

## POLOWE ZUŻYCIE WODY PRZEZ ROŚLINY UPRAWNE W ZALEŻNOŚCI OD UWILGOTNIENIA GLEBY

*Stanisław Marcilonek*

### WSTĘP

Złożone procesy zużycia wody na ewapotranspirację zależą od biologii rośliny, a także od gleb i czynników meteorologicznych. Warunki klimatyczne zaliczane są do czynników podstawowych, gdyż od nich zależą naturalne zasoby energetyczne i wodne danego regionu, które w połączeniu z agrotechniką i nawożeniem decydują o biologicznej produktywności siedliska. Zadaniem nauki jest szczegółowe wyjaśnienie współdziałania kompleksu czynników biologicznych, fizycznych i chemicznych ekosystemów roślin uprawnych, wśród których podstawowe znaczenie odgrywa woda.

Duże znaczenie naukowe i praktyczne mają również badania bilansu wodnego siedlisk roślin uprawianych na polach, na których zastosowane są zabiegi agrotechniczne w skali produkcyjnej [1]. Badania te prowadzą do określenia zintegrowanych elementów gospodarki wodnej, a zwłaszcza zmian zapasów wody w glebie, przebiegu w okresie wegetacji zużycia wody przez rośliny uprawiane w płodozmianie oraz ich plonowanie. Do badań takich powinny być wybrane siedliska z głęboko zalegającą wodą gruntową, położone na terenie równinnym, w regionach, w których występuje deficyt wody opadowej w okresie wegetacji. Ponadto powinien być przeprowadzony wieloletni cykl obserwacji zużycia wody i warunków meteorologicznych [3]. Praca niniejsza stanowi syntezę wyników wieloletnich badań polowego zużycia wody przez rośliny uprawne, przeprowadzonych w Laskowicach Oławskich i Dobrogostowie na Niżu Śląskim.

### HIGROMETRYCZNE WSPÓLCZYNNIKI ZUŻYCIA WODY

Dotychczasowe badania pozwoliły stwierdzić, że przebieg zużycia wody w okresie wegetacji jest charakterystyczny dla różnych gatunków roślin, a jego wysokość zależy od pojemności wodnej gleb. W badanych

warunkach meteorologicznych na glebach lekkich występuje duże prawdopodobieństwo częstego występowania deficytu wody w glebie [4]. W celu ustalenia przebiegu miesięcznych wskaźników polowego zużycia wody przy różnym uwilgotnieniu (zapasy wody w glebie) przedstawiono zależności współczynnika higrometrycznego [2] od przychodowej strony bilansu wodnego, według równania regresji:

$$\beta = ax \pm b,$$

gdzie:  $\beta$  — higrometryczny współczynnik polowego zużycia wody w mm/mb niedosytu wilgotności powietrza,  $a$  — współczynnik regresji,  $b$  — wartość stała,  $x = Z_p + P$ , czyli początkowy zapas wody w jednodometrowej warstwie gleby + opad atmosferyczny w danym miesiącu w mm.

Przedstawione równania regresji (tab. 1) mogą być miarodajne dla analogicznych warunków glebowych i meteorologicznych, jakie występowały w płodozmianie A i B w Łaskowicach Oławskich. Wartość zasobów wodnych ( $x = Z_p + P$ ) w poszczególnych miesiącach i latach (1957-1969) kształtowała się od 140 do 440 mm. Ze względu na stosunkowo krótki okres badań, występującą zmienność glebową, a także nierównomierny rozkład opadów i niekiedy występujący odpływ, uzyskano bardzo zróżnicowane — współczynniki korelacji dla rozpatrywanych zależności — od 0,109 do 0,908. Na ogół niższe współczynniki uzyskano w kwietniu i wrześniu, a wyższe w maju, czerwcu, lipcu i sierpniu.

