

WPŁYW WARUNKÓW FIZJOGRAFICZNYCH NA WIELKOŚĆ NAKŁADÓW PRACY ŻYWEJ I UPRZEDMIOTOWIONEJ PRZY PRODUKCJI SIANA

Paweł Kiełbasa, Piotr Budyn

*Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa,
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

Streszczenie. Charakterystyka oraz wielofunkcyjność terenu górskiego wymusza duży udział użytków zielonych w strukturze użytków rolnych. Poza funkcjami krajobrazowymi i ochronnymi gleby mogą być źródłem pełnowartościowej paszy. Celem badań było określenie relacji i wielkości wpływu wybranych czynników terenowych charakterystycznych dla rejonu górskiego i podgórskiego na wielkość nakładów pracy żywej i uprzedmiotowionej ponoszonych przy produkcji siana. Określono ilościowy i jakościowy wpływ czynników terenowo-strukturalnych na nakłady rzeczowe i wydajności pracy maszyn w badanych gospodarstwach.

Słowa kluczowe: użytk zielony, wydajność, siano, technologia zbioru

Wstęp

Tereny górskie i podgórskie są położone w południowym pasie kraju na długości około 620 km i szerokości od 50-100 km, co stanowi 8-12% powierzchni kraju. Znaczne wzniesienie nad poziomem morza i bogate ukształtowanie wywierają wpływ na kształtowanie się elementów środowiska przyrodniczego klimatu, gleby, zasobów wodnych. Działalność gospodarcza w tym środowisku może przynieść pozytywne efekty, jeśli służy poprawie wykorzystania zasobów przyrody, ale może także powodować degradację środowiska z ujemnymi skutkami nie tylko w skali regionalnej, lecz na znacznie większych obszarach. W tym stanie rzeczy działalność rolnicza powinna więc iść w kierunku poprawy rolniczego użytkowania ziemi, w tym jego struktury oraz poziomu gospodarowania, tak aby w danych warunkach środowiskowych stanowiło ono jak najmniejsze zagrożenie dla środowiska, gwarantując jednocześnie optymalne efekty ekonomiczne [Jankowska-Huflejt 2007]. Klimat, wysokość n.p.m. i rzeźba terenu decyduje o uprawie roślin tak pod względem biologicznym jak i technicznym. Jak wykazały badania krajowe i zagraniczne, głównym kierunkiem produkcji rolniczej winny być trwałe użytki zielone, stanowiące bazę paszową dla przeżuwaczy, przy czym należy zwrócić uwagę, że straty składników pokarmowych. Przy produkcji siana, podczas niesprzyjającej pogody straty mogą dochodzić do 50% [Wróbel 2001], które można znacznie ograniczyć produkując sianokiszonkę [Bodarski 2001], niemniej wg Radkowskiego i in. [2006] najmniejszymi nakładami charakteryzowała się technologia tradycyjna produkcji siana. Użytki zielone pełnią dużą rolę przeciwoerozyjną [Kopeć i in. 1990]. W innych krajach z dużym udziałem terenów górzystych np.: Austria, Szwajcaria, Niemcy trwałe użytki zielone stanowią w warunkach górskich około 95% UR,

a na pozostałych gruntach ornych uprawia się pasze zielone. Taka struktura użytkowania ziemi zapobiega jej degradacji, zanieczyszczeniu wód oraz przyczynia się do pielęgnacji krajobrazu. Duże rozdrobnienie gospodarstw rolnych oraz rozłóg pól powodują, że górskie doliny i stoki stanowią mozaikę drobnych działek ograniczonych głęboko wciętymi drogami. Czynniki te powodują zmniejszenie wydajności maszyn i ludzi, zwiększone nakłady eksploatacyjne maszyn w konsekwencji prowadzące do obniżenia efektów gospodarowania na ziemiach górskich.

Cel i zakres badań

Celem badań było określenie relacji i wielkości wpływu wybranych czynników terenowych charakterystycznych dla rejonu górskiego i podgórskiego na wielkość nakładów pracy żywej i uprzedmiotowionej ponoszonych przy produkcji siana.

