

REAKCJA RZEPAKU OZIMEGO NA ZRÓZNICOWANE NAWOŻENIE SIARKĄ

Anna Podleśna

Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wstęp

Rzepak jest główną rośliną oleistą w Polsce. Znaną jest jego duże zapotrzebowanie na siarkę, przez co często traktowany jest jako roślina wskaźnikowa w przypadku deficytu tego składnika. Podjęto więc badania mające na celu rozpoznanie „progu żywieniowego” względem siarki, przy którym uzyskuje się stabilny plon nasion.

Materiał i metody

Doświadczenie prowadzono w hali wegetacyjnej. Wazony Mitscherlicha wypełniono 6,5 kg gleby zawierającej w 1 kg około 1,42 mg S-SO₄. Pierwszym czynnikiem doświadczenia były dwie, dwuzerowe odmiany rzepaku: Bor i Liropa. Drugi czynnik stanowiły poziomy nawożenia siarką. Aby uzyskać zróżnicowane dawki siarki użyto nawozów chlorkowych i wyznaczono 6 ilościowych stosunków siarki do chloru. W obiekcie pierwszym zastosowano 100% chloru, tj. 2,4 g na wazon, a siarki nie podano w ogóle. W każdym następnym obiekcie ilość chloru malała o 20%, a ilość siarki wzrastała o 20% aż do obiektu 6, w którym roślinom podano tylko 100% siarki (1,05 g na wazon). Ponadto rośliny otrzymały pozostałe składniki pokarmowe (na wazon): 2,8 g N, 1,5 g P, 2,0 g K, 0,8 g Mg i zestaw mikroelementów. Dawki zastosowanych składników ustalono na podstawie chemicznej analizy gleby i wymagań pokarmowych rzepaku. Jesienią rośliny otrzymały 0,3 g azotu, a wraz z wiosennym ruszeniem wegetacji 1,5 g N na wazon i pozostałą część około 2 tygodnie później. Jesienią pozostawiono w wazonach po 10 roślin z obawy przed uszkodzeniami zimowymi, a wiosną przerwano je do 5 sztuk w wazonie. W okresie wegetacji prowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju roślin i w miarę potrzeb prowadzono chemiczną ochronę rzepaku. Opadające w czasie wegetacji liście rzepaku zbierano do torebek. W fazie pełnej dojrzałości dokonano zbioru roślin, a następnie oddzielono i zważono poszczególne organy rzepaku. Obliczono także masę 1000 nasion i określono % zawartość tłuszczu w zebranych nasionach. Analizę wariancji i regresji wykonano za pomocą programu Statgraphics Plus v. 4.1.

Wyniki i dyskusja

Jesienią nie obserwowano różnic we wschodach i początkowym wzroście roślin obu odmian, chociaż UZIĄK i SZYMAŃSKA [1969] obserwowały je u formy jarej rzepaku już w fazie 4 liści. Po podaniu wiosennej dawki azotu zaczęły się zaznaczać pewne zmiany w wyglądzie roślin z poszczególnych obiektów. Rzepak, niezależnie od dawki siarki, rozwijał nowe, duże liście o intensywnie zielonym kolorze, a następnie zaczynał formowanie łodygi. Rośliny rzepaku nienawożone siarką były niższe, z małymi i sztywnymi liśćmi. W fazie kwitnienia różnice te były już bardzo drastyczne. Rośliny z obiektów bezsiarkowych miały liźyczkowato wygięte, antocyjanowo zabarwione blaszki liściowe, a na wierzchołku drobnej łodygi wykształcały nieliczne pąki kwiatowe. Obserwowano u nich również słabe wykształcanie odgałęzień bocznych. Podczas gdy rzepak nawożony siarką kwitł obficie i zawiązywał łuszczyny, rośliny rosące bez siarki miały niewiele bladeżółtych kwiatów. Nieliczne zawiązane, najczęściej niekształtne, łuszczyny opadały wkrótce po ich wytworzeniu. Podobne objawy silnego niedoboru siarki obserwowali SCHNUG i HANEKLAUS [1994] oraz HOCKING i in. [1996]. Odpowiedzi na pytanie o wpływ chloru na rozwój rzepaku dostarczają wcześniejsze obserwacje, z których wynika, że morfologiczne zmiany spowodowane przez deficyt S nie są związane z wyższą koncentracją Cl w tkankach roślin [SCHNUG, HANEKLAUS 1994].