Opracowane równania regresji pozwalają obliczyć wartości współczynników higrometrycznych polowego zużycia wody przez rośliny uprawne w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji. Współczynniki regresji wskazują, że higrometryczne współczynniki polowego zużycia wody wzrastają w miarę wzrostu sumy początkowego zapasu wody i opadów atmosferycznych w danym miesiącu. Do obliczenia współczynników higrometrycznych potrzebne jest ustalenie początkowych zapasów wody w jednodometrowej warstwie gleby, przewyższających dolną granicę tych zapasów, oraz średnią z wielolecia sumę opadów atmosferycznych w danym miesiącu.

#### POLOWE ZUŻYCIE WODY PRZEZ ROŚLINY UPRAWNE PRZY RÓŻNYM UWILGOTNIENIU GLEBY

W celu ustalenia wysokości polowego zużycia wody przez rośliny uprawne, przy dostatecznym uwilgotnieniu gleby — na podstawie obliczonych równań regresji  $\beta = ax \pm b$  oraz pomierzonych wartości wiosennych zapasów wody i miesięcznych niedosytów wilgotności powietrza

Tabela 1

Równania regresji oraz współczynniki korelacji zależności współczynników higrometrycznych ( $\beta$ ) od zasobów wodnych ( $x = Zp + P$ ) w poszczególnych miesiącach

Roślina	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Plodozmiar A						
Buraki pastewne	$0,0038x - 0,5202$ 0,346	$0,0027x - 0,2462$ 0,724	$0,0014x + 0,1039$ 0,642	$0,0011x + 0,1936$ 0,439	$0,0018x + 0,0138$ 0,524	$0,0008x + 0,1966$ 0,298
Jęczmień jary z wsiewką lucerny	$0,003x - 0,2979$ 0,280	$0,0034x - 0,3442$ 0,739	$0,0009x + 0,243$ 0,402	$0,0014x + 0,059$ 0,506	$0,0011x + 0,134$ 0,325	$0,0006x + 0,223$ 0,322
Lucerna, pierwszy rok	$0,0025x - 0,112$ 0,319	$0,0028x - 0,211$ 0,709	$0,0016x + 0,037$ 0,574	$0,0011x + 0,172$ 0,391	$0,0017x + 0,021$ 0,551	$0,0004x + 0,272$ 0,236
Lucerna, drugi rok	$0,0038x - 0,445$ 0,470	$0,0019x + 0,094$ 0,446	$0,0013x + 0,154$ 0,702	$0,0016x + 0,032$ 0,573	$0,0012x + 0,131$ 0,423	$0,0002x + 0,307$ 0,109
Pszenica ozima	$0,0015x + 0,166$ 0,186	$0,0024x - 0,072$ 0,607	$0,0015x + 0,170$ 0,549	$0,0008x + 0,184$ 0,487	$0,001x + 0,081$ 0,622	$0,0012x + 0,012$ 0,682
Ziemniaki	$0,0038x - 0,520$ 0,346	$0,0027x - 0,246$ 0,724	$0,0018x - 0,043$ 0,724	$0,0016x + 0,047$ 0,559	$0,0013x + 0,079$ 0,421	$0,0005x + 0,198$ 0,252
Żyto ozime + + poplon	$0,0006x + 0,463$ 0,171	$0,0019x + 0,064$ 0,502	$0,0009x + 0,235$ 0,429	$0,0016x - 0,004$ 0,553	$0,0012x + 0,137$ 0,472	$0,0003x + 0,313$ 0,165
Plodozmiar B						
Ziemniaki	$0,0035x - 0,441$ 0,451	$0,0025x - 0,198$ 0,556	$0,001x + 0,168$ 0,531	$0,0009x + 0,256$ 0,366	$0,0005x + 0,340$ 0,156	$0,0004x + 0,253$ 0,147
Owies z wsiewką koniczyny czerwonej	$0,0023x - 0,082$ 0,305	$0,0022x + 0,033$ 0,483	$0,001x + 0,287$ 0,571	$0,0013x + 0,113$ 0,590	$0,0007x + 0,251$ 0,333	$0,0004x + 0,260$ 0,211
Koniczyna czerwona	$0,0016x + 0,163$ 0,312	$0,0035x - 0,295$ 0,726	$0,0024x - 0,057$ 0,822	$0,0021x - 0,075$ 0,712	$0,0033x - 0,347$ 0,908	$0,0026x - 0,159$ 0,514
Pszenica jara	$0,0052x - 0,883$ 0,507	$0,0032x - 0,259$ 0,674	$0,0017x + 0,147$ 0,737	$0,0017x + 0,021$ 0,651	$0,0009x + 0,139$ 0,313	$0,0005x + 0,146$ 0,195
Żyto ozime + + poplon	$0,00315x - 0,282$ 0,374	$0,0037x - 0,453$ 0,739	$0,0013x + 0,108$ 0,681	$0,0016x - 0,004$ 0,553	$0,0017x - 0,045$ 0,507	$0,0004x + 0,251$ 0,203

