

Adam KACZOR
Izabella JACKOWSKA
Marzena S. BRODOWSKA
Ryszard BRODOWSKI

MOŻLIWOŚCI NAWOŻENIA RZEPAKU OZIMEGO Z PRZEZNACZENIEM NASION DO PRODUKCJI BIOPALIW. CZ. I. POTRZEBY POKARMOWE I NAWOZOWE RZEPAKU OZIMEGO

THE POSSIBILITIES OF FERTILIZATION OF WINTER OILSEED RAPE A VIEW TO USING ITS SEED IN PRODUCTION OF BIO-FUELS PART I. NUTRITIONAL AND FERTILIZER REQUIREMENTS OF WINTER OILSEED RAPE

W pracy przeanalizowano potrzeby pokarmowe i nawozowe rzepaku ozimego. Rzepak ozimy należy do roślin w przypadku których pobranie składników pokarmowych na jednostkę plonu dwukrotnie przewyższa analogiczne wartości dla roślin zbożowych. Rzepak wykazuje szczególnie wysokie wymagania względem azotu, potasu, a także wapnia, siarki i mikroelementów. Dawki stosowanych nawozów pod tę roślinę zależą od uzyskiwanych plonów, odczynu gleby i jej zasobności w składniki pokarmowe, a także od stosowanej ochrony chemicznej.

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, potrzeby pokarmowe i nawozowe

In the study nutritional and fertilizer requirement of winter oilseed rape were discussed. In case of winter oilseed rape uptake of nutrients is twice as high as in the case of cereals. One can observe particularly high requirements for nitrogen, potassium and also for calcium, sulphur and micro-components. Dose rate of applied fertilizers depend on the achieved crops, soil reaction, soil nutrient availability and the chemical protection.

Keywords: winter rape, nutritional and fertilizer requirements

1. Wprowadzenie

Rzepak ozimy od ponad 50 lat jest jedną z podstawowych roślin uprawnych naszego kontynentu. W Polsce od dłuższego czasu tą rośliną obsiewa się 400–450 tys. ha, co stanowi około 3% gruntów ornych. Powierzchnia uprawy rzepaku ozimego jest uzależniona od zapotrzebowania przemysłu tłuszczowego, którego średni przerób na rynek krajowy kształtuje się na poziomie 800–850 tys. ton nasion [6, 11].

Aktualnie w kraju uprawia się wyłącznie odmiany podwójnie ulepszone tzw. dwuzerowe „00”, w których praktycznie nie występuje kwas erukowy. Uzyskiwana z nasion tych odmian śruta poekstrakcyjna zawiera także 10-krotnie mniej glukozyzolanów w porównaniu

z ilościami znajdującymi się w śrucie otrzymanej z nasion odmian jednozerowych „0”. W efekcie śruta ta niemal nie posiada związków szkodliwych, a zawierając od 35 do 40% białka ogólnego i od 1 do 3% tłuszczu jest cennym komponentem do produkcji pasz treściwych [12].

Obok przerobu nasion rzepaku na oleje wykorzystywane w przemyśle spożywczym, chemicznym i maszynowym mogą mieć one także zastosowanie do produkcji paliwa do napędu silników wysokoprężnych. Przeznaczenie części nasion rzepaku do produkcji biopaliw poprawiłoby sytuację wielu rolników oraz wpłynęłoby korzystnie na stan środowiska. Problem tkwi jednakże w tym, że koszty produkcji biopaliw są wyższe od ceny paliw kopalnych [6, 9].

O cenie jednostkowej biopaliwa decyduje w dużej mierze plon nasion i zawartość w nich tłuszczu. Na plon i jakość roślin z kolei największy wpływ wywiera dostarczenie im w odpowiednich ilościach niezbędnych składników pokarmowych. Stąd też w niniejszej pracy przeanalizowano potrzeby pokarmowe i nawozowe rzepaku ozimego.

2. Potrzeby pokarmowe rzepaku ozimego

Rzepak ozimy jest rośliną o bardzo wysokich wymaganiach pokarmowych. Wymagania te zależą w dużym stopniu od procentowej zawartości składników pokarmowych w nasionach i w słomie, od stosunku nasion do słomy, a głównie od wysokości plonu (tab. 1). Przeciętny stosunek nasion do słomy kształtuje się jak 1 : 2,4, a pobranie składników pokarmowych na jednostkę plonu przez tę roślinę dwukrotnie przewyższa analogiczne wartości dla zbóż [1, 10].