Przedstawiona sytuacja znalazła odbicie w uzyskanym plonie biomasy i nasion. Rzepak obu badanych odmian nie wykształcił nasion tylko w obiektach bezsiarkowych (tab. 1). Natomiast podanie roślinom najniższej dawki siarki pozwoliło na wytworzenie przez nie około 34% i 59% plonu maksymalnego uzyskanego odpowiednio przez rzepak odmian Bor i Liropa. W pozostałych obiektach ze wzrastającą ilością siarki plon nasion wyniósł 100% lub znacznie powyżej 90% plonu najwyższego dla danej odmiany.

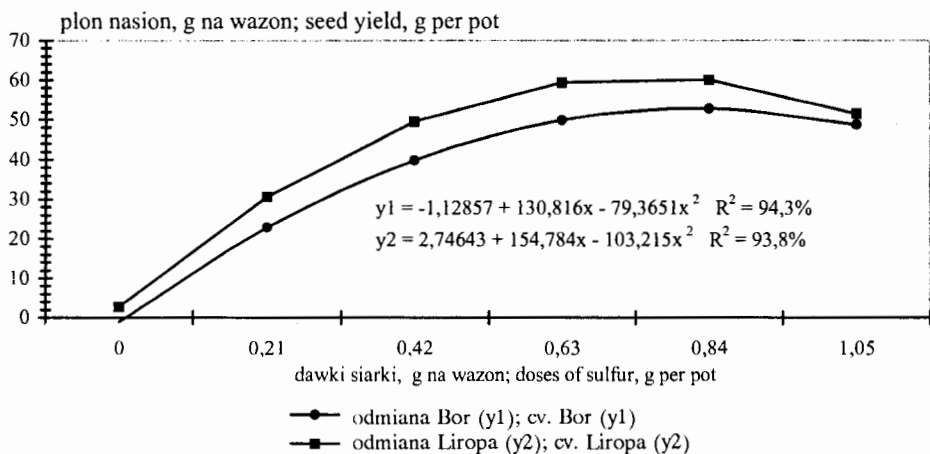
Tabela 1; Table 1

Sucha masa organów rzepaku (g na wazon) oraz masa 1000 nasion – MTN (g)
Dry matter of oilseed rape organs (g per pot) and thousand seed weight (g)

Dawka S, g na wazon Sulfur dose, g per pot	Liście Leaves	Łodygi Stems	Nasiona Seeds	Łuszczyny Siliques	Korzenie Roots	MTN Thousand seed weight
Odmiana Bor; Cv. Bor						
0,00	7,5 a*	11,6 a	0,0 a	0,0 a	5,3 a	–
0,21	17,0 b	67,0 b	17,1 b	43,4 b	25,2 b	2,7 a
0,42	15,9 b	43,2 b	48,6 c	34,8 b	24,8 b	3,4 b
0,63	15,9 bc	42,6 b	46,6 c	32,9 b	20,4 b	3,7 b
0,84	15,1bc	44,5 b	50,1 c	36,0 b	22,9 b	3,4 b
1,05	14,7 c	43,9 c	50,4 c	34,9 c	21,3 b	3,5 b
Odmiana Liropa; Cv. Liropa						
0,00	8,7 a	13,1 a	0,0 a	0,0 a	6,5 a	–
0,21	12,9 b	44,0 b	33,3 b	42,4 b	13,1 b	4,0 a
0,42	12,6 b	37,8 b	54,4 c	36,0 b	15,8 b	3,8 ab
0,63	12,6 b	43,2 b	56,6 c	39,3 bc	16,8 b	3,5 ab
0,84	13,0 b	35,7 c	54,1 c	37,0 c	12,8 b	3,9 b
1,05	13,0 b	37,9 c	55,3 c	35,8 d	12,9 b	3,7 b

* – liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie; numbers in columns marked with the same letters do not differ significantly

Analiza statystyczna potwierdziła bardzo wysoką zależność plonu nasion badanych odmian od podanej dawki siarki (rys. 1). Również DRESSEL i WEIGELT [1995] nie uzyskali plonu nasion rzepaku jarego uprawianego w wazonach bez nawożenia siarką. Rośliny odmiany Bor wytwarzały większą masę organów wegetatywnych oraz masę korzeni w porównaniu do odmiany Liropa. Uzyskane suche masy tych organów pozostawały na zbliżonym poziomie we wszystkich obiektach nawożonych siarką. Z kolei odmiana Liropa dała wyższy plon nasion, który stanowił od 23% (przy najniższej dawce S) do około 35% (przy wyższych dawkach) w stosunku do całego plonu biomasy wytworzonego przez tę odmianę. Analogiczne wartości dla rzepaku odmiany Bor wynosiły: 10 i 29%, odpowiednio dla najniższej i pozostałych dawek siarki. W przypadku odmiany Liropa MTN nie zależała od dawki siarki (tab. 1), natomiast u odmiany Bor była znacznie niższa przy jej niedostatecznej ilości. Analizując wartości suchych mas, uzyskanych przez obie odmiany, należy stwierdzić, że „dawką progową”, od której plony nie ulegają większym zmianom, jest w przypadku omawianego doświadczenia dawka 0,42 g S na wazon. Okazuje się, że dawka najniższa – 0,21 g S na wazon, była zbyt niska dla uzyskania zadowalającego plonu nasion. Ponadto, przy dostatecznym zaopatrzeniu w pozostałe składniki pokarmowe, zbyt mała dostępność siarki powodowała zaburzenia w metabolizmie roślin, co oprócz wspomnianych nasion objawiało się znacznym rozbudowaniem masy liści, łodyg, tłuszczyn i korzeni. Szczególnie wyraźnie widać to u odmiany Bor. Z kolei HORODYSKI i KRZYWIŃSKA [1979] uważają, że z punktu widzenia wysokości plonu nasion rzepaku i ich jakości dawka siarki nie powinna przekraczać 0,2 g S na wazon.



Rys. 1. Kształtowanie się plonu nasion rzepaku ozimego w zależności od nawożenia siarką

Fig. 1. Formation of winter oilseed rape seed yield in relation to sulfur fertilization

Z względu na brak nasion w obiektach bezsiarkowych wykonanie analizy w celu obliczenia % zawartości tłuszczu nie było możliwe. Niedobór siarki (0,21 g S na wazon) spowodował zmniejszenie zawartości tłuszczu w nasionach rzepaku 'Bor' – 26,4% i 'Liropa' – 30,0%. Przy wyższym nawożeniu siarką % zawartości tłuszczu u odmiany Bor wynosiła 41,7–43,2% i wraz ze wzrostem plonu ulegała

obniżeniu. U odmiany Liropa % zawartość tłuszczu wynosiła 37,3–43,9% i nie ulegała obniżeniu wraz ze wzrostem plonu. Przedstawione wyniki są niższe niż uzyskane w doświadczeniach odmianowych COBORU [HEIMANN 1996].

Wnioski

1. W warunkach braku dodatkowego nawożenia siarką rośliny badanych odmian rzepaku ozimego nie wykształciły nasion.
2. Progową ilością siarki, warunkującą prawidłowy rozwój i plonowanie rzepaku okazała się, w prowadzonym doświadczeniu, dawka 0,42 g S na wazon.
3. Niedostateczne nawożenie siarką powoduje zmniejszenie % zawartości tłuszczu w nasionach rzepaku.
4. Porównywane odmiany rzepaku wykazały taką samą reakcję na zastosowane poziomy nawożenia siarką, chociaż różniły się dystrybucją masy między poszczególnymi organami.

Literatura

DRESSEL J., WEIGELT W. 1995. *Growth and yield of spring rape in relation to varied nitrogen and sulphur nutrition*. VDELUFÄ – Kongresses, 18–23 IX 1994, Garnisch-Partenkirchen: Grünland als Produktionsstandard und Landschaftselement: 249–252.

HEIMANN S. 1996. *Rzepak ozimy. Synteza wyników doświadczeń odmianowych 1995*. COBORU, Słupia Wielka, z. 1065: 19 ss.

HOCKING P.J., PINKERTON A., GOOD A. 1996. *Recovery of field-grown canola from sulphur deficiency*. Australian Journal of Experimental Agriculture 36(1): 79–85.

HORODYSKI A., KRZYWIŃSKA F. 1979. *Wpływ nawożenia siarką na plon i jakość nasion rzepaku ozimego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 229: 101–109.

SCHNUG E., HANEKLAUS S. 1994. *Sulphur deficiency in Brassica napus*. Landbauforschung Volkenrode, Sonderheft 144: 1–31.

UZIĄK Z., SZYMAŃSKA M. 1969. *Wpływ siarki na wykorzystanie azotu przez rośliny*. Annales UMCS Lublin, Sectio E, Vol. XXIV: 187–201.

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, doświadczenie wazonowe, nawożenie siarką, objawy niedoboru, plon, MTN

Streszczenie

W doświadczeniu wazonowym badano wpływ 6 poziomów nawożenia siarką na wzrost i plonowanie dwuzerowych odmian rzepaku ozimego: Bor i Liropa. Rośliny obu odmian nienawożone siarką wykazywały ostry deficyt tego składnika w okresie wegetacji, który objawiał się niskim wzrostem, antocyjanowym zabarwieniem małych i sztywnych liści. Z obiektów tych nie uzyskano nasion. Rośliny z

pozostałych obiektów nie wykazywały objawów niedoborowych i znacznych różnic wynikających z dawek siarki i chloru, ale okazało się, że rzepak odmiany Bor żywiony najniższą ilością siarki dał tylko 34%, a odmiana Liropa 59% maksymalnego plonu nasion, uzyskanego przy wyższym nawożeniu tym składnikiem. W zakresie wyższych dawek siarki nie stwierdzono istotnych różnic w plonie nasion obu odmian cioè Liropa plonowała nieco wyżej w porównaniu do odmiany Bor. Dostępność siarki wpływała również na zawartość tłuszczu w nasionach.

THE RESPONSE OF OILSEED RAPE TO DIFFERENTIATED SULPHUR FERTILIZATION

Anna Podleśna

Department of Plant Nutrition and Fertilization,
Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Key words: oilseed rape, sulphur fertilization, pot experiment, deficit symptoms, yield, thousand seed weight

Summary

The effect of 6 levels of sulfur fertilization on growth and yielding of double low varieties of winter oilseed rape: Bor and Liropa was studied in a pot experiment. Both varieties not fertilized with sulphur showed severe deficit of this nutrient during vegetation, which manifested itself by short stature, anthocyanine colouring and fragile leaves. There was not any seed yield from these objects. Plants fertilized with sulphur did not show any symptoms resulting from sulphur and chlorine doses, but it appeared that plants of cv. Bor fertilized with the smallest amount of sulphur gave only 34% and Liropa 59% of the highest seed yield, obtained by higher fertilization with this nutrient. In the range of higher doses of sulphur significant differences were not at seed yield of both varieties, but Liropa yielded higher in comparison to Bor. Sulphur fertilization affected also the fat concentration in the seeds.

Dr Anna Podleśna

Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa

ul. Czartoryskich 8

24-100 PUŁAWY

e-mail: ap@iung.pulawy.pl