

Krzysztof Jankowski

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Produkcji Roślinnej

Efektywność nawożenia azotem rzepaku jarego chronionego i niechronionego przed szkodnikami* II. Koszt produkcji nasion

Effectiveness of nitrogen application in spring oilseed rape with and without insect control II. Cost of seed production

Słowa kluczowe: rzepak jary, szkodniki, nawożenie azotem, koszty produkcji, wskaźnik opłacalności

Key words: spring rape, insects pests, nitrogen fertilization, cost of production, index of profitability

W pracy przedstawiono wyniki badań nad wpływem nawożenia azotem (0, 40, 80, 120, 160 kg/ha) i ochrony insektycydowej na koszt produkcji nasion rzepaku jarego. Nakłady pieniężne ponoszone na ochronę insektycydową, niezależnie od poziomu nawożenia azotem, były w pełni rekompensowane przyrostem wartości plonu (wskaźnik pokrycia kosztów 1,51–2,80). Dlatego też opłacalność uprawy rzepaku chronionego była większa niż niechronionego. Zaniechanie ochrony insektycydowej zwiększało kosztocłonność jednostkową produkcji o około 3%. Nakłady ponoszone na nawożenie azotem były rekompensowane przyrostem wartości plonu w rzepaku chronionym do dawki 160 kg N/ha, w niechronionym do poziomu 120 kg N/ha. Największą opłacalność uprawy rzepaku jarego zapewniły ochrona insektycydowa w interakcji z nawożeniem azotowym na poziomie 160 kg N/ha

In the paper results of studies on the effects of nitrogen supplied at the rates of 0, 40, 80, 120 and 160 kg N per ha and pest control on the cost of spring oilrape seed production are presented. Financial inputs for pest control irrespectively of nitrogen level were fully compensated by the increase of yield value (index of cost covering ranged from 1.51 to 2.80). Therefore profitability of oilrape production was higher under the conditions of insecticides application than without pest control. Desisting from insecticides application increased cost consumption of unit by 3%. Inputs for nitrogen application were compensated by the increase of yield value to the rate of 160 kg per ha in treatment with full control but under conditions of no pest control only to the level of 120 kg N per ha. The highest profitability of spring rape production was found for treatment with 160 kg N per ha with interaction with full pest control.

* Badania finansowane przez KBN (projekt nr 5PO6B 03013)

Wstęp

Analizy kosztochłonności głównych czynników agrotechnicznych rzepaku jarego występuje w literaturze rzadko. Badania nad formą ozimą dowodzą, iż około 50% wszystkich nakładów pieniężnych poniesionych na uprawę przypada na ochronę przed szkodnikami (około 25%) i nawożenie NPK (około 25%) (Jankowski i in. 1998, Kisiel i Jankowski 1999). Niekorzystna relacja cen surowca olejarskiego do środków produkcji w Polsce w roku 1999 zmusza do wnikliwej analizy ekonomicznej proponowanych technologii produkcji.

Celem podjętych badań była ocena wpływu zróżnicowanego nawożenia azotem przy stosowaniu i zaniechaniu ochrony insektycydowej na koszt produkcji nasion rzepaku jarego.

Material i metody

Nakłady pieniężne poniesione na poszczególne ogniwa agrotechniki określono metodą pomiaru bezpośredniego na polach produkcyjnych o powierzchni 50 ha wykorzystując ciągniki i maszyny typowe dla sfery produkcyjnej. Kolejność i rodzaj operacji produkcyjnych, ilość nasion, nawozów, środków ochrony roślin przyjęto zgodnie ze ścisłym doświadczeniem polowym realizowanym w analogicznym okresie w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach (metodykę oraz warunki prowadzenia badań przedstawiono w części I. „Nawożenie i ochrona a plon nasion” Budzyński i in. 2000). Technologię uprawy rzepaku jarego zróżnicowano następującymi zmiennymi:

czynnik I: sposób ochrony insektycydowej:

- 1 — pełna ochrona,
- 2 — brak ochrony,

czynnik II: nawożenie azotem:

- a — bez azotu,
- b — 40 kg N/ha,
- c — 80 kg N/ha,
- d — 120 kg N/ha,
- e — 160 kg N/ha.

