

EFEKTY DESZCZOWANIA NIEKTÓRYCH ROŚLIN
W WARUNKACH ŻUŁAW

Stanisław Grabarczyk, Józef Rytelowski,
Danuta Kasińska, Arkadiusz Rybak

Instytut Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa AT-R, Bydgoszcz
Instytut Gleboznawstwa i Melioracji AR-T, Olsztyn

Żuławy Wiślane stanowią odrębną jednostkę fizjograficzną. Charakteryzują się płaskim monotonnym krajobrazem, niskim lub depresyjnym położeniem w stosunku do Morza Bałtyckiego oraz stosunkowo wysokim poziomem wód gruntowych, odprowadzanych do morza gęstą siecią rowów i kanałów poprzez stacje pomp. Ważną cechą Żuław są dobre gleby utworzone w wyniku wielowiekowej działalności kolonizacyjnej Wisły, procesów torfowych i darniowych, sztucznego odwadniania i późniejszego użytkowania rolniczego. Ponad 85% gruntów zaliczanych jest do kompleksów pszennych bardzo dobrych i dobrych oraz zbożowo pastewnych mocnych. Podobnie wysoką bonitację posiadają trwałe użytki zielone.

Jak już wspomniano, mady żuławskie posiadają stosunkowo wysoki poziom wód gruntowych. Wiosną po roztopach lub dużych opadach może on podchodzić 20-30 cm pod powierzchnię gruntów, uniemożliwiając bądź utrudniając przeprowadzenie zabiegów uprawowych. W czasie wegetacji obniża się on stopniowo, osiągając minimum pod koniec sierpnia. Podczas suszy związane gleby żuławskie ulegają silnemu kurczeniu, przez co tworzą się dochodzące do kilku centymetrów szczeliny, osiągające głębokość 30 i więcej cm. Połowa pojemność wodna gleb jest duża. W madach bardzo ciężkich może ona dochodzić do 45% objętości. Współz wysokim poziomem wód gruntowych stwarza ona przesłanki do względnie dobrego zaopatrzenia roślin w wodę także w okresach o obniżonych opadach atmosferycznych. Średnie opady w okresie wegetacji (IV-IX) wynoszą według stacji Stare Pole 345 mm (tab. 1). W poszczególnych latach

T a b e l a 1

Opady w okresie wegetacji w latach 1972-1978
i średnie z wielolecia 1953-1978 w Starym Polu w mm

Lata	Miesiąc						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
1972	32	70	85	44	101	93	425
1973	32	39	38	84	56	33	282
1974	9	49	109	153	31	41	393
1975	12	26	99	81	16	29	263
1976	24	51	28	20	82	44	249
1977	54	60	42	88	99	49	392
1978	19	16	51	64	139	66	355
1972-1978	26	44	64	76	75	51	336
1953-1978	25	48	62	77	76	57	345

ulegają one jednak znacznym wahanom. W 26-leciu (1953-1978) najniższe opady w czasie wegetacji (200 mm) wystąpiły w 1964 r., zaś najwyższe (529 mm) w 1960 r. Wartość medialną określono na 360 mm. W 30% okresów wegetacji wystąpiły opady niższe od 280 mm, a w 30% - wyższe od 395 mm. Za korzystne, bo sprzyjające szybkiemu obsychaniu roli, można uznać stosunkowo niskie opady w kwietniu (średnio 25 mm). Wiosna jest tu opóźniona i chłodna, natomiast jesień - ciepła (wpływ morza).