Z badań przeprowadzonych przez Baraclougha i Merriena [10] wynika, że jeszcze przed nastaniem zimy rzepak pobiera od 50 do 100 kg·ha⁻¹ azotu i potasu, od 20 do 40 kg·ha⁻¹ wapnia i fosforu oraz od 10 do 15 kg·ha⁻¹ magnezu i siarki. Według Orloviusa [10] całkowite pobranie podstawowych składników przez rzepak ozimy kształtuje się następująco: azot - 250–300 kg N·ha⁻¹; potas - 300–400 kg K₂O·ha⁻¹; fosfor - 90–130 kg P₂O₅·ha⁻¹; magnez - 30–60 kg MgO·ha⁻¹; siarka - 60–80 kg S·ha⁻¹. Warunkiem osiągnięcia optymalnych plonów jest uwzględnienie faktu, że rzepak pobiera także znaczne ilości mikroelementów. Trzeba pamiętać również o tym, że wymagania pokarmowe rzepaku są wyższe od pobrania końcowego. W przypadku azotu i potasu pobranie maksymalne jest wyższe od końcowego o 15–20%, a w odniesieniu do fosforu o 5–10% [1].

Zasadnicze pobieranie potasu kończy się wraz z kwitnieniem roślin, a siarka i magnez pobierane są przez rzepak w miarę równomiernie przez cały okres wegetacji [3, 10].

3. Nawożenie rzepaku azotem

Rzepak ozimy należy do najbardziej azotolubnych roślin [2, 13, 14]. Na nawożenie azotem reaguje on znacznymi zwyczajami plonu. Z doświadczeń przeprowadzonych w kraju przez Fotymę [za 1] wynika, że optymalna dawka azotu pod rzepak wynosi około 240 kg N·ha⁻¹, chociaż dawki przekraczające tę wielkość nie powodują załamania plonu nasion (rys. 1).

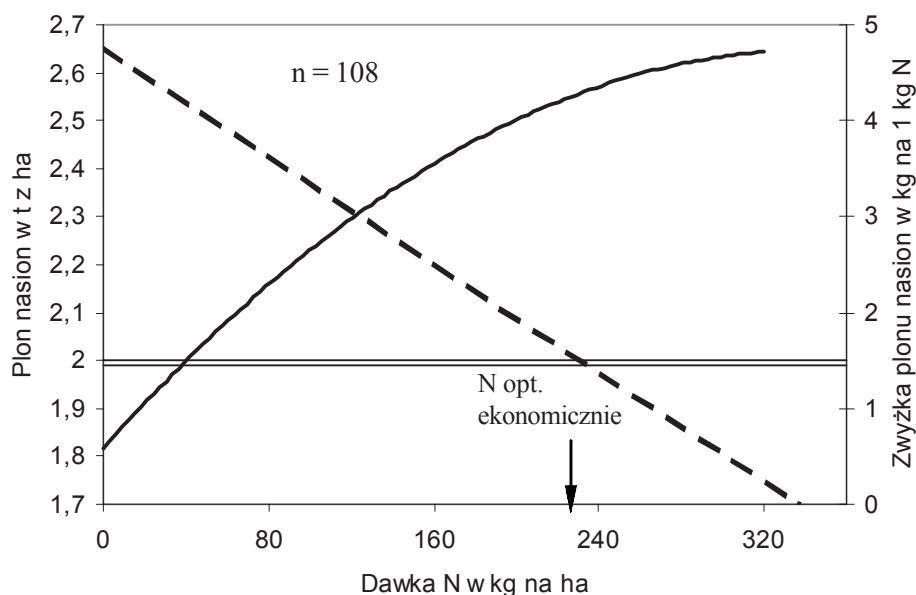
Dawki azotu pod rzepak określone przez IUNG w Puławach zamieszczono w tabeli 2. Z tabeli tej wynika, że poziom nawożenia azotem zależy od kompleksu rolniczej przydatności, kategorii agronomicznej gleby i potrzeb nawożenia tym składnikiem. Na kompleksach najlepszych efektywność nawożenia ograniczana jest przez naturalną żyzność gleby, a na gorszych efektywność tę ograniczają inne czynniki (np. zachwiane stosunki wodno-powietrzne), uniemożliwiające uzyskanie wyższych plonów.

Najwyższa efektywność nawożenia ma miejsce zwykle na kompleksach średnich, na których przy intensywnym nawożeniu można otrzymać wysokie plony. Znacznie wyższe dawki azotu stosuje się na glebach średnich i cięższych niż na lekkich. Wielkość dawek azotu zależy jednakże w największym stopniu od potrzeb nawożenia tym składnikiem, które rolnik musi ustalić samodzielnie. Potrzeby te zależą od odczynu gleby, ilości opadów w zimie, przedplonu i nawożenia pod przedplon, stosowanej ochrony roślin i odmiany (tab. 2). Efektywność nawożenia rzepaku azotem jest znacznie wyższa w stanowiskach po zbożach niż po roślinach pozostawiających w glebie dużo azotu.