w mb — można sporządzić monogramy przedstawiające zależność wyrażoną równaniem

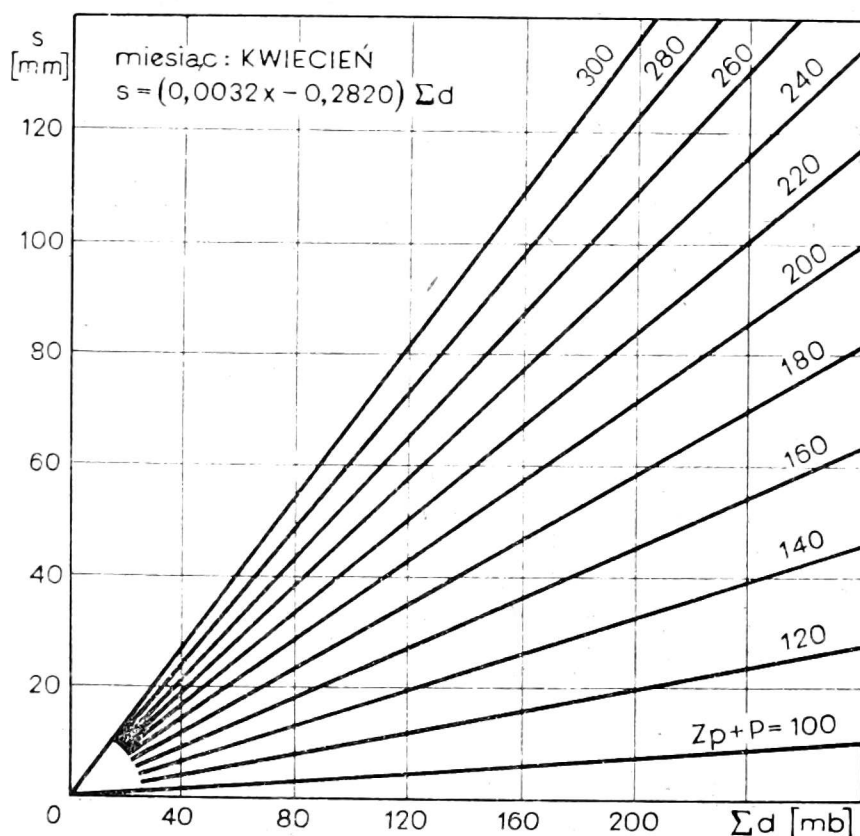
$$S = \beta \cdot \Sigma d \text{ (mm)},$$

gdzie:  $S$  — polowe zużycie wody w mm w danym miesiącu,  $\beta$  — higrometryczny współczynnik polowego zużycia wody mm/mb niedosytu wilgotności powietrza,  $d$  — suma niedosytów wilgotności powietrza w danym miesiącu w mb.

Przykład tych zależności zamieszczono na rysunku 1 dla żyta ozimego w płodozmianie B, w kwietniu. Na podstawie analogicznych monogramów dla poszczególnych miesięcy, zakładając stan dopuszczalnego wyczerpania wody z gleby  $Z_d$ , odczytano wysokość polowego zużycia wody, zgodnie z równaniem bilansu wodnego

$$Z_k = S - Z_p + P,$$

gdzie:  $Z_k$  — zapas końcowy wody w jednometrowej warstwie gleby w mm przy  $Z_k \geq Z_d$ ,  $Z_p$  — zapas początkowy wody w mm w jednometrowej warstwie gleby w danym miesiącu,  $P$  — suma opadów atmosferycznych w danym miesiącu w mm.



Rys. 1. Zależność polowego zużycia wody przez żyto ozime od sumy niedosytów wilgotności powietrza i zasobów wody  $Z_p + P$  w kwietniu

Tabela 2

Polowe zużycie wody przez rośliny uprawne w mm w zależności od uwilgotnienia gleby  
 $W_n$  — zużycie wody przy naturalnym rozkładzie zapasów wody w glebie,  $0,7 W_{pw}$  — zużycie wody przy wykorzystaniu zapasów wody w glebie do 70% zapasów wiosennych,  $W_m$  — średnie — maksymalne polowe zużycie wody obliczone z wartości miesięcznych, przekraczających wskaźniki średnie z okresu badań,  $0,85 W_{pw}$  — zużycie wody przy wykorzystaniu zapasów wody w glebie do granicy 85% zapasów wiosennych,  $\beta$  — współczynnik higrometryczny

Roślina	Badany element	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Płodozmian A								
Buraki pastewne	$W_n$	53	74	93	96	80	47	443
	$0,7 W_{pw}$	55	70	83	92	80	46	426
	$W_m$	53	85	112	107	93	56	506
	$0,85 W_{pw}$	60	78	99	103	100	51	491
	$\beta$	0,50	0,52	0,51	0,52	0,58	0,39	0,51
Jęczmień jary z wsiewką lucerny	$W_n$	53	87	91	81	70	45	428
	$0,7 W_{pw}$	42	75	87	78	70	45	397
	$W_m$	53	98	108	101	87	55	502
	$0,85 W_{pw}$	52	85	93	92	81	48	456
	$\beta$	0,43	0,57	0,48	0,46	0,47	0,37	0,47
Lucerna, pier- wszy rok	$W_n$	60	82	87	89	76	46	440
	$0,7 W_{pw}$	52	70	84	90	80	44	420
	$W_m$	60	91	108	111	93	53	516
	$0,85 W_{pw}$	70	94	100	102	98	47	511
	$\beta$	0,58	0,63	0,52	0,51	0,57	0,36	0,53
Lucerna, drugi rok	$W_n$	59	85	93	82	71	45	435
	$0,7 W_{pw}$	55	82	92	81	70	42	422
	$W_m$	59	100	111	105	88	53	516
	$0,85 W_{pw}$	70	100	104	100	85	45	504
	$\beta$	0,58	0,67	0,54	0,50	0,50	0,35	0,52
Pszenica ozima	$W_n$	39	80	95	84	56	33	387
	$0,7 W_{pw}$	59	72	110	73	49	31	394
	$W_m$	59	100	131	85	64	43	482
	$0,85 W_{pw}$	68	93	128	81	59	38	467
	$\beta$	0,57	0,62	0,66	0,40	0,34	0,29	0,48
Ziemniaki	$W_n$	55	73	89	93	73	39	422
	$0,7 W_{pw}$	55	70	78	84	67	38	392
	$W_m$	55	86	106	111	98	48	504
	$0,85 W_{pw}$	60	78	92	103	80	41	454
	$\beta$	0,50	0,52	0,47	0,52	0,47	0,32	0,47
Żyto ozime + poplon	$W_n$	67	84	89	80	75	49	444
	$0,7 W_{pw}$	71	80	89	80	78	48	446
	$W_m$	67	99	106	104	89	62	527
	$0,85 W_{pw}$	75	92	100	91	88	50	496
	$\beta$	0,63	0,61	0,52	0,45	0,51	0,39	0,51

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Płodozmian B								
Ziemniaki	$W_n$	58	74	86	101	77	44	440
	0,7 $W_{pw}$	40	65	82	98	85	44	414
	$W_m$	58	97	104	125	92	60	536
	0,85 $W_{pw}$	56	80	89	108	88	47	468
	$\beta$	0,47	0,53	0,46	0,54	0,51	0,36	0,48
Owies z wsiewką koniczyny	$W_n$	61	94	104	87	70	45	461
	0,7 $W_{pw}$	52	92	108	92	71	45	460
	$W_m$	61	115	128	109	84	58	555
	0,85 $W_{pw}$	63	108	117	104	78	48	518
	$\beta$	0,52	0,72	0,60	0,52	0,45	0,37	0,54
Koniczyna czerwona	$W_n$	66	101	108	85	74	48	482
	0,7 $W_{pw}$	64	96	122	95	86	56	519
	$W_m$	66	118	138	115	95	71	603
	0,85 $W_{pw}$	71	125	140	126	120	77	662
	$\beta$	0,59	0,83	0,72	0,63	0,70	0,60	0,69
Pszenica jara	$W_n$	69	97	114	84	57	33	454
	0,7 $W_{pw}$	40	80	122	92	63	35	432
	$W_m$	69	112	132	99	69	48	529
	0,85 $W_{pw}$	61	105	140	115	70	37	528
	$\beta$	0,51	0,70	0,72	0,58	0,41	0,28	0,55
Żyto ozime + poplon ścierniskowy	$W_n$	69	92	88	82	71	46	448
	0,7 $W_{pw}$	58	77	85	80	65	42	407
	$W_m$	69	106	104	96	104	64	543
	0,85 $W_{pw}$	70	120	100	91	80	46	507
	$\beta$	0,58	0,80	0,52	0,45	0,47	0,35	0,52
Płodozmian C								
Ziemniaki	$W_n$	51	76	92	80	70	42	411
	$W_m$	51	92	105	103	88	52	491
	$\beta$	0,42	0,61	0,54	0,52	0,51	0,40	0,51
Owies	$W_n$	48	88	87	74	61	41	399
	$W_m$	48	97	105	107	88	54	499
	$\beta$	0,40	0,65	0,54	0,54	0,51	0,42	0,52
Żyto ozime + poplon ścierniskowy	$W_n$	56	84	94	72	66	46	418
	$W_m$	56	100	109	89	86	56	496
	$\beta$	0,47	0,67	0,56	0,44	0,50	0,43	0,51

W tabeli 2 zamieszczono miesięczne wartości polowego zużycia wody przez 7 roślin z płodozmianu A i 5 roślin z płodozmianu B, przy różnym uwilgotnieniu gleby. W tabeli tej podano również pomierzone wskaźniki zużycia, uzyskane w warunkach naturalnego rozkładu zapasów wody  $W_n$ , a także zużycie obliczone przy wykorzystaniu zapasów wody w glebie do 70% (0,7  $W_{pw}$ ) i 85% (0,85  $W_{pw}$ ) wiosennych zapasów wody w

glebie. Dodatkowo przytoczono średnie maksymalne połowe zużycie wody, obliczone z wartości przekraczających średnie wskaźniki zużycia wody z okresu badań  $W_m$ . Ponadto podano obliczone higrometryczne współczynniki zużycia wody  $\beta$ , określone dla przedziału uwilgotnienia gleby  $0,85 W_{pw}$ . Ze względu na krótki okres badania zużycia wody w płodozmianie C, przytoczono tylko wskaźniki naturalnego uwilgotnienia i wskaźniki średnie maksymalne z okresu badań, dla których podano higrometryczne współczynniki zużycia.

Tabela 3

Polowe zużycie wody przez rośliny w mm w płodozmianie D

$W_n$  — zużycie wody przy naturalnym rozkładzie zapasów wody w glebie,  $\beta$  — współczynnik higrometryczny

Roślina	Badany element	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
Buraki cukrowe	$W_n$	59	82	103	94	104	65	507
	$\beta$	0,50	0,61	0,60	0,52	0,63	0,46	0,56
Jęczmień jary z wsiewką lucerny	$W_n$	61	90	104	96	90	60	501
	$\beta$	0,52	0,67	0,60	0,53	0,54	0,43	0,55
Lucerna pierwszy rok	$W_n$	71	86	101	95	96	57	506
	$\beta$	0,61	0,64	0,59	0,52	0,58	0,41	0,55
Lucerna drugi rok	$W_n$	69	91	97	87	83	57	484
	$\beta$	0,59	0,67	0,56	0,48	0,50	0,41	0,53
Rzepak ozimy	$W_n$	66	93	109	88	85	49	490
	$\beta$	0,56	0,69	0,63	0,48	0,51	0,35	0,54
Pszenica ozima	$W_n$	59	93	100	89	81	49	471
	$\beta$	0,50	0,69	0,58	0,49	0,49	0,35	0,52
Mieszanka ozima + kukurydza	$W_n$	65	85	91	86	100	60	487
	$\beta$	0,56	0,63	0,53	0,47	0,60	0,43	0,53
Pszenica jara	$W_n$	66	99	110	95	84	51	505
	$\beta$	0,56	0,73	0,64	0,52	0,51	0,36	0,55

W tabeli 3 zamieszczono jedynie średnie wskaźniki połowego zużycia  $W_m$  z okresu badań, uzyskane dla — na ogół wysokich — zapasów wody w glebie, dla których obliczono higrometryczne współczynniki zużycia wody.

Analizując podane wyniki, można ustalić charakterystyczny rozkład połowego zużycia wody przez rozpatrywane rośliny uprawne. Maksymalne zużycie wody występuje:

- w maju i czerwcu na polu z rzepakiem i żytem ozimym,
- w czerwcu i lipcu — z jęczmieniem jarym, pszenicą ozimą i jara,
- w czerwcu, lipcu i sierpniu — z lucerną, koniczyną czerwoną i ziemniakami.

Na przebieg i wysokość zużycia wody wpływają wyraźnie wsiewki roślin motylkowych do zbóż lub poplony ścierniskowe po życie, które po zejściu z pola rośliny podstawowej podnoszą zużycie wody w sierpniu i wrześniu do poziomu występującego na polu z roślinami okopowymi i motylkowymi. Na ogół niższe wskaźniki zużycia wody w ciągu okresu wegetacji występują na polu roślin zbożowych i ziemniaków, natomiast wyższe — buraków, trwałych motylkowych oraz zbóż z wsiewką koniczyny lub z poplonem ścierniskowym.

Porównując wskaźniki zużycia wody dla różnych wariantów uwilgotnienia gleby, można stwierdzić, że przy dolnej granicy uwilgotnienia —  $0,7 W_{pw}$ , zużycie wody dorównuje lub jest nieznacznie niższe od analogicznych wskaźników uzyskanych na podstawie bezpośrednich pomiarów wykonanych na polach ustalonych w latach 1957-1969. Wyraźnie wyższe wskaźniki zużycia uzyskano dla uwilgotnienia  $0,85 W_{pw}$ , które odpowiada średniemu poziomowi ewapotranspiracji dla przedziału uwilgotnienia od 1,0 do  $0,7 W_{pw}$ . Odpowiadające temu poziomowi uwilgotnienia gleby wskaźniki zużycia wody są zbliżone do analogicznych średnich maksymalnych  $W_m$ . Maksymalny wzrost zużycia wody stwierdzono przede wszystkim w miesiącach krytycznych potrzeb wodnych roślin, które bardzo wyraźnie uwidoczniły się w współczynnikach higrometrycznych. Współczynniki te były najwyższe w miesiącach maksymalnych potrzeb wodnych roślin dla: zbóż ozimych i rzepaku ozimego w maju, zbóż jarych w czerwcu, lucerny i koniczyny w maju i sierpniu, ziemniaków w lipcu, a dla buraków cukrowych i roślin pastewnych w sierpniu. Higrometryczne wskaźniki zużycia wody tych samych roślin — zarówno miesięczne, jak i z okresu wegetacji — uzależnione są jedynie nieznacznie od rodzaju gleby. Współczynniki te są wyższe na glebach o większej zdolności retencyjnej oraz o większej żyzności i produktywności.

Zdaniem autora rezultaty tej analizy potwierdzają wyniki dotychczasowych badań [5] i mogą być wykorzystane do opracowania wskaźników zużycia wody przez rośliny uprawne w warunkach dostatecznego uwilgotnienia gleby, które są niezbędne do ustalania niedoborów wodnych w okresie wegetacji.

#### ZUŻYCIE WODY I WYSOKOŚĆ PLONÓW

Jak wiadomo, polowe zużycie wody obejmuje naturalne jej straty na danym polu, spowodowane głównie przez ewapotranspirację, a ponadto okresowe ubytki wody na spływ powierzchniowy i gruntowy. Dane z wieloletniego okresu obserwacji wskazują, że średnie wartości zużycia wody w badanych warunkach były tylko nieznacznie wyższe od



rzeczywistej ewapotranspiracji, zwłaszcza w kwietniu i w maju. Biorąc więc pod uwagę nierównomierny rozkład opadów w poszczególnych latach, powodujący z jednej strony odpływ, a z drugiej deficyt wody glebowej na pokrycie potrzeb wodnych roślin, można wyjaśnić dlaczego plony nie są ściśle uzależnione od zużycia wody [6].

Kształtowanie się jednostkowego zużycia wody w mm na wyprodukowanie 1 q plonu podstawowego wyraża efektywność wykorzystania naturalnych zasobów wodnych, a zarazem pozwala zorientować się w możliwości podniesienia plonów przez pokrycie niedoborów wody nawadnianiem uzupełniającym.

Dla wszystkich rozpatrywanych roślin można było przewidzieć w przybliżeniu krzywe wyrażające spadek jednostkowego zużycia wody w mm/q w miarę wzrostu plonów w q/ha. Świadczą one, że efektywność wykorzystania wody jest bardzo zróżnicowana i uwarunkowana układem czynników meteorologicznych, glebowowodnych, agrotechnicznych i biologicznych.

Buraki cukrowe na wyprodukowanie 1 q korzeni zużywały 1,25-3,8 mm wody na 1 ha. Przyjmując wskaźnik jednostkowego zużycia wody dla strefy wysokich plonów w wysokości 1,25 mm/q można się spodziewać, że przy pokryciu niedoborów wody dawką netto 125 mm przyrost plonów korzeni wyniesie ok. 100 q/ha.

Buraki pastewne na wyprodukowanie 1 q korzeni zużywały przeciętnie 0,45-1,40 mm wody. Przyjmując analogicznie wskaźnik zużycia wody w wysokości 0,5 mm/q, aby uzyskać przyrost 100 q/ha należy przewidywać dawkę nawodnień uzupełniających netto na 50 mm.

Ziemniaki średnio późne na wyprodukowanie 1 q bulw zużywały tyle wody, ile buraki cukrowe, a więc 1,25-3,8 mm. Stąd też dawka netto nawodnienia uzupełniającego musi również wynosić 125 mm.

Jednostkowe zużycie wody koniczyny czerwonej wynosiło od 4,5 do 8,0 mm/q, na przyrost plonów w wysokości 30 q/ha należałoby zastosować dawkę netto 135 mm wody.

Jednostkowe zużycie wody lucerny wahało się od 3,5 do 8,5 mm/q, a więc na przyrost plonów o 30 q/ha należy stosować dawkę netto wody 105 mm.

Pszenica ozima na wyprodukowanie 1 q ziarna zużywała średnio 10-15 mm wody; na zwykłą plonów o 10 q/ha należałoby więc planować dawkę netto w wysokości 100 mm.

Analiza ta wymaga konfrontacji z wynikami zużycia jednostkowego wody i przyrostu plonów roślin przy stosowaniu nawodnień uzupełniających. Należy przy tym pamiętać, że dawki nawodnienia brutto mogą być wyższe do ok. 30%, gdyż o taką wartość może być wyższe jednostkowe zużycie wody przez rośliny nawadniane.

## WNIOSKI

1. Badania polowego zużycia wody przez rośliny uprawne przeprowadzone na polach ustalonych w Laskowicach Oławskich w latach 1957-1969 umożliwiły opracowanie zależności higrometrycznego współczynnika zużycia wody  $\beta$  od przychodowej strony bilansu wodnego jednowarstwowej warstwy gleby ( $Z_p + P$ ) w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji.

