

Jan SZAJDA

**Klimatyczne i roślinne wskaźniki plonowania łąki 3-kośnej wysoko i średnio
nawożonej oraz darni w warunkach dobrego uwilgotnienia**

Climatic and Plant Indicators of the Yielding of 3-Cut Meadow Fertilized with High and Mean Doses and the
Turf in the Conditions of Good Moisture

Badania lizymetryczne w warunkach dobrego uwilgotnienia gleby, przeprowadzone w latach 1974-1981 w Sosnowicy, umożliwiły określenie klimatycznych i roślinnych wskaźników plonowania łąki przy różnej częstotliwości koszenia (8). W latach 1982-1990 kontynuowano badania wskaźników plonowania tej łąki przy zróżnicowanej wysokości nawożenia oraz wprowadzono pomiar plonów darni ścinanej co 10 dni.

Celem niniejszej pracy jest określenie plonów łąki 3-kośnej wysoko i średnio nawożonej oraz darni jako funkcji ewapotranspiracji potencjalnej obliczonej wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej i mierzonej 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 wyniki badań lizymetrycznych, które zebrano w latach 1982-1990 w Sosnowicy (7). Metodykę badań ewapotranspiracji potencjalnej (ETp) i parowania wody (Ew) oraz charakterystykę warunków glebowo-wodnych łąki podano w innej pracy (8). Glebę w lizymetrach użytkowano jako łąka 3-kośna wysoko nawożona (540 kg NPK na 1 ha), 3-kośna średnio nawożona (270 kg NPK na 1 ha) oraz darni (łąka koszona co 10 dni) średnio nawożona. Wycenę plonów (Q) prowadzono dla 3 pokosów w 2 blokach i 18 dekad w 1 bloku. Każdy blok stanowiły 4 lizymetry. Na 1 pokos łąki przypadało 6 odrostów darni. Związek pomiędzy Q a ETp i Ew określono odrębnie dla łąki 3-kośnej wysoko nawożonej; 3-kośnej średnio nawożonej oraz darni. Związek ten wyrażono zależnością:

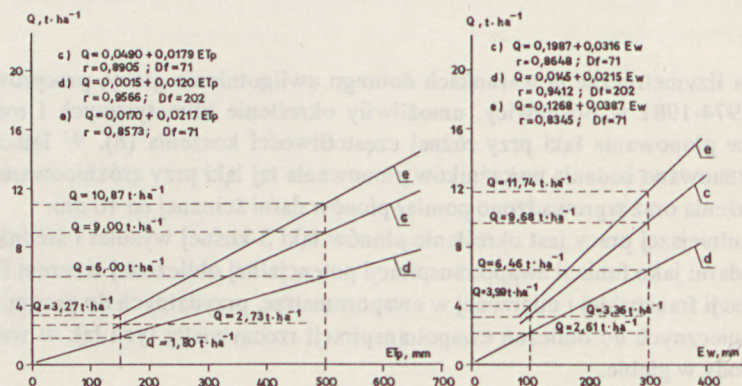
$$Q = a + bETp \quad (1)$$

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

gdzie: Q - plon łąki 3-kośnej wysoko nawożonej w okresach pokosów i sezonów wegetacyjnych ($t \cdot ha^{-1}$); plon łąki 3-kośnej średnio nawożonej w okresach j. w. ($t \cdot ha^{-1}$); plon darni w okresach dekad, pokosów i sezonów wegetacyjnych ($t \cdot ha^{-1}$); ETp - ewapotranspiracja potencjalna obliczona wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej w okresach j. w. (mm); Ew - parowanie wody w ewaporometrze w okresach j. w. (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 1982 i 1983 były suche, a lata 1980 i 1985 - mokre. Wyniki badań ETP, Ew, Q w latach suchych i mokrych oraz średnie z lat 1982-1990 przedstawiono w tab. 1. Wskazują one na to, że wartości ETP i Ew są najmniejsze w latach mokrych, a największe w latach suchych na skutek różnego natężenia radiacji, zależnego od zachmurzenia nieba oraz napływu mas ciepłych lub chłodnych powietrza (2). Plonowanie łąki Q jest najmniejsze w latach mokrych, a największe w latach suchych. Maleje ono wraz z poziomem nawożenia. Przyczyną tego jest zróżnicowanie natężenia radiacji widzialnej w latach suchych i mokrych oraz wielkości powierzchni liści przy wysokim ($N_2P_2K_2$) i średnim ($N_1P_1K_1$) nawożeniu. Znacznie niższe plonowanie darni w stosunku do łąki 3-kośnej przy średnim nawożeniu spowodowane jest większą częstotliwością koszenia (8).



Ryc. 1. Zależność plonowania łąki w warunkach dobrego uwilgotnienia od ewapotranspiracji potencjalnej obliczonej wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej (ETp) i mierzonej w ewaporimetrze (Ew): c - dla łąki 3-kośnej średnio nawożonej, d - dla darni średnio nawożonej, e - dla łąki 3-kośnej wysoko nawożonej

The relation between the meadow yielding in the conditions of good moisturing and potential evapotranspiration established by means of Penman's formula in French modification (ETp) and measured in evapometer (Ew): c - for the 3-cut meadow with medium fertilization, d - for the turf fertilized with medium doses, e - for the 3-cut meadow with high fertilization

Zależności funkcyjne pomiędzy Q a ETP i Ew przedstawiono na ryc. 1. Wynika z niej, że plon łąki w warunkach dostatku wody w glebie rośnie wraz z wielkością ETP i Ew oraz maleje wraz z poziomem nawożenia. Wysokość plonów łąki: 3-kośnej $N_1P_1K_1$ przy ETP=150 mm wynosi 2,73 t. ha^{-1} , a przy ETP=500 mm - 9,00 t. ha^{-1} ; 3-kośnej $N_2P_2K_2$ odpowiednio: 3,27 i 10,78 t. ha^{-1} ; 3-kośnej $N_3P_3K_3$ odpowiednio: 3,99 i 10,92 t. ha^{-1} (8), natomiast darni $N_1K_1P_1$ odpowiednio: 1,80 i 6,00 t. ha^{-1} . Bardzo wyraźne zróżnicowanie wysokości plonów badanych łąk występuje również przy Ew 100 i 300 mm (ryc. 1).

Tab. 1. Ewapotranspiracja (ETp, mm); parowanie wody (Ew, mm) oraz plonowanie łąki dobrze zaopatrzonej w wodę przy różnej wysokości nawożenia i częstotliwości koszenia (Q, t ha⁻¹) w okresach dekad, pokosów i sezonów wegetacyjnych w latach 1982-1990 w Sosnowicy
Potential evapotranspiration (ETp, mm); water evaporation (Ew, mm) and the yielding of a meadow well supplied with water at different fertilization doses and cutting frequency (Q, t ha⁻¹) in the periods of decades, cuttings and vegetation periods in the years 1982-1990 in Sosnowice

Rok suchy (1993)						Rok mokry (1995)						1982-1990					
Okres	ETp	Ew	Q			Okres	ETp	Ew	Q			Okres	ETp	Ew	Q		
			c	d	e				c	d	e				c	d	e
1IV-11IV	21,7	19,5		0,14		1IV-11I	20,5	14,5		0,01		4IV-11IV	17,7	11,9		0,12	
12IV-21IV	28,5	16,7		0,29		12IV-22IV	23,1	15,4		0,16		12IV-21IV	23,4	16,9		0,24	
22IV-3V	36,6	14,9		0,63		23IV-3V	25,6	17,0		0,57		22IV-3V	34,9	20,3		0,45	
4V-12V	26,9	11,5		0,39		4V-10V	19,6	5,7		0,76		4V-12V	30,3	16,3		0,45	
13V-23V	52,1	18,0		0,30		11V-20V	41,4	18,0		0,90		13V-23V	39,4	18,4		0,49	
24V-1VI	39,2	17,1		0,31		21V-2VI	48,1	20,8		0,95		24V-1VI	40,0	17,4		0,53	
2VI-10VI	44,1	29,5		0,29		3VI-12VI	35,7	21,4		0,22		2VI-11VI	42,6	23,8		0,38	
11VI-21VI	41,2	24,7		0,29		12VI-21VI	26,0	14,1		0,17		12VI-21VI	41,7	22,6		0,41	
22VI-4VII	65,2	42,2		0,43		22VI-1VII	33,7	18,3		0,20		22VI-2VII	44,0	24,8		0,53	
5VII-13VII	43,1	20,3		0,47		2VII-11VII	35,7	18,8		0,33		3VII-11VII	42,3	19,3		0,56	
14VII-25VII	46,1	24,4		0,47		12VII-12VII	50,3	15,1		0,33		12VII-22VII	43,1	19,4		0,47	
26VII-1VIII	24,5	14,4		0,89		15VII-31VII	19,5	5,3		0,48		23VII-1VIII	39,1	19,9		0,52	
2VIII-1VIII	39,0	28,3		0,33		1VIII-13VIII	39,2	24,6		0,34		2VIII-11VIII	37,4	24,7		0,35	
12VIII-22VIII	37,8	30,2		0,87		14VIII-22VIII	27,7	22,4		0,30		12VIII-22VIII	38,2	25,0		0,40	
23VIII-31VIII	31,5	21,0		0,17		23VIII-2VIII	25,5	12,8		0,41		23VIII-1IX	30,4	19,4		0,38	
1IX-13IX	37,1	24,8		0,16		3IX-12IX	17,8	10,2		0,33		2IX-12IX	25,3	14,6		0,38	
14IX-22IX	17,9	12,2		0,34		13IX-23IX	15,4	8,8		0,25		13IX-21IX	14,6	9,0		0,25	
23IX-4X	16,7	13,3		0,20		24IX-IX	9,4	7,9		0,15		22X-2X	15,0	9,7		0,21	
5X-10X	6,6	5,3		0,23		2X-10X	7,8	7,4		0,10		3X-10X	9,4	7,6		0,15	
1IV-1VI	205,0	97,7	6,08	2,06	7,91	1IV-2VI	178,3	91,4	3,97	3,42	5,47	4IV-1VI	187,7	101,2	4,03	2,28	4,90
2VI-11VIII	303,2	183,8	3,80	3,17	5,75	3VI-31VIII	200,9	93,0	2,91	1,73	4,33	2VI-1VIII	252,8	127,8	4,18	2,87	5,03
12VIII-10X	147,6	106,8	2,62	1,97	4,09	1VIII-10X	142,8	94,1	2,80	1,88	2,40	2VIII-10X	170,3	110,0	2,68	2,12	3,18
1IX-10X	655,8	388,3	12,50	7,20	17,75	1IV-10X	522,0	278,5	9,68	7,03	12,20	4IV-10X	608,8	339,0	10,89	7,27	13,11

