z łąk wyżej położonych.



Rys. 2. Dynamika plonowania łąki nienawożonej na obiekcie II w latach 1971–1995;
źródło: wyniki własne

Fig. 2. Yielding dynamics in non-fertilised meadow on object II, in years 1971–1995;
source: own studies

Tabela 2. Wartość energetyczna ($\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$) średniorocznego plonu na obiekcie I i II w poszczególnych latach badań

Table 2. Energy value of midyear crop on object I and II in particular research years

Obiekt Object	Wartość energetyczna Energy value			
	1970 (71) ¹⁾ –1977	1978–1985	1986–1995	1970 (71) ¹⁾ –1995
I	18 290	18 136	13 374	16 349
II	14 109	13 414	10 406	12 403
Różnica I – II Difference I – II	4 181	4 722	2 968	3 946

Objasnienie: (71)¹⁾ – badania na obiekcie II prowadzono od 1971 r.

Explanation: (71)¹⁾ – research on object II were conducted since 1971 year.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

Obliczoną na podstawie zapotrzebowania energetycznego zwierząt potencjalną obsadę krów mlecznych wyrażoną w DJP, z zachowaniem wcześniej podanych założeń, możliwą do utrzymania na powierzchni ha łąki zestawiono w tabeli 3. Średnio rocznie w latach badań ha łąki obiektu I mogłyby pokryć potrzeby żywieniowe 0,66 DJP, z wahaniami od 0,74 (w pierwszym okresie badań) do 0,57 DJP (w ostatnim okresie). Natomiast na łące położonej na wysokości 800 m n.p.m. średnia roczna obsada krów mlecznych mogłaby wynosić 0,50 i wahać się od 0,57 w pierwszym okresie badań do 0,42 DJP w ostatnim. Różnica w obsadzie między obiektem położonym na wysokości 600 a 800 m n.p.m. wynosi średnio 0,16 DJP.

Tabela 3. Potencjalna obsada bydła mlecznego ($\text{DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$) możliwa do utrzymania na łąkach w poszczególnych latach badań

Table 3. Potential dairy cattle manning ($\text{LAU} \cdot \text{ha}^{-1}$) possible to keep on meadows in particular research years

Obiekt Object	Lata Years			
	1970 (71) ¹⁾ –1977	1978–1985	1986–1995	1970 (71) ¹⁾ –1995
I	0,74	0,73	0,57	0,66
II	0,57	0,54	0,42	0,50
Różnica I – II Difference I – II	0,17	0,20	0,15	0,16

Objaśnienie: (71)¹⁾ – badania na obiekcie II prowadzono od 1971 r.

Explanation: (71)¹⁾ – research on object II were conducted since 1971 year.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Przeprowadzone badania pozwoliły na prześledzenie zmian plonowania dwóch łąk górskich w okresie 25 lat po zaprzestaniu nawożenia. W okresie 15 lat od rozpoczęcia badań na łące niżej położonej (600 m n.p.m.), na glebie zasobniejszej w składniki pokarmowe i o wyższym odczynie, plonowanie było zbliżone i wynosiło ok. $44,9 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ suchej masy. W kolejnych 10 latach wydajność łąki wyraźnie się zmniejszyła i wynosiła średnio $39,94 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Oznacza to, że po 15 latach użytkowania kośnego bez nawożenia, wystąpił efekt wyczerpywania gleby ze składników pokarmowych, skutkujący obniżeniem plonowania.

Na łące wyżej położonej (800 m n.p.m.), w gorszych warunkach siedliskowych, już w następnym roku po zaprzestaniu nawożenia zaobserwowano obniżkę plonowania, trwającą przez ok. 7 lat (rys. 2). Po stabilizacji plonowania przez następne lata na poziomie $33,34 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, w końcowym okresie (1986–1995) zanotowano dalsze jego obniżenie do poziomu $25,63 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Plonowanie łąki wyżej położonej było w okresie badań o 22,2 % mniejsze, w stosunku do obiektu I.

W wieloletnich badaniach prowadzonych w Czarnym Potoku, na łąkach naturalnych (nienawożonych), położonych na wysokości 720 m n.p.m., średnie plony siana nie przekraczały $30,0 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ [KASPERCZYK 2004; KOPEĆ 2000]. Nie stwierdzono również okresowych zmian wydajności łąk w latach badań, zaobserwowanych na łąkach w Małych Pieninach, które zaprzestano nawozić.

W innych badaniach trwających 3–5 lat w różnych obszarach górskich Beskidu Sądeckiego, plonowanie łąk nienawożonych było zbliżone i wahało się na wysokości ok. 600 m n.p.m. od $32,1$ do $46,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, a na 800 m n.p.m. od $7,2$ do $36,7 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, i było uzależnione głównie od rodzaju zespołów roślinnych [JAGŁA 2001b].