2. Nomogramy zależności polowego zużycia wody od przychodowej strony bilansu wodnego gleby i niedosytów wilgotności powietrza, umożliwiają ustalenie wysokości i rozkładu miesięcznych wskaźników zużycia wody dla przedziałów dostatecznego uwilgotnienia gleby. Równocześnie nomogramy te pozwalają na obliczenie dla badanych warunków współczynników higrometrycznych zużycia wody przez poszczególne rośliny uprawne.

3. Maksymalne wskaźniki higrometrycznych współczynników zużycia występują w miesiącach krytycznych potrzeb wodnych roślin.

4. Analiza polowego zużycia wody przez rośliny uprawne może być wykorzystana przy opracowaniu syntezy zużycia wody i parowania terenowego dla potrzeb praktyki melioracyjnej.

5. Analiza jednostkowego zużycia wody w mm na q plonu podstawowego wykazała znaczne zróżnicowanie efektywności wykorzystania wody. W miarę wzrostu plonów wskaźnik ten ulegał spadkowi. Przyjmując jednostkowe zużycie wody dla przedziałów wysokiego plonowania, ustalono sezonowe dawki netto nawodnienia uzupełniającego, niezbędne do uzyskania określonych przyrostów plonów.

## LITERATURA

1. Bac S.: Polowe zużycie wodne roślin uprawnych. Roczn. Nauk rol. s. A, t. 74, z. 4, 1957.
2. Marcilonek S.: Zużycie i niedobory wodne roślin uprawnych. Pr. Kom. Gosp. Wod. t. 7, cz. 1, 1965.
3. Marcilonek S.: Polowe zużycie wody przez niektóre rośliny uprawne na glebach o różnej pojemności wodnej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 161, 1974.
4. Marcilonek S.: Zmienność zapasów wody w glebie w okresie wegetacyjnym (maszynopis) 1975.
5. Ostromięcki J.: Wstęp do melioracji rolnych. 1964.
6. Somorowski C., Marcilonek S., Mitosek H.: Polowe zużycie wody przez niektóre rośliny uprawne w Polsce. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 82, 1968.

*С. Марцилёнок*

ПОЛЕВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ КУЛЬТУРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ

Резюме

На основании результатов многолетних исследований полевого потребления воды культурными растениями были определены зависимости между гигрометрическими коэффициентами потребления  $\beta$  и запасами воды ( $Z_p + P$  — табл. 1, рис. 1). Эти зависимости позволили установить показатели месячного потребления воды для интервалов достаточного увлажнения почвы —  $0,7 W_{pw}$  и  $0,85 P_{pw}$  (табл. 2), а также определить соответствующие гигрометрические коэффициенты  $\beta$  выраженные в мм на 1 мб дефицита влажности воздуха. Максимальные гигрометрические показатели выступали в месяцах наивысших потребностей растений в воде. Анализ зависимости единичного потребления воды в мм на 1 ц основного урожая позволил установить повышение эффективности потребления воды по мере роста урожаев зерновых, пропашных и бобовых.

*S. Marcilonek*

FIELD WATER CONSUMPTION BY CROPS DEPENDING  
ON THE SOIL MOISTENING DEGREE

Summary

On the basis of results of the long-term investigations on field water consumption by crops relationships between higrometric consumption factors  $\beta$  and water reserves ( $Z_p + P$  — Tab. 1, Fig. 1) have been determined. These relationships enabled to establish indices of monthly water consumption for intervals of sufficient soil moisture —  $0.7 W_{pw}$  and  $0.85 P_{pw}$  (Table 2) as well as adequate higrometric coefficients  $\beta$  expressed in mm per 1 mb of air moisture saturation deficit. Maximal higrometric indices occurred in months of the highest water requirement of crops. The analysis of dependence of unit water consumption in mm per 1 q of basic yield enabled to state an increase of water consumption effectiveness along with an increase of yields of cereals, root crops and legumes.