

WPLYW DESZCZOWANIA I NAWOŻENIA AZOTOWEGO NA POLOWE ZUŻYCIE WODY  
W PŁODOZMIANIE CZTEROPOLOWYM W ZALEŻNOŚCI OD ZWIĘŻŁOŚCI GLEBY

Władysław Buniak, Zenobiusz Dmowski, Józef Dzieżyc

Katedra Rolniczych Podstaw Melioracji AR we Wrocławiu

Bac [1] uważa, że w ogólnym bilansie strat wody z gleby oprócz ewapotranspiracji należy uwzględniać ilość wody odpływającej w głąb profilu glebowego i proponuje jednocześnie nazywać powyższe straty polowym zużyciem wodnym. Badania Marcilonka [3] dowodzą, że wielkość polowego zużycia wody zależy nie tylko od warunków klimatycznych, ale również od rodzaju rośliny i jej faz rozwojowych.

Jak podaje Boniew [cyt. za 6], na wielkość polowego zużycia wody mogą mieć wpływ również czynniki agrotechniczne. Wykazał on, że kukurydza nawadniana i intensywnie nawożona oraz uprawiana w gęstszej niż normalnie obsadzie, zużywała więcej wody. Natomiast współczynnik produktywności wody na jednostkę plonu był mniejszy niż w warunkach opadu naturalnego.

Podobnie Dzieżyc i Trybała [2] na podstawie 5-letnich doświadczeń na glebie lekkiej stwierdzili, że zarówno nawadnianie, jak też zwiększone nawożenie powodowało wzrost polowego zużycia wody przez badane rośliny, jednak współczynnik zużycia wody na jednostkę plonu malał pod wpływem zastosowanych czynników. Natomiast Somorowski i inni [5] na podstawie 15-letnich badań krajowych wskazują na stosunkowo luźny związek między polowym zużyciem wody z wysokością plonu jęczmienia i buraków cukrowych.

#### Cel i metodyka badań

Celem naszych badań było porównanie wpływu deszczowania i dawek azotu na polowe zużycie wody przez pszenicę ozimą, kukurydzę, burak cukrowy i ziemniak, uprawiane w różnych rejonach kraju.

Opracowanie oparto o wyniki doświadczeń z nawadnianiem, prowadzonych według ujednoliconego schematu przez Akademię Rolniczą w Krakowie - prof. P. Prochal, Lublinie - prof. L. Malicki, Szczecinie - doc. S. Karczmarczyk, Warszawie - prof. L. Kuszelewski i Wrocławiu - prof. J. Dzieżyc w latach 1981-1984 (w ramach problemu węzłowego 09.4.02). Mając na uwadze fakt, że wielkość polowego zużycia wody przez roślinę zależy również od składu mechanicznego gleby, prowadzone punkty doświadczalne podzielono na dwie grupy.

Do gleb lekkich zaliczono doświadczenia prowadzone na kompleksie żytnim dobrym (3 miejscowości), zaś do gleb średnich - doświadczenia na kompleksach: żytnim bardzo dobrym, pszenym wadliwym i pszenym dobrym (również 3 miejscowości).

Charakterystykę gleb pod doświadczeniami oraz wielkość opadu naturalnego i dawek nawodnieniowych podano w tabeli 1. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, stosując 2 czynniki zmienne:

1. Deszczowanie: 0 - bez deszczowania, W - z deszczowaniem przy spadku wilgotności gleby poniżej 75% ppw.
2. Dawki azotu w kg/ha:  $N_0$   $N_1$   $N_2$   $N_3$   $N_4$   $N_5$   $N_6$   $N_7$   
 pod ziemniaki i pszenicę ozimą:           0 25 50 75 100 125 150 175  
 pod buraki cukrowe i kukurydzę:           0 30 60 90 120 150 180 210

Wielkość dawek fosforu i potasu zależała od zasobności gleb w formy przyswajalne tych pierwiastków, którą sprawdzano każdorazowo przed wysiewem nawozów.

Oznaczanie wilgotności gleby wykonywano metodą suszarkowagową. Próbkę glebową pobierano w 4 powtórzeniach co 20 cm do głębokości 1 m na początku wegetacji i po zakończeniu nawodnień, na wariantach nawożenia  $N_0$ ,  $N_3$  i  $N_6$ .

Polowe zużycie wody obliczono według wzoru S. Baca [4]:

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

gdzie: S - polowe zużycie wody w mm,  $Z_p$  - zapas wody na początku okresu wegetacji,  $Z_k$  - zapas końcowy, P - suma opadu naturalnego, D - deszczowanie.

W oparciu o dane dotyczące wielkości polowego zużycia wody i wysokość plonu poszczególnych roślin obliczono zużycie wody na jednostkę plonu.

T a b e l a 1

Charakterystyka gleb, opady i dawki nawodnieniowe

Miejscowość	Typ, rodzaj, klasa bonitacyjna, przydatność rolnicza gleby	Lata	Opad mm IV-IX	Deszczowanie mm			
				burak cukrowy	ziemniak	pszenica	kukurydza
Swojec AR-Wrocław	gleba brunatna, kompleks żytni dobry, klasa IV b	1981	455	60	60	40	60
		1982	293	175	125	80	150
		1983	322	120	120	120	140
		1984	406	60	50	-	60
Mydlniki AR-Kraków	gleba brunatna właściwa, kompleks żytni dobry, klasa IVb	1981	385	60	40	100	40
		1982	349	120	100	120	140
		1983	260	80	80	60	60
		1984	413	20	20	20	20
Lipki AR-Szczecin	gleba brunatna, kompleks żytni dobry, klasa IVb	1981	295	126	112	84	98
		1982	169	240	210	140	224
		1983	317	245	210	90	210
		1984	385	145	100	65	130
Krobów AR-Warszawa	Czarna ziemia zdegradowana, kompleks żytni bardzo dobry, klasa IV	1981	522		nie deszczowano		
		1982	331	150	120	60	90
		1983	401	240	120	60	210
		1984	485	90	60	-	90
Ostoja AR-Szczecin	gleba brunatna właściwa, kompleks pszeniczny dobry, klasa II	1981	247	150	150	80	90
		1982	162	210	180	120	210
		1983	254	210	170	90	185
		1984	320	135	85	35	110
Bezek AR-Lublin	rędzina brunatna, kompleks pszeniczny wadliwy, klasa IIIb	1981	313	156	128	67	159
		1982	162	390	195	130	215
		1983	354	180	90	120	125
		1984	383	110	85	-	110

## Wyniki badań

Polowe zużycie wody przez badane rośliny zależało od składu mechanicznego gleb i było wyższe na glebie lekkiej niż na średniej (tab. 2). Wielkość zużycia wody zależała również od gatunku badanych roślin i zastosowanego nawadniania. W przypadku pszenicy ozimej na glebie lekkiej polowe zużycie wody w stosunku do gleby średniej na obiektach nie nawadnianych, było większe średnio o 12%, a na nawadnianych o 16%. Odpowiednie wartości dla pozostałych roślin kształtowały się następująco: burak cukrowy 28 i 12%, ziemniak 37 i 32% oraz kukurydza na zielonkę 28 i 25%.

T a b e l a 2

Polowe zużycie wody w okresie nawadniania, mm (średnio dla lat 1981-1984)

Obiekty	Pszenica ozima		Ziemniak		Kukurydza		Burak cukrowy	
	O	W	O	W	O	W	O	W
Gleby lekkie								
N <sub>0</sub>	200	265	265	365	271	370	274	374
N <sub>3</sub>	213	268	271	362	270	371	271	383
N <sub>6</sub>	210	273	278	366	278	372	278	381
Gleby średnie								
N <sub>0</sub>	186	230	178	248	183	270	203	334
N <sub>3</sub>	174	222	161	249	224	260	195	332
N <sub>6</sub>	188	228	173	241	182	312	191	338

O - nie nawadniane, W - nawadniane, N<sub>0</sub> - bez azotu, N<sub>3</sub> - pszenica i ziemniaki 50 kg N/ha, burak i kukurydza 60 kg N/ha, N<sub>6</sub> - pszenica i ziemniaki 100 kg N/ha; burak i kukurydza 120 kg N/ha.

Deszczowanie powodowało zwiększenie polowego zużycia wody, przy czym wzrost ten niezależnie od rośliny był wyższy na glebie średniej niż na lekkiej.

W przypadku pszenicy ozimej na glebie lekkiej wzrost zużycia wody w wyniku deszczowania wynosił średnio dla nawożenia 9,2%, zaś na średniej 24,2%. Dla pozostałych roślin odpowiednie wartości układały się następująco: ziemniak 34,3 i 44,7%, kukurydza 36,4 i 42,9%, burak cukrowy 38,3 i 71,0%.

Wielkość zużycia wody w okresie nawadniania zależała od gatunku badanych roślin. Najniższe zużycie stwierdzono u pszenicy: średnio 215 mm. Wyższe było u ziemniaka 263 mm i u kukurydzy 250 mm oraz najwyższe u buraka cukrowego 296 mm.

Nawożenie azotowe wpływało w nieznacznym stopniu na wielkość polowego zużycia wody przez badane rośliny. Należy jednak zaznaczyć, że w przypadku gleb lekkich zarysowała się tendencja wzrostu zużycia wody w miarę zwiększających się dawek azotu u wszystkich badanych roślin.

Produktywność 1 mm wody obliczono dzieląc wysokość plonu surowego danej rośliny w kg/ha przez wartość polowego zużycia wody w mm w okresie nawodnień. Niezależnie od rośliny i gleby produktywność 1 mm wody była niższa na obiektach nawadnianych aniżeli nie nawadnianych (tab. 3).

Spadek produktywności pod wpływem czynnika wodnego zaznaczył się w większym stopniu na glebie średniej niż lekkiej. Gdy przyjmujemy za 100 produktywność 1 mm wody, uzyskaną na obiektach nie nawadnianych, wówczas odpowiednie wartości dla poszczególnych roślin, w zależności od gleby, kształtują się następująco:

pszenica - ziarno na glebie lekkiej 76,7, a na średniej 67,0, słoma odpowiednio: 87,3 i 67,1, burak - korzenie 64,7 i 45,6, liście 71 i 53,0, ziemniak 76,6 i 48,8, kukurydza 60,5 i 46,9.

Wyższe dawki azotu zastosowane w warunkach nawadniania zwiększały produktywność 1 mm wody w stosunku do obiektów nie nawadnianych: na glebach lekkich w przypadku korzeni i liści buraka cukrowego, bulw ziemniaka oraz słomy pszenicy, zaś na glebach średnich tylko w przypadku pszenicy i ziemniaka. Na pozostałych obiektach wyższą produktywność 1 mm wody w wyniku dawek azotu uzyskano w warunkach opadu naturalnego.

T a b e l a 3

Produktywność 1 mm wody w kg plonu surowego w okresie nawadniania (średnio dla lat 1981-1984)

Obiekty	Pszenica ozima		Ziemniak		Kukurydza		Burak cukrowy					
	ziarno		słoma		kłąby		zielonka		korzenie		liście	
	0	W	0	W	0	W	0	W	0	W	0	W
Gleby lekkie												
N <sub>0</sub>	14	12	12	9	113	73	190	122	170	99	90	60
N <sub>3</sub>	21	13	17	15	133	97	266	155	210	136	133	87
N <sub>6</sub>	26	21	23	21	149	117	297	180	234	162	148	117
Gleby średnie												
N <sub>0</sub>	32	18	56	31	221	101	334	176	298	150	157	98
N <sub>3</sub>	38	26	67	44	276	130	455	205	400	177	229	127
N <sub>6</sub>	37	27	59	48	282	151	471	210	443	193	355	169

Wnioski

1. Polowe zużycie wody, niezależnie od rośliny i nawadniania, było wyższe na glebie lekkiej niż na średniej.
2. Nawożenie azotowe powodowało wzrost polowego zużycia wody przez wszystkie badane rośliny jedynie na glebie lekkiej.
3. Produktywność wody, wyrażona w kg plonu na 1 mm wody, malała w wyniku nawadniania, a zwiększała się wraz ze wzrostem dawek azotu i żyzności gleby.

Literatura

1. Bac S.: Roczn. Nauk Rol., t. 74, ser. A 4, 741-792, 1957.
2. Dzieżyc J., Trybała M.: Zesz. Probl. Podst. Nauk Rol. 88, 87, 1969.
3. Marcilonek S.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 88, 77, 1969.
4. Marcilonek S., Janus E.: Zesz. Probl. Podst. Nauk Rol. 277, 111-122, 1983.
5. Somorowski C., Marcilonek S., Mitosek H.: Podst. Nauk Rol. PAN 82, Warszawa 1968.
6. Trybała M.: Zagadnienie gospodarki wodnej w rolnictwie. PWRiL, Warszawa 1978.

В. Буняк, З. Дмовски, Ю. Дзежиц

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАНИЯ И УДОБРЕНИЯ АЗОТОМ НА ПОЛЕВОЙ РАСХОД ВОДЫ  
В ЧЕТЫРЬХПОЛЕВОМ СЕВООБОРОТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ

Р е з ю м е

В 1981-1984 гг. в Кракове, Люблине, Щецине, Варшаве и во Вроцлаве, по унифицированной схеме, проводились опыты с дождеванием и 8-ю уровнями азотного удобрения для 4 видов растений. Полевое использование воды исследуемых растений в анализируемый период составляло в среднем: для пшеницы 215, для картофеля 263, для кукурузы 280 и для сахарной свёклы 296. Применённое дождевание вызывало повышение полевой потребности воды от 9,2% для пшеницы до 71% для сахарной свёклы. Удобрение азотом увеличивало расход воды всеми растениями, но только на лёгкой почве. Продуктивность 1 мм воды в результате дождевания понижалась и убыль воды в зависимости от растения колебалась от 12,7% (солома пшеницы) до 54,4% (корнеплоды свёклы). Удобрение азотом увеличивало продуктивность 1 мм воды только для пшеничной соломы и клубней картофеля независимо от почвы, а также для листьев и корнеплодов свёклы только на лёгкой почве.

W. Buniak, Z. Dmowski, J. Dzieżyc

THE EFFECT OF SPRINKLING IRRIGATION AND NITROGENOUS FERTILIZATION  
ON FIELD WATER CONSUMPTION IN FOUR-COURSE ROTATION  
DEPENDING ON SOIL COMPACTION

S u m m a r y

In the years 1981-1984 experiments with sprinkling irrigation and eight levels of nitrogenous fertilization of four plant species were carried out following a uniform design in Cracow, Lublin, Szczecin, Warsaw and Wrocław. In the analyzed period the field water consumption by the plants tested was on an average: wheat - 215, potatoes - 263, maize - 280, sugar beets - 296. Sprinkling irrigation applied on the treatments brought about increased field water consumption from 9.2% by wheat to 71.0% by sugar beets. Increased water consumption by all the test plants due to nitrogenous fertilization was observed merely on light soil. In result of sprinkling irrigation the productivity of 1 mm of water got decreased depending on the test plant from 12.7% (wheat straw) to 54.4% (beet roots). Now, nitrogenous fertilization increased the productivity of 1 mm of water only in case of wheat straw and potato tubers irrespective of soil, and beet leaves and roots on merely light soil.