

P. LINEHAN, J. LOWE i R. STEWART

Pomiary wydajności pastwisk

I. Wstęp

Autorowie niniejszego artykułu przeprowadzili w latach 1947 i 1948 badania naukowe na temat porównawczej oceny wydajności pastwisk za pomocą metod ścinania trawy oraz metody określania przyrostów wagi wypasanych zwierząt (metoda skandynawska). Prace te stanowiły kontynuację podobnych doświadczeń, prowadzonych w latach 1945 i 1946 przez innych badaczy (Boyd, Green, Davies i in.). Autorowie podsumowali wyniki uzyskane we wszystkich czterech sezonach doświadczalnych (1945—1948) oraz wyciągnęli ogólne wnioski.

Teren doświadczalny (autorowie nie podają miejscowości, w której prowadzono badania) miał ogółem 41,5 ha (102,5 akrów) i składał się z trzech pól o mniej więcej jednakowej powierzchni. Wszystkie pola otrzymywały corocznie takie samo nawożenie, a mianowicie po 150 kg superfosfatu i 50 kg siarczanu amonu na 1 akr (0,405 ha), przy czym poszczególne pola nawożono w różnych terminach (pole nr 1 na początku kwietnia, pole nr 2 w połowie kwietnia i pole nr 3 w końcu kwietnia). Wyjątkowo w 1948 r. wszystkie pola otrzymały nawozy w jednym czasie, a mianowicie w końcu lutego.

II. Pomiary wydajności metodą określania przyrostów wagi zwierząt

Do doświadczeń prowadzonych przez autorów użyto wołów rasy Short-horn z domieszką krwi Aberdeen-Angus, w wieku 2¹/₂ roku, przy czym spasano poszczególne pola w sposób przepędowy (rotacyjnie).

W 1947 r. liczba wołów wynosiła 100—104 o przeciętnej wadze wyjściowej sztuki 355 kg. Spasanie przeprowadzano w okresie 5. V — 18. IX, każde pole w ciągu całego sezonu było spasane czterokrotnie.

W 1948 r. liczba wołów wahała się w granicach 80—100; przeciętna waga wyjściowa sztuki wynosiła 412,5 kg. Spasanie odbywało się w okresie 19. IV — 28. VII. Po skończeniu każdego okresu pastwiskowego określano przyrosty wagi zwierząt.

Ilości paszy potrzebne do uzyskania przyrostu wagi oraz do wyrównania strat energii zużytej przez zwierzęta w procesie pasienia określano przez przeliczanie wagi na jednostki żywieniowe. Uzyskane wyniki ilustruje tab. 1.

