

MOŻLIWOŚCI PRODUKCYJNE GLEBY BARDZO LEKKIEJ W WARUNKACH DESZCZOWANIA

*Stanisław Grabarczyk, Stanisław Dudek, Bogdan Grzelak, Jerzy Peszek,
Czesław Rzekanowski, Jacek Żarski*

Katedra Melioracji i Użytków Zielonych, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

WSTĘP

Zaliczane do bardzo lekkich gleby kompleksów żytnych słabych i bardzo słabych zajmują w Polsce powierzchnię 4,7 mln. ha, co stanowi około 30% arealu gruntów ornych [12]. Cechuje je mała zawartość części splawialnych i próchnicy oraz związana z tym niska połowa pojemność wodna, niskie właściwości sorpcyjne a najczęściej także mała zasobność w składniki pokarmowe. Gleby te są obsiewane głównie żytem, na mniejszą skalę lubinem i ziemniakami. Ogólnie biorąc, nie stanowią one dobrego warsztatu do produkcji rolnej.

Produkcja roślinna na glebach bardzo lekkich ograniczana jest przede wszystkim okresowymi brakami wody, tym dotkliwyszymi, im poziom wody gruntowej jest niższy, a opady mniejsze [4,8]. Dotychczasowe eksperymenty z deszczowaniem roślin przeprowadzano w Polsce głównie na glebach kompleksu żytniego dobrego i lepszych, zaś w praktyce instalowano deszczownice przede wszystkim na glebach dobrych, zwłaszcza w tak zwanym sektorze uspołecznionym. Istniał pogląd, a nawet specjalne wytyczne [2], o małej przydatności gleb bardzo lekkich do instalacji urządzeń deszczownianych.

Celem przeprowadzonych doświadczeń polowych było zbadanie możliwości intensyfikacji produkcji roślinnej na glebach bardzo lekkich przez stosowanie nawodnień – głównie deszczownianych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1981-1993 w Kruszynie Krajeńskim (12 km w kierunku południowo-zachodnim od Bydgoszczy).

Pierwszy eksperyment, przeprowadzony w latach 1981-1985, miał charakter rozpoznawczy. Stosowano dwa warianty: bez nawadniania i z nawadnianiem, nie różnicowano dawek nawożenia mineralnego i uprawiano ograniczoną liczbę roślin. Do nawodnień używano mikrozaszaczy.

Drugi eksperyment przeprowadzono w latach 1986-1993 z uprawą większej liczby roślin, ze zróżnicowanym nawożeniem azotowym i zastosowaniem dwu wariantów: O – bez deszczowania, W – z deszczowaniem. W pracy przedstawiono tylko wyniki plonowania roślin przy dwóch poziomach nawożenia azotem i długich okresach

obserwacji. Dawki azotu w kg/ha wynosiły odpowiednio: buraki – 90 i 150, ziemniaki – 75 i 125, jęczmień jary browarny – 30 i 60, jęczmień jary pastewny – 60 i 120, pszenica jara – 60 i 120 oraz bobik – 0 i 30.

Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła od 20 do 35 m², zależnie od gatunku uprawianej rośliny. Terminy deszczowania ustalano z uwzględnieniem faz wzrostu i rozwoju roślin, wskazań tensjometrów, a także według bilansowej metody Drupki [3] i uproszczonej Grabarczyka [9].

Doświadczenia przeprowadzono na czarnej ziemi zdegradowanej, wytworzonej z piasku słabo-gliniastego na płytce zalegającym piasku luźnym, zaliczanej do kompleksu żytniego słabego i bardzo słabego. W warstwie ornej (A_p) gleba zawierała 7% części splawialnych, a w skale macierzystej 3-5%. Średnia zawartość próchnicy wynosiła 1,19%, P – 4,9 mg/100 g gleby, K – 4,6 mg/100 g gleby, Mg – 2,5 mg/100 g gleby, pH w 1 N KCl – 5,6. Przy staniu połowej pojemności wodnej gleba magazynowała w warstwie 1 m zaledwie 86 mm wody, brak było możliwości podsiąku.

