

Z. Jasińska, W. Malarz

Akademia Rolnicza we Wrocławiu

W. Budzyński

Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie

P. Toboła

Akademia Rolnicza w Poznaniu

Wpływ sposobu wiosennego nawożenia azotem na plonowanie rzepaku ozimego*

Dotychczasowe wyniki badań wskazują, że aktualne odmiany rzepaku ozimego uprawiane na stanowisku po zbożach reagują korzystnie na wiosenne nawożenie azotem do wysokości 200 kg/ha N (Budzyński 1986, Budzyński i in. 1985, Horodyski 1962, 1971, Muśnicki 1989). Pod wpływem zwiększenia dawki azotu ze 100 do 150 kg/ha, Muśnicki (1989) uzyskał przyrost plonu nasion o 7%, a pod wpływem dalszych 50 kg/ha tylko 3%. Diepenbrock (1979) stwierdził, że w warunkach intensywnego nawożenia azotem wykształca się lepiej pęd główny z większą liczbą łuszczyń. Major i Bole (1980) zwrócili uwagę na obfitsze wytworzenie aparatu asymilacyjnego, wolniejsze starzenie się liści i większą ich rolę w zaopatrywaniu łuszczyń w asymilaty.

Duży wpływ na plonowanie rzepaku może mieć podział wiosennej dawki azotu. Działanie tego czynnika zależy od formy i sposobu stosowania nawozów azotowych, warunków glebowych i klimatycznych podczas wegetacji oraz odmian. Muśnicki (1989), Priebe i inni (1981) oraz Rollier i inni (1983) wykazali, że korzystny jest podział dawki na dwie części, w tym pierwsza podstawowa powinna mieć miejsce przed ruszeniem wegetacji. Wzrost plonu uzyskany tą drogą następuje na skutek tworzenia się większej liczby łuszczyń na roślinie (Budzyński 1986, Muśnicki 1989). Nawożenie uzupełniające podzielone na kilka mniejszych dawek może być stosowane nalistnie w formie roztworu mocznika, co w połączeniu z preparatami ochrony roślin zmniejsza koszty technologii uprawy, wynikające z oszczędności zużycia paliwa i robocizny (Mrówczyński i in. 1988). Sekściński i inni (1988) uzyskali pod wpływem nalistnego dokarmiania rzepaku roztworem mocznika łącznie z insektycydami wzrost plonu nasion rzepaku o 15%, liczby łuszczyń o 9%, a masy 1000 nasion o 6%, w porównaniu z obiektami kontrolnymi, gdzie stosowano tylko insektycydy.

* Badania przeprowadzone na zlecenie IHAR, Oddział Poznańsko-Gorzowski i AR w Poznaniu

Celem badań było poszukiwanie najbardziej efektywnego sposobu wiosennego nawożenia rzepaku ozimego azotem, zarówno co do wysokości dawki, jak też formy nawozu i terminu jego stosowania.

Materiał i metoda

Badania przeprowadzono na odmianie Bolko w Polsce północno-wschodniej (Tomaszkowo), zachodniej (Przybroda) i południowo-zachodniej (Pawłowice) w latach 1990–92, według jednolitego schematu. Doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków, a badanymi czynnikami były rozlosowane w układzie niezależnym: poziom wiosennej dawki azotu (130–135 i 160–180 kg/ha) oraz termin i sposób jej stosowania. Razem 9 kombinacji nawozowych (patrz tabele z wynikami).

We wszystkich miejscowościach doświadczenia zakładano w optymalnych warunkach glebowych, na stanowisku po jęczmieniu (Przybroda i Pawłowice) lub mieszance zbożowo-strączkowej zbieranej na kiszonkę (Tomaszkowo). Nawożenie przedsięwzięte wynosiło w kg/ha: 20–30 N, 90–120 P₂O₅ i 160–180 K₂O. Rzepak zasiano w optymalnych terminach dla każdego rejonu, stosując wysiew 110–120 nasion na 1 m² i rozstawę rzędów 15–25 cm. Doświadczenia były prawidłowo pielęgnowane i chronione przed szkodnikami, przy użyciu dostępnych herbicydów oraz insektycydów. Rośliny zbierano dwuetapowo (Tomaszkowo i Pawłowice) i jednoetapowo (Przybroda).