Do obliczenia kosztów eksploatacji sprzętu rolniczego wykorzystano metodykę opracowaną przez IBMER (Goć i Muzalewski 1997). Koszty siły roboczej liczone w relacji do dochodów ludności rolniczej, zaś koszty nośników energii, materiałów oraz maszyn i ciągników podano według średnich cen rynkowych z 1998 i 1999 roku. Cenę 1 tony surowca (o wilgotności 7%) przyjęto na poziomie 860 (1998) i 660 zł (1999).

Wyniki badań

W latach 1998–99 koszty ochrony insektycydowej rzepaku jarego wynosiły średnio 128 zł/ha, co stanowiło równowartość około 1,4–2,0 dt nasion (tab. 1). Średni koszt ochrony insektycydowej rzepaku jarego w 1999 roku był zaledwie o około 6% wyższy niż w 1998, pomimo aż 33% wzrostu ceny oleju napędowego. Niewielki wzrost kosztów ochrony pomiędzy badanymi latami wynikał z tego, iż poziom nakładów ponoszonych na ochronę insektycydową jest głównie determinowany ceną insektycydów oraz kosztami użytkowania i eksploatacji ciągników i maszyn, a w mniejszym stopniu robocizną i ceną oleju napędowego (tab. 1).

Tabela 1

Koszty ochrony insektycydowej rzepaku jarego — *Cost of pest control of spring rape*

Źródło powstawania kosztów <i>Source of cost</i>	Lata — <i>Years</i>		Średnio <i>Mean</i>
	1998	1999	
Koszt ochrony [zł/ha] <i>Cost of pest control [PLN per ha]</i>	124	132	128
Koszt ochrony (równowartość kg nasion) <i>Cost of pest control (expressed in kg of seeds)</i>	144	200	172
w tym [%] — <i>including</i>			
siła robocza — <i>labour force</i>	4,4	4,5	4,4
ciągniki i maszyny — <i>tractors and machinery</i>	27,8	26,5	27,2
nośniki energii — <i>means of energy</i>	9,8	12,2	11,1
pestycydy — <i>pesticides</i>	58,0	56,8	57,4

W 1999 roku koszty bezpośrednie ponoszone na nawożenie azotem wahały się, w zależności od dawki, od 81 do 260 zł/ha i były o około 6–8% wyższe niż w 1998 roku. Koszt nawożenia azotem rzepaku jarego stanowił równowartość pieniężną około 105–340 kg nasion. Z analizy danych przedstawionych w tabeli 2 wynika, iż o kosztocłonności nawożenia decyduje głównie cena nawozów, gdyż jej udział w strukturze kosztów sięga aż od 59 (40 kg N/ha) do 76% (160 kg N/ha). W miarę wzrostu dawki azotu koszt samego zabiegu (aplikacji azotu) zmniejszał się (tab. 2). Przy najniższym poziomie nawożenia (40 kg N/ha) udział zabiegu (operacji) w całkowitych kosztach nawożenia azotem stanowił 41%, zaś przy dawce 160 kg N/ha był prawie o połowę mniejszy — sięgał około 24% (tab. 2).

Tabela 2

Koszty nawożenia azotem rzepaku jarego — *Cost of nitrogen fertilization spring rape*

Źródło powstawania kosztów <i>Source of cost</i>	Dawka azotu [kg/ha] — <i>Nitrogen rate</i>											
	40			80			120			160		
	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>
Koszt nawożenia N [zł/ha] <i>Cost of N application [PLN per ha]</i>	75	81	78	124	131	128	171	180	176	246	260	253
Koszt nawożenia N (równowartość kg nasion) <i>Cost of N application (expressed in kg of seeds)</i> w tym [%] — <i>including</i>	87	123	105	144	198	171	199	273	236	286	394	340
siła robocza — <i>labour force</i>	3,6	3,4	3,5	2,5	2,3	2,4	1,9	2,3	2,1	2,4	1,8	2,1
ciągniki i maszyny — <i>tractors and machinery</i>	21,4	20,5	21,0	14,5	14,1	14,3	11,1	13,8	12,5	14,3	10,8	12,6
nośniki energii — <i>means of energy</i>	14,8	18,5	16,6	10,1	12,6	11,4	7,7	12,4	10,1	9,9	9,8	9,9
nawozy — <i>fertilizers</i>	60,2	57,6	58,9	72,9	71,0	72,0	79,3	71,5	75,3	73,4	77,6	75,5

Tabela 3

Wskaźnik pokrycia kosztów ochrony rzepaku jarego — *Index of covering of cost for pest control of spring oilrape*

Dawka azotu <i>Nitrogen rate</i>	Wartość plonu uratowanego <i>Value of saved yield [zł/ha]</i>			Koszty ochrony insektycydowej <i>Cost of insecticide pest control [zł/ha]</i>			Nadwyżka produkcji <i>Production surplus [zł/ha]</i>			Wskaźnik pokrycia kosztów <i>Index of cost covering</i>		
	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>
0	370	142	256				246	10	128	2,98	1,08	2,03
40	451	185	318				327	53	190	3,64	1,40	2,52
80	386	327	357	124	132	128	262	195	229	3,11	2,48	2,80
120	217	167	192				93	35	64	1,75	1,27	1,51
160	306	296	301				182	164	173	2,47	2,24	2,36

Wartość plonu uratowanego dzięki stosowanej ochronie insektycydowej wynosiła 142–451 zł/ha (tab. 3). Corocznie przewyższała ona koszty ochrony (zabiegi opryskiwania + insektycydy), niezależnie od poziomu odżywienia rzepaku jarego azotem. Każda złotówka wydatkowana na ochronę insektycydową dawała średni przyrost wartości plonu nasion od 1,51 do 2,80 zł. Tak więc zaniechanie ochrony rzepaku jarego, niezależnie od poziomu nawożenia azotem, było ekonomicznie nieuzasadnione, gdyż prowadziło do strat (tab. 3).

Nawożenie azotem rzepaku chronionego w przedziale dawek 40–80 N było najlepiej kompensowane przyrostem wartości plonu (tab. 4). Przyrost kosztów nawożenia azotowego o 1 zł, wynikający ze zwiększenia dawki azotu do 80 kg/ha, dawał średni przyrost wartości plonu o 3,63 zł.

W rzepaku niechronionym najkorzystniejszą wartość tego wskaźnika uzyskano po zwiększeniu dawki azotu z 80 do 120 kg/ha. Dalsze zwiększenie dawki azotu (do poziomu 160 kg N/ha), w rzepaku niechronionym było nieopłacalne, gdyż przyrost wartości plonu nie rekompensował kosztów zwiększonego nawożenia (tab. 4).

Średnio w latach badań główną pozycję w strukturze kosztów bezpośrednich ponoszonych na uprawę 1 ha rzepaku jarego zajmowała pielęgnacja odchwaszczająca oraz nawożenie mineralne NPK (tab. 5). Udział nawożenia mineralnego NPK w strukturze kosztów był ściśle uzależniony od poziomu dawki azotu i wahał się od 15 do 17% (PK, bez N) do 29–33% (PK i 160 N). Nakłady pieniężne ponoszone na ochronę insektycydową stanowiły tylko 8–10% całkowitych kosztów uprawy rzepaku jarego (tab. 5).

Analizując strukturę nakładów poniesionych na uprawę rzepaku według źródeł ich powstawania należy zwrócić uwagę na wysoką pozycję pestycydów (rys. 1). Środki ochrony roślin, w badaniach własnych, pochłaniały średnio 1/3 wszystkich kosztów uprawy. Wysokie koszty środków ochrony roślin były wygenerowane ceną zastosowanego herbicydu (Butisan 400 SC).

Średni (1998–99) koszt uprawy 1 ha rzepaku jarego chronionego chemicznie i nawożonego na poziomie 120–160 kg N/ha wynosił około 1506 zł (tab. 6). Zaniechanie ochrony insektycydowej obniżało kosztocłonność produkcji nasion rzepaku jarego o około 128 zł (tj. 8%). Największy dochód bezpośredni (761 zł/ha) z uprawy 1 ha rzepaku jarego uzyskano w warunkach pełnej ochrony insektycydowej i przy nawożeniu azotem na poziomie 160 kg/ha (tab. 6).