Opady atmosferyczne w okresie badań (tabela 1) okazały się średnio niższe od przeciętnie notowanych w okolicach Bydgoszczy. Wyróżniono lata bardzo suche: 1982, 1983, 1989 i 1992, suche: 1981, 1986, 1990 oraz o względnie dostatecznej ilości opadów atmosferycznych: 1984, 1985, 1987, 1988, 1991 i 1993. Lata o niższej wysokości opadów cechowała na ogół wyższa temperatura powietrza.

Tabela 1

Opady atmosferyczne i temperatury powietrza w latach 1981-1993 na tle średnich wieloletnich w okolicach Bydgoszczy

Rainfall and air temperatures in the period 1981-1993 in comparison to the long-term means in the Bydgoszcz region

Okres Period	Miesiące – Months						Średnio Mean	Suma Total
	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
	Temperatura powietrza (°C)			Air temperature (°C)				
1951 - 1980	7,1	12,5	16,9	18,1	17,3	13,3	14,2	–
1981 - 1993	7,4	13,3	15,9	18,1	17,6	13,1	14,2	–
	Opady atmosferyczne (mm)			Rainfall (mm)				
1891 - 1980	35	52	57	76	60	44	–	324
1981 - 1993	24	38	62	57	56	32	–	269

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Przedstawione w tabelach 2-3 plony roślin, a szczególnie ich przyrosty pod wpływem deszczowania, można uznać za wysokie, a nawet bardzo wysokie. Dotyczy to wszystkich uprawianych roślin, zarówno w pierwszej, jak i w drugiej serii wieloletnich doświadczeń polowych. Na szczególną uwagę zasługuje bardzo duży wzrost plonów ziarna kukurydzy (tabela 2) oraz pszenicy jarej i bobiku (tabela 3).

Tabela 2

Efekty deszczowania roślin na glebie bardzo lekkiej (średnie z lat 1981-1985)
The results of spray irrigation of plants on very light soil (mean for 1981-1985)

Roślina Plant	Opady w okresie krytycznym Rainfall in critical period (mm)	Plony – Yield t/ha		Przyrost plonów pod wpływem deszczowania Yield gain caused by spray irrigation	
		bez deszczowania without spray irrigation	z deszczowaniem with spray irrigation	t/ha	%
Burak cukrowy - korzenie Sugar beet - roots	166	26,2	47,9	21,7	83
Burak cukrowy - liście Sugar beet - leaves	166	17,9	37,6	19,7	110
Ziemniak Potato	128	26,5	45,2	18,7	70
Kukurydza - świeża masa Maize - fresh matter	128	29,1	50,5	21,4	72
Kukurydza - ziarno Maize - grain	128	2,21	6,54	4,33	196
Żyto lub jęczmień - ziarno Rye or barley - grain	172	2,26	3,91	1,65	73

Komentarza wymagają względnie wysokie plony otrzymywane bez deszczowania. Złożyły się na nie plony z lat o dostatecznej ilości opadów atmosferycznych. Okazało się, iż w takich latach na glebach słabych można z powodzeniem uprawiać rośliny określane jako intensywne, oczywiście pod warunkiem odpowiednio racjonalnego nawożenia. W latach suchych i bardzo suchych, a szczególnie przy braku znaczących opadów w okresie wzmożonego zapotrzebowania na wodę, plony roślin nie nawadnianych były bliskie normom wysiewu.

O bardzo dużej zależności plonów od opadów atmosferycznych świadczą wysokie korelacje pomiędzy przyrostami plonów pod wpływem deszczowania, a opadami w miesiącach wzmożonego zapotrzebowania roślin na wodę (rysunek 1).

Zwiększone dawki azotu mineralnego oddziaływały znacznie słabiej niż deszczowanie, przy jednak statystycznie udowodnionym współdziałaniu obu czynników. Warto zaznaczyć, iż agrotechnika roślin na najsłabszych glebach jest niedostatecznie opracowana, a na polu doświadczalnym nie zawsze można zapewnić najkorzystniejsze warunki do ich plonowania.

T a b e l a 3

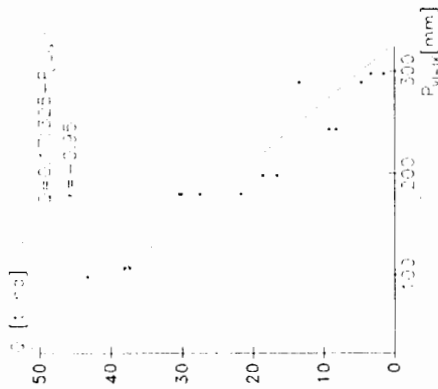
Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plonowanie niektórych roślin na glebie bardzo lekkiej w t/ha (średnie z okresów badań)

The results of spray irrigation and nitrogen fertilization on the yield of some plants cultivated on very light soil (t/ha, mean for experiment periods)

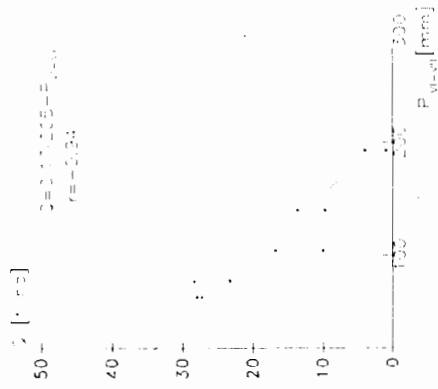
Roślina Plant	Bez deszczowania		Deszczowanie		Przyrost plonu pod wpływem deszczowania		NIR _{0,05}		
	Without spray irrigation		With spray irrigation		Yield gain caused by spray irrigation		LSD _{0,05}		
	Nawożenie – Fertilization				t/ha	%	D	N	D×N
Okres badań Experiment period	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂					
Burak cukrowy Sugar beet 1986-1993	24,2	25,0	39,9	43,9	17,3	70	1,5	0,3	0,5
Burak pastewny Fodder beet 1986-1993	28,4	28,7	50,2	53,6	23,3	82	2,5	0,4	0,6
Ziemniak jadalny Edible potato 1986-1993	23,1	22,9	36,9	39,3	15,1	66	1,4	0,3	0,4
Ziemniak pastewny Fodder potato 1986-1990	23,7	24,4	40,0	42,7	17,3	72	1,6	0,5	0,7
Jęczmień browarny Brewing barley 1987-1991	1,90	2,03	3,28	4,03	1,69	86	0,39	0,12	0,17
Jęczmień pastewny Fodder barley 1987-1993	2,06	2,11	3,93	4,64	2,20	106	0,29	0,02	0,03
Pszenica jara Spring wheat 1987-1993	1,75	1,74	3,67	4,22	2,20	126	0,25	0,06	0,08
Bobik Horse bean 1991-1993	2,13	1,71	4,00	4,34	2,25	117	0,49	r.n.	0,23

D – deszczowanie spray irrigation
N – nawożenie fertilization
D×N – interakcja interaction
r.n. – różnica nieistotna not significant

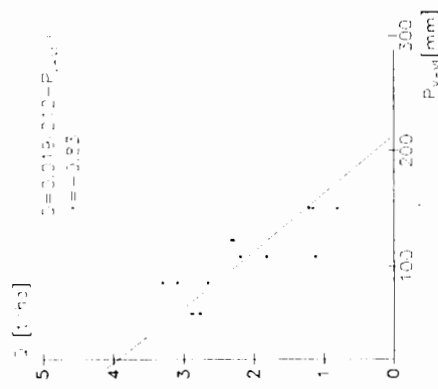
Burdock
Beets



Beetroot
Beets



Beetroot
Spring Turnips



Rysunek 1. Zależność przyrostu plonów pod wpływem deszczowania (Q) od sum opadów w miesiącach wzmożonego zapotrzebowania roślin na wodę (P) to rainfall in months of intensive water requirement (P)

Wystąpiły też zjawiska erozji wietrznej, uszkodzenia przymrozkowe (niekorzystnie niskie położenie obiektu) oraz niespodziewane inwazje szkodników (np. skrzyponki na zbożach) i chorób (podsuszka zbożowa, septorioza). W latach wyjątkowo suchych nie zawsze nadążano z dostarczeniem wody za pomocą deszczowni.

Rekordowe roczne plony z hektara, osiągnięte w korzystnych latach były następujące: burak cukrowy – 51,4 t, burak pastewny – 67,1 t, ziemniak jadalny – 55,7 t, ziemniak pastewny – 52,3 t, pszenica jara – 5,23 t, jęczmień pastewny – 5,85 t, jęczmień browarny – 4,62 t i bobik – 7,76 t. Są to plony możliwe do osiągnięcia oraz przekroczenia po udoskonaleniu agrotechniki i techniki nawadniania (częstsze terminy nawadniania i być może wprowadzenie zamglawiania w najbardziej optymalnych terminach).

Przedstawione wyniki wieloletnich badań polowych wskazują, że w warunkach Polski deszczownie do nawadniania upraw polowych należałoby przede wszystkim instalować na glebach najslabszych. W doświadczeniu własnym przyrosty plonów pod wpływem nawadniania okazały się bowiem co najmniej dwukrotnie wyższe niż w krajowych badaniach przeprowadzanych na glebach średnich, zaś wielokrotnie wyższe niż na glebach zwięzłych [3,5,6]. Deszczowanie umożliwiło także wprowadzenie do zmianowania na glebie bardzo lekkiej roślin określanych jako intensywne, stwarzając możliwość uzyskiwania wysokich i stabilnych plonów niezależnie od ilości i rozkładu opadów atmosferycznych.

W Polsce nadużywa się argumentu o małej opłacalności deszczowania. Jest on niewątpliwie słuszny, ale w odniesieniu do gleb lepszych, na których możliwa jest intensywna produkcja bez nawadniania. Wykazane w doświadczeniu przyrosty plonów są porównywalne z osiąganymi w krajach stosujących deszczowanie na szeroka skalę. W USA stosuje się nawadnianie na obszarze około 23,5 mln. ha, pomimo dużej nadprodukcji żywności [3].

Aktualnie koszty nawadniania trudne są do oszacowania, ale tylko odnośnie dużych deszczowni (obecnie ich już się nie instaluje) i nakładów na eksploatację w skali produkcyjnej. Według naszych kalkulacji zdarzały się uprawy, których wartość jednorocznych zwyżek plonów była zbliżona do kosztów zakupu deszczowni przenośnej. W 1993 r taką uprawą okazał się bobik (średnio 7,2 t/ha), w innych burak cukrowy lub ziemniak jadalny [7,10].

Sporo przesady jest też w twierdzeniu o bardzo wysokich kosztach eksploatacji. W warunkach klimatycznych i glebowych Polski, przeciętna sezonowa dawka wody waha się od 90 do 120 mm, czyli są to zwykle 3-4 cykle nawodnieniowe. Do tego dochodzą odpisy amortyzacyjne, które w przypadku deszczowni przenośnej nie są duże.

Zalecanie planowych zalesień gleb bardzo lekkich nie powinno mieć miejsca w świetle wykazanej ich dużej przydatności do produkcji rolniczej, naturalnie pod warunkiem stosowania nawodnień. Sosnowe lasy na gruntach porolnych będą przy tym słabe i atakowane przez grzyby pasożytnicze (opieńka miodowa, wrośniak korzeniowy) [1,11]. Naszym zdaniem należałoby gleby kompleksów żytnych słabych i bardzo słabych traktować jako główną rezerwę rolnictwa, uruchamianą w miarę wzrostu popytu na produkty żywnościowe, pozyskiwania zagranicznych rynków

zbytu oraz jako możliwość zaspokojenia w dalszej przyszłości potrzeb wyżywienia wzrastającej liczby ludności. Trzeba także wziąć pod uwagę zmniejszanie się arealu użytków rolnych na skutek urbanizacji, zamierzonej budowy autostrad oraz z innych względów. W tym świetle gleby słabe należałoby traktować jako przyszłą, nie zastępowalną powierzchnię asymilacyjną produktów żywnościowych.

WNIOSKI

Przeprowadzone wieloletnie badania z deszczowaniem roślin na glebie bardzo lekkiej pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Zastosowanie deszczowania umożliwia wprowadzenie do zmianowania na glebie bardzo lekkiej roślin intensywnych, uprzednio w tych warunkach nie uprawianych.
2. Wzrost plonów na glebach bardzo lekkich pod wpływem deszczowania jest znacznie wyższy niż na glebach o większej zawartości części spławialnych.
3. W warunkach deszczowania i poprawnej agrotechniki, zapobieganiu erozji wietrznej i stosowaniu właściwej ochrony roślin, można na glebie bardzo lekkiej osiągnąć zadowalająco wysokie plony.
4. Gleby bardzo lekkie powinny stanowić rezerwę krajowego rolnictwa uruchamianą w miarę rosnących potrzeb w zakresie wyżywienia i możliwości eksportowych naszego kraju.

LITERATURA

1. Dominik T. (1963). Badania nad grzybami mikoryzowymi w drzewostanach wymierających na glebach porolnych. Pr. Inst. Bad. Leśn., 257,3-59.
2. Drupka S. (1975). Wytyczne lokalizacji deszczowni rolniczych do nawadniania wodą czystą. Biul. Inför. IMUZ, Melior. rolne, 1,1-7.
3. Dzieżyc J. (1988). Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN, Warszawa.
4. Dzieżyc J., Trybała M. (1989). Rola wody w intensyfikacji produkcji roślinnej na glebach lekkich. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 377, 179-193.
5. Dzieżyc J., Nowak L. (1993). Deszczowanie. Rozdz. w podręczniku Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin, red. J. Dzieżyc, PWN Warszawa, 329-352.
6. Grabarczyk S. (1987). Efekty, potrzeby i możliwości nawodnień deszczownianych w różnych regionach kraju. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 314, 49-64.
7. Grabarczyk S. (1987). Oplacalność inwestycji deszczownianych w gospodarstwach indywidualnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 326, 213-226.
8. Grabarczyk S., Peszek J., Rzekanowski Cz., Żarski J. (1990). Rejonizacja potrzeb deszczowania w Krainie Wielkich Dolin. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 387,73-88.
9. Grabarczyk S., Żarski J., Dudek S. (1990). Metoda sterowania deszczowaniem w skali lanu i gospodarstwa na podstawie opadów atmosferycznych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 250, 41-56.
10. Grabarczyk S., Peszek J., Rzekanowski Cz., Żarski J. (1992). Efekty deszczowania roślin uprawianych na glebach kompleksów żytniego bardzo słabego. Roczniki AR w Poznaniu, CCX-XXIV, 75-82.
11. Koehler W. (1977). Zarys hylopatologii. PWN, Warszawa.
12. Witek T. (1971). Rolnicza przydatność gleb Polski w liczbach. IUNG, Puławy.

STRESZCZENIE

W latach 1981-1993 wykonano badania nad efektami deszczowania roślin na glebie bardzo lekkiej, o zawartości 7% części splawialnych w warstwie ornej i 3-5% w podornej. Zastosowanie deszczowania pozwoliło na wprowadzenie do zmiarowania roślin intensywnych (burak cukrowy, pszenica, bobik) w miejsce żyta ozimego. Osiągnięto zadowalająco wysokie plony uprawianych roślin, zaś wyższe plony pod wpływem deszczowania okazały się ponad dwukrotnie wyższe niż uzyskane w doświadczeniach krajowych wykonanych na glebach średnich.

PRODUCTIVE POTENTIAL OF A VERY LIGHT SOIL UNDER SPRAY IRRIGATION CONDITIONS

S. Grabarczyk, S. Dudek, B. Grzelak, J. Peszek, Cz. Rzekanowski, J. Żarski

Department of Land Reclamation and Grassland Research
University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz

S u m m a r y

The effect of spray irrigation of plants on a very light soil containing 7% and 3-5% of floatable parts in arable layer and matrix, respectively, was studied in 1981-1993. Application of spray irrigation allowed to introduce intensive plants, such as sugar beet, wheat and horse bean, to rotation of crops, replacing winter rye. The yields of the plants were satisfactory high, and their gains caused by spray irrigation appeared to be twice as high as those obtained in experiments on a soil of IV quality class.

Prof. dr hab. Stanisław Grabarczyk
Akademia Techniczno-Rolnicza
Katedra Melioracji i Użytków Zielonych
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz