

Krzysztof Jankowski, Wojciech Budzyński
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Produkcji Roślinnej

Wpływ uproszczenia uprawy roli i sposobu regulacji zachwaszczenia na plonowanie i koszt produkcji rzepaku ozimego*

II. Koszty produkcji nasion

Effects of simplifying soil tillage on yielding and production cost of winter oilseed rape

II. Cost of seed production

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, orka, siew bezpośredni, odchwaszczanie, koszty produkcji, wskaźnik opłacalności

Key words: winter oilseed rape, ploughing, direct sowing, weeding, production cost, profitability index

Porównano efektywność różnych sposobów uprawy przedsiębiernej (orka średnia, orka spłycona, uprawa rototillerem, uprawa talerzowa, siew bezpośredni w ścierni) i różnych sposobów odchwaszczania (jesienią, wiosną, bez pielęgnacji) rzepaku ozimego. Klasyczna płuzna uprawa roli pod rzepak była najbardziej kosztochłonna. Spłyconie orki do 10 cm zmniejszyło koszty uprawy roli o około 29%. Zastąpienie uprawy płuznej uprawą bezorkową obniżyło koszty tego ogniwa agrotechniki od 47 (siew w ściernisko) do około 60% (uprawa rototillerem). Koszt jesienniego zwalczania chwastów w rzepaku ozimym był równy wartości od 3 (Agil 100 EC + Lontrel 300) do 7 dt nasion z ha (Agil 100 EC + Butisan 400 EC). Koszt chemicznego odchwaszczania był wyższy od uzyskanego efektu czyli przyrostu wartości plonu. Dlatego technologie produkcji nasion bez herbicydów były efektywniejsze ekonomicznie. Najkorzystniejsze wartości jednostkowego kosztu produkcji nasion oraz wskaźnika opłacalności uzyskano w technologiach bezherbicydowych z siewem bezpośrednim w stalerzowane ściernisko.

The effectiveness of different methods of soil tillage (medium depth ploughing, shallow ploughing, rototiller, disk harrow and direct sowing) and different methods of weed control (in the spring, autumn and no weeding) for winter oilseed rape were compared. Standard method of soil tillage appeared to be the most expensive. Shallow ploughing (10 cm) increased cost by ca. 29%. Application of zero ploughing method decreased cost by 47% (direct sowing) or 60% (rototiller). Cost of autumn herbicide application in winter oilseed rape amounted to value of 3 (Agil 100 EC + Lontrel 300) or 7 dt of seeds (Agil 100 EC + Butisan 400 EC). Cost of chemical control was higher than the obtained result i.e. increase of yield value. Therefore methods of seed production without herbicides were more effective in terms of economics. The most favourable values of the cost of seed unit and profitability index were noted for methods without herbicides with disk harrow.

* Badania finansowane przez KBN (projekt nr PO5B 03013)

Wstęp

Uproszczenia w uprawie roli mogą mieć uzasadnienie siedliskowo–ekologiczne (erozja, przemieszczanie i wymywanie składników pokarmowych, zmiana stosunków aeracyjno–wodnych, etc.), bądź energetyczno–ekonomiczne (zmniejszenie nakładów energii i obniżenie kosztów produkcji surowców rolniczych).

Rzepak wymaga dużych nakładów na uprawę roli, środki ochrony roślin i nawożenie. W średnio intensywnej technologii produkcji nasion jako surowca olejarskiego, ochrona (odchwaszczanie oraz zwalczanie chorób i szkodników) stanowi aż 35–53% wszystkich kosztów, nawożenie NPK około 18–32%, uprawa roli od 8 do 11% (Jankowski i in. 1998). Relacja kosztów ponoszonych na uprawę (głównie koszt paliwa, a w mniejszym stopniu środków ochrony roślin) i cen nasion rzepaku jako surowca olejarskiego w 1999 roku znacznie się pogorszyła.

Celem badań własnych było porównanie kosztów produkcji nasion rzepaku w warunkach zróżnicowanej intensywności uprawy roli i sposobu regulacji zachwaszczenia.