Warunki klimatyczne różniły się w poszczególnych rejonach, jednak wszędzie przebieg zimy był bardzo łagodny, w porównaniu z wieloleciami i nie stwarzał zagrożenia dla roślin. Jedynie w Tomaszku w drugim roku badań notowano pewne ubytki roślin zimą.

Suma opadów i ich rozkład w okresie jesiennym i wiosennym ułożyły się najkorzystniej w drugim roku badań, czego następstwem było opóźnienie dojrzewania roślin. Natomiast w trzecim roku badań wystąpił we wszystkich miejscowościach duży niedobór wilgoci, połączony ze stosunkowo wysoką temperaturą w okresie rozwoju generatywnego roślin, co przyspieszyło ich dojrzewanie.

Wyniki badań

Znaczny wpływ na wykształcanie świeżej i suchej masy części nadziemnych rośliny miał przebieg pogody w latach badań i miejscowościach. W większości terminów pomiaru nie wykazano istotnego wpływu na tę cechę wysokości dawki azotu i sposobu jej stosowania (tabela 1). Jedynie na początku kwitnienia udowodniono korzystny wpływ nawożenia podstawowego w czasie ruszania wegetacji dawką

160–180 kg/ha N w formie saletry amonowej. Natomiast najniższą świeżą i suchą masą charakteryzowały się rośliny z obiektów nawożonych dawką 130–135 kg/ha N, przy dwukrotnym dokarmianiu nalistnym mocznikiem aż do początku kwitnienia. Zawartość suchej masy w częściach wegetatywnych uległa istotnemu różnicowaniu tylko w okresie pełni pąkowania i układała się odwrotnie do świeżej i suchej masy roślin.

Wysokość dawki azotu i sposób jej stosowania nie różnicowały istotnie cech morfologicznych roślin, stopnia wylegania (tabela 2), jak też wszystkich elementów struktury plonu (tabela 3). Jedynie pod względem liczby łuszczyń na roślinie korzystniej wypadły obiekty nawożone dawką podzieloną, niezależnie od jej wysokości, w postaci saletry przy ruszeniu wegetacji i mocznika doglebowo na początku pąkowania roślin.

Plon nasion oraz wydajność tłuszczu surowego i białka ogólnego (tabela 4) były zależne od wysokości dawki azotu i sposobu jej stosowania. Najkorzystniejsze wyniki uzyskano pod wpływem dawki 160–180 kg/ha N, zastosowanej w całości w czasie ruszania wegetacji, a także nieco niższe przy jej podziale na 2 części stosowane doglebowo, niezależnie od formy nawozu użytego w okresie pąkowania. Najniższe wydajności uzyskano z obiektów dokarmianych dwukrotnie nalistnie mocznikiem, stosując ostatnią dawkę na początku kwitnienia.

W nasionach pochodzących z obiektów o najwyższym plonowaniu, pod wpływem wyższej dawki azotu stwierdzono najniższą zawartość tłuszczu surowego i jednocześnie najwyższą zawartość białka ogólnego.

Wnioski

Na podstawie trzyletnich badań (1990–92), przeprowadzonych w warunkach Polski północno-wschodniej, zachodniej i południowo-zachodniej nasuwają się następujące wnioski:

1. Wysokość dawki i sposób wiosennego nawożenia azotem rzepaku ozimego odmiany Bolko nie miały istotnego wpływu na większość cech morfologicznych i nie różnicowały podstawowych elementów struktury plonu.
2. Udowodniono najkorzystniejszy wpływ dawki 160–180 kg/ha N, stosowanej doglebowo w formie saletry amonowej w czasie ruszania wegetacji lub podzielonej na dwie części do początku pąkowania (saletra lub mocznik), na plonowanie oraz wydajność tłuszczu surowego i białka ogólnego.
3. Niekorzystnie wypadło nalistne dokarmianie mocznikiem, podzielone na dwie dawki, aż do początku kwitnienia.
4. Obniżenie dawki do 130–135 kg/ha N (niezależnie od terminu i sposobu stosowania) spowodowało większe nagromadzenie w nasionach tłuszczu surowego kosztem mniejszej zawartości białka ogólnego.