Obliczona na podstawie zapotrzebowania energetycznego wyrażonego w MJ potencjalna obsada krów mlecznych, z założeniem, że pasza w postaci siana stanowi jedyne źródło pożywienia, wynosi na łąkach niżej położonych 0,66, a wyżej położonych 0,50 DJP·ha⁻¹. W okresie 25 lat potencjał żywieniowy łąk nienawożonych obniżył się średnio o 22,9% na obiekcie I, i o 26,3% na obiekcie II. Wynika z tego jednoznacznie, że wieloletnie zaprzestanie nawożenia prowadzi do wyczerpania gleb ze składników pokarmowych i ogranicza możliwości produkcji mlecznej w obszarach górzystych.

Odnosząc uzyskane wyniki obliczonego potencjału produkcyjnego, określonego w warunkach doświadczalnych, do praktyki należy uwzględnić pewną poprawkę. Według PROKOPOWICZA i KOWALCZYKA [2007], plony siana ze ścisłych doświadczeń łąkarskich są o ok. 25% większe niż w gospodarstwach rolnych. Wynika to z techniki koszenia (różne wysokości koszenia), strat podczas suszenia, zbioru siana i in., zatem uzyskane w warunkach omawianego doświadczenia plony, a także obliczoną jego wartość pokarmową i energetyczną oraz obsadę należałoby zmniejszyć o ok. ¼. Oznacza to, że średnio ha nienawożonej łąki położonej na wysokości 600 m n.p.m. może pokryć potrzeby krów mlecznych o obsadzie 0,50 DJP·ha⁻¹, a łąki położonej na wysokości 800 m n.p.m. – 0,38 DJP·ha⁻¹.

W pogłowie bydła utrzymywanego w gospodarstwach rolnych omawianego obszaru krowy stanowią ok. 60% [JAGŁA 2001a]. Uwzględniając ten wskaźnik obsada krów wyrażona w DJP możliwa do utrzymania na jednym ha łąk nienawożonych, będzie wynosiła od ok. 0,3 do 0,2 DJP. Oznacza to, że po zaniechaniu nawożenia roczna produkcja mleka z ha łąk górskich będzie bardzo mała i nie będzie przynosić pożądanych efektów ekonomicznych rolnikom.

WNIOSKI

1. Na górskich glebach zasobniejszych w składniki pokarmowe, po zaprzestaniu nawożenia, efekt istotnego obniżenia plonowania łąk występuje z kilkunastoletnim opóźnieniem w stosunku do łąk położonych na glebach ubogich.

2. Brak uzupełniania wynoszonych z plonem roślin składników pokarmowych w glebie, spowodował, że potencjał produkcyjny łąk nienawożonych zmniejszył się średnio o 26,9% na łąkach niżej i o 26,3% na wyżej położonych.

3. Ocena zmian potencjału produkcyjnego nienawożonych łąk, po zaprzestaniu intensywnego nawożenia, powinna być formułowana na podstawie wieloletnich badań.

4. Ze względu na małą wydajność nienawożonych łąk górskich, produkcyjne utrzymywanie bydła mlecznego jest ekonomicznie bezzasadne. Może ono mieć uzasadnienie jedynie w przypadku samozaopatrzenia drobnych indywidualnych gospodarstw rolnych.