Metodyka

Analizę kosztów oparto na wynikach pochodzących z dwu źródeł. Rodzaj i kolejność operacji produkcyjnych, ilość nasion, nawozów, środków ochrony roślin przyjęto zgodnie z danymi ścisłego doświadczenia polowego realizowanego w latach 1997–99 na polach Zakładu Doświadczalno–Produkcyjnego w Bałcynach (warunki prowadzenia badań przedstawiono w części I „Zimotrwałość, zachwaszczenie i plonowanie, Budzyński i in. 2000). Technologie uprawy rzepaku ozimego zróżnicowano następującymi zmiennymi:

czynnik I — sposób uprawy roli:

- A. uprawa płuzna klasyczna — talerzowanie ścierniska, orka średnia na 22 cm, agregat uprawowy (brona + wał strunowy), siew konwencjonalny;
- B. uprawa płuzna spłycona — talerzowanie ścierniska, orka płytka na 10 cm, agregat uprawowy (brona + wał strunowy), siew konwencjonalny;
- C. uprawa bezpłuzna średniopłytką — jednokrotna uprawa rototillerem na głębokość 8–10 cm, bronowanie, siew konwencjonalny;
- D. uprawa bezpłuzna płytka — dwukrotne talerzowanie na głębokość 3–4 cm, bronowanie, siew siewnikiem do siewu bezpośredniego;
- E. uprawa zerowa — przedsięwzięcie zastosowanie glifosatu (Roundup Ultra 360 SL w dawce 2,5 dm³/ha), siew siewnikiem do siewu bezpośredniego;

czynnik II — sposób zwalczania chwastów:

- a. zwalczanie chwastów jednoliściennych jesienią (propachizafop) + dwuliściennych jesienią (metazachlor);
- b. zwalczanie chwastów jednoliściennych jesienią (propachizafop) + dwuliściennych wiosną (chlorypyralid);
- c. kontrola (bez odchwaszczania).

W obiekcie E, gdzie rzepak siano bezpośrednio w chemicznie (Roundup Ultra 360 SL) zniszczone ściernisko, koszt zastosowania tego herbicydu ujęto w pozycji siew. Zabiegu tego nie traktowano jako dodatkowego sposobu pielęgnacji, lecz jako sposób przygotowania gleby.

Dane do obliczenia kosztów bezpośrednich produkcji nasion rzepaku ozimego (nakłady pracy ludzkiej, ciągników i maszyn, wydajność eksploatacyjną maszyn oraz zużycie paliwa) uzyskano z bezpośrednich własnych pomiarów na polach produkcyjnych (drugie źródło wyników). Wszystkie zabiegi agrotechniczne były wykonane przy użyciu urządzeń i maszyn typowych dla warunków produkcyjnych: U1224 + Ibis 117 (orka), U1224 + U248 (talerzowanie), U1224 + rototiller RAU, U1224 + John Deere 704 lub U1224 + S043 (siew nasion), U1224 + U216 (bronowanie), U1224 + U674 (agregat do uprawy przedsiewnej), U4512 + Pilmet P1018 (ochrona chemiczna), U1224 + N035 (nawożenie przedsiewne), U4512 + N039 (nawożenie pogłównie N), Bizon Rekord (zbiór nasion) oraz U4512 + D734 (transport nasion z pola). Do obliczenia kosztów eksploatacji sprzętu rolniczego wykorzystano metodykę opracowaną przez IBMER (Goć i Muzalewski 1997). Wszystkie koszty zostały wyliczone według średnich cen obowiązujących w 1998 i 1999 roku. Do obliczenia wartości pieniężnej plonu przyjęto cenę 860 (1998) i 660 zł (1999) za tonę nasion o 7% wilgotności.

Wyniki badań

Klasyczny, płużny (obiekt A) system uprawy roli był najbardziej kosztochłonny (tab. 1). Spłylenie uprawy roli do 10 cm zmniejszyło koszty uprawy roli o około 29%. Zastąpienie uprawy płużnej — bezorkową obniżyło koszty od około 47 (siew bezpośredni — E) do około 60% (rototiller — C). Mechaniczne, dwukrotne, płytkie zniszczenie ścierni przed siewem przy użyciu talerzówki (obiekt D) było zabiegiem o 13% tańszym niż uprawa chemiczna (zastosowanie Roundupu Ultra — obiekt E).

Siew nasion z wykorzystaniem siewnika klasycznego (obiekt A, B, C) był o około 14% tańszy niż siew bezpośredni (obiekt D, E) (tab. 1). Wyższe nakłady pieniężne poniesione na siew w obiektach D i E wynikały głównie z większych kosztów poniesionych na maszyny i ciągniki (o 27%), nośniki energii (8%)

i nasiona (20%). Nakłady siły roboczej przy siewie bezpośrednim były o około 48% mniejsze od poniesionych na siew klasyczny. Łączne koszty bezpośrednie poniesione na uprawę roli i siew rzepaku ozimego wynosiły 149–236 zł i były równe wartości 2–3 dt nasion rzepaku (tab. 1).

Tabela 1

Koszty uprawy roli i siewu rzepaku ozimego (średnie z dwóch lat)
Cost of soil tillage and sowing of winter oilseed rape (average for two years)

Wyszczególnienie — <i>Item</i>	Sposób uprawy roli* — <i>Method of soil tillage*</i>				
	A	B	C	D	E
Koszt uprawy roli (zł/ha) <i>Cost of soil tillage (PLN per ha)</i>	145	103	58	67	77
Koszt siewu (zł/ha) <i>Cost of sowing (PLN per ha)</i>	91	91	91	106	106
Koszt uprawy roli i siewu (kg nasion) <i>Cost of soil tillage and sowing (kg of seeds)</i>	310	255	196	228	241
Koszt uprawy roli i siewu (zł/ha) <i>Cost of soil tillage and sowing (PLN per ha)</i>	236	194	149	173	183
w tym (%) — <i>including (%)</i>					
siła robocza — <i>labour force</i>	6,4	6,4	5,4	4,4	1,8
ciągniki i maszyny — <i>tractors and machinery</i>	39,0	37,6	33,3	32,5	14,9
nośniki energii — <i>means of energy</i>	29,1	25,0	21,0	21,5	7,9
nasiona — <i>sowing seeds</i>	25,5	31,0	40,3	41,6	39,4
herbicyd (Roundup Ultra) <i>herbicide (Roundup Ultra)</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0

* — opis w metodyce — *described in methods*

Koszt jesienno-zimowego zwalczania chwastów Butisanem i Agilem (obiekt a) wyniósł około 527 zł/ha, czyli był równy wartości około 7 dt nasion (tab. 2). Należy podkreślić, iż ten sposób odchwaszczania (Butisan 400 SC+ Agil 100 EC) spowodował średni przyrost wartości plonu, w stosunku do kontroli, od 85 zł/ha (przy siewie w rolę przygotowana talerzówką) do 398 zł/ha w warunkach klasycznej uprawy płużnej (tab. 3). Tak więc koszt odchwaszczania tymi herbicydami był, niezależnie od lat, zdecydowanie wyższy od uzyskanego efektu. Duża kosztowność odchwaszczania Butisanem i Agilem była spowodowana ich wysoką ceną (96% wszystkich nakładów poniesionych na to odchwaszczanie stanowiły herbicydy) (tab. 2). Przesunięcie głównego zabiegu przeciwko chwastom dwuliściennym na wiosnę, czyli zastąpienie środka Butisan 400 SC herbicydem Lontrel 300 zmniejszyło koszt pielęgnacji odchwaszczającej aż o 53% (tab. 2). Tak duża różnica pomiędzy nakładami poniesionymi na odchwaszczanie rzepaku Butisanem 400 SC a Lontrelem 300 wynikała tylko i wyłącznie z różnicy pomiędzy ceną tych herbicydów, gdyż koszt ich zastosowania (tzn. koszt zabiegu) był taki sam. Należy

podkreślić, iż w przypadku zastosowania tańszego sposobu odchwaszczania (Agil 100 EC + Lontrel 300) nakłady (250 zł/ha) również przewyższały efekty (średni przyrost wartości plonu wahał się od 25 do 239 zł/ha) (tab. 3).

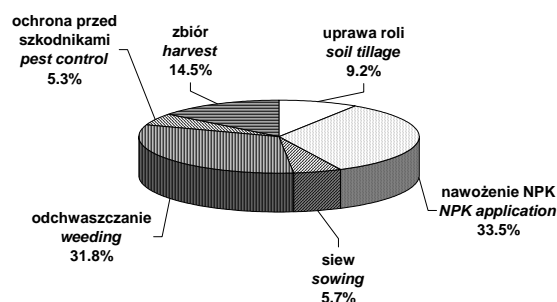
Tabela 2

Koszty pielęgnacji odchwaszczającej rzepaku ozimego (średnio z dwóch lat)
Cost of weeding of winter oilseed rape (average for two years)

