

POLOWE ZUŻYCIE WODY PRZEZ ROŚLINY UPRAWNE W WARUNKACH ŻUŁAW

Stanisław Grabarczyk, Józef Rytelcwski, Danuta Kasińska

Instytut Rolniczy ATR w Bydgoszczy

Instytut Gleboznawstwa i Melioracji ART w Olsztynie

Zapoczątkowane przez Baca [1957] badania nad polowym zużyciem wody kontynuowane były przez wielu autorów. Otrzymano do tej pory bardzo dużą ilość liczb zależnych przede wszystkim od wysokości opadów i właściwości fizycznych gleby. Plony modyfikowały je na ogół w niewielkich granicach [3] bądź były nieistotnym parametrem [6], Marcilonek [5] i Grabarczyk [4] uogólnili wyniki swoich badań, podając szereg formuł uzależniających zużycie wody od wybranych elementów meteorologicznych.

Celem przeprowadzonych badań było poznanie polowego zużycia wody w warunkach ciężkiej mady żuławskiej przy zasilaniu roślin wodą z naturalnego podsiąku i przy zastosowaniu deszczowania.

Opis doświadczeń i metody badań

Pomiary polowego zużycia wody przeprowadzono w latach 1972-1978 w RZD Stare Pole, w ściśłym doświadczeniu założonym na ciężkiej madzie żuławskiej. Głównym jego celem było określenie wpływu deszczowania na plonowanie roślin. W zmianowaniu jednocześnie uprawiano: burak cukrowy, pszenicę jarą, koniczynę czerwoną, rzepak, pszenicę ozimą i bobik z zastosowaniem dwóch poziomów nawożenia oraz z deszczowaniem i bez deszczowania w czterech powtórzeniach.

Próbki glebowe do oznaczania zapasu wody pobierano do głębokości 1 m wiosną, na pograniczu głównych faz rozwojowych roślin, po ich zbiorze i późną jesienią. Opady atmosferyczne w okresie wegetacji (IV-IX) wahały się od 250 do 395 mm i wy-

niosły średnio 337 mm. Poziom wody gruntowej znajdował się wiosną zazwyczaj na głębokości 80 cm i obniżał się przy małych opadach do około 150 cm.

Wyniki badań

Stosowane nawożenie NPK i 2NPK powodowało na ogół niewielkie zróżnicowanie plonów, które z kolei nie mogło mieć wyraźnego wpływu na zużycie wody z gleby. Z uwagi na dość przypadkowe jego zróżnicowanie, jakie wystąpiło w badaniach, w pracy podano tylko średnie wartości dla stosowanych dwóch poziomów nawożenia.

Na obiektach bez deszczowania połowe zużycie wody zależało od wysokości opadów i faz rozwojowych roślin. Przed zakryciem gleby wynosiło ono bowiem średnio $1,84 \text{ mm} \cdot \text{doba}^{-1}$, po jej zacienieniu - $2,84 \text{ mm} \cdot \text{doba}^{-1}$, a w czasie stopniowego zasychania aparatu asymilacyjnego - $1,84 \text{ mm} \cdot \text{doba}^{-1}$ (tab. 1). Zróżnicowanie to można jednak tłumaczyć także inaczej. Okres przed zakryciem gleby cechował się z jednej strony dość silnym uwilgotnieniem wierzchniej warstwy roli, jaki miał zwykle miejsce po zimie, oraz stosunkowo niskimi temperaturami powietrza w przeliczeniu na 1°C temperatury powietrza (współczynniki α_s -tabela 2); zużycie wody było nawet nieco wyższe przed zakryciem gleby ($0,19 \text{ mm} \cdot 1^{\circ}\text{C}^{-1}$) niż w okresie intensywnego wzrostu roślin ($0,17 \text{ mm} \cdot 1^{\circ}\text{C}^{-1}$). Wyraźne zmniejszenie zużycia wody z gleby w czasie stopniowego zasychania liści można wyjaśnić również spadkiem jej zapasów w wierzchniej warstwie roli; spadek ten zwykle następował w dalszych miesiącach okresu wegetacyjnego. Podczas intensywnego wzrostu roślin najniższe przeciętne zużycie wody zanotowano w polu pszenicy ozimej i rzepaku, najwyższe zaś - w polu buraków cukrowych i bobiku. Wynika to prawdopodobnie z różnych wysokości opadów atmosferycznych, jakie notowano w tych okresach. Jest niezmiernie ciekawe, iż w latach o niskich opadach i niskim zużyciu wody plony pszenicy ozimej, rzepaku, bobiku i pszenicy jarej były na ogół wyższe od przeciętnych. W niektórych przypadkach zużycie wody spadło do 1 mm na dobę przy bardzo wysokich plonach. Prawdopodobnie rośliny korzystały wówczas głównie z wody podsiąkowej.

Na poletkach deszczowanych połowe zużycie wody zwiększyło się w okresie intensywnego wzrostu roślin średnio o $0,76 \text{ mm} \cdot \text{doba}^{-1}$ (około 25 mm miesięcznie), a w czasie dojrzewania o $0,62 \text{ mm} \cdot \text{doba}^{-1}$. Wzrost zużycia na poletkach deszczowanych był jednak mniejszy niż sumaryczne dawki netto. Nawadnianie, powodując dość wyraźny wzrost zużycia wody, zmniejszyło przeciętne plony pszenicy ozimej, jarej i rzepaku, natomiast w niektórych latach wpłynęło dodatnio na plony buraków cukrowych i bobiku (tab. 1).

Na poletkach nawadnianych średnie współczynniki α_s (tab. 2) były w zasadzie podobnej wielkości przed okryciem gleby listowiem i w czasie intensywnego wzrostu

T a b e l a 1

Średnie dobowe zużycie wody w warunkach Żuław Wysokich za lata 1972-1978

Roślina	Bez deszczowania						Deszczowane				
	Wp mm	plon t/ha	zużycie wody mm			Wp mm	plon t/ha	zużycie wody mm			
			przed zakry- ciem gleby	inten- sywny wzrost roślin	dojr- rze- wanie roślin			przed zakry- ciem gleby	inten- sywny wzrost roślin	dojrze- wanie roślin	
Burak cukrowy	424	47,7	2,04	3,16	1,52	425	49,4	2,20	3,96	2,53	
Pszemica jara	406	4,59	2,06	2,93	1,91	405	4,54	1,86	3,66	2,27	
Rzepak ozimy	417	3,33	1,83	2,67	-	409	3,26	1,99	2,97	-	
Pszemica ozima	390	5,97	1,76	2,22	1,97	395	5,71	2,16	2,88	2,78	
Bobik	422	3,47	1,52	3,21	1,88	417	3,73	1,68	3,52	2,18	
Średnio	412	-	1,84	2,84	1,82	410	-	1,98	3,40	2,44	

Wp - zapas wody w 1 m warstwie gleby na początku okresu wegetacji.

T a b e l a 2

Współczynniki termiczne (α_s) polowego zużycia wody w warunkach Żuław Wysokich w $\text{mm} \cdot 1^\circ\text{C}^{-1}$

Roślina	Bez deszczowania			Deszczowane		
	przed zakry- ciem gleby	inten- sywny wzrost roślin	dojrze- wanie roślin	przed zakry- ciem gleby	inten- sywny wzrost roślin	dojrze- wanie roślin
Burak cukrowy	0,16	0,17	0,12	0,17	0,22	0,22
Pszemica jara	0,19	0,16	0,10	0,17	0,20	0,12
Rzepak ozimy	0,24	0,20	-	0,26	0,22	-
Pszemica ozima	0,20	0,13	0,10	0,24	0,18	0,14
Bobik	0,16	0,19	0,10	0,18	0,22	0,12
Średnio	0,19	0,17	0,10	0,20	0,21	0,15

roślin. Świadczyłoby to o niewielkim wpływie tego czynnika na polowe zużycie wody w warunkach dużego uwilgotnienia wierzchniej warstwy roli. Po zaprzestaniu nawodnienia w okresie dojrzewania roślin, polowe zużycie wody i współczynniki α_s uległy na tych poletkach wyraźnemu zmniejszeniu. W warunkach zbliżonych do optymalnego uwilgotnienia gleby α_s wynosił 0,18-0,22 $\text{mm} \cdot 1^\circ\text{C}^{-1}$.

Dyskusja wyników

W porównaniu z danymi Marcilonka [5], Dzieżyca [2] oraz własnymi wynikami badań przeprowadzonych w warunkach Pojezierza Mazurskiego [1976], otrzymane w RZD Stare Pole wartości polowego zużycia wody na poletkach nie nawadnianych należy ocenić jako stosunkowo niskie. Do liczb uzyskiwanych w innych warunkach podnosiło je dopiero stosowanie deszczowania. Tłumaczyć to można przede wszystkim zasila- niem roślin wodą z podsiąku. Na podstawie różnych porównań ilość tej wody ocenio- no średnio na około 25 mm w stosunku miesięcznym. W czasie posuszonym woda z pod- siąku w pełni zabezpieczała potrzeby wodne roślin polowych, deszczowanie zaś oka- zało się zabiegiem przynoszącym tylko w niektórych przypadkach niewielkie przy- rosty plonów.

Wnioski

1. W warunkach ciężkich mad Żuław Wysokich nawadnianie deszczownicami na ogół nie wpłynęło istotnie na plony. Podniosło ono natomiast zużycie wody, ale w mniej- szym stopniu niż stosowane dawki wody.

2. W okresach o obniżonych opadach średnie dobowe zużycie wody i współczynni- ki α s ulegały na poletkach nie nawadnianych wydatnemu zmniejszeniu. Brak jednak było w tym czasie wyraźnych objawów wędnięcia roślin, co świadczyłoby o zasila- niu ich w wodę z podsiąku.

3. W warunkach optymalnego uwilgotnienia wierzchnich warstw gleby współczyn- nik termiczny polowego zużycia wody α s wyniósł $0,18-0,22 \text{ mm} \cdot 1^\circ\text{C}^{-1}$.

Literatura

1. Bac S.: Roczn. Nauk Rol. Ser. A, t. 74, 741-792, 1957.
2. Dzieżyc J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 161, 125-142, 1974.
3. Grabarczyk S.: Prace i Studia Kom. Gosp. Wod. PAN, t. VII, 1965.
4. Grabarczyk S.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 181, 495-513, 1976.
5. Marcilonek S.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 161, 197-206, 1974.
6. Sarnacka S.: Prace Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej 7, 1975.

С. Грабарчик, Ю. Рытелевски, Д. Касиньска

ПОЛЕВОЙ РАСХОД ВОДУ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ ВЫРАЩИВАЕМЫХ
В УСЛОВИЯХ ЖУЛАВ

Р е з ю м е

С проведенных в годы 1972-1978 измерений полевого расхода воды в опытной станции Старе Поле на тяжелой маршевой аллювиальной почве вытекает, что зависит он в основном от увлажнения верхнего слоя земли. После засухи неорошенные растения пользовались верховой водой. Дождевание поднимало расход воды и не влияло существенным образом на плодоношение растений. В условиях приближенных к оптимальному увлажнению верхних слоев почвы, термический коэффициент полевого расхода воды составлял 0,18-0,22 мм °С⁻¹.

S. Grabarczyk, J. Rytelowski, D. Kasińska

FIELD WATER USE OF SOME FIELD CROPS GROWN IN ŻUŁAWY CONDITIONS

S u m m a r y

The measures of field water use on heavy clay soil performed in Agricultural Experiment Station Stare Pole in 1972-78 show that field water consumption has been dependant mainly on the humification of the surface layer of soil. In drought conditions not irrigated plants used infiltrated waters. Sprinkler irrigation increased water use having no significant influence on plant crops. In the conditions where humification of the surface soil layers were close to optimum, the thermal coefficient of field water consumption was 0,18 - 0,22 mm °C⁻¹.