Zakres pracy obejmował wyznaczenie i porównanie rzeczowych nakładów (robocizny, maszyn, ciągników, oleju napędowego) ponoszonych przy zbiorze traw:

- w postaci siana suszonego w kopcach,
- w postaci siana podsuszanego na pokosach i dosuszanego w miejscu składowania.

Oraz określenie jakościowego i ilościowego wpływu wybranych czynników (powierzchni łąki, kąta nachylenia stoku, odległości pola od gospodarstwa oraz stosunku długości do szerokości pola) wielkość nakładów rzeczowych ponoszonych przy produkcji siana suszonego w kopcach oraz siana podsuszanego na pokosach a dosuszanego w miejscu składowania.

Metodyka badań

Badania obejmowały 100 łąk w 20 gospodarstwach indywidualnych położonych na terenie gminy Korzenna (Beskid Niskim) przy czym o wyborze gospodarstwa decydowało:

- pozytywna opinia odnośnie gospodarowania i rzetelności właściciela, udzielona przez MODR,
- posiadanie użytków zielonych charakterystycznych dla warunków górskich,
- posiadanie odpowiedniego parku maszynowego,
- zgoda właściciela gospodarstwa.

Łąki objęte badaniami były zróżnicowane pod względem powierzchni, kąta nachylenia, kształtu (stosunek długości do szerokości) i odległości od gospodarstwa. Każda łąka była traktowana jako oddzielny obiekt badawczy. Wszystkie obiekty badawcze podzielono na dwie grupy w zależności od technologii zbioru siana:

- technologia tradycyjna (Nr.I) siano suszone w kopcach,
- technologia zmodyfikowana (Nr.II) siano podsuszane na pokosach i dosuszane w miejscu składowania,

Nakłady pracy żywej i maszyn określono metodą fotografii dnia pracy i wywiadu kierowanego. Natomiast dane dotyczące, warunków terenowych i technicznych: wielkość pola, kąt nachylenia pola, zużycie paliwa i odległość od gospodarstwa oraz wysokość plonu określono wykonując bezpośrednie pomiary.

Wpływ warunków fizjograficznych...

Wyniki pomiarów zestawiono w kartach technologicznych (tab. 1) dla każdej czynności zmierzonej lub oszacowanej wielkości nakładów rzeczywistych wyrażonych rbh, msh, cnh, knh, litrach oleju napędowego.

Tabela 1. Karta technologiczna zbioru siana
Table 1. Operation sheet for hay cropping

Gospodarstwo				Powierzchnia pola[ha]							
Miejscowość				Wymiar[m][m]							
Wysokość plonu[dt·ha ⁻¹]				Kąt nachylenia pola							
Numer pola				Maksymalny[8] średni ważony[8]							
Numer karty technologicznej				Odległość od gospodarstwa[km]							
Lp.	Rodzaj czynności lub operacji. Sposób wykonania: ręcznie, agregatem konnym, ciągnikowym, inne. Podać: typ ciągnika i maszyny, moc, szerokość roboczą, rok produkcji, stan techniczny.	Termin wykonania Miesiące, dekada	Ilość wykonywanej pracy: ha, ton, szt.	Czas pracy godzinowy	rbh	msh	cnh	knh	snh	inne	Zużycie paliwa, energii elektrycznej nawozów, środków chemicznych. Wielkość plonu.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Źródło: Kogut i in. 2001

Wyniki badań

Średnia powierzchnia (tab.2) łąki w badanych gospodarstwach wynosiła 0,76 ha, a średnia wartość kąta nachylenia stoku od 7°- 9°. Odległość łąk od gospodarstwa wynosiła średnio od 0,47 km (technologia tradycyjna) do 0,98 km (technologia zmodyfikowana), natomiast współczynnik kształtu łąk wyrażony stosunkiem długości do szerokości wynosił 1,57-1,74.

