

Jan SZAJDA

Klimatyczne i roślinne wskaźniki plonowania łąki 3-kośnej i 6-kośnej (pastwisko kwaterowe) w warunkach wysokiego nawożenia i dobrego uwilgotnienia

Climatic and Vegetation Indicators of Yielding of 3rd Cutting and 6th Cutting Meadows (Quarter Pastures) in the Conditions of High Fertilization and Good Moisturing

Plonowanie traw stanowi wskaźnik roślinny ewapotranspiracji rzeczywistej łąk w warunkach dostatku wody w glebie. Istnieje bowiem ścisły związek pomiędzy wysokością plonu a zużyciem wody na transpirację roślin (2, 3). W warunkach dostatku wody w glebie czynnikiem różnicującym wysokość plonu jest ilość zaabsorbowanej radiacji widzialnej i termicznej, zależna od natężenia radiacji i wielkości LAI (*leaf area index*) czyli powierzchni liści przypadającej na 1 ha pola (2, 3). Plon takiej łąki jako funkcję radiacji widzialnej i termicznej obliczyć można metodami modelowania matematycznego (2, 3). Metody te nie uwzględniają jednak istotnego wpływu częstotliwości koszenia i wysokości nawożenia (wielkość LAI) na wysokość plonu (6, 7, 8). Wysokość plonów można również określić na podstawie ewapotranspiracji potencjalnej, obliczonej za pomocą różnych wzorów (5) lub mierzonej w ewaporometrze (4). Konieczne jest jednak określenie do tych wzorów współczynników roślinnych, determinujących wielkość LAI.

Celem niniejszej pracy jest określenie plonów łąki 3- i 6-kośnej jako funkcji ewapotranspiracji potencjalnej obliczonej wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej i parowania wody w ewaporometrze, przydatnych do prognozowania plonów koniecznych do obliczeń ewapotranspiracji rzeczywistej tych łąk w warunkach dostatku wody w glebie.

MATERIAŁ I METODY

Podstawę pracy stanowią wynik badań, które zebrano w latach 1974-1990 w stacji lizymetrycznej w Sosnowicy (6, 7). W niniejszej pracy przedstawiono syntezę wyników badań z lat 1974-1981. Notowania podstawowych elementów meteorologicznych prowadzono w stacji zlokalizowanej na obrzeżu doliny w odległości 1 km od stacji lizymetrycznej, zgodnie z metodyką zalecaną przez IMGW. Ewapotranspirację potencjalną (ETp) obliczono za pomocą wzoru Penmana w modyfikacji francuskiej (5). Parowanie z lustra wody (Ew) mierzone za pomocą ewaporometru o powierzchni 2000 cm^2 , zainstalowanego na równi z powierzchnią łąki (4). W lizymetrach umieszczono glebę torfowo-murszową, wytworzoną ze średnio zhumifikowanego torfu turzycowiskowego na szuwarowym. Glebę w lizymetrach użytkowano jako łąkę 3- i 6-kośną naśladującą pastwisko kwaterowe, intensywnie nawożoną (600 kg NPK w czystym składniku na ha). Wycenę plonów (Q)

prowadzono dla 3 pokosów w 3 blokach i 6 odrostów w 2 blokach. Każdy blok stanowiły 4 lizymetry. Na 1 pokos łąki przypadają dwa odrosty "pastwiska". Warunki pełnego pokrycia potrzeb wodnych w lizymetrach zapewniono poprzez utrzymywanie poziomu wody gruntowej jak w terenie otaczającym oraz na głębokości 60 cm, stosując codzienne dolewanie lub odlewanie w zależności od potrzeb. Łąka w stacji jest bowiem zasilana dopływem gruntowym i bocznym z Kanału Wieprz-Krzna. Zasilanie to zapewnia kształtowanie się poziomu wody gruntowej na głębokości 30-99 cm oraz dostatek wody w glebie nawet w latach suchych (6).