Tabela 1. Sucha masa rośliny (Tomaszkowo, Przybroda, Pawłowice, 1990–92)
Dry mass of plant [g]

Dawki — Doses [N kg/ha]	Stadium rozwoju — Development stage						
	Uzupełniające — Complementary			Development stage			
Podstawowa ruszenie wegetacji Basic growth start	początek pąkowania beginning of budding	pełnia pąkowania fullness of budding	początek kwitnienia beginning of flowering	początek pąkowania beginning of budding	pełnia pąkowania fullness of budding	początek kwitnienia beginning of flowering	
160–180s	—	—	—	5,3	8,0	14,0	30,2
90s	70–90s	—	—	5,1	8,0	12,9	30,0
90s	70–90m	—	—	5,2	7,7	12,6	31,9
90s	40–45m	—	—	5,1	8,2	12,7	27,8
90s	40–45mo	—	—	5,1	7,4	12,3	24,9
90s	—	40–45mo	—	5,3	7,7	11,9	27,4
90s	20–25mo	20mo	—	5,2	7,9	12,2	27,4
90s	20–25mo	—	20mo	5,3	8,0	11,8	28,2
90s	—	20–25mo	20mo	5,0	7,5	11,8	29,3
NIR — LSD $\alpha=0,05$				m	m	1,1	m

s — saletra amonowa — ammonium saltpeter,

m — mocznik — urea,

mo — mocznik w oprysku nalistnym — foliar application of urea,

m — różnica nieistotna — no significant difference.

Tabela 2. Cechy morfologiczne i wyleganie roślin przed zbiorem (Tomaszkowo, Przybroda, Pawłowice, 1990–92)
Morphological features and lodging of plants

Dawki — Doses [N kg/ha]	Wysokość roślin		Wysokość do I plonującego rozgałęzienia	Liczba rozgałęzień I rzędu na roślinie	Grubość podstawy łodygi	Wyleganie
	Uzupelniające	Complementary				
Podstawowa ruszenie	początek pąkowania	pełnia pąkowania	Height of the lowest branch set [cm]	No. of the I-line branches per plant	Diameter of stem foot [mm]	Lodging [9–1]
Basic growth start	beginning of budding	fullness of budding	beginning of flowering			
160–180s	–	–	155	4,5	12,7	7,0
90s	70–90s	–	151	4,9	12,9	6,9
90s	70–90m	–	151	4,9	12,7	6,9
90s	40–45m	–	152	4,8	12,4	7,1
90s	40–45mo	–	151	4,6	12,6	7,2
90s	–	40–45mo	151	4,6	12,2	7,2
90s	20–25mo	20mo	151	4,6	12,6	6,6
90s	20–25mo	–	151	4,8	12,7	7,1
90s	–	20–25mo	149	4,8	12,6	7,1
NIR — LSD $\alpha=0,05$			m	m	m	m

s — saletra amonowa — ammonium salt peter,

m — mocznik — urea,

mo — mocznik w oprysku nalistnym — foliar application of urea,

m — różnica nieistotna — no significant difference.

Tabela 3. Elementy struktury plonu (Tomaszkowo, Przybroda, Pawłowice, 1990–92)
Structure of yield components

Dawki — Doses [N kg/ha]	Liczba roślin na 1 m ²		Liczba huszczyn na roślinie	Liczba nasion w huszczynie	Liczba huszczyn na 1 m ²	Masa nasion w huszczynie	Masa 1000 nasion
	roślin na 1 m ²	No. of plants before harvest per sq.m					
Podstawowa ruszenie	Uzupelniające — Complementary						
wegetacji	początek pąkowania	początek kwitnienia					
Basic growth start	beginning of budding	beginning of flowering					
160–180s	–	–	63	98	25,0	5182	4,62
90s	70–90s	–	66	99	25,1	5223	4,66
90s	70–90m	–	65	104	23,9	5358	4,68
90s	40–45m	–	64	102	24,5	5142	4,65
90s	40–45mo	–	66	92	24,8	5067	4,64
90s	–	40–45mo	64	98	24,4	5034	4,63
90s	20–25mo	20mo	66	92	25,0	4959	4,60
90s	20–25mo	–	64	95	25,1	4889	4,66
90s	–	20–25mo	67	92	25,6	4833	4,61
NIR	LSD $\alpha = 0,05$		m	m	m	m	m

s — saletra amonowa — ammonium saltpeter,

m — mocznik — urea,

mo — mocznik w oprysku nalistnym — foliar application of urea,

m — różnica nieistotna — no significant difference.