Wyszczególnienie — <i>Item</i>	Sposób zwalczania chwastów* <i>Method of weeding*</i>		
	a	b	c
Koszt pielęgnacji w równoważności plonu (kg nasion) <i>Cost of weeding expressed in yield equivalent (kg of seeds)</i>	693	329	0
Koszt pielęgnacji (zł/ha) — <i>Cost of weeding (PLN/ha)</i>	527	250	0
w tym (%) — <i>including (%)</i> :			
siła robocza — <i>labour force</i>	0,4	0,9	0
ciągniki i maszyny — <i>tractors and machinery</i>	2,6	5,6	0
nośniki energii — <i>means of energy</i>	1,1	2,3	0
herbicydy — <i>herbicides</i>	95,9	91,2	0

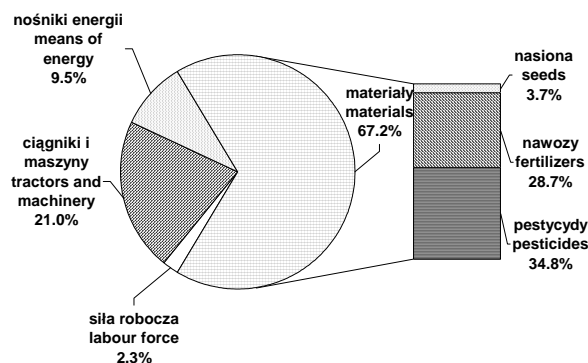
* — opis w metodyce — *described in methods*

W strukturze kosztów bezpośrednich poniesionych na najproduktywniejszą technologię produkcji nasion (uprawa klasyczna płuzna z jesiennym odchwaszczaniem – obiekt Aa), największy udział stanowiło nawożenie NPK (33,5%) oraz odchwaszczanie (31,8%). Uprawa roli pochłaniała zaledwie 9,2% wszystkich kosztów bezpośrednich (rys. 1).

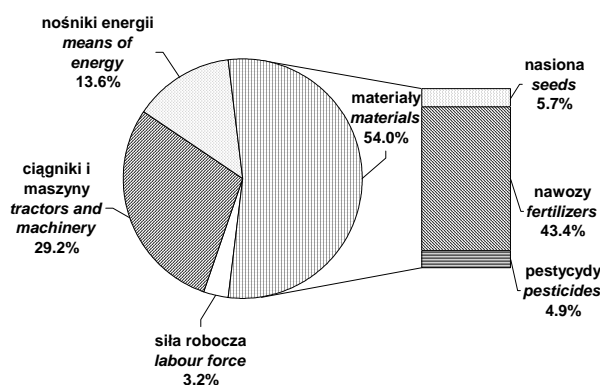


Rys. 1. Struktura kosztów produkcji nasion w najwydajniejszej technologii uprawy (uprawa płuzna klasyczna, odchwaszczanie jesienne) wg operacji produkcyjnych. Średnie (1998–99) koszty bezpośrednie ogółem = 1597 zł/ha — *Structure of production cost of seeds in the most efficient technology (ploughing plus autumn weeding) according to production process. Average (1998–99) total direct cost = 1597 PLN per ha*

W strukturze kosztów bezpośrednich produkcji nasion rzepaku, główną pozycję, niezależnie od zastosowanej technologii oraz lat, zajmowały materiały (średnio w latach badań od 54 do 67%) (rys. 2, 3). W technologiach z pełnym jesiennym odchwaszczaniem (Butisan + Agil) poziom nakładów materiałowych determinowany był głównie kosztami zakupu środków ochrony roślin (około 35% udział w strukturze kosztów bezpośrednich) (rys. 2). W technologiach bez odchwaszczania głównym czynnikiem decydującym o wysokiej kosztocłonności nakładów materiałowych było nawożenie (rys. 3).



Rys. 2. Struktura kosztów produkcji rzepaku odchwaszczonego jesienią (uprawa płużna klasyczna) wg źródeł powstawania kosztów. Średnie (1998–99) koszty bezpośrednie ogółem = 1597 zł/ha
Structure of production cost of autumn weeding of winter oilseeds (ploughing) according to source of cost. Average (1998–99) total direct cost = 1597 PLN per ha



Rys. 3. Struktura kosztów produkcji rzepaku nie odchwaszczonego (uprawa płużna klasyczna) według źródeł powstawania kosztów. Średnie (1998–99) koszty bezpośrednie ogółem = 1069 zł/ha
Structure of production cost of no weeding of winter oilseeds (ploughing) according to source of cost. Average (1998–99) total direct cost = 1069 PLN per ha

Tabela 3

Koszty bezpośrednie produkcji 1 ha rzepaku ozimego (zł/ha) oraz niektóre wyróżniki oceny ekonomicznej — *Direct cost of seed production of 1 ha of winter oilseed rape (PLN per ha) and some indices of economical evaluation*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Koszt uprawy (zł/ha) <i>Cost of tillage (PLN/ha)</i>			Wartość plonu (zł/ha) <i>Value of yield (PLN/ha)</i>			Zysk (zł/ha) <i>Income (PLN/ha)</i>		
	1998	1999	średnio <i>means</i>	1998	1999	średnio <i>means</i>	1998	1999	średnio <i>means</i>
a	Zwalczanie chwastów jednoliściennych i dwuliściennych jesienią <i>Control of di- and monocotyledonous weeds in autumn</i>								
A	1575	1618	1597	3202	2118	2660	1627	500	1064
B	1537	1573	1555	2896	1945	2421	1359	372	866
C	1480	1524	1502	2655	1766	2211	1175	242	709
D	1518	1550	1534	2912	1778	2345	1394	228	811
E	1510	1562	1536	2800	1821	2311	1290	259	775
b	Zwalczanie chwastów jednoliściennych jesienią i dwuliściennych wiosną <i>Control of di- and monocotyledonous weeds in spring</i>								
A	1294	1344	1319	2912	1692	2302	1618	348	983
B	1256	1299	1278	2864	1605	2235	1608	306	957
C	1199	1250	1225	2518	1636	2077	1319	386	853
D	1237	1276	1257	3017	1667	2342	1780	391	1086
E	1245	1288	1267	2880	1556	2218	1635	268	952
c	Bez odchwaszczania — <i>No weeding</i>								
A	1049	1089	1069	2912	1611	2262	1863	522	1193
B	996	1044	1020	2759	1661	2210	1763	617	1190
C	954	977	967	2349	1327	1838	1395	350	873
D	992	1021	1007	2816	1704	2260	1824	683	1254
E	985	1033	1009	2735	1617	2176	1750	584	1167

* — opis w metodyce — *described in methods*

Koszty bezpośrednie produkcji nasion rzepaku ozimego wzrosły w 1999 roku, w stosunku do roku poprzedniego, średnio o około 3%. Cena surowca spadła w analogicznym okresie aż o 23%. W 1999 roku, wskutek niskiej ceny surowca, niższego plonowania oraz wzrostu kosztów produkcji, opłacalność uprawy rzepaku zmniejszyła się prawie o 50% w stosunku do roku 1998 (tab. 4).

Koszty bezpośrednie uprawy rzepaku ozimego były głównie różnicowane sposobem zwalczania chwastów (wysokonakładowy czynnik agrotechniki), w mniejszym zaś zakresie sposobem uprawy roli (niskonakładowy czynnik agrotechniki) (tab. 3). W latach 1998–99 średni koszt uprawy 1 ha rzepaku odchwaszczanego jesienią (Butisan + Agil) sięgał około 1502–1597 zł. Przesunięcie zwalczania chwastów dwuliściennych na wiosnę (obiekt b) spowodowało obniżenie kosztów bezpośrednich produkcji rzepaku o około 18% (mniejsza cena

środków stosowanych do wiosennej pielęgnacji). Najmniejszym nakładem (967–1069 zł/ha) produkowano nasiona rzepaku w obiektach bez odchwaszczania (obiekt c). Wysoki poziom plonowania rzepaku nieodchwaszczanego (21–36 dt ha) uzyskany przy relatywnie niskich nakładach spowodował, że corocznie zysk z 1 ha, koszt jednostkowy oraz wskaźnik opłacalności były w tych warunkach najkorzystniejsze (tab. 3, 4).

Tabela 4

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

Wyszczególnienie <i>Item</i>	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>means</i>	1998	1999	średnio <i>means</i>	1998	1999	średnio <i>means</i>
a Zwalczanie chwastów jednoliściennych i dwuliściennych jesienią <i>Control of di- and monocotyledonous weeds in autumn</i>									
A	18,3	24,5	21,4	423	504	464	2,03	1,31	1,67
B	17,9	23,8	20,9	456	534	495	1,88	1,24	1,56
C	17,2	23,1	20,2	479	570	525	1,79	1,16	1,48
D	17,7	23,5	20,6	448	575	512	1,92	1,15	1,54
E	17,6	23,7	20,7	464	566	515	1,85	1,17	1,51
b Zwalczanie chwastów jednoliściennych jesienią i dwuliściennych wiosną <i>Control of di- and monocotyledonous weeds in spring</i>									
A	15,0	20,4	17,7	382	524	453	2,25	1,26	1,76
B	14,6	19,7	17,2	377	534	456	2,28	1,24	1,76
C	13,9	18,9	16,4	410	504	457	2,10	1,31	1,71
D	14,4	19,3	16,9	353	505	429	2,44	1,31	1,88
E	14,5	19,5	17,0	372	546	459	2,31	1,21	1,76
c Bez odchwaszczania — <i>No weeding</i>									
A	12,2	16,5	14,4	310	446	378	2,78	1,48	2,13
B	11,6	15,8	13,7	310	415	363	2,77	1,59	2,18
C	11,1	14,8	13,0	349	486	418	2,46	1,36	1,91
D	11,5	15,5	13,5	303	395	349	2,84	1,67	2,26
E	11,5	15,7	13,6	310	421	366	2,78	1,57	2,18

Opłacalność zastosowanych w badaniach uproszczeń uprawy roli była ściśle uzależniona od sposobu regulacji zachwaszczenia. W technologiach z pełnym jesiennym odchwaszczaniem spłylenie orki lub zastąpienie uprawy płużnej bezorkową, niezależnie od lat badań, było w ocenie ekonomicznej nieuzasadnione. Prowadziło bowiem do obniżenia o około 20–45% zysku, zwiększało o około 9–11% koszt produkcji 1 tony nasion i tym samym znacznie pogarszało opłacalność produkcji nasion rzepaku ozimego (tab. 3, 4). W przypadku wiosennego

zwalczania chwastów najwyższą opłacalność produkcji rzepaku (wskaźnik opłacalności 1,31–2,44) uzyskano rezygnując z klasycznej uprawy roli na rzecz talerzowania (obiekt D). Zastąpienie średnio głębokiej uprawy płużnej talerzowaniem zwiększyło zysk średnio o około 102 zł/ha (około 62 zł poprzez obniżenie kosztów uprawy i 40 zł wskutek wzrostu wartości plonu) (tab. 3, 4).

W warunkach braku odchwaszczania również najlepsze wskaźniki ekonomiczne (niską kosztocłonność jednostkową, wysoki wskaźnik opłacalności) uzyskano uprawiając rzepak w systemie bezorkowym — zastępując pług odkładnicowy broną talerzową (obiekt D).

Należy podkreślić, iż technologia produkcji rzepaku, w której zastosowano siew bezpośredni w stalerzowane ściernisko (obiekt D) bez zwalczania chwastów była najbardziej opłacalna ze wszystkich zastosowanych technologii (tab. 3, 4).

Wnioski

1. Klasyczna płużna uprawa roli pod rzepak była najbardziej kosztocłonna. Spłylenie orki do 10 cm zmniejszyło koszty uprawy roli o około 29%. Zastąpienie uprawy płużnej uprawą bezorkową obniżyło koszty tego ogniwa agrotechniki o 47 (siew w stojące ściernisko) lub 60% (uprawa rototillerem). Efekt ekonomiczny zastosowanego uproszczenia w uprawie roli był ściśle uzależniony od sposobu regulacji zachwaszczenia.
2. Koszt jesienno-zimowego zwalczania chwastów w rzepaku ozimym był równy wartości od 3 (Agil 100 EC + Lontrel 300) do 7 dt nasion z ha (Agil 100 EC + Butisan 400 EC). Koszt chemicznego odchwaszczania był wyższy od uzyskanego efektu, czyli przyrostu wartości plonu. Dlatego technologie produkcji nasion bez herbicydów były efektywniejsze ekonomicznie.
3. Najkorzystniejsze wartości jednostkowego kosztu produkcji nasion oraz wskaźnika opłacalności uzyskano w technologiach bezherbicydowych z siewem