Tabela 2. Charakterystyka obiektów w badanych technologiach
Table 2. Characteristics of objects in analysed technologies

Technologia zbioru	Liczba obiektów [szt.]	Powierzchnia pól [ha]	Odległość od gospodarstwa [km]	Kąt nachylenia [°]
Technologia tradycyjna Nr I (siano suszone w kopach)	75	0,2-2,7	0,1-2,5	2-14
Technologia zmodyfikowana Nr II (siano suszone na pokosach)	25	0,25-1,5	0,1-1,2	2-12

Źródło: opracowanie własne autora

Najwyższymi nakładami robocizny; $85,6 \text{ rbh}\cdot\text{ha}^{-1}$ charakteryzowała się technologia tradycyjna, w której siano dosuszane było na ostwiach następnie ręcznie ładowane na przyczepy skrzyniowe lub wozy ciągnikowe i transportowane do miejsca składowania (tab. 3).

Tabela 3. Nakłady na technologie zbioru zielonki na siano
Table 3. Expenditures on technologies for cropping green forage for hay

Wyszczególnienie		Technologia tradycyjna	Technologia zmodyfikowana
Nakłady [rbh·ha ⁻¹]	Średnia	85,6	47,0
	Odchylenie standardowe	16,8	10,2
Nakłady [msh·ha ⁻¹]	Średnia	49,9	53,8
	Odchylenie standardowe	10,4	11,9
Nakłady [cnh·ha ⁻¹]	Średnia	41,4	38,0
	Odchylenie standardowe	8,5	7,2
Zużycie oleju napędowego [l·ha ⁻¹]	Średnia	98,0	106,5
	Odchylenie standardowe	22,8	19,9

Źródło: opracowanie własne autora

W przypadku technologii zmodyfikowanej jednostkowy nakład robocizny był o 44% niższy od nakładów pracy ludzkiej w technologii tradycyjnej. Analizując nakład maszyno godzin odnotowano, że w przypadku technologii zmodyfikowanej wynosił $53,8 \text{ msh}\cdot\text{ha}^{-1}$ czyli o $3,9 \text{ msh}\cdot\text{ha}^{-1}$ więcej niż w technologii tradycyjnej. Jednostkowe zużycie paliwa w technologii zmodyfikowanej wynosiło $106,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ i było wyższe w stosunku do zużycia paliwa odnotowanego w technologii tradycyjnej ($98,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Posługując się rachunkiem korelacyjno-regresyjnym określono współczynniki korelacji pomiędzy jednostkowymi nakładami y_1 -(rbh·ha⁻¹), y_2 -(msh·ha⁻¹), y_3 -(cnh·ha⁻¹) oraz jednostkowym zużyciem oleju napędowego y_4 -(l·ha⁻¹) a warunkami terenowymi: odległością pola od gospodarstwa x_1 -(km), kątem nachylenia pola x_2 -(°), kształtem pola x_3 oraz powierzchnią pola x_4 -(ha). Wyniki istotnych zależności dla technologii tradycyjnej (Nr.I) i technologii zmodyfikowanej (Nr.II) zamieszczono w tabeli 4.

Odnotowano z zasady wysoki istotny statystycznie negatywny wpływ kąta nachylenia pola ale pozytywny wpływ powierzchni pola na wybrane nakłady rzeczowe (tab. 4). Współczynniki korelacji dotyczące technologii tradycyjnej były niższe w stosunku do współczynników korelacji zaobserwowanych w technologii zmodyfikowanej. Wartości współczynników korelacji określających wpływ powierzchni pola na jednostkowe nakłady rbh, msh, cnh, są do siebie zbliżone w obydwu analizowanych technologiach. Stwierdzono że kształt pola oraz odległość pola od gospodarstwa nie wpływa istotnie statystycznie na wielkość badanych nakładów.