Tabela 4. Plon nasion, zawartość oraz wydajność tłuszczu surowego i białka ogólnego (Tomaszkowo, Przybroda, Pawłowice, 1990–92)
Seed yield, content and yields of crude fat and total protein

Dawki — Doses [N kg/ha]	Plon nasion		Zawartość w suchej masie nasion		Wydajność	
	Seed yield [dt/ha]		Dry mass content in seed [%]		Yield [kg/ha]	
Podstawowa ruszenie	Uzupełniające — Complementary		tłuszczu surowego	białka ogólnego	tłuszczu surowego	białka ogólnego
vegetacji Basic growth start	początek pakowania beginning of budding	pełnia pakowania fullness of budding	początek kwitnienia beginning of flowering			
160–180s	–	–	–	–	–	–
90s	70–90s	–	44,2	22,5	1801	917
90s	70–90m	–	44,8	22,7	1804	909
90s	40–45m	–	44,7	22,4	1782	897
90s	40–45mo	–	45,3	22,0	1742	845
90s	–	40–45mo	45,5	21,8	1727	832
90s	20–25mo	–	45,4	21,9	1725	835
90s	20–25mo	20mo	45,0	21,8	1723	838
90s	20–25mo	–	44,9	21,9	1679	827
90s	–	20–25mo	45,4	21,9	1702	829
NIR — LSD $\alpha = 0,05$			0,6	0,6	59	43

s — saletra amonowa — ammonium salt peter,

m — mocznik — urea,

mo — mocznik w oprysku nalistnym — foliar application of urea.

- Budzyński W. 1986. Studium nad wpływem niektórych czynników agrotechnicznych na zimowanie i plonowanie odmian podwójnie uszlachetnionego rzepaku ozimego., *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricult.* **41** supl. B: 3-54.
- Budzyński W. i in. 1985. Wpływ poziomu i terminu wiosennego nawożenia azotem na plonowanie odmian rzepaku ozimego. *Biul. IHAR* **157**: 123-134.
- Diepenbrock W. 1979. Einfluss der Stickstoffernährung auf qualitative und quantitative Sameneigenschaften von Raps (*Brassica napus* L.). *Z. f. Pflanzenernährung u. Bodenkunde* **142**, 5: 740-750.
- Horodyski A. 1962. Przebieg pobierania azotu przez rzepak ozimy w zależności od wysokości dawek nawozów azotowych i pory ich zastosowania. *Pam. puł.* **8**: 83-143.
- Horodyski A. 1971. Porównanie mocznika i saletry amonowej przy wiosennym nawożeniu rzepaku ozimego. *Pam. puł.* **49**: 45-61.
- Major D. J., Bole J. B. 1980. The contribution of leaves to rapeseed yield. *Can. Agricult.* **25**, 3: 11-13.
- Mrówczyński M. i in. 1988. Ochrona rzepaku ozimego przed szkodnikami łącznie z nawożeniem dolistnym. *Ochrona roślin* **5**: 4-6.
- Muśnicki Cz. 1989. Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmienionych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych. *Rocz. Akad. Rol. Poznań. Rozprawy naukowe* **191**: 5-153.
- Priebe M., Gruszczyński S. 1981. Wpływ podziału wiosennej dawki azotu na plony i wyleganie rzepaku ozimego. *Nowe Rolnictwo* **2**: 10-13.
- Rollier M., Pouzet A. 1983. Elements pour le raisonnement de la fertilisation azote du colza de printemps en France. Actes du Congres International sur le Colza, Paris. **1**: 737-749.
- Sekściński W., Brzozowski J., Skrodzki M. 1988. Dolistne dokarmianie i ochrona rzepaku ozimego przy zastosowaniu techniki agrolotniczej. Dolistne dokarmianie i ochrona roślin w świetle badań i doświadczeń praktyki rolniczej. Puławy. 131-138.

Effect of the method of nitrogen fertilization in spring time on the yield of winter oilseed rape

Summary

The effect of two doses (130–135 and 160–180 kg/ha) and different methods of nitrogen fertilization of winter oilseed rape (Bolko cultivar) was investigated in the spring time of the years 1990–92. The field trials were localized in the three regions of Poland (north-eastern, western and south-western).

The level, date and method of fertilization did not differentiate the morphological features and yield components of plants. The dose of 160–180 kg/ha in ammonium saltpeter, applicated at the growth start or divided on two parts (the second at the beginning of budding in ammonium saltpeter or in urea) effected on the increase of seeds, crude fat and total protein yields.

The dose of 130–135 kg/ha effected on the increase of crude fat content but the decrease of total protein content. The lowest yielding was observed by foliar application of urea, divided on two parts, the last at the beginning of flowering.