LITERATURA

- DOBRAŃSKI B., GLIŃSKI J., GUZ T. 1958. Gleby terenu dorzecza Białej Wody. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 72. F-3 s. 963–990.
- DOBRAŃSKI B., GLIŃSKI J., GUZ T. 1962. Przydatność rolnicza gleb górnego biegu Grajcarka. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 96. D s. 93–113.
- DUER I., FOTYMA FOTYMA M., MADEJ A. (red.). 2002. Kodeks dobrej praktyki rolniczej. Warszawa. FAPA, MRiRW, MŚ. ISBN 83-88010-43-3 ss. 94.
- GLEBOCKI B. 2006. Zasoby trwałych użytków zielonych a natężenie chowu bydła i owiec na obszarach górskich Polski w latach 1988–2002. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich. Z. 53 s. 91–108.
- HESS M. 1965. Piętra klimatyczne polskich Karpat Zachodnich. Zeszyty Naukowe UJ. Prace Geograficzne. Z. 11 ss. 267.
- JAGLA S. 2001a. Chów bydła mlecznego i produkcja mleka w terenach górskich na przykładzie byłego województwa nowosądeckiego. W: Niskonakładowa produkcja rolnicza z wykorzystaniem pasz z użytków zielonych w Karpatach Polskich. Pr. zbior. Red. H. Jankowska-Huflejt, J. Zastawny. Falenty. Wydaw. IMUZ s. 47–55.
- JAGLA S. 2001b. Dominujące zbiorowiska roślinne górskich użytków zielonych i ich wartość paszowa. W: Niskonakładowa produkcja rolnicza z wykorzystaniem pasz z użytków zielonych w Karpatach Polskich. Pr. zbior. Red. H. Jankowska-Huflejt, J. Zastawny. Falenty. Wydaw. IMUZ. s. 126–139.
- KASPERCZYK M. 2004. Plonowanie łąki górskiej w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych [online]. Acta Agrophysica. Vol. 3. Iss. 2. [Dostęp 07.08.20012]. Dostępny w Internecie: www.acta-agrophysica.org/.../polrocznik.html?...vol=3&numer=2 s. 263–269.
- KOMORNICKI T. 1958. Gleby cerkla wzorcowego w Jaworkach koło Szczawnicy. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 72. F-3 s. 993–1013.
- KOPEĆ M. 2000. Dynamika plonowania i jakości runi łąki górskiej w okresie trzydziestu lat trwania doświadczenia nawozowego. Zeszyty Naukowe AR. Z. 267. ISSN 1233-4189 ss. 84.
- KOPEĆ S. 1978. Porównanie wpływu nawożenia NPK i N na produktywność łąk górskich. Wiadomości IMUZ. T. XIII. Z. 4 s. 125–129.
- KOPEĆ S., MISZTAŁ A., SMOROŃ S. 1992. Wpływ wieloletniego nawożenia NPK i N na plonowanie i właściwości chemiczne gleby dwóch łąk górskich. Wiadomości IMUZ T. 17. Z. 2 s. 383–401.
- KOSTUCH R. 1966. Użytki zielone zlewni Białej Wody. Roczniki Nauk Rolniczych. Ser. D. T. 118 s. 161–184.
- PIEKUT K. 2006. Prośrodowiskowe zmiany „Wspólnej polityki rolnej”. W: Aktualne problemy gospodarowania na użytkach zielonych i kształtowania środowiska w świetle obowiązujących norm prawnych. Materiały Seminaryjne. Nr 51. Falenty. Wydaw. IMUZ s. 5–24.
- PROKOPOWICZ J, KOWALCZYK J. 2007. Różnice w plonowaniu łąk pastwisk na glebach torfowych w doświadczeniach łąkarskich i w skali produkcyjnej. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 7. Z. 1(19) s. 159–170.
- RYŚ R. (red.) 1981. Normy żywienia zwierząt gospodarskich. Pr. zbior. Wyd. 8. Warszawa. PWRiL. ISBN 83-09-00250-5 ss. 232.
- SMOROŃ S., KOPEĆ S. 1996. Wpływ zmiennego nawożenia mineralnego na plonowanie łąk górskich w okresie 25 lat. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. Z. 442 s. 395–403.
- SMOROŃ S., TWARDY S., KUŹNIAR A. 2010. Bilans azotu i fosforu w rolniczych obszarach karpacckich o niekorzystnych warunkach gospodarowania. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 10. Z. 4 (32) s. 225–236.
- TWARDY S., KUŹNIAR A. 2002. Charakterystyka warunków klimatycznych na obszarze Pienin w okresie wegetacyjnym. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 2. Z. 2 (5) s. 59–72.

ZASTAWNY J., JANKOWSKA-HUFLEJT H., WRÓBEL B. 2001. Podstawowe założenia systemu niskonakładowej produkcji rolniczej. W: Niskonakładowa produkcja rolnicza z wykorzystaniem pasz z użytków zielonych a Karpatach Polskich. Pr. zbior. Red. H. Jankowska-Huflejt, J. Zastawny. Falenty. Wydaw. IMUZ s. 21–31.

Sylwester SMOROŃ

DYNAMICS OF THE MOUNTAIN MEADOW YIELDING IN PERIOD OF 25 YEARS AFTER FERTILISATION ABANDONMENT

Key words: LAU, MJ, non-fertilised meadows, production potential, yielding

S u m m a r y

In this study dynamics of the mountain meadow yielding in Small Pieniny Mountains was analyzed, on two experimental objects in period of 25 years after fertilisation abandonment. Also potential possibilities of preservation on 1 ha meadow, dairy cattle stock (in LAU), on the understanding that hay is the basis of their alimentation was defined. Research was conducted on experimental objects of the Research Station of Małopolska Research Centre former Institute for Land Reclamation and Grassland Farming. Object I was located at height of 600 m a.s.l., and II at 800 m a.s.l. From the 20 m² plot on object I were taken three harvests, and on the object II two swaths, and after drying samples in 105°C the crop of absolutely dry extract was defined. Over the 25 years of research period, average meadow crops after fertilisation abandonment on object I got down by 26.9%, and on the second by 26.3%. Average yielding on the second object was 14.1% lower. Cattle manning converting to dairy, possible to preservation on the understanding that cattle is feeded strictly by pasture forage, got down from 0.74 to 0.57 on object I, and from 0.57 to 0.42 LAU·ha⁻¹ on object II. It expressly shows that perennial desistance of fertilising, which currently is frequently practice in small mountains farms, significantly stints production efficiency.

Adres do korespondencji: dr inż. S. Smoroń, Małopolski Ośrodek Badawczy ITP w Krakowie, ul. Ułanów 21b, 31-450 Kraków; tel. +48 12 412-52-08, e-mail: itepkrak@itep.edu.pl