Związek pomiędzy Q a ETp i Ew określono odrębnie dla łąk 3-kośnej i 6-kośnej. Związek ten wyrażono zależnością:

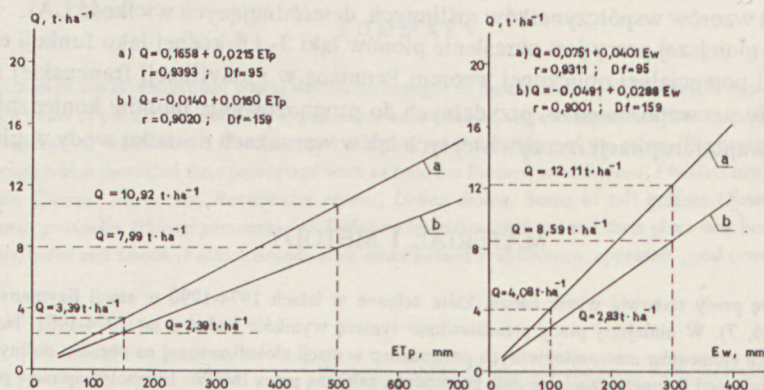
$$Q = a + bETp \quad (1)$$

$$Q = a + bEw \quad (2)$$

gdzie: Q - plon łąki 3-kośnej w okresach, pokosów i sezonów wegetacyjnych ($t \cdot ha^{-1}$); plon łąki 6-kośnej w okresach odrostów, pokosów i sezonów wegetacyjnych ($t \cdot ha^{-1}$) ETp - ewapotranspiracja potencjalna obliczona wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej dla analogicznych okresów (mm); Ew - parowanie wody w ewaporometrze dla analogicznych okresów (mm); a , b - współczynniki określone statystycznie.

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki klimatyczne okresu badań scharakteryzowano wskaźnikiem niedoborów wodnych, stanowiącym różnicę pomiędzy ETp a opadem (1), oraz prawdopodobieństwem pojawiania się tych niedoborów w latach 1974-1994. Na tej podstawie stwierdzono, że w okresie badań lata 1975 i 1976 były suche, a lata 1974 i 1980 - mokre. Wyniki badań ETp , Ew , Q w latach suchych i mokrych oraz średnie z lat 1974-1981 przedstawiono w tab. 1. Wykazują one, że wartości ETp i Ew są najmniejsze w latach mokrych, a największe w latach suchych na skutek różnego natężenia radiacji, zależnego od zachmurzenia nieba (2). Wzór Penmana ETp reprezentuje ewapotranspirację odrośniętej i bujnej darni (wys. 10-15 cm), a Ew - parowanie lustra wody, o różnej pojemności cieplnej. Plonowanie łąki Q jest najmniejsze w latach mokrych, a największe w latach suchych oraz maleje, gdy wzrasta częstotliwość koszenia. Przyczyną tego jest zróżnicowanie natężenia radiacji widzialnej w latach suchych i mokrych oraz wielkości powierzchni liści przy 3 i 6-krotnym koszeniu.



Ryc. 1. Zależność plonowania łąki w warunkach wysokiego nawożenia i dobrego uwilgotnienia od ewapotranspiracji potencjalnej obliczonej wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej (ETp) i mierzonej w ewaporometrze (Ew): a - dla łąki 3-kośnej, b - dla łąki 6-kośnej

The relation between the meadow yielding in the conditions of high fertilization and good moisturing on the potential evapotranspiration calculated by the Penman formula in French modification (ETp) and measured in evaporation meter (Ew): a - for 3rd cutting meadow, b - for 6th cutting meadow

Tab. 1. Ewapotranspiracja potencjalna (ETp, mm); parowanie wody (Ew, mm) i plonowanie łąki 3- i 6-kośnej (Q, t. ha⁻¹) w okresach odrostów, pokosów i sezonów wegetacyjnych w latach 1974-1981 w Sosnowicy
 Potential evapotranspiration (ETp, mm) water evaporation (Ew, mm) and the yielding of 3rd and 6th cutting meadows (Q, t. ha⁻¹) in the periods of outgrowth, cuttings and vegetation seasons in the years 1974-1981 in Sosnowica

Rok	Okres	ETp	Ew	Q		Okres	ETp	Ew	Q		
				b	b ₁				a	a ₁	a ₂
Suchy (1975)	1 IV-5V	87,4	52,4	1,01	0,81	1IV-28V	180,3	109,9	5,23	5,48	6,19
	6V-28V	92,9	57,5	1,80	1,76						
	29V-18VI	80,6	38,4	1,64	1,69	29V-25VII	266,4	118,2	7,19	6,95	6,98
	19VI-25VII	185,8	79,8	2,70	2,71						
	26VII-21IX	154,8	81,8	4,18	3,24	26VII-2X	233,2	137,5	3,22	6,00	6,72
	32X-2X	78,4	55,7	1,26	1,11						
Mokry (1980)	1IV-2X	679,9	365,6	12,59	11,23	1IV-2X	679,9	365,6	18,64	18,43	19,89
	12IV-3V	56,5	37,9	0,35	0,26	12IV-11VI	187,3	113,8	4,95	3,54	5,55
	4V-11VI	130,8	75,9	1,68	2,73						
	12VI-12VII	11,8	55,2	1,16	2,05	12VI-11VIII	205,0	106,0	7,08	4,56	6,34
	13VII-11VIII	93,2	50,8	1,13	2,11						
	12VII-13IX	80,5	45,6	0,88	1,08	12VIII-11X	116,4	79,4	2,04	1,80	1,99
1974- 1981	14IX-11X	39,5	33,8	0,43	0,49						
	12IV-11X	508,7	299,2	5,63	8,72	12IV-11X	508,7	299,2	140,7	9,90	13,88
	31V-7V	97,6	55,5	0,86	0,87	31V-3VI	207,0	107,7	5,07	4,49	5,88
	8V-3VI	109,4	52,2	1,86	1,72						
	4VI-3VII	132,1	72,3	2,18	2,16	4VI-2VIII	266,2	135,3	5,91	5,44	5,65
	4VII-2VIII	134,1	63,0	2,26	2,47						
	3VIII-7IX	113,5	66,6	2,43	2,23	3VIII-8X	173,9	107,2	3,22	3,47	3,46
	8IX-8X	60,4	40,6	0,78	0,74						
	231V-8X	647,1	350,2	10,37	10,19	31V-8X	647,1	350,2	14,20	13,40	14,99

a, a₁ - łąka 3-kośna, a₂ - łąka 3-kośna z wodą gruntową 60 cm, b, b₁ - łąka 6-kośna; a₁, b₁ - kombinacje z planowanym, lecz zbędnym nawodnieniem podsiąkowym (6).

Zależności funkcyjne pomiędzy Q a ETp i Ew wskazują na to (ryc. 1), że plon łąki intensywnie nawożonej i dobrze uwilgotnionej rośnie wraz z wielkością ETp i Ew oraz maleje, gdy wzrasta częstość koszenia. Plon łąki 3-kośnej przy ETp=150 mm wynosi 3,39 t. ha⁻¹, a przy ETp=500 mm - 10,92 t. ha⁻¹, natomiast łąki 6-kośnej odpowiednio: 2,29 i 7,99 t. ha⁻¹. Plon łąki 3-kośnej przy Ew=100 mm wynosi 4,08 t. ha⁻¹, a przy Ew=300 mm - 12,11 t. ha⁻¹, natomiast łąki 6-kośnej odpowiednio: 2,83 i 8,59 t. ha⁻¹.

WNIOSKI

Plonowanie łąki w warunkach wysokiego nawożenia i dobrego uwilgotnienia rośnie wraz z wielkością ewapotranspiracji potencjalnej obliczonej wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej (ETp) i mierzonej w ewaporometrze (Ew) oraz maleje, gdy wzrasta częstość koszenia (tab. 1). Podana w pracy charakterystyka liczbowa tej zależności (ryc. 1) pozwala na traktowanie ETp i Ew jako wskaźników klimatycznych plonowania łąki 3- i 6-kośnej w okresach odrostów, pokosów i sezonów wegetacyjnych.

PIŚMIENICTWO

Wykaz literatury podano w pracy: Szajda J.: Klimatyczne i roślinne wskaźniki plonowania łąki 3-kośnej wysoko- i średnio nawożonej oraz darni w warunkach dobrego uwilgotnienia (w niniejszym tomie).

SUMMARY

The yielding of meadows in the conditions of high fertilization and good moisture increases with the potential evapotranspiration calculated according to the formula of Penman in French modification (ETp) and measured in evaporimeter (Ew) and decreases with the frequency of cutting (Tab. 1). The numerical characterization given in the paper (Fig. 1) makes it possible to treat ETp and Ew as the climatic indicators of 3rd and 6th cutting meadow in the periods of outgrowth, cuttings and vegetation seasons.

Wydanie publikacji finansowane przez Komitet Badań Naukowych