Tabela 4

Wskaźnik pokrycia kosztów nawożenia rzepaku jarego — *Index of covering of cost for nitrogen fertilization of spring oilrape*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Przyrost wartości plonu nasion <i>Increase of yield value</i> [zł/ha]			Przyrost kosztów nawożenia azotem <i>Increase of fertilization cost</i> [zł/ha]			Nadwyżka produkcji ponad poniesione koszty <i>Cost surplus above cost</i> [zł/ha]			Wskaźnik pokrycia kosztów <i>Index of cost covering</i>		
	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>
<i>Pełna ochrona — Full protection</i>												
0–40	265	210	238	75	81	78	190	129	160	3,53	2,59	3,06
40–80	89	272	181	49	50	50	40	222	131	1,82	5,44	3,63
80–120	96	–6	45	47	49	48	49	–55	–3	2,04	0,12	1,08
120–160	105	222	164	75	80	78	30	142	86	1,40	2,78	2,09
<i>Brak ochrony — No protection</i>												
0–40	185	167	176	75	81	78	110	86	98	2,47	2,06	2,27
40–80	153	130	142	49	50	50	104	80	92	3,12	2,60	2,86
80–120	265	154	210	47	49	48	218	105	162	5,64	3,14	4,39
120–160	16	93	55	75	80	78	–59	13	–23	0,21	1,16	0,69

Tabela 5

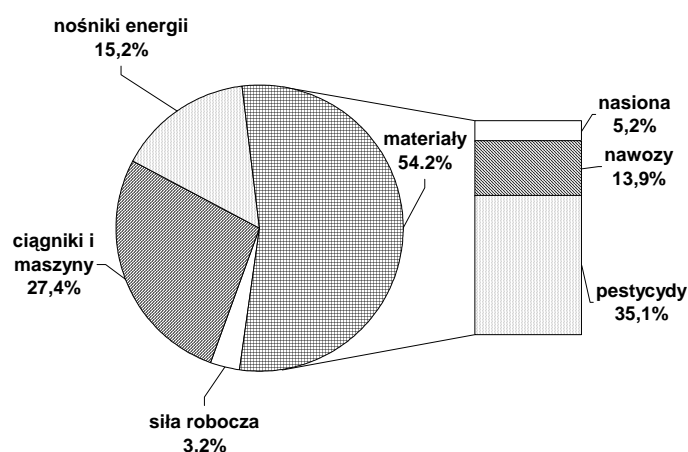
Koszty bezpośrednie uprawy 1 ha rzepaku jarego w zł według operacji produkcyjnych (średnia z 2 lat)
Direct cost of production of 1 ha of spring oilrape in PLN according to production process (average from 2 years)

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Sposób ochrony — <i>Method of pest control</i>									
	z ochroną — <i>with protection</i>					bez ochrony — <i>without protection</i>				
	Dawka azotu [kg/ha] — <i>Nitrogen rate</i>									
	0	40	80	120	160	0	40	80	120	160
Uprawa roli — <i>Soil tillage</i>	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258
Nawożenie przedsiewne NPK <i>Pre-sowing fertilization with NPK</i>	191	191	191	191	191	191	191	191	191	191
Siew — <i>Sowing</i>	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Nawożenie pogłówne N <i>Late N fertilization</i>	0	78	128	176	253	0	78	128	176	253
Pielęgnacja odchwaszczająca <i>Weeding</i>	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412
Ochrona przed szkodnikami <i>Pest control</i>	128	128	128	128	128	0	0	0	0	0
Zbiór — <i>Harvest</i>	204	204	212	212	212	193	193	193	212	212

Tabela 6

Koszty bezpośrednie uprawy 1 ha rzepaku jarego oraz niektóre wyróżniki oceny ekonomicznej
Direct cost of production of 1 ha of spring oilrape and some indices of economical evaluation

Dawka azotu <i>Nitrogen rate</i> [kg/ha]	Koszt uprawy [zł/ha] <i>Cost of tillage</i>			Wartość plonu [zł/ha] <i>Value of yield</i>			Zysk [zł/ha] <i>Income</i>		
	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>
<i>Pełna ochrona — Full protection</i>									
0	1250	1319	1284	2027	1334	1680	777	15	396
40	1325	1399	1362	2293	1544	1918	968	145	556
80	1374	1466	1420	2381	1815	2098	1007	349	678
120	1421	1514	1468	2478	1809	2143	1057	295	676
160	1496	1595	1545	2583	2031	2307	1087	436	761
<i>Brak ochrony — No protection</i>									
0	1104	1187	1145	1657	1192	1424	553	5	279
40	1179	1268	1223	1842	1358	1600	663	90	376
80	1228	1318	1273	1995	1488	1741	767	170	468
120	1298	1383	1340	2261	1642	1951	963	259	611
160	1372	1463	1417	2277	1735	2066	905	272	588



