

## WPŁYW NAWOŻENIA I DESZCZOWANIA NA PLONOWANIE ORAZ SKŁAD CHEMICZNY RZEPAKU OZIMEGO I BOBIKU W WARUNKACH BARDZO CIĘŻKIEJ MADY ŻUŁAWSKIEJ

*Stanisław Grabarczyk, Józef RYTELEWSKI, Danuta Kasińska,  
Arkadiusz Rybak*

Instytut Gleboznawstwa i Melioracji AR-T, Olsztyn

### WSTĘP

Rzepak ozimy i bobik należą do roślin uprawianych w znacznych ilościach na Żuławach. Z tego względu włączono je do doświadczenia mającego, między innymi, na celu dobór roślin do zmianowań na pola deszczowane. Dotychczasowe dane na temat efektywności nawadniania tych roślin są skąpe [1] i raczej nie zachęcają do włączenia ich do zmianowań na pola deszczowane. Rzepak ozimy dobrze wykorzystuje wilgoć poziomą i posiada głęboki system korzeniowy. Z tego względu na zwięźlejszych glebach daje on wysokie plony również w latach o obniżonych opadach w okresie krytycznym. Bobik także posiada głęboki system korzeniowy. Okres krytyczny pod względem zapotrzebowania na wodę przypada na czerwiec i lipiec, a więc w czasie, gdy zapasy wilgoci poziomej są na wyczerpaniu. Z tego względu jego plonowanie może być silniej uzależnione od opadów i deszczowania niż rzepaku ozimego.

W niniejszej pracy zostaną omówione wyniki 5-letnich badań przeprowadzonych na bardzo ciężkich madach żuławskich nad efektami deszczowania rzepaku ozimego i bobiku przy dwóch różnych poziomach nawożenia. Określono również wpływ tych zabiegów na zawartość niektórych składników chemicznych w ziarnie.

### OPIS DOŚWIADCZENIA I METODY BADAŃ

Doświadczenie z deszczowaniem rzepaku ozimego i bobiku przeprowadzono w latach 1973-1977 w WOPR Stare Pole, położonym w obszarze Żuław Wysokich. Szczegółowszą charakterystykę gleby podano we wcześniejszej pracy [3].

Obiekty doświadczenia z rzepakiem ozimym:

- 1) nawożenie mineralne  $N_{100}P_{60}K_{100}$ , bez deszczowania,
- 2) nawożenie mineralne  $N_{200}P_{120}K_{200}$ , bez deszczowania,
- 3) nawożenie mineralne  $N_{100}P_{60}K_{100}$ , deszczowane,
- 4) nawożenie mineralne  $N_{200}P_{120}K_{200}$ , deszczowane.

Obiekty doświadczenia z bobikiem:

- 1) nawożenie mineralne  $P_{60}K_{140}$ , bez deszczowania,
- 2) nawożenie mineralne  $P_{120}K_{280}$ , bez deszczowania,
- 3) nawożenie mineralne  $P_{60}K_{140}$ , deszczowane,
- 4) nawożenie mineralne  $P_{120}K_{280}$ , deszczowane.

Niższa dawka nawozów mineralnych w wypadku rzepaku ozimego wynosiła 260 kg NPK/ha, a bobiku — 200 kg NPK/ha.

Terminy deszczowania ustalono na podstawie pomiaru wilgotności gleby, faz rozwojowych roślin i warunków pogody. Na obiektach deszczowanych zapas wody w warstwie 20-30 cm podtrzymywano powyżej 70% ppw.

Oznaczenia chemiczne nasion wykonano w próbach pobranych oddzielnie z poszczególnych poletek. N-ogólny oznaczono metodą Kjeldahla, azot białkowy wg metody Barnsteina,  $K_2O$  i  $CaO$  — na fotopłomieniometrze,  $P_2O_5$  — metodą wanado-molibdenianową, tłuszcz — przez ekstrahowanie eterem.

#### WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Rzepak ozimy. Plony nasion rzepaku ozimego wyniosły średnio z lat i obiektów 3,35 t/ha (tab. 1). W poszczególnych latach wahały się one w dość znacznych granicach, przy czym najwyższe plony (średnio 4,01 t/ha) osiągnięto w 1975 r., odznaczającym się stosunkowo wysokimi temperaturami powietrza w okresie dojrzewania. Niskie plony w

Tabela 1

Plon nasion rzepaku ozimego (t/ha)

Obiekt	1973	1974	1975	1977	Średnio
Nawożenie $N_{100}P_{60}K_{100}$	2,14	3,39	3,78	3,52	3,21
Nawożenie $N_{200}P_{120}K_{200}$	2,57	3,62	4,25	3,58	3,50
Bez deszczowania	2,44	3,38	4,20	3,51	3,38
Deszczowane	2,28	3,63	3,82	3,60	3,33
Średnio	2,36	3,50	4,01	3,55	3,35
Opady IV + V + VI mm	109	167	137	141	
Dawki wody mm	115	100	65	70	

Liczby wytłuszczone oznaczają wzrost plonów statystycznie udowodniony.

1973 r. (średnio 2,36 t/ha) tłumaczy się wpływem gorszego przedplonu (żyto ozime na zielonkę). W następnych latach przedplonem była koni-czyna czerwona.

Zwiększenie nawożenia z 260 do 520 kg NPK/ha zwiększyło plony nasion rzepaku ozimego średnio zaledwie o 0,29 t/ha. Tylko w 2 na 4 przypadkach działanie tego czynnika zostało statystycznie udowodnio-ne. Jeden kg czystego składnika ponad dawkę 260 kg/ha dał średni przy-rost plonu ziarna o około 0,11 t/ha. Jest to zwyczajka mało opłacalna i zna-cznie niższa od podawanej w podstawowej literaturze krajowej. Podwo-żenie nawożenia spowodowało niewielki wzrost zawartości wody, CaO, K<sub>2</sub>O oraz azotu w nasionach. Spadła natomiast pod jego wpływem wy-rażnie zawartość tłuszczu średnio z 46,30 do 44,73<sup>0</sup>/<sub>0</sub> s.m. W efekcie tego spadku teoretyczny plon tłuszczu z poletek o podwójnym nawożeniu zbliżył się do poziomu z poletek o pojedynczej dawce nawozów mineral-nych mimo większego plonu ziarna. W tym świetle podwojenie nawo-żenia należałoby uznać jako zbędne, a nawet szkodliwe z uwagi na po-gorszenie warunków sprzętu (większa masa roślin).

Deszczowanie rzepaku ozimego nie spowodowało statystycznie udo-wodnionego różnicowania plonów nasion. W 1973 i 1975 r. zaznaczyła się nawet tendencja zniżki plonów pod wpływem tego zabiegu. Według liczb średnich z wielolecia plony nasion rzepaku ozimego z obiektów bez deszczowania i deszczowanych były podobne. Zabieg deszczowania w świetle podanych liczb można uważać za całkowicie zbędny. Jednym wy-rażnym efektem deszczowania, jaki zaobserwowano w okresie badań, by-ło umożliwienie dobrych wschodów podczas suchej jesieni 1975 r. Na poletkach bez deszczowania wschody te okazały się tak słabe, że zaszła konieczność ponownego obsiania pola mieszanką jara.

Deszczowanie nie spowodowało zmian w składzie chemicznym nasion rzepaku ozimego (tab. 2). Nie zaobserwowano również jego współdziała-nia z nawożeniem w kształtowaniu plonów.

**B o b i k.** Plony nasion bobiku wahały się w poszczególnych latach

Tabela 2

Zawartość niektórych składników chemicznych w nasionach rzepaku ozimego (procent suchej masy, średnie z lat 1972-1977)

Obiekt	Zawartość wody w %	CaO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Tłuszcz	N ogólny
Nawożenie N <sub>100</sub> P <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	18,42	0,38	0,59	0,92	46,30	3,30
Nawożenie N <sub>200</sub> P <sub>120</sub> K <sub>200</sub>	19,83	0,39	0,60	0,97	44,73	3,41
Bez deszczowania	19,38	0,38	0,58	0,93	45,43	3,35
Deszczowane	18,87	0,39	0,60	0,96	45,61	3,36
Średnio	19,12	0,38	0,59	0,94	45,52	3,35

Tabela 3

## Plon nasion bobiku (t/ha)

Obiekt	1973	1974	1975	1976	1977	Średnie
Nawożenie P <sub>60</sub> K <sub>140</sub>	2,03	2,00	4,36	5,22	3,54	3,43
Nawożenie P <sub>120</sub> K <sub>280</sub>	2,10	1,96	4,48	5,41	3,67	3,52
Bez deszczowania	1,87	2,19	4,12	4,93	3,47	3,32
Deszczowane	2,25	1,77	4,72	5,70	3,74	3,64
Średnio	2,06	1,98	4,42	5,31	3,60	3,48
Opady VI + VII mm	122	262	180	48	130	
Dawki wody	75	75	85	108	60	

Liczby wytłuszczone oznaczają wzrost plonów statystycznie udowodniony.

w bardzo szerokich granicach (tab. 3). Średnio wyniosły one 3,48 t/ha. Najniższy plon (średnio z obiektów 1,98 t/ha) otrzymano w 1974 r., odznaczającym się wysokimi opadami w czerwcu i lipcu, zaś najwyższy (średnio 5,31 t/ha) w roku 1976 o najniższych opadach w czerwcu i lipcu (48 mm). Podane liczby wskazują, iż w warunkach bardzo ciężkiej mady żuławskiej bobik udaje się nawet przy bardzo niskich opadach w okresie krytycznym.

Zwiększone nawożenie z 200 do 400 kg PK na ha spowodowało statystycznie udowodnione różnicowanie plonów nasion tylko w 1976 r. Na podstawie średnich z wielolecia można mówić tylko o niewielkiej tendencji zwyżkowej plonów pod wpływem nawożenia ponad 200 kg PK/ha. Nie spowodowało ono także wyraźnych zmian w składzie chemicznym ziarna (tab. 4).

Tabela 4

Zawartość niektórych składników chemicznych w nasionach bobiku (procent suchej masy)  
(średnie z lat 1973-1977)

Obiekt	Zawartość wody w %	N-ogólny	N-białk.	Popiół	CaO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Nawożenie P <sub>60</sub> K <sub>140</sub>	14,53	4,60	4,24	3,92	0,44	1,06	1,02
Nawożenie P <sub>120</sub> K <sub>280</sub>	14,38	4,66	4,28	3,92	0,44	1,09	1,04
Bez deszczowania	15,56	4,65	4,17	3,94	0,47	1,11	1,05
Deszczowane	15,45	4,62	4,14	3,93	0,45	1,06	1,02
Średnio	14,98	4,63	4,21	3,93	0,45	1,08	1,03

Nawadnianie w większości wypadków istotnie różnicowało plony nasion bobiku. W 1974 r. po deszczowaniu wystąpiły wysokie opady. Bobik w tych warunkach wyrósł bardzo silnie (ponad 2 m wysoki), zawiązał słabo strąki i całkowicie wyległ. W efekcie otrzymano wyraźną zniżkę

plonów nasion pod wpływem deszczowania. W najsuchszym 1976 r. zwyżka plonów nasion pod wpływem tego zabiegu wyniosła 0,77 t/ha. Nieco mniejszą zwyżkę (0,6 t/ha) otrzymano także w 1975 r. (suchy sierpień i wrzesień). Średni z lat i obiektów przyrost plonów nasion bobiku pod wpływem deszczowania był stosunkowo niski i wyniósł tylko 0,32 t z ha. Wyniki badań wskazują, iż deszczowanie bobiku na madzie bardzo ciężkiej powinno być ostrożne i przeprowadzane tylko przy wyraźnych deficytach wody w glebie.

Deszczowanie nie spowodowało wyraźnych zmian w zawartości badanych składników chemicznych (tab. 4). Nie udowodniono także jego współdziałania z nawożeniem w kształtowaniu plonów i składu chemicznego nasion bobiku.

### WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonego w latach 1973-1977 doświadczenia polowego z deszczowaniem rzepaku ozimego i bobiku na madzie bardzo ciężkiej przy dwóch poziomach nawożenia mineralnego można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Zwiększone nawożenie mineralne z 260 do 520 kg NPK/ha spowodowało wzrost plonów nasion rzepaku ozimego o 0,29 t/ha. Jednocześnie pod wpływem nawożenia zmalała zawartość tłuszczu w nasionach (średnio z 46,30 do 44,73% s.m.) i wzrosła nieznacznie zawartość N, K<sub>2</sub>O oraz CaO.

2. Deszczowanie nie spowodowało istotnych zmian w plonowaniu rzepaku ozimego. Nie miało ono także wpływu na kształtowanie zawartości w nasionach tłuszczu, N, K<sub>2</sub>O i CaO.

3. Zwiększone nawożenie mineralne bobiku z 200 do 400 kg PK/ha spowodowało istotny wzrost plonów nasion bobiku tylko w jednym z 5 lat doświadczenia. Nie spowodowało ono także wyraźnych zmian w składzie chemicznym nasion.

4. Deszczowanie wpływało dodatnio i w sposób istotny na plon nasion bobiku tylko w przypadku wyraźnego deficytu opadów. W roku mokrym spowodowało ono istotną obniżkę plonów nasion. Nie udowodniono jego współdziałania z nawożeniem w kształtowaniu plonów i składu chemicznego nasion.

### LITERATURA

1. Drupka S., Gruszka J., Szczygieł B.: Wyniki deszczowania niektórych roślin uprawnych i pastwisk na madach w ZD Leszkowice. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 140, 1973.

2. Dzieżyc J.: Nawadnianie roślin. PWRiL, Warszawa 1974.
3. Rytelowski J., Grabarczyk S., Kasińska D., Humięcki C.: Wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego na plonowanie i skład chemiczny roślin uprawnych na madzie żuławskiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 199, 1978.

*S. Grabarczyk, Ю. Рытелевски, Д. Касиньска, А. Рыбак*

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ И ДОЖДЕВАНИЯ НА УРОЖАИ  
И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОЗИМОГО РАПСА И КОНСКИ— БОБОВ  
В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ОЧЕНЬ ТЯЖЕЛОЙ МАРШЕВОЙ  
АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ПОЧВЕ

Резюме

В труде рассматриваются результаты опытов, проведенных в период 1973 — 1977 гг. в опытной станции Старе Поле (район Жулав — приморских маршей) на очень тяжелой аллювиальной почве. Опыты касались дождевания озимого рапса и конских бобов при двух уровнях удобрения.

Повышение Минерального удобрения с 200 до 520 кг NPK на гектар привело к прибавке урожая семян озимого рапса, составляющей 0,29 т с гектара. Однако, под влиянием удобрения снижалось содержание жира в семенах, а незначительно повышалось содержание N, CaO и K<sub>2</sub>O.

Повышение минерального удобрения с 200 до 400 кг NPK на гектар вызывало тенденцию к повышению урожаев зерна лишь на 0,09 т с гектара, а не оказывало влияния на химический состав семян.

Дождевание озимого рапса не оказывало влияния на образование урожаев и содержание в семени жира, N, CaO и K<sub>2</sub>O. Оно оказывало существенное положительное влияние на урожай зерна конских бобов в засушливые, и отрицательное — в дождливые годы.

Не было статистически доказано взаимодействие удобрения и дождевания в образовании урожаев и в содержании минеральных элементов в семени озимого рапса и зерне конских бобов.

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

EFFECTS OF FERTILIZATION AND SPRINKLING ON YIELD  
AND CHEMICAL COMPOSITION OF WINTER RAPE  
AND FIELD BEAN GROWN ON A VERY HEAVY CLAY SOIL

Summary

In 1973-1974 field experiments were conducted to study the effect of two fertilization levels combined with sprinkler irrigation on the yield and chemical composition of winter rape and field bean grown on a very heavy clay soil at the Agricultural Experiment Station Stare Pole.

Increasing fertilizer rates from 260 to 520 kg NPK/ha resulted in an increase

of the rape seed by about 0,29 t/ha. There was a decrease of the fat content and an increase of the content of N, CaO and K<sub>2</sub>O under the treatment of 520 kg NPK/ha.

Increasing fertilization from 200 to 400 kg PK/ha increased the field bean seed yield by merely 0,09 t/ha, and exerted no effect on the chemical composition of seed.

Overhead irrigation of winter rape exerted no significant effect on yield and the fat, N, CaO and K<sub>2</sub>O content in seed. Irrigation increased significantly field bean yields in dry and decreased in wet years.

There was no significant fertilization x irrigation interaction, either, on yields or chemical composition of winter rape and field bean seeds.