Nawadnianie upraw stosowano na Żuławach od bardzo dawna. Było to nawadnianie podsiąkowe - wodą z kanałów służących do jej odbioru ze stacji pomp. Badania nad prędkością podnoszenia się wody w macach bardzo ciężkich przeprowadzone zostały przez WOPR Stare Pole w latach 1962-1964 na polderze Miłocin. Studzienki kontrolne rozmieszczono na gruntach ornych nie drenowanych i drenowanych oraz na trwałych użytkach zielonych, odwadnianych rowami o rozstawie 120 m. Okazało się, że we wszystkich wymienionych wypadkach woda gruntowa podnosiła się w glebie dość szybko. W czasie 24 godzin w studziencie odległej o 50 m od rowu przybyło jej 20 cm. W następnych dobach tempo podnoszenia się wody było słabsze, co należy tłumaczyć parowaniem i większą zwięzłością wierzchnich warstw gleby. Z prowadzonych w 1964

roku badań wynikało, że woda z rowu rozchodzi się na dużą odległość (ponad 190 m). Łatwą filtrację wody w glebie tłumaczy się obecnością utworów przepuszczalnych, jakie zalegały poniżej 0,7 m od powierzchni gruntu. Przewarstwienia utworami lżejszymi ciężkich i bardzo ciężkich mad żuławskich bądź ich zalegania na utworach przepuszczalnych występuje na Żuławach często. Z tych względów stosowane tam nawadniania podsiąkowe można uznać jako dość skuteczne w sensie podnoszenia bądź podtrzymywania wody gruntowej na optymalnym poziomie w okresie posuszonym. Udokumentowanych doświadczeń na temat wpływu tego rodzaju nawodnień na plony roślin nie posiadamy. Można jednak przyjąć, iż były one potrzebne, skoro stosowano je w szerokiej praktyce. Nawadniania podsiąkowe będą jednak miały w warunkach Żuław coraz mniejszy zasięg z uwagi na przeprowadzaną komasację polderów i związaną z tym likwidację kanałów, z których pobierano wodę. Dlatego też rozpoczęto w 1972 r. w WOPR Stare Pole badania, mające na celu określenie potrzeby stosowania w warunkach Żuław nawodnień deszczownianych. Chodziło także o zbadanie możliwości dalszego podnoszenia poprzez deszczowanie już stosunkowo wysokich plonów, jakie osiągane są na żyznych madach żuławskich.

OPIS DOŚWIADCZENIA I METODY BADAŃ

Doświadczenie z deszczowaniem roślin przeprowadzono w latach 1972-1978 w WOPR Stare Pole. W skład doświadczalnego zmianowania weszły następujące rośliny: burak cukrowy, pszenica jara, koniczyna czerwona, rzepak, pszenica ozima i bobik. Poza zmianowaniem deszczowano również położony w pobliżu trwały użytek zielony. Glebę pola doświadczalnego stanowiła bardzo ciężka i ciężka mada, charakterystyczna dla Żuław Wysokich.

Kombinacja doświadczenia:

- 1) bez deszczowania + nawożenie NPK (PK),
- 2) bez deszczowania + nawożenie 2 NPK (2PK),
- 3) deszczowanie + nawożenie NPK (PK),
- 4) deszczowanie + nawożenie 2 NPK (2PK).

Dawki nawozów przedstawiono w tabeli 2. Deszczowanie przeprowadzano przy obniżonych opadach, podtrzymując wilgotność gleby w kontrolnym poziomie 0,1-0,3 m powyżej 0,7 połowej pojemności wodnej.

T a b e l a 2

Dawki nawozów mineralnych kg/ha

Roślina	NPK			2NPK		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Burak cukrowy	130	90	180	260	180	360
Pszenica ozima i jara	70	50	80	140	100	160
Koniczyna czerwona	-	60	140	-	120	280
Bobik i rzepak	100	60	100	200	120	200
Użytek zielony	240	100	150	480	150	250

WYNIKI BADAŃ

We wcześniejszych pracach [1-4] wykazano, iż deszczowanie nie powodowało niekorzystnych zmian w składzie chemicznym roślin. Niewielki spadek zawartości cukru w korzeniach buraka cukrowego rekompensowany był wzrostem jego plonu biologicznego. Korzystne było obniżenie zawartości azotanów w niektórych roślinach i wzrost karotenu w sianie koniczyny czerwonej. Można zatem stwierdzić, iż zmiany składu chemicznego roślin pod wpływem deszczowania nie mogą stanowić podstawy do podejmowania decyzji o instalacji deszczowni. Najważniejszy pozostaje w tym względzie spodziewany przyrost plonów.

W przeprowadzonym 7-letnim doświadczeniu przyrosty lub spadki plonów roślin polowych pod wpływem deszczowania były niskie i zazwyczaj statystycznie nie udowodnione.

Buraki cukrowe reagowały na nawadnianie głównie plonem liści. Średnio wzrósł on bowiem o 7,5 t/ha. Przyrost plonów korzeni pod wpływem deszczowania był znacznie niższy, bo średnio wyniósł tylko 2,3 t/ha. Nie uzasadnia on zatem celowości instalacji deszczowni, ponieważ koszty deszczowania są wyższe niż średnie przyrosty plonów. Rzecz ciekawa, iż w roku najsuchszym (249 mm opadu za okres wegetacji - 1976 r.) osiągnięto rekordowe plony liści na poletkach deszczowanych, wynoszące 90,4 t/ha, natomiast plon korzeni był wówczas niższy o 3,6 t/ha w porównaniu z obiektami bez deszczowania. Stosunkowo niskie, jak na warunki Żuław, plony korzeni z poletek deszczowanych częściowo tłumaczą się słabą obsadą roślin. Kwiecień w latach badań był zazwy-

czaj suchy, co powodowało słabe wschody roślin (nasiona jednokiełkowe lub jednonasienne). Ze względów organizacyjnych nie udało się natomiast zastosować nawadniania przed zasiewami. Znamienne, że również podwojenie nawożenia powodowało wyżkę plonów liści, a nie korzeni.

Pszenica jara słabo reagowała na deszczowanie, ulegając pod jego wpływem w niektórych latach zachwaszczeniu i wyleganiu. Średnie plony ziarna z obiektów deszczowanych i nie deszczowanych były zbliżone, co świadczy o braku potrzeby nawadniania tej rośliny.

Koniczyna czerwona reagowała na deszczowanie głównie w drugim pokosie. Mimo wczesnego koszenia obydwu pokosów (przedplon rzepaku) plony jej były bardzo wysokie, gdyż na poletkach nawadnianych osiągnęła średnio 11,6 t siana z ha. Średnia wyżka plonów siana pod wpływem deszczowania wyniosła 1,87 t/ha, zaś w roku najsuchszym (1976) dochodziła ona do 5 t/ha. W latach o opadach przekraczających 250 mm za miesiące IV-VII przyrostów plonów koniczyny pod wpływem deszczowania nie otrzymywano.

Rzepak nie reagował dodatnio na deszczowanie, co tłumaczyć należy jego głębokim systemem korzeniowym i wczesnym kończeniem wegetacji. W jednym roku bardzo korzystne okazało się deszczowanie pola przed zasiewem. Podczas suchej jesieni (1975 r.) rzepak na poletkach nie deszczowanych w ogóle nie powschodził, zaś na uprzednio nawadnianych wschody i rozwój rzepaku były bardzo dobre. Jesienią wszystkie poletka zaorano, zaś wiosną w miejsce rzepaku wsiano mieszankę zbożowo motylkową.

Pszenica ozima (odmiana Grana) źle znosiła deszczowanie. Powodowało ono zwiększone zachwaszczenie łąnu oraz wyleganie roślin, które występowało głównie na poletkach o podwojonej dawce nawozów mineralnych. W efekcie otrzymano z tych poletek średnio o 0,24 t/ha ziarna mniej niż z nie deszczowanych o tym samym poziomie nawożenia. Największą zniżkę plonów ziarna pod wpływem deszczowania (o 1,06 t/ha) otrzymano w roku najsuchszym (1976 r.). Na poletkach nie deszczowanych i podwójnie nawożonych otrzymano w tym roku rekordowy plon ziarna w wysokości 8,76 t/ha. Opady za miesiące IV-VII wyniosły wówczas tylko 123 mm. Plony pszenicy ozimej były zawsze wyższe w latach o niskich opadach w miesiącach IV-VI. Świadczy to, iż na związłych glebach świetnie znosi ona duże deficyty opadów. Pszenica ozima słabo reagowała także na podwyższone nawożenie.

Bobik dodatnio reagował na nawadnianie w sposób statystycznie

udowodniony tylko w latach najsuchszych (1975 i 1976). W roku o wysokich opadach w czerwcu i lipcu wybujał nadmiernie (wysokość roślin dochodziła do 3 m), słabo obsadził strąki i wyległ. Średnia z 6 lat zwyżka plonów nasion bobiku pod wpływem deszczowania (0,28 t/ha) nie uzasadnia celowości stosowania tego zabiegu.

Trwały użytek zielony okazał się najwdzięczniejszy za deszczowanie. W każdym bowiem roku dawał ten zabieg mniejszą lub większą zwyżkę plonów siana. Średnio za lat 7 wyniosła ona 2,75 t z ha, co jak na warunki bardzo dobrych gleb jest wartością wysoką. W trzech latach o opadach za okres wegetacji niższych od 300 mm otrzymano średnią zwyżkę plonów w wysokości 4,8 t siana/ha. Największą zwyżkę uzyskano w 1975 r. (7,2 t siana/ha), charakteryzującym się nierównomiernym rozkładem opadów atmosferycznych, które za okres wegetacji wyniosły 263 mm. Przy opadach za czas wegetacji mieszczących się w granicach 390-420 mm zwyżki plonów siana były nieznaczne i statystycznie nie udowodnione. Na każde obniżenie opadów od tej wysokości o 10 mm przypadała średnia zwyżka plonów siana pod wpływem nawadniania wynosząca 0,35 t/ha. W wypadku pastwiskowego użytkowania podane zwyżki plonów w pełni uzasadniają instalację deszczowni nawet na bardzo dobrych glebach żuławskich.

DYSKUSJA

Niskie efekty deszczowania roślin na bardzo ciężkiej madzie żuławskiej tłumaczą się przede wszystkim bardzo dużą pojemnością wodną tych gleb i na ogół wysokim poziomem wody gruntowej. Na poletkach nie nawadnianych zapasy wody w glebie poniżej 30 cm obniżały się tylko w nielicznych wypadkach poniżej 70% polowej pojemności wodnej. Na głębokości 60-100 cm ulegały one w okresie wegetacji niewielkim zmianom. Rośliny korzeniące się głęboko mogły zatem w pełni zaspokoić potrzeby wodne nawet w okresach o bardzo niskich opadach atmosferycznych. Trawy jako rośliny o płytkim systemie korzeniowym odczuwały w takim czasie wyraźny brak wilgoci w wierzchniej warstwie gleby, przez co wyniki deszczowania były dobre lub bardzo dobre.

Duże zróżnicowanie opadów w latach prowadzenia badań pozwalają na stwierdzenie, iż w warunkach Żuław rośliny polowe nie wymagają deszczowania.

WNIOSKI

Na podstawie 7-letnich badań nad efektami deszczowania roślin na bardzo ciężkiej madzie żuławskiej można wysunąć następujące wnioski:

1. W warunkach mad żuławskich rośliny polowe dobrze znoszą okresowe braki opadów, zaś ich deszczowanie jest nieopłacalne bądź przynosi zniżki plonów.

2. Przyczyną słabej reakcji roślin polowych na deszczowanie jest duża pojemność wodna gleb i wysoki poziom wód gruntowych.

3. Najlepiej na deszczowanie na bardzo ciężkiej madzie żuławskiej reagował trwały użytek zielony. Średni za 7 lat przyrost plonów siana wyniósł 2,75 t/ha, zaś plony z poletek nawożonych dawką 888 kg NPK/ha i deszczowanych osiągnęły 15,6 t/ha.

LITERATURA

1. Grabarczyk S., Rytelowski J., Kasińska D., Rybak A.: Wpływ nawożenia i deszczowania na plonowanie oraz skład chemiczny rzepaku ozimego i bobiku w warunkach bardzo ciężkiej mady żuławskiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 236, 1982.
2. Kasińska D.: Wpływ nawożenia mineralnego i deszczowania na plonowanie i skład chemiczny trwałego użytku zielonego na ciężkich madach żuławskich. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 236, 1982.
3. Rytelowski J., Grabarczyk S., Kasińska D., Humięcki Cz.: Wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego na plonowanie roślin uprawnych na madzie żuławskiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 199, 1978.
4. Rytelowski J., Grabarczyk S., Kasińska D., Rybak A.: Wpływ nawożenia i deszczowania na plonowanie i skład chemiczny pszenicy w warunkach bardzo ciężkiej mady żuławskiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 236, 1982.

С. Грабарчик, Ю. Рителевски, Д. Касиньска, А. Рыбак

РЕЗУЛЬТАТЫ ДОЖДЕВАНИЯ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЖУЛАВ

Р е з ю м е

В точном семилетнем опыте проверили потребность в дождевании нескольких полевых культур и многолетних зеленых угодий при двух

уровнях минерального удобрения в условиях очень тяжелой жулавской аллювиальной пойменной почвы.

В очередные годы исследований получали незначительную прибавку или снижение урожая корнеплодов сахарной свеклы, зерна озимой и яровой пшеницы, а также семян рапса и кормовых бобов. Средний урожай за эти годы был подобным, что свидетельствует о нецелесообразности дождевания перечисленных растений в данных условиях. У сахарной свеклы при дождевании повышался, главным образом, урожай листьев, озимая пшеница (Грана) полежала, а количество сорняков в ней увеличивалось. Кормовые бобы и рапс реагировали на орошение положительно только в наиболее засушливые годы. Среди исследованных культур, наибольшую прибавку урожая под влиянием орошения (в среднем 2,75 т/га) получили на многолетних зеленых угодьях. Довольно хорошо реагировал на дождевание красный клевер.

Принимая во внимание продолжительный период исследований, а также тот факт, что средние осадки за это время были близки многолетней средней, можно сделать вывод, что на Жулавах следует устанавливать дождевальные агрегаты только на многолетних зеленых угодьях, главным образом, на пастбищах. Большая влагоёмкость пойменных почв и высокий уровень грунтовых вод позволяют растениям выдержать даже двухмесячную засуху без значительного снижения урожаев. Только травянистая растительность с неглубокой корневой системой в таких случаях явно ограничивает рост, снижая урожай очередного укоса (обычно второго или третьего).

S. Grabarczyk, J. Rytelowski, D. Kasińska, and A. Rybak

IRRIGATION EFFECTS OF CERTAIN FARM CROPS
UNDER ŻUŁAWY CONDITIONS

S u m m a r y

A seven-year experiment was conducted to study the effect of sprinkling irrigation against the background of two levels of mineral fertilization on the yields of farm crops and permanent grassland grown on a very heavy aluvial soil. In subsequent experimental years insignificant yield increases or decreases of sugar beet roots, win-

ter and spring wheat grain, and rape and field bean seeds were obtained due to irrigation. Mean yields for all the experimental period also did not differ significantly, so that the irrigation did not prove useful. Sugar beets responded to this treatment mainly with leaf yield increases, winter wheat (Grana variety) lodged and was more infested with weeds. Field bean and rape responded positively to irrigation only in dry years. Permanent grassland reacted most to irrigation giving hay yield increases by about 2,75 tons per ha. Red clover was found to respond to irrigation comparatively well.

In the light of this study, under the Żuławy conditions, only irrigation of grasslands, mainly pastures, is economically justified. A high water holding capacity of the soil studies and high ground water level make it possible for crops to survive even two-month droughts, with no marked yield decreases. Only some shallow-rooted grasses can suffer from such drought spells responding with yield decreases (usually in 2nd or 3rd cut).