Rys. 1. Struktura kosztów produkcji nasion w najwydajniejszej technologii uprawy (pełna ochrona, 160 kg N/ha) według źródeł powstawania kosztów. Średnie (1998–99) koszty bezpośrednie ogółem = 1496 zł/ha — *Structure of production cost of seeds in the most efficient technology (full control plus 160 kg N per ha) according to source of cost. Average (1998–99) total direct cost = 1496 PLN per ha*

W 1998 roku zwrot nakładów bezpośrednich poniesionych na uprawę 1 ha rzepaku jarego następował przy plonie 13–17 dt nasion z ha (tab. 7). W drugim cyklu badań, w związku ze znacznie niższą ceną surowca, zwrot kosztów uprawy następował dopiero przy plonie 18–24 dt nasion z ha. Koszt jednostkowy produkcji nasion rzepaku jarego oraz wskaźnik opłacalności były corocznie korzystniejsze w warunkach pełnej ochrony insektydowej (tab. 7). Najtaniej produkowano 1 tonę nasion rzepaku w warunkach ochrony insektydowej przy nawożeniu na poziomie 160 kg N/ha. Zaniechanie ochrony insektydowej zwiększyło kosztocłonność jednostkową produkcji średnio o 3% oraz pogorszyło o około 7% opłacalność produkcji (tab. 7).

Wnioski

1. Nakłady pieniężne ponoszone na ochronę insektydową, niezależnie od poziomu nawożenia azotem, były w pełni rekompensowane przyrostem wartości plonu (wskaźnik pokrycia kosztów 1,51–2,80). Dlatego też opłacalność uprawy rzepaku chronionego była większa niż niechronionego. Zaniechanie ochrony insektydowej pogorszyło o około 7% opłacalność produkcji nasion rzepaku jarego.

Tabela 7

Niekóre wyróżniki oceny ekonomicznej — *Some indices of economical evaluation*

Dawka azotu <i>Nitrogen rate</i> [kg/ha]	Ilość nasion pokrywająca koszt uprawy 1 ha [dt] <i>Amount of seeds covering cost of production of 1 ha</i>			Koszt produkcji 1 t nasion [zł] <i>Cost of production of 1 t of seeds</i>			Wskaźnik opłacalności <i>Profitability index</i>		
	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>	1998	1999	średnio <i>mean</i>
<i>Pełna ochrona — Full protection</i>									
0	14,5	20,0	17,2	530	653	591	1,62	1,01	1,31
40	15,4	21,2	18,3	497	598	547	1,73	1,10	1,41
80	16,0	22,2	19,1	496	633	564	1,73	1,24	1,48
120	16,5	22,9	19,7	493	553	523	1,74	1,19	1,46
160	17,4	24,2	20,8	498	518	508	1,73	1,27	1,50
<i>Brak ochrony — No protection</i>									
0	12,8	18,0	15,4	573	657	615	1,50	1,00	1,25
40	13,7	19,2	16,4	551	616	583	1,56	1,07	1,31
80	14,3	20,0	17,1	529	585	557	1,62	1,13	1,37
120	15,1	21,0	18,0	494	556	525	1,74	1,19	1,46
160	16,0	22,2	19,1	518	557	537	1,66	1,19	1,42

2. Nakłady ponoszone na nawożenie azotem były rekompensowane przyrostem wartości plonu nasion w rzepaku chronionym aż do dawki 160 kg N/ha, w niechronionym do poziomu 120 kg N/ha.
3. Największą opłacalność uprawy rzepaku jarego zapewniły pełna ochrona insektycydowa w interakcji z nawożeniem azotowym na poziomie 160 kg N/ha.

Literatura

- Budzyński W., Jankowski K., Zielonka R. 2000. Efektywność nawożenia rzepaku jarego w różnych warunkach ochrony przed szkodnikami. Cz. 1. Nawożenie azotem i ochrona a plon nasion. *Rośliny Oleiste*, XXI (2): 513-526.
- Goć E., Muzalewski A. 1997. Koszty eksploatacji maszyn. IBMER Warszawa.
- Jankowski K., Kisiel R., Budzyński W. 1998. Energochłonność oraz koszty nawożenia azotem rzepaku ozimego chronionego i nie chronionego przeciwko szkodnikom. *Rocz. AR w Poznaniu* . CCCVII, z. 52: 71-78.
- Kisiel R., Jankowski K. 1999. Economic efficiency of nitrogen fertilization and pest control of winter rape. *Natur. Sc.*, 2: 5-15.