Tabela 1

Przyrosty wagi wołów w poszczególnych okresach spasanja w latach 1947—1948

nr	Okresy spasanja		liczba dni	Liczba wołów	Ogólna waga żywca w początkowym okresie spasanja w q	Ogólna waga żywca w końcu okresu spasanja w q	Ogólny przyrost wagi żywca podczas okr. spasanja w q	Przeciętny dzienny przyrost sztuki w kg	Przyrost wagi żywej w przeliczeniu na wartości skrobiowe w q	Pasza bytowa wyrażona w wartościach skrobiowych	Ogółem wartości skrobiowych na byt i przyrost żywej wagi w q	
	data											
1947												
1	6.	V — 22.	V	7	104	376,4	389,5	13,1	1,8	34,2	20,5	54,7
2	13.	V — 20.	V	8	132	492,9	515,5	22,6	2,4	58,9	30,2	89,1
3	21.	V — 30.	V	10	132	515,5	532,4	16,9	1,4	44,0	38,3	82,3
4	31.	V — 12.	VI	13	132	532,4	562,4	30,0	1,9	80,9	51,4	132,3
5	13.	VI — 24.	VI	12	132	562,4	576,6	14,2	0,89	41,1	48,9	90,0
6	25.	VI — 8.	VII	14	132	576,6	600,3	23,7	1,4	73,5	58,7	132,2
7	9.	VII — 18.	VII	10	104	471,2	468,4	-2,8	-0,18	-5,3	32,5	27,2
8	19.	VII — 25.	VII	7	104	468,4	476,0	7,6	1,0	23,5	23,5	46,6
9	8.	VIII — 15.	VIII	8	84	380,6	394,1	13,5	2,2	41,7	21,3	63,0
10	16.	VIII — 27.	VIII	12	84	394,1	405,3	11,2	1,1	36,9	32,9	69,8
11	28.	VIII — 8.	IX	12	100	461,1	477,3	16,2	1,5	53,8	39,2	93,0
12	9.	IX — 18.	IX	10	100	477,3	479,3	2,0	0,2	6,7	32,7	39,4
1948												
1	20.	IV — 28.	IV	9	100	419,1	443,5	24,4	2,7	70,7	27,3	98,0
2	29.	IV — 7.	V	9	100	443,5	453,4	9,9	1,1	31,7	28,5	60,2
3	8.	V — 19.	V	12	100	453,4	471,3	17,9	1,5	57,1	39,2	96,3
4	20.	V — 31.	V	12	100	471,3	493,1	21,8	1,8	73,9	39,7	113,6
5	1.	VI — 11.	VI	11	100	493,1	498,7	5,6	0,5	11,9	36,9	56,7
6	19.	VI — 23.	VI	5	100	510,8	509,0	-1,8	-0,5	-9,7	17,0	7,3
7	24.	VI — 2.	VII	9	80	399,7	419,4	19,7	1,4	36,8	24,5	61,3
8	20.	VII — 28.	VII	9	80	420,7	422,3	1,6	0,2	6,1	25,1	31,2

III. Pomiary wydajności za pomocą metod ścinania

Na $\frac{1}{10}$ części każdego z pól doświadczalnych umieszczano klatki druciane zabezpieczające ruń przed zgryzaniem. Z rozpoczęciem każdego okresu spasanja ścinano na 1 cal (2,5 cm) trawę na 10 próbnym polet-

kach, w końcu zaś tego okresu ścinano trawę na takiej samej ilości poletek, chronionych przy pomocy klatek. Niezależnie od tego w końcu okresu spasanania wycinano niedojady z próbnych poletek spasanych (poza klatkami).

Klatki umieszczano początkowo w miejscach, które określano optycznie jako reprezentatywne dla danej działki, w latach zaś 1947—1948 lokowano je w sposób wyrywkowy. Poletka próbne poza klatkami lokowano w punktach stałych, położonych w odległości ok. 9 m (10 jardów) i w jednakowych kierunkach od klatek.

Podobnie jak w latach 1945—1946 zieloną masę bezpośrednio po ścięciu ważono, a próbki poddawano badaniom na zawartość suchej masy oraz zwykłej analizie chemicznej.

Do określania produktywności pastwiska za pomocą ścinania stosowano trzy następujące metody:

Metoda I, polegająca na określaniu w końcu okresu spasanania różnicy między ilością substancji pokarmowych, zawartą w runi chronionej przy pomocy klatek, a ilością tych substancji w próbkach niedojadów, pobranych z poletek poza klatkami.

Metoda II, określająca różnicę między ilością substancji pokarmowych zawartych w runi przed okresem spasanania i w niedojadach po tym okresie za pomocą wzoru:

$$(c - f) \cdot \frac{\log d - \log f}{\log c - \log f}$$

gdzie c — ilość składników pokarmowych w zielonej masie na początku spasanania; d — ilość składników pokarmowych, zawartych w zielonej masie z poletek chronionych, w końcu okresu spasanania; f — ilość składników pokarmowych w niedojadach w końcu spasanania. Wzór ten został ustalony na podstawie stwierdzenia, że w warunkach doświadczenia spożycie trawy w danym czasie przez zwierzęta i przyrosty trawy wykazywały zależność w stosunku do niedojadów, pozostawionych w miejscach nie chronionych.

Metoda III, polegająca na określaniu różnicy między ilością substancji pokarmowych w zielonej masie na początku okresu spasanania a ilością tych substancji zawartą w niedojadach w końcu okresu spasanania.

IV. Porównanie metod ścinania z metodą określania przyrostów wagi

W celu sprawdzenia przydatności poszczególnych metod ścinania do określania produktywności pastwiska uzyskane wyniki zestawiano tabelarycznie i porównywano z danymi uzyskanymi metodą skandynawską. Wyniki te są podane w tab. 2.