Analiza regresji wielorakiej, pozwoliła określić wspólny wpływ wybranych czynników (x_1 długość drogi, x_2 kąt nachylenia pola, x_3 kształt pola, x_4 powierzchni pola) na nakład roboczo godzin w przeliczeniu na hektar(y_1). W technologii tradycyjnej równanie regresji ma postać $y_1=91,3-21,5x_4+1,2x_2$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,41$ co oznacza że zmienne x_1 i x_2 objaśniają jednostkową ilość roboczo godzin (y_1) w 41%. Natomiast w technologii zmodyfikowanej równanie regresji ma postać: $y_1=56,08+1,30x_2-11,50x_4-5,8x_3-1,9x_1$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,395$. Z rów-

nań wynika że w technologii Nr.II czynnikiem mającym dominujący wpływ na nakłady robocizny ($\text{rbh}\cdot\text{ha}^{-1}$) jest kąt nachylenia pola x_2 a następnym powierzchnia pola x_4 , odwrotnie było w technologii Nr.I gdzie powierzchnia pola x_4 jest czynnikiem wywierającym największy wpływ na nakłady robocizny ($\text{rbh}\cdot\text{ha}^{-1}$) a następnym jest kąt nachylenia pola x_2 . W przypadku wpływu wybranych czynników (x_1 długość drogi, x_2 kąt nachylenia pola, x_3 kształt pola, x_4 powierzchni pola) na jednostkową ilość maszyno godzin y_2 ($\text{rbh}\cdot\text{ha}^{-1}$) w technologii tradycyjnej równanie regresji ma postać: $y_2=52,10-12,58x_4+0,85x_2$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,38$. W technologii zmodyfikowanej zależność tą można opisać równaniem $y_2=58,94+2,16x_2-17,30x_4-5,06x_3+0,20x_1$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,69$ a eliminując najmniej istotne czynniki otrzymano równanie $y_2=50,634+2,001x_2-15,145x_4$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,65$.

Tabela 4. Wielkości współczynników korelacji charakteryzujących istotny wpływ czynników terenowych na wielkość wybranych nakładów rzeczowych w technologii prac maszynowych Nr. I i Nr. II

Table 4. The values of correlation coefficients characteristic for substantial impact of terrain factors on the amounts of selected material expenditures in machine work technology No. I and No. II.

Nakłady		X ₂ kąt nachylenia pola [°]		X ₄ powierzchnia pola [ha]	
Rodzaj	Jednostka	Technologia Nr.I.	Technologia Nr.II.	Technologia Nr.I.	Technologia Nr.II.
Y ₁ Roboczo-godziny	rbh·ha ⁻¹	0,331*	0,451*	-0,599*	-0,418*
Y ₂ Maszyno-godziny	msh·ha ⁻¹	0,335*	0,672*	-0,571*	-0,558*
Y ₃ Ciagniko-godziny	cnh·ha ⁻¹	0,310*	0,548*	-0,602*	-0,321
Y ₄ Olej napędowy	l·ha ⁻¹	0,526*	0,594*	-0,518*	-0,310

*-współczynniki korelacji istotne na poziomie $p=0,05$

Źródło: opracowanie własne autora

Ilościowy wpływ wybranych czynników (x_1 długość drogi, x_2 kąt nachylenia pola, x_3 kształt pola, x_4 powierzchni pola) na jednostkowy nakład ciągniko godzin w technologii tradycyjnej opisuje równanie $y_2=45,90+10,89x_4-0,55x_2-1,27x_3+1,29x_1$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,44$. Jednak po wyeliminowaniu czynników mało istotnych otrzymano uproszczone równanie regresji $y_2=44,34-10,89x_4+0,61x_2$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,42$. W technologii zmodyfikowanej wpływ wybranych czynników na jednostkowy nakład ciągniko godzin wyrażony jest równaniem $y_2=39,37+1,13x_2-6,73x_4-2,94x_3+3,49x_1$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,40$. Odnośnie wpływu wybranych czynników (x_1 długość drogi, x_2 kąt nachylenia pola, x_3 kształt pola, x_4 powierzchni pola) na wielkość jednostkowego zużycia oleju napędowego, to zaobserwowano że w przypadku technologii tradycyjnej równanie regresji opisujące tę zależność ma postać: $y_4=85,38+3,30x_2-23,37x_4-0,70x_1+0,32x_3$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,48$. Po uproszczeniu równanie przybrało postać: $y_4=87,72-3,28x_2-26,68x_4$ a współczynnik determinacji wynosił nadal

$R^2=0,48$. W technologii zmodyfikowanej analizowana zależność wyrażona jest równaniem: $y_4=111,52+3,33x_2-19,15x_4-10,46x_3+3,49x_1$ przy współczynniku determinacji $R^2=0,48$ oznaczającym, że dane x_1, x_2, x_3, x_4 , w 48% objaśniają zmienną zależną, czyli jednostkowy nakład zużycia oleju napędowego.

Podsumowanie

1. Analiza wyników wykazała istotną dodatnią zależność pomiędzy jednostkowymi nakładami rzeczowymi [$rbh \cdot ha^{-1}$, $msh \cdot ha^{-1}$, $cnh \cdot ha^{-1}$] a kątem nachylenia pola w obydwu technologiach zbioru.
2. Zaobserwowano istotną statystycznie dodatnią zależność pomiędzy kątem nachylenia pola a jednostkowym zużyciem oleju napędowego w obydwu technologiach, oraz istotną ujemną zależność pomiędzy powierzchnią pola a jednostkowym zużyciem oleju napędowego w technologii tradycyjnej natomiast jej brak w przypadku technologii zmodyfikowanej.
3. Zaobserwowano że decydujący wpływ na nakład robocizny mają dwa czynniki; tj. powierzchnia pola i kąt nachylenia stoku, które determinują badany nakład w ponad 40% w przypadku analizowanych technologii.

Bibliografia

- Bodarski R., Krzywiecki S.** 2001. Nowoczesne technologie konserwowania pasz z użytków zielonych oraz ich wykorzystanie w żywieniu bydła. Łąk. w Pol. Nr 4, s. 25-36.
- Jankowska-Huflejt H.** 2007. Rolno-środowiskowe znaczenie trwałych użytków zielonych. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 1, s. 23-34.
- Kogut S., Kielbasa P.** 2001. Wpływ powierzchni pola na wydajność maszyn do zbioru siana w warunkach górskich na terenie gminy Korzenna. Polska Akademia Umiejętności. Prace Komisji Nauk Rolniczych „Użytkowanie Maszyn Rolniczych i Leśnych. Nr 2, s. 75-81.
- Kopeć S., Misztal A.** 1990. Wpływ różnej okrywy roślinnej na ochronę przed erozją gleb użytkowanych rolniczo w warunkach górskich. Probl. Zagosp. Ziem Górskich. Z 30.
- Radkowski A., Kuboń M.** 2006. Wpływ technologii konserwacji pasz z użytków zielonych na straty składników pokarmowych. Inżynieria Rolnicza. Nr 11, s. 387-392.
- Wróbel B.** 2001. Ocena różnych technologii zbioru i zakiszania runi łąkowej w aspekcie jakości i wartości pokarmowej kiszzonek. Pam. Puł. Z. 125, s. 209-214.

THE IMPACT OF PHYSIOGRAPHIC CONDITIONS ON THE AMOUNT OF LABOUR AND OBJECTIFIED WORK DURING HAY PRODUCTION

Abstract. Characteristics and multifunctionality of mountain country extorts substantial share of grassland in arable land structure. Besides their scenic and protective functions, soils may constitute a source of full value feed. The purpose of the research was to determine the relation and size of impact of selected terrain factors characteristic for mountain and foothill region on the amount of labour and objectified work incurred during hay production. The research allowed to determine quantitative and qualitative effect of terrain and structural factors on material expenditures and machinery productivity values in analysed farms.

Key words: grassland, productivity, hay, cropping technology

Adres do korespondencji:

Paweł Kielbasa; email pkielbasa@ar.krakow.pl
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków