

WYNIKI BADAŃ NAD GOSPODARKĄ WODNĄ
BURAKÓW CUKROWYCH I ŁUBINU

VERSUCHSERGEBNISSE ÜBER DIE WASSERWIRTSCHAFT
VON ZUCKERRÜBEN UND LUPINE

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДНОГО ОБМЕНА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
И ЛЮПИНА

WŁADYSŁAW BYSZEWSKI, MARIAN KIEŁBASKA

Zakład Roślin Przemysłowych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

Kierownik: doc. dr Władysław Byszewski

Buraki cukrowe i łubin stanowią skrajne przykłady roślin, z których łubin był do niedawna typowo ekstensywną rośliną uprawianą głównie na glebach lekkich, a buraki cukrowe są intensywną rośliną od dawna zrejonizowaną na glebach mocniejszych bardziej zasobnych w wodę. Stąd ciekawym wydaje się porównanie gospodarki wodnej tych roślin. Odnośnie łubinów przeprowadziliśmy szereg badań wazonowych i polowych. Pierwsza część doświadczeń prowadzona była w 8 kg wazonach, w 4 powtórzeniach. W jednej serii badań zastosowano trzy poziomy wilgotności gleby: 20%, 60% i 80% (maksymalnej kapilarnej pojemności wodnej). W drugiej serii — trzy długości dnia 12, 14 i 24 godziny oraz w trzeciej serii trzy intensywności światła: 7200, 10 800, 14 400 luksów. Doświadczenia polowe prowadzone w skrzyniach o wymiarach 1 m × 1 m × 2 m oraz w warunkach naturalnych w 4 miejscowościach metodą losowanych bloków, stosując 4 powtórzenia i zróżnicowane sposoby uprawy.

Badania wazonowe wykazały, że 1 roślina przeciętnie zużywała w ciągu okresu wegetacyjnego około 2 l wody. Po przeliczeniu na 1 ha wynosi to około 1,5—2,0 milionów l wody. W polowych doświadczeniach okazało się, że zależnie od przebiegu pogody 1 roślina zużywała 1—2,1 l wody. Można więc przyjąć, że przeciętnie z 1 ha łąnu łubinowego przy plonie nasion 8 q/ha rośliny pobierały 1,5—2,0 milionów l wody.

Jakkolwiek trudno jest ustalić ściśle dane z omawianego zakresu, gdyż ulegają one dużym wahaniom w zależności od wielu zmiennych parametrów, to jednak można stwierdzić z pewnym prawdopodobieństwem, że w porównaniu z innymi roślinami pastewnymi łubiny zużywają duże ilości wody. Konfrontując to stwierdzenie z ogólnie znanym faktem, że łubiny często uprawia się w warunkach, gdy stanowisko jest zbyt suche dla innych roślin, należy stwierdzić, że:

1) zaletą łubiny jest to, że może wydać zadowalający plon w warunkach bardziej suchych,

2) uzyskanie wiernych i wysokich plonów łubiny zależy w znacznym stopniu od możliwości zapewnienia im odpowiedniej ilości wody.

Zajęliśmy się również przebadaniem zakresu tolerancji poszczególnych odmian w stosunku do ważniejszych czynników limitujących plony. W badaniach naszych okazało się, że niektóre odmiany charakteryzują się mniejszymi wahaniami w plonach w warunkach wyraźnie zróżnicowanej uprawy. Jednocześnie w doświadczeniach wazonowych słabiej reagowały one na intensywność i długość światła oraz wilgotność gleby.

Uzyskane wyniki badań wazonowych i polowych pozwalają sądzić, że poszczególne odmiany różnią się pod względem budowy i właściwości korzeni oraz aparatu asymilacyjnego, w wyniku czego charakteryzują się one różnymi współczynnikami transpiracji.

Dwuletnie badania prowadzone w różnych miejscowościach z 14 odmianami i rodami łubiny pozwoliły wykazać, że stopień stabilności uwodnienia liści jest cechą odmianową, a ponadto wyraźnie skorelowaną z ich produktywnością. Spośród badanych odmian wyodrębniono takie, które wykazują mniejsze wahania pod względem procentowej zawartości wody w liściu oznaczonej rano i w godzinach południowych. Odmiany te charakteryzowały się jednocześnie wyższym plonem. Można przypuszczać, że niektóre formy łubiny odznaczają się zdolnością zachowania wyższej fotoaktywności w warunkach suszy i dzięki temu dają dobre plony nawet w warunkach niedostatecznie wilgotnych. Wydaje się więc, że na drodze selekcji można uzyskać odmiany bardziej dostosowane do uprawy na glebach mniej zasobnych w wodę. Stąd obok konwencjonalnych metod hodowlanych niezbędnym wydaje się zwrócenie większej uwagi na poprawienie u hodowanych odmian zakresu tolerancji na małą wilgotność gleby. Ponadto wykazano, że w warunkach bardziej suchej gleby można osiągnąć wyższy plon przy dłuższym dniu i bardziej intensywnym oświetleniu. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że optymalne wartości dla wilgotności gleby oraz długość dnia są zmienne i zależą od poziomu drugiego z badanych czynników. Przy małej wilgotności gleby można w warunkach dłuższego dnia uzyskać plon zielonej masy odpowiadający

plonom uzyskiwanym w warunkach wyższej wilgotności gleby, ale przy krótszym dniu.

Badania obecnie prowadzone, a jeszcze nie zakończone, wydają się wskazywać, że zamiast przedłużenia okresu długości dnia wystarczy w ciągu nocy zastosować 20 minutowe naświetlania roślin. W tych warunkach uzyskano zwiększenie plonu zielonej masy i nasion, szczególnie wyraźne przy małej wilgotności gleby, wynoszącej 30% maksymalnej kapilarnej pojemności wodnej (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ krótkotrwałego naświetlania na wzrost łubinu
Einfluss kurzer Belichtung auf Pflanzenhöhe der Lupine
Влияние кратковременного освещения на рост люпина

*Obiekty	Wilgotność gleby Bodenfeuch- tigkeit Влажность почвы %	Wysokość roślin Pflanzenhöhe Высота рас- тении см	Ciężar roślin Pflanzen- gewicht Вес растений g	Ciężar nasion Samengewicht Вес семян g
I	30	100	100	100
II		117	181	123
III		110	138	162
I	55	100	100	100
II		96	83	91
III		97	104	109
I	65	100	100	100
II		96	129	130
III		91	125	112

* I nie naświetlany — unbelichtet — неосвещенные

II naświetlanie — Belichtung — освещенные

III naświetlanie 2 × 20 min. — Belichtung — освещенные

Wyniki doświadczeń przeprowadzonych na polach nawadnianych SGGW w Puczniewie wykazały, że plon zielonej masy łubinu wzrastał do pewnych granic, wraz ze zwiększeniem wilgotności gleby, następnie przy dalszym wzroście wilgotności (powyżej 80% mpk), plon zaczął spadać. Ponadto stwierdzono, że wpływ nawadniania był większy przy intensywnym nawożeniu oraz że poszczególne odmiany różnie reagowały na poziom wilgotności gleby.

Badania nad gospodarką wodną buraków rozpoczęto w 1962 r. W doświadczeniach polowych początkowo wysiewano 11 odmian: AJ, AJ₃, AJ₄, AJ Poly₄, AJ Poly₂, MLR Poly, P Poly, P, Tetra-Tri-Poly i IHAR Poly. Od roku 1963 zredukowano ilość badanych odmian do 6 — AJ₁, AJ₃, AJ₄, MIR Poly, IHAR Poly, P.

Zastosowano w nich różne odstępy w rzędach: $42 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 119\,000$ roślin/ha oraz $42 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 79\,000$ roślin/ha. Od roku 1963 wprowadzono dodatkowe 2 poziomy nawożenia mineralnego: 100 kg N/ha , $100 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ i $120 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$ oraz nawożenie powiększone o 50%. Poletka do zbioru posiadały po 100 sztuk buraków. Każdy wariant był wysiewany w dwóch powtórzeniach i na 3 poziomach wilgotności gleby: obiekt kontrolny (tylko opady naturalne), obiekt dodatkowo nawadniany dawka 100 mm wody oraz obiekt zakrywany daszkiem plastikowym w celu zmniejszenia opadów o 100 mm .

Doświadczenia prowadzone z burakami cukrowymi wykazały, że zastosowanie dodatkowego nawadniania w ilości około 100 mm powodowało wyraźne i opłacalne zwwyżki plonu korzeni, cukru i liści. Nawet w latach o dużej ilości opadów, jak np. 1962 r. uzyskano wysoką zwwyżkę plonu korzeni (tab. 2).

Tabela 2

Zwwyżki plonów uzyskane pod wpływem deszczowania buraków cukrowych
Ertragssteigerung erhalten bei beregnung der Zuckerrüben
Повышение урожая сахарной свеклы полученное под влиянием орошения

Rok Jahr Год	Zwwyżki plonu korzeni Rubinmehrertrag Повышение урожая корней	Uwagi Bemerkungen Примечание
1962	12—48	Nieznaczny spadek cukru od 0,09 do 0,62%. Brak wpływu na zawartość popiołu
1963	11—38	Brak istotnego wpływu na procent cukru i popiołu
1964	14—22	Spadek procentu cukru o 1,1%. Brak wpływu na zawartość popiołu
1965	ca 20	procent cukru wzrósł o 0,72%. Brak wpływu na zawartość popiołu

Dane zawarte w tabeli 2 dotyczą obserwacji zebranych z 3 miejscowości dla 6 odmian przy 2 poziomach nawożenia i przy 2 różnych odstępach w rzędach. Przytoczone wyniki wskazują, że przy nawadnianiu dawką 100 mm wody uzyskano wyraźne zwwyżki plonów korzeni i niewielkie zmiany w jakości surowca. Podkreślić należy, że na polach, na których zmniejszono ilość opadów o 100 mm , stwierdzono obniżkę procentowej zawartości cukru w granicach 1—1,5%. Efektywność nawadniania obliczono według cen przyjętych przez J. Dzieżycyca i St. Rojka a koszt nawadniania według danych J. Zawilskiego. Stwierdzono, że dochód uzyskany w wyniku deszczowania (100 mm) odpowiada wartości około 14 q pszenicy jarej. Natomiast w przypadku zastosowania dodatkowego nawożenia zwwyżka dochodu odpowiada około 24 q pszenicy jarej.

Przytoczone wyniki są średnimi dla 6 odmian. Poszczególne odmiany różnie reagowały na nawadnianie (np. w przypadku odmiany AJ₃ zwyżka odpowiadała wartości 26,5 q pszenicy jarej).

Badania nasze wskazują, że dane dotyczące tzw. „optymalnych” opadów w poszczególnych przypadkach są za niskie. Przekraczając bowiem „optymalne” ilości opadów uzyskaliśmy opłacalne zwyżki plonów. Dla konkretnych warunków glebowo-klimatycznych Pola Doświadczalnego — Wolica koło Warszawy uzyskano wyższe plony mimo przekroczenia „optymalnych” ilości opadów dla poszczególnych miesięcy. Wiąże się to niewątpliwie z typem gleby, na którym badania te przeprowadzono. Wyniki pomiarów ilości opadów i siły ssącej gleby, mierzonej tensjometrami umieszczonymi w glebie na głębokości 20, 40, 80 cm wykazały, że wraz z wysychaniem wzrastała jej siła ssąca. Im dłużej trwała susza, tym głębsze warstwy gleby ulegały wysuszeniu i wzmagala się ich siła ssąca.

Badane odmiany różnie reagowały na deszczowanie, to znaczy, że można wśród nich wyodrębnić takie, które słabiej reagowały na ten czynnik. Jednakże na ogół nasze odmiany buraków są stosunkowo mało zróżnicowane pod względem wymagań wodnych.

Stwierdzono ponadto, że efekt deszczowania zależy od ilości roślin na ha oraz od poziomu nawożenia. W latach ciepłych obserwowano na polach deszczowanych silniejsze wystąpienie chorób grzybkowych. Wyniki badań dotyczące różnic między odmianami łubinów pod względem wielkości aparatu asymilacyjnego oraz systemu korzeniowego są zgodne z nieopublikowanymi jeszcze badaniami J. Trolła (Uniwersytet w Lipsku), jednakże w badaniach tych nie próbowano nawiązać do gospodarki wodnej.

Różną reakcję buraków na warunki wodne wykazali między innymi: A z z i, O r ł o w s k i, N e e b, J e r e m i e n k o a w Polsce D i e ż y c, O s t r o m ę c k i oraz B i l s k i. Jednakże polscy badacze ograniczyli się zwykle do znacznie mniejszej ilości odmian.

Przytoczone wyniki badań pozwalają wyciągnąć następujące wnioski:

1. W miarę przechodzenia z gospodarki ekstensywnej na intensywną liczne z dotychczas ważnych czynników limitujących plony tracą na znaczeniu. Wzrasta natomiast w naszych warunkach przyrodniczych znaczenie właściwej gospodarki wodą dostępną dla roślin. Pełny efekt zwiększonego nawożenia może być wykorzystany jedynie w warunkach zapewnienia roślinom wystarczającej ilości wody.

2. Dodatni wpływ deszczowania występuje nie tylko u roślin typowo intensywnych, jak np. buraki cukrowe, ale w dalszej perspektywie może mieć również znaczenie dla typowych roślin gleb lekkich, jak np. łubin.

3. Efekt nawadniania zależy od wielu czynników między innymi od

właściwości odmian, warunków świetlnych, gęstości siewu i dawek nawożenia.

4. W miarę wprowadzania nawadniania należy stosować właściwe odmiany oraz odpowiednio dostosować agrotechnikę.

LITERATURA

1. A z z i G. — *Ecologie Agricole*, J. B. Bailliée et Editoins Paris
2. Byszewski W., Kielbaska M. — *Gaz. Cukrownicza* nr 2, s. 40—41 (1965)
3. Byszewski W., Kielbaska M. — *Nowe Rolnictwo* nr 14, s. 40—42 (1964)
4. Dieżyc J. — *Post. Nauk roln.*, nr 4, s. 15—34 (1966)
5. Jeremienko J. K. — *Sacharistyje sorta w Woroniezskoj oblasti.*

ZUSAMMENFASSUNG

1. Parallel zum Übergang von der Extensiv- auf Intensivwirtschaft verlieren allmählich viele von den wichtigeren ertragsbeschränkenden Faktoren ihre Bedeutung. Andererseits, steigt in unseren natürlichen Bedingungen die Bedeutung einer richtigen Wirtschaft mit dem für die Pflanzen zugänglichen Wasser. Der volle Effekt einer erhöhten Düngung kann nur in den Bedingungen der Sicherung für die Pflanzen einer genügenden Wassermenge erzielt werden.

2. Ein günstiger Beregnungseffekt tritt nicht nur in typischen intensiven Kulturpflanzen, wie Zuckerrüben, zutage, sondern in weiterer Perspektive kann auch für die für leichte Boden typischen Kulturen, wie z. B. Lupine, von Bedeutung sein.

3. Der Beregnungseffekt hängt von vielen Faktoren, u. a. von Sorteneigenschaften, Lichtbedingungen, Saatkichte und Düngungsgaben, ab.

РЕЗЮМЕ

1. По мере перехода от экстенсивного к интенсивному хозяйству теряют значение многочисленные из известных важных факторов, ограничивающих урожай. С другой стороны, повышается в наших природных условиях значение правильного ведения хозяйства доступной для растений водой.

2. Положительное влияние дождевания наблюдается не только у типичных интенсивных культурных растений таких, как напр., сахарная свекла, но в дальнейшей перспективе может также иметь значение для культур типичных для легких почв, как напр. люпин.

3. Эффект орошения обусловлен многочисленными факторами, в том числе свойствами сортов, условиями освещения, густотой посева и дозами удобрений.

4. По мере ведения орошений следует возделывать соответствующие сорта при соответственном приурочении агротехники.

STRESZCZENIE

1. W miarę przechodzenia z gospodarki ekstensywnej na intensywną tracą na znaczeniu liczne z dotychczas ważnych czynników limitujących plony. Wzrasta natomiast w naszych warunkach przyrodniczych znaczenie właściwej gospodarki wodą dostępną dla roślin. Pełny efekt zwiększonego nawożenia może być wykorzystany jedynie w warunkach zapewnienia roślinom wystarczającej ilości wody.

2. Dodatni wpływ deszczowania występuje nie tylko u roślin typowo intensywnych, jak np. buraki cukrowe, ale w dalszej perspektywie może mieć również znaczenie dla typowych roślin gleb lekkich, jak np. łubin.

3. Efekt nawadniania zależy od wielu czynników, między innymi od właściwości odmian, warunków świetlnych, gęstości siewu i dawek nawożenia.

4. W miarę wprowadzania nawodnień należy stosować właściwe odmiany oraz odpowiednio dostosować agrotechnikę.