

DESZCZOWANIE I RÓŻNE DAWKI AZOTU A POLOWE ŻUŻYCIE WODY
W INTENSYWNYM PŁODOZMIANIE NA RĘDZINIE

Elżbieta Podstawka

Zakład Podstaw Agrotechniki AR w Lublinie

Jednym ze wskaźników charakteryzujących gospodarkę wodną roślin jest zaproponowane przez Baca [1] polowe zużycie wody. Zdaniem niektórych autorów [6], wskaźnik ten, oparty na wieloletnich badaniach, może być podstawą ustalania potrzeb deszczowania i obliczania zapotrzebowania wody do nawodnień.

Polowym zużyciem wody zajmowało się w Polsce wielu autorów, między innymi: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Wykazali oni, że wielkość tego wskaźnika zależy głównie od zasobów wody dyspozycyjnej w okresie wegetacji, tj. od opadów i wody użytej do deszczowania. We wszystkich przypadkach polowe zużycie było większe na obiektach deszczowanych niż kontrolnych, a różnica równała się lub nieco przewyższała sezonową dawkę wody. Większemu polowemu zużyciu wody towarzyszyły przeważnie wyższe plony, chociaż w niektórych badaniach [7] nawet przy wzroście plonów o około 50% wartość polowego zużycia wody w zasadzie nie uległa zmianie. Nie stwierdzono natomiast, zwłaszcza pod burakami, aby zwiększone nawożenie, niezależnie od plonów, wyraźnie je zwiększało.

Niniejsza praca przedstawia omawiany wskaźnik w rotacji 4-polowego płodozmiannu, na tle zróżnicowanych warunków wodnych i różnych poziomów nawożenia roślin azotem na rędzinie.

Metodyka badań

Ścisłe doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1981-1984 w RZD Bezek w woj. chełmskim, na rędzinie właściwej o składzie granulometrycznym gliny średniej, na pograniczu ciężkiej. Założono go według modelu rozszczepionych poletek (split-

-plot), w 4 powtórzeniach. Jego schemat obejmował dwa warianty wodne : kontrolny, o naturalnym uwilgotnieniu oraz deszczowany w przypadku obniżenia się zapasu wody w glebie poniżej 70% ppw w okresach krytycznych (dawki wody polewowej patrz tab. 1), a także 8 poziomów nawożenia roślin azotem. Czynniki te nałożono na płodozmian: 1) burak cukrowy⁺⁺, 2) kukurydza na kiszonkę, 3) ziemniak, 4) pszenica ozima.

T a b e l a 1

Warunki wodne doświadczeń (w mm)

Roślina	Rok	Suma opadów okresu wegetacji	Suma opadów okresów krytycznych	Normy deszczowania
Burak cukrowy	1981	315,2	148,3	156
	1982	166,1	53,1	390
	1983	312,2	151,0	180
	1984	416,5	127,6	110
Kukurydza na zieloną masę	1981	235,6	148,3	159
	1982	95,7	46,9	215
	1983	241,2	149,4	125
	1984	294,4	102,4	110
Ziemniak	1981	235,6	125,1	128
	1982	119,6	22,5	195
	1983	246,3	118,6	90
	1984	361,0	37,6	85
Pszenica ozima	1981	233,6	157,0	67
	1982	331,7	63,4	130
	1983	481,5	155,5	120
	1984	365,5	170,8	0

Dwa razy w sezonie, tj. na początku wegetacji każdej rośliny oraz po zakończeniu jej deszczowania, oznaczano metodą suszarkowo-wagową wilgotność 0-20, 20-40, 40-60 i 60-80 cm warstw gleby z poletek reprezentujących dwa warianty wodne i 3 wybrane poziomy nawożenia. Były to: 0, 90 i 180 kg N/ha w przypadku buraków i kukurydzy oraz 0, 75 i 150 kg N/ha na poletkach ziemniaków i pszenicy.

Polowe zużycie wody obliczono za pomocą uproszczonego wzoru Baca.

Wyniki badań

Przeciętnie w czterolecie największe polowe zużycie wody stwierdzono pod burakami cukrowymi. Mniejsze zużycie wykazała kukurydza uprawiana na kiszonkę, zdecydowanie zaś najmniejsze - ziemniaki i pszenica ozima (tab. 2). Układ ten jest

logiczny, koresponduje bowiem ze współczynnikiem transpiracji tych roślin i wytwarzaną przez nie biomasą.

T a b e l a 2

Połowe zużycie wody w mm

Roślina	Poletka	Rok				Średnio
		1981	1982	1983	1984	
Burak cukrowy	nie deszczowane	280	146	197	138	190
	deszczowane	404	483	336	271	373
	średnio	342	314	266	204	282
	NIR _{0,05}	pomiędzy wariantami wodnymi = 28; pomiędzy latami = 40; we współdziałaniu warianty wodne × lata = 57				
Kukurydza	nie deszczowane	168	149	182	156	164
	deszczowane	310	324	269	300	301
	średnio	239	236	226	228	232
	NIR _{0,05}	pomiędzy wariantami wodnymi = 22				
Ziemniak	nie deszczowane	140	97	155	77	117
	deszczowane	218	248	203	134	201
	średnio	178	173	179	106	159
	NIR _{0,05}	pomiędzy wariantami wodnymi = 26; pomiędzy latami = 36; we współdziałaniu warianty wodne × lata = 51				
Pszenica ozima	nie deszczowane	115	85	77	251	133
	deszczowane	188	145	166	237	184
	średnio	151	115	121	246	158
	NIR _{0,05}	pomiędzy wariantami wodnymi = 17; pomiędzy latami = 24; we współdziałaniu warianty wodne × lata = 34				

Czynnikiem najsilniej modyfikującym omawiany wskaźnik okazało się deszczowanie. Wartość połowego zużycia wody była bowiem tym większa, im większą sumaryczną dawkę polewową otrzymała dana roślina. I tak na poletkach buraka cukrowego, który otrzymał średnio 209 mm wody deszczownianej, zużycie wody wzrosło o 183 mm. W łąnie kukurydzy porównywane wartości wynosiły odpowiednio 152 i 137 mm, na polu ziemniaka - 124 i 84 mm, a pod pszenicą ozimą - 79 i 51 mm. Wynika z tego, że rośliny, mając pod dostatkiem wody, gospodarują nią mniej oszczędnie. Bardziej „rozrzutne” są pod tym względem burak i kukurydza, z których łąnu około 90% dostarczonej wody pochłaniało połowe zużycie, niż ziemniak i pszenica, odznaczające się połowym zużyciem wody mniejszym niż 70% dawki polewowej. Bez wątplenia wiąże się to nie tylko z fizjologią roślin i ich tempem wzrostu (szybkością ocieniania gleby, co wpływa na bezużyteczne parowanie), ale i z całością agrotechniki, a zwłaszcza liczbą uprawek pielęgnacyjnych, przesuszających wierzchnią warstwę gleby.

W glebie pod większością roślin (z wyjątkiem kukurydzy) uzyskano istotność wpływu warunków sezonowych na polowe zużycie wody (tab. 2). Gleba pod burakami cukrowymi, wbrew temu, czego można było oczekiwać, traciła najmniej wody w roku 1984, odznaczającym się najobfitszymi opadami atmosferycznymi w okresie wegetacji. W najsuchszym natomiast roku 1982 wykazywała zbliżone zużycie, jak w przeciętnych pod tym względem latach 1981 i 1983 (por. tab. 1). Analogiczne polowe zużycie wody było w łanie ziemniaków, z tym że istotnie niższą wartość omawianego wskaźnika zaobserwowano w najwilgotniejszym ogólnie sezonie roku 1984 niż w pozostałych latach, nie różniących się pod tym względem w sposób statystycznie znamienne. Warto przy okazji podkreślić, że jednocześnie ten sezon był stosunkowo ubogi w opady w okresie krytycznym gospodarki wodnej. Inaczej przedstawiało się polowe zużycie wody przez pszenicę ozimą. W roku 1984, kiedy to skutkiem intensywnych opadów w czerwcu i lipcu w ogóle jej nie deszczowano, polowe zużycie wody przybrało niemal dwukrotnie większą wartość niż w latach 1982 i 1983, z których pierwszy był posuszny, a drugi normalny. Polowe zużycie wody przez kukurydzę nie zależało od warunków sezonowych.

Jak wynika z powyższego, w zespole naturalnych warunków opady atmosferyczne nie oddziałują na polowe zużycie wody w ten sam sposób, co sztuczny zabieg deszczowania. Wynika to niewątpliwie z faktu, że gospodarce wodną roślin warunkują nie tylko stosunki wodne, lecz cały układ czynników siedliska; jednocześnie nasuwa się podejrzenie, że dostarczana im woda drogą deszczowania w dużym stopniu ulega bezproduktywnemu parowaniu, w niewielkim zaś tylko stopniu bierze udział w transpiracji. W prawdopodobieństwie tego przypuszczenia utwierdza nikły związek pomiędzy polowym zużyciem wody a plonami roślin (por. tab. 3).

W przypadku pozostałych roślin (z wyjątkiem kukurydzy) istotne okazało się współdziałanie deszczowania z warunkami sezonowymi. Najogólniej rzecz traktując, polegało ono na tym, że największe polowe zużycie wody stwierdzono na poletkach deszczowanych w najsuchszym roku 1982, a najmniejsze na kontrolnych, w obfitującym w opady okresie wegetacji roku 1984. Potwierdza to poprzednie wnioski. Przeczy im natomiast fakt największego polowego zużycia wody przez pszenicę ozimą wariantu kontrolnego w najwilgotniejszym w okresie krytycznym roku 1984. Sprawa ta wymaga dalszych badań, gdyż albo wynika z błędu eksperymentalnego, albo też wskaźnik zaproponowany przez Baca jest zbyt mało czuły do oceny gospodarki wodnej roślin w ścisłych doświadczeniach polowych.

W żadnym przypadku nie stwierdzono statystycznego związku pomiędzy poziomem nawożenia azotowego a polowym zużyciem wody, ani też interakcji dawki azotu z po-

T a b e l a 3

Plony roślin w t z l ha

Plon	Poletka	Rok				Średnio
		1981	1982	1983	1984	
Korzenie buraka	nie deszczowane	56,6	55,1	51,8	58,7	55,6
	deszczowane	56,6	74,6	52,8	61,4	61,4
	średnio	56,6	64,8	52,3	60,0	-
Zielonka kuku- rydzy	nie deszczowane	80,2	37,5	51,1	59,5	55,8
	deszczowane	85,4	57,9	57,2	55,7	64,0
	średnio	82,8	47,7	54,1	57,6	-
Kłęby ziem- niaka	nie deszczowane	31,2	16,9	20,5	31,3	25,0
	deszczowane	30,8	25,8	22,8	34,9	28,8
	średnio	31,0	21,3	21,7	33,1	-
Ziarno psze- nicy	nie deszczowane	5,1	5,9	5,2	6,5	5,7
	deszczowane	5,2	5,6	5,3	6,5	5,6
	średnio	5,2	5,8	5,2	6,5	-

zostałymi czynnikami doświadczenia (azot x wariant wodny, azot x lata, azot x wariant wodny x lata). Ponieważ tego rodzaju zależność stwierdzali inni autorzy na glebach lekkich, wynika stąd wniosek, iż nawożenie azotowe modyfikuje ten wskaźnik jedynie w swoistych warunkach siedliska, zwłaszcza edaficznego, albo też jest on zbyt mało dokładny dla uchwycenia tego rodzaju zależności.

Wnioski

1. Polowe zużycie wody roślinie wraz ze wzrostem normy nawodnieniowej. Przy tym wodą deszczowaną oszczędniej gospodarują ziemniak i pszenica ozima niż burak cukrowy i kukurydza.
2. Wpływ opadów atmosferycznych na wartość polowego zużycia wody jest inny niż deszczowania, co skłania do przypuszczeń, że przeważającą część dawki polowej pochłania bezużyteczne parowanie.
3. Poziom nawożenia azotowego nie daje efektu faktorialnego, ani też nie współdziała z deszczowaniem i warunkami sezonowymi w modyfikowaniu polowego zużycia wody na rędzinie. Wpływ azotu na ten wskaźnik nie może być uznawany za ogólną prawidłowość.
4. Istnieje potrzeba jednoznacznego określenia przydatności wskaźnika polowej pojemności wodnej do ścisłych doświadczeń polowych i innych celów.

Literatura

1. Bac S.: Zesz. Probl. Nauki Pol. 3, 103-126, 1955.
2. Dzieżyc J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 110, 449-467, 1970.
3. Dzieżyc J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 140, 227-241, 1973.
4. Dzieżyc J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 110, 73-86, 1970.
5. Kołodziej J., Liniewicz K., Mitosek H.: Ann. UMCS, sect. E, vol. 2, 45-62, 1972.
6. Marcilonek S.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 40 a, 193-207, 1963.
7. Matul K., Sarnacka St.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 88, 251, 1968.
8. Sarnacka St., Świętochowski B., Krężel R.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 140. 117-128, 1973.

Э. Подставка

ДОЖДЕВАНИЕ И РАЗНЫЕ ДОЗЫ АЗОТА А ПОЛЕВОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ
В ИНТЕНСИВНОМ СЕВОБОРОТЕ НА РЕНЗИНЕ

Р е з ю м е

Исследования проведены в годах 1981-1984 на рензине касались влияния разных доз азота и дождевания на полевое водопотребление в севообороте: сахарная свёкла ++ - кукуруза на силос - картофель - озимая пшеница. Можно судить, что полевое водопотребление растёт одновременно, как растут дозы воды с дождевания, самое высокое значение принимает под бураками и кукурузой. Нет зато связи между величиной полевого водопотребления а уровнем азотного удобрения. Показатель полевого водопотребления слишком мало уточнён, чтобы определить водные потребности растений.

E. Podstawka

FIELD WATER CONSUMPTION IN INTENSIVE CROP ROTATION ON RENOZINA SOIL
IN RESPECT TO SPRINKLER IRRIGATION AND NITROGEN FERTILIZATION

S u m m a r y

The experiments led on typical rendzina soil in years 1981 - 1984 aimed to determine field water consumption in crop rotation: sugar beet (manured) - corn for silage - potatoe - winter wheat. It has been found that field water consumption increased according to dose of water in sprinkler irrigation, the highest value reaching on the fields with sugar beet and corn. There was no relation however between amount of field water consumption and level of nitrogen fertilization. Field water consumption index is not precise enough to determine water demands of plants.