C - łąka 3-kośna N₁P₁K₁; darń (łąka koszona co 10 dni) N*P*K*; e - łąka 3-kośna N₂P₂K₂.

WNIOSKI

Plonowanie łąki dobrze zaopatrzonej w wodę rośnie wraz z wielkością ewapotranspiracji potencjalnej obliczonej wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej (ETp) i mierzonej w ewaporometrze (Ew) oraz maleje wraz z poziomem nawożenia (tab. 1). Podana w pracy charakterystyka liczbowa tej zależności (ryc. 1) pozwala na traktowanie ETp i Ew jako wskaźników klimatycznych plonowania łąki 3-kośnej wysoko i średnio nawożonej w okresach pokosów i sezonów wegetacyjnych oraz darni w okresach dekad, pokosów i sezonów wegetacyjnych.

PIŚMIENNICTWO

1. B a c S. (jun.): Agroklimatyczne podstawy melioracji wodnych w Polsce. PWRiL, Warszawa 1982.
2. K o w a l i k P.: Podstawy teoretyczne agrohydrologii żuław. Gdańskie TN, Acta Technica Gedanensia, 11, 1976.
3. O l s z t a W.: Badania dynamiki uwilgotnienia gleb, wzrostu traw i prognozowania nawodnień metodą modelowania matematycznego. Rozprawa habilitacyjna, Falenty 1981.
4. R o g u s k i W., G a b r y c h K.: Parowanie terenowe łąk trzykośnych na glebie torfowo-murszowej w zależności od uwilgotnienia gleby, wysokości plonów i niektórych czynników klimatycznych. Wiad. IMUZ, t. XII, z. 3, 1975.
5. S a r n a c k a S., B r z e s k a J., Ś w i e r c z y Ń s k a M.: Wybrane metody wyznaczania ewapotranspiracji potencjalnej. Materiały badawcze IMGW, Warszawa 1983.
6. S z a j d a J.: Udział dopływu gruntowego w pokrywaniu ewapotranspiracji rzeczywistej łąki i pastwiska na glebie torfowo-murszowej. Prace Kom. Nauk. PTG, nr 100, 1987.
7. S z a j d a J.: Porównanie współczynników empirycznych zużycia wody, obliczonych według wzoru Penmana i parowania wody w ewaporometrze. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Melioracje XXXV, nr 191, 1990.
8. S z a j d a J.: Klimatyczne i roślinne wskaźniki plonowania łąki 3-kośnej i 6-kośnej (pastwisko kwaterowe) w warunkach wysokiego nawożenia i dobrego uwilgotnienia (w niniejszym zeszycie).

SUMMARY

The yielding of a meadow well supplied with water increases together with potential evapotranspiration determined by the formula of Penman in French modification (ETp) and measured in evaporimeter (Ew). It decreases with fertilization level (Tab. 1). The numerical characterization of this relation given in the paper (Fig. 1) makes it possible to treat ETp and Ew as the climatic indicators of the yielding of a 3-cut meadow fertilized with high and medium doses in the periods of cuttings and vegetation season and of the turf in the periods of decades, cuttings and vegetation seasons.

Wydanie publikacji finansowane przez Komitet Badań Naukowych