Uwzględniając te wszystkie czynniki całkowita dawka azotu zawiera się najczęściej w przedziale od 160 do 240 kg N·ha⁻¹. Z tej ogólnej ilości około 20–30 kg N·ha⁻¹ stosujemy przedsejwnie. Po dobrych przedplonach, takich jak koniczyna, lucerna, groch, jare mie-

Tab. 1. Końcowe pobranie składników pokarmowych przez rzepak ozimy przy różnych poziomach plonowania

Składnik plonu	Składniki pokarmowe [kg·ha ⁻¹]					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
Nasiona 2t	60	36	20	10	6	10
Słoma	60	24	140	90	10	20
Pobranie łączne	120	60	160	100	16	30
Nasiona 3t	90	54	30	15	9	15
Słoma	90	36	210	135	15	30
Pobranie łączne	180	90	240	150	24	45
Nasiona 4t	120	72	40	20	12	20
Słoma	120	48	280	180	20	40
Pobranie łączne	240	120	320	200	32	60



Rys. 1. Krzywa reakcji rzepaku na nawożenie azotem [wg Fotymy, za Czuba 1986]: (-----) – efektywność krańcowa, (=====) – granica opłacalności

Tab. 2. Dawki azotu pod rzepak wg IUNG w Puławach [za Jadczyszyn i in. 1996]

KRP	KAG	Plon [t·ha ⁻¹]	Azot [kg N]				
			Potrzeby nawożenia				
			I	II	III	IV	V
1	III	3,8	215	200	185	175	150
2	IV	3,6	235	220	205	190	170
3	III	3,4	220	205	190	170	150
4, 8, 10	III	3,6	235	220	205	185	165
5, 9, 11	II	2,8	175	160	145	125	105

KRP – kompleks rolniczej przydatności;

KAG – kategoria agronomiczna gleby: I - bardzo lekkie, II - lekkie, III - średnie, IV - ciężkie;

Potrzeby nawożenia N: I - bardzo duże, II - duże, III - średnie, IV - małe, V - bardzo małe.

szanki zbóż z motylkowatymi przedsięwzięcie nawożenie tym składnikiem jest zbędne. Pozostały azot wnosimy wiosną, najlepiej w dwu dawkach. Pierwszą z nich w ilości 2/3 stosuje się wczesną wiosną przed ruszeniem wegetacji, a drugą około 2 tygodnie później [12].

4. Nawożenie rzepaku fosforem, potasem i innymi składnikami

Nawozy fosforowe i potasowe stosuje się w całości przed siewem rzepaku. Całkowite dawki tych składników – podobnie jak w przypadku azotu – zależą od kompleksu rolniczej przydatności i kategorii agrono-

micznej gleby. Dawki tych składników zależą jednakże w największym stopniu od zasobności gleby w przyswajalne formy P i K (tab. 3).

Z nawozów fosforowych korzystnie jest stosować superfosfat pojedynczy z dodatkiem boru, który obok fosforu zawiera również w swoim składzie wapń i siarkę. Z nawozów potasowych zasadniczą część dawki zaleca się wносить w formie wysokoprocetowej soli potasowej, ale około 1/3 ilości tego składnika można zastosować w postaci nawozów niskoprocetowych, zawierających w swoim składzie magnez, siarkę i mikroelementy.

Tab. 3. Dawki fosforu i potasu pod rzepak wg IUNG w Puławach [za Jadczyzyn i in 1996]

Plon [t·ha ⁻¹]	Fosfor [kg P ₂ O ₅]					Potas [kg K ₂ O]				
	Zasobność gleby									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
3,8	100	80	55	35	15	135	115	80	50	35
3,6	100	80	55	35	14	135	115	85	55	35
3,4	100	80	55	35	14	140	115	80	55	35
3,6	105	85	60	40	15	110	120	85	60	35
2,8	85	65	45	30	11	105	95	70	45	40

KRP – kompleks rolniczej przydatności;

KAG – kategoria agronomiczna gleby: I - bardzo lekkie, II - lekkie, III - średnie, IV - ciężkie;

Zasobność gleby: I - bardzo niska, II - niska, III - średnia, IV - wysoka, V - bardzo wysoka.

Przy uprawie rzepaku należy pamiętać o uwzględnieniu w dawce nawozowej magnezu i siarki. Duże prawdopodobieństwo wystąpienia deficytu tych składników występuje głównie na lżejszych glebach mineralnych [5, 10]. Magnez stosuje się w całości przedsięwzięciu w ilości 30–50 kg MgO·ha⁻¹ w formie kizerytu lub siarczanu magnezowego. Na glebach zakwaszonych składnik ten wnosi się wraz z nawozami wapniowo-magnezowymi.

Rzepak ozimy pobiera dużo siarki [7, 8]. Składnik ten można zastosować w ilości 25–40 kg S·ha⁻¹ w formie siarczanu amonu, siarczanu potasu lub w postaci nawozów wieloskładnikowych, takich jak *Polimag S* lub *Amofoska NPKS*.

5. Podsumowanie

- Rzepak ozimy należy do roślin o bardzo wysokich wymaganiach pokarmowych. Do wytworzenia 3 t nasion i odpowiedniej ilości słomy musi

pobrać 180 kg azotu, 90 kg fosforu (P₂O₅), 240 kg potasu (K₂O), 150 kg wapnia, 24 kg magnezu i 45 kg siarki.

- Wysokość dawek nawozowych pod rzepak zależy od kompleksu rolniczej przydatności i kategorii agronomicznej gleb oraz od ich zasobności w przyswajalne formy fosforu, potasu i magnezu. Na poziom nawożenia rzepaku – zwłaszcza azotem – wpływa znacząco przedplon, opady zimowe i stosowana ochrona chemiczna. Najwyższa efektywność nawożenia roślin ma zwykle miejsce przy uprawie ich na średnich kompleksach glebowych.

6. Literatura

- [1] Czuba R.(red.): *Nawożenie*. PWRiL, Warszawa 1986.
- [2] Diepenbrock W., Becker H. C.: *Physiological potentials for yield improvement of annual oil and protein crops*. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin 1995.
- [3] Grzebisz W., Gaj R.: *Zbilansowane nawożenie rzepaku ozimego*. W: Zbilansowane nawożenie rzepaku (aktualne problemy). Grzebisz W. (red.). Wyd. AR, Poznań 2000, 83–98.
- [4] Jadczyzyn T., Kowalczyk J., Sroczyński W.: *Zalecenia nawozowe dla gospodarstw korzystających z oznaczeń odczynu i zasobności gleb stacji chemiczno-rolniczych*. IUNG, Puławy 1996.
- [5] Kaczor A., Kozłowska J.: *Wpływ kwaśnych opadów na agroekosystemy*. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 204(81), 55–68, 2000.
- [6] Kuś J.: *Biodiesel (olej rzepakowy) – możliwości produkcyjne i znaczenie dla rolnictwa*. Mat. Sem. nt. „Możliwości wykorzystania biopaliw w Polsce”, 05.03.2002, Warszawa.

- [7] McGrath S. P., Zhao F. J.: *Sulphur uptake, yield responses and the interaction between nitrogen and sulphur in winter oilseed rape (Brassica napus)*. J. of Agricultural Science 126, 53–62, 1996.
- [8] McGrath S. P., Zhao F. J., Withers P. J. A.: *Development of sulphur deficiency in crops and its treatment*. The Fertiliser Society, London 1996, 3–47.
- [9] Nwafor O. M. I., Rice G.: *Performance of rapeseed methyl ester in diesel engine*. Renewable Energy 6(3), 335-342, 1995.
- [10] Orlovius K.: *Wyniki badań nad wpływem nawożenia potasem, magnezem i siarką na rośliny oleiste w Niemczech*. W: Zbilansowane nawożenie rzepaku (aktualne problemy). Grzebisz W. (red.). Wyd. AR, Poznań 2000, 229–241.
- [11] Roczniki Statystyczne 1990–2001, GUS, Warszawa.
- [12] Wałkowski T. (red.): *Rzepak ozimy*. Poznań 1997.
- [13] Wielebski F., Wójtowicz M.: *Reakcja odmian rzepaku ozimego na wzrastające dawki azotu na glebach żytnych w Zielęcinie*. Rośliny Oleiste 19(2), 507–514, 1998.
- [14] Wojnowska T., Panak H., Sienkiewicz S.: *Reakcja rzepaku ozimego na wzrastający poziom nawożenia azotem w warunkach czarnych gleb kętrzyńskich*. Rośliny Oleiste 16(1), 173–181, 1995.

Prof. dr hab. Adam Kaczor

Dr Marzena Sylwia Brodowska

*Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej
Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 15
20–950 Lublin*

Prof. dr hab. Izabella Jackowska

*Katedra Chemii
Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 15
20–950 Lublin*

Mgr Ryszard Brodowski

*Zakład Agrofizycznych Podstaw Kształtowania Środowiska Glebowego
Instytut Agrofizyki PAN
ul. Doświadczalna 4
20–290 Lublin
e-mail: adamk@agros.ar.lublin.pl*