Tabela 2

**Ogólna wydajność pastwiska mierzona za pomocą metody ścinania
i metody skandynawskiej (w q wartości skrobiowej)**

Okres	Powierzchnia w ha	Metody ścinania			Waga zwierząt wg metody skandynawskiej w q
		I	II	III	
		w q	w q	w q	
1948					
1. I — 28. VII					
Wydajność faktyczna	37,5	726,4	559,8	369,8	524,8
Wydajność w proc. w porównaniu z metodą skandynawską		139	107	70	100
1947					
1. I — 18. IX					
Wydajność faktyczna	42,2	1183,6	920,5	583,7	919,5
Wydajność w proc. w porównaniu z metodą skandynawską		129	100	63	100
1946					
1. I — 18. IX					
Wydajność faktyczna	42,2	1655,0	1312,2	945,3	1110,5
Wydajność w proc. w porównaniu z metodą skandynawską		149	118	85	100
1945 ¹					
1. I — 5. IX					
Wydajność faktyczna	26,8	775,8	530,4	364,7	726,4
Wydajność w proc. w porównaniu z metodą skandynawską		107	73	50	100
Ogółem		4340,8	3322,9	2263,5	3281,2
%		132	101	69	100

¹ Na początku 1945 r. metoda III nie została jeszcze wprowadzona, stąd przytoczone dane z tego roku są raczej zaniżone.

Jak wynika z tej tabeli, w 1947 r. wydajność pastwiska, mierzona metodą II, była najbardziej zbliżona do metody określania przyrostów wagi zwierząt, dane zaś uzyskane z obliczeń metodą I były o 25% wyższe, a metodą III o 37% niższe. W następnym roku różnica między danymi uzyskanymi metodą II a metodą ważenia zwierząt była minimalna (7%), gdy tymczasem metoda I dawała wyniki za wysokie o 39%, a metoda III za niskie o 30%. W ten sposób stwierdzono, że rezultaty osiągnięte metodą II są najbardziej zbliżone do rezultatów osiągniętych metodą ważenia zwierząt, jeżeli chodzi o globalną wydajność. W latach 1945—1946 wystę-

powwały wprowadzić nieco większe różnice w wynikach uzyskanych metodą ważenia zwierząt a metodą II, jednakże z ogólnego podsumowania danych ze wszystkich czterech sezonów wynika, że różnica między metodą II a metodą ważenia zwierząt wynosiła średnio 1%, gdy tymczasem wyniki uzyskane metodą I były o 32% wyższe, a metodą III o 31% niższe od wyników uzyskanych na podstawie ważenia zwierząt.

Jeśli chodzi o porównanie metody II z metodą ważenia zwierząt w poszczególnych okresach spasanania, to zachodzą dość znaczne rozbieżności. Należy je przypisać następującym okolicznościom:

Rozmieszczenie poletek próbnych w latach 1945—1946 odbywało się, jak już wyżej wspomniano, według kryterium reprezentatywności porostu (określanej optycznie), a w latach 1947—1948 wyrywkowo. Wybór zatem miejsc w pierwszych dwóch latach sprowadzał się do odrzucania zbyt skrajności, gdy tymczasem przy wyrywkowym lokowaniu poletek próbnych występowały zmienności, wahające się około 30—37%, a zmienności zbiorów z poletek próbnych pod klatkami dochodziły nawet do 47—51%. Ponieważ przy obliczaniu wydajności metodą II bierze się pod uwagę wszystkie trzy rodzaje poletek, błąd związany z obliczeniami według tej metody jest wyższy niż przy obliczaniu wydajności na podstawie tylko jednego rodzaju tych poletek. Przy zwiększaniu jednakże ilości poletek próbnych błąd ten ulega redukcji. Wypadki wyjątkowej niezgodności dadzą się wytłumaczyć przyczynami natury biologicznej.

A zatem w ogólnej ocenie metoda II może być uznana za najbardziej odpowiednią do określania globalnej produktywności pastwiska. Wartość tej metody potwierdza również zgodność danych dotyczących wysokości spożycia paszy przez 1 zwierzę w ciągu 1 dnia, uzyskanych przy jej zastosowaniu, z danymi uzyskanymi na podstawie metody skandynawskiej. Dane te są ujęte w tab. 3.

Podczas okresu doświadczalnego w 1947 r. spożycie zielonej masy na sztukę i dzień, określone metodą II, wynosiło ok. 63,5 kg (141 f ang.), co odpowiada 11,5 kg (25,5 f ang.) suchej masy i 6,5 kg (14,6 f ang.) wartości skrobiowej, przy czym ta ostatnia cyfra jest identyczna z obliczoną na podstawie metody ważenia zwierząt.

W 1948 r. przy obliczonym metodą II spożyciu zielonej masy na sztukę i dzień przypadało ok. 75 kg (167 f ang.), co odpowiada 13,5 kg (30,2 f ang.) suchej masy i 7,6 kg (17 f ang.) wartości skrobiowej. Spożycie wyrażone w wartości skrobiowej, obliczone metodą ważenia zwierząt, wynosiło 7,2 kg (16 f ang.), czyli różnica była minimalna.

Przeciętne spożycie wartości skrobiowych z 4 lat na sztukę i dzień, obliczone metodą ważenia zwierząt, wynosiło 6,8 kg (15,2 f ang.), czyli wynik był prawie taki sam.

Tabela 3

Przeciętne spożycie zielonej masy, suchej masy i wartości skrobiowej obliczone metodą II i metodą skandynawską

Rok	Przeciętna waga zwierzęcia na początku sezonu pastwiskowego w q	Metoda II						Metoda skandynawska	
		zielona masa		sucha masa		wartość skrobiowa		wartość skrobiowa	
		na sztukę i dzień w kg	współczynnik zmienności w %	na sztukę i dzień w kg	współczynnik zmienności w %	na sztukę i dzień w kg	współczynnik zmienności w %	na sztukę i dzień w kg	współczynnik zmienności w %
1948	4,2	75,0	22,3	13,5	20,8	7,6	21,5	7,2	34,1
1947	3,6	63,5	31,7	11,5	26,7	6,5	25,5	6,5	27,2
1946	4,1	70,0	34,1	13,5	19,6	7,5	22,5	6,5	22,8
1945 (a)	4,2	52,0	12,0	10,0	14,1	6,0	21,4	8,0	12,0
Średnio (b)	4,0	66,0	20,5	12,5	24,3	7,0	25,6	6,8	24,8

(a) = dane dotyczące spożycia w 2 okresach spasanania w tym sezonie zostały pominięte, gdyż nie były obliczone metodą II;

(b) = średnia wagowa.

Niektórzy badacze zwracają uwagę na fakt, że błąd statystyczny, związany z metodami o typie „różnicowym“, jest dużo większy od błędu związanego z obliczeniami wydajności na podstawie pojedynczych ścinań (z poletek uprzednio wyrównanych przez koszenie). Obliczenia takie jednakże mogą być w praktyce złe, regeneracja bowiem porostu na miejscach wyrównanych uprzednio przez koszenie jest słabsza niż na miejscach bez takiego koszenia wyrównawczego (ze względu na mniejszy stopień ulistnienia porostu), a ponadto zregenerowany porost będzie zawierał więcej białka i skrobi, gdyż będzie się składał wyłącznie z młodych roślin.

V. Praktyczne aspekty doświadczenia

Z rozpoczęciem okresu spasanania ruń każdego pola zawierała ok. 508 kg (10 ctn ang.) suchej masy, a zwierzęta były usuwane wówczas, gdy trawa nie została jeszcze zbyt mocno zgryziona, regeneracja bowiem runi po spasieniu jest częściowo uzależniona (jak to wykazały doświadczenia) od intensywności zgryzienia. Dzienny przyrost trawy na 1 akrze (0,405 ha) wynosił w okresach wypoczynku (przeciętnie 26 dni) ok. 14,2 kg (0,28 ctn ang.) suchej masy, gdy tymczasem w okresie spasanania (około 10 dni) przyrost na poletkach chronionych przy pomocy klatek wynosił dziennie ok. 30 kg (0,57 ctn ang.), czyli ok. 100% więcej. Przyrosty wiosenne w czasie

trwania doświadczeń wykazywały znaczne wahania w poszczególnych sezonach. Podczas gdy w 1945 r. porost z większym udziałem rajgrasu włoskiego i wynawożony dawał już w końcu marca ok. 355 kg (7 ctn ang.) suchej masy, w 1946 r. ilości takiej nie można było uzyskać jeszcze po 16. IV, a w 1947 r. nawet przed 12. V (bardzo opóźniona wegetacja). Na zmiany te wpływały następujące czynniki: 1) przebieg pogody, 2) stopień udziału w poroście rajgrasu włoskiego i 3) termin nawożenia azotowego.

Przyrosty wagi żywej wołów w przeliczeniu na 1 akr (0,405 ha) wynosiły za okres 1947—1948 r. 203—249 kg (4,0—4,9 ctn. ang.). Przyrosty były największe na początku każdego sezonu wskutek przejścia z niedostatecznego żywienia w okresie zimowym na obfite żywienie pastwiskowe.

W dalszych okresach przyrosty wagi utrzymywały się na ogół na jednakowym poziomie, z wyjątkiem okresu obniżki w połowie lata (z wywołanej przez zaburzenia spowodowane przez gza bydłęcego oraz przez stwardnienie części porostu).

Wszystkie sztuki, których ogółem w czterech sezonach było 464, znajdowały się, poza nielicznymi wyjątkami, w dobrych warunkach zdrowotnych i nie odczuwały w żadnym okresie niedostatku paszy.

Obsada wynosiła średnio 0,67 sztuk na 1 akrze (0,405 ha) w miesiącach kwietniu, lipcu i sierpniu; w maju i czerwcu mogła ona być dwukrotnie podwyższona.

Ruń pastwiskowa wykazywała skład botaniczny podany w tab. 4.

Tabela 4

Liczba poszczególnych gatunków roślin w próbkach darni (10) pobranych z kwater pastwiska doświadczalnego

Nr kwatery	Rajgrasy	Tymotka	Kupkówka	Wiechli- na łąko- wa	Kłosów- ka weł- nista	Grzebie- nica po- spolita	Mie- tlice	Koniczy- na biała	Inne
1947									
1	160	11	1	115	81	—	13	35	14
2	158	11	1	118	123	6	8	32	24
3	149	17	+	91	67	—	30	26	18
1948									
1	107	15	2	482	23	—	10	16	16
2	196	7	3	245	105	—	13	33	50
3	76	4	1	134	163	1	30	46	6

Za jednostkę roślinną uważano:

- a) przy trawach — pojedyncze źdźbło z zielonymi liśćmi i co najmniej z trzema żywymi korzonkami;
- b) przy koniczynie — pęd o wielkości nie mniejszej niż 7,5 cm oraz z co najmniej jednym żywym korzeniem i jednym zielonym liściem;
- c) przy innych roślinach — rozetkę liści z co najmniej trzema żywymi korzonkami.

Analizując stosunek spożytej przez zwierzęta trawy do przyrostów ich wagi należy stwierdzić, że ogólna ilość 464 sztuk wołów (46 748 ilość dni spasanania) dała ogólny przyrost wagi ok. 54,8 t, przy spożyciu ok. 3 030 t zielonej masy (według obliczeń metodą II), co odpowiada 569 t suchej masy lub 325 t wartości skrobiowej (wydajność w suchej masie ok. 55 q/ha).

A zatem dla osiągnięcia 1 kg przyrostu wagi żywej potrzeba 6 kg wartości skrobiowej, co odpowiada 10,4 kg suchej masy lub 56 kg zielonej masy.

Dane uzyskane w czterech sezonach doświadczeń potwierdzają pogląd, iż przez stosowanie dłuższych okresów wypoczynku i niedopuszczenie do nadmiernego zgryzania trawy przez zwierzęta może być osiągnięta wyższa produktywność pastwiska.

Streszczenia artykułu „Pasture output and its measurements“ (opublikowano w czasopiśmie: „Journal of The British Grassland Society“, 1952, nr 3, s. 73—98) dokonał

mgr inż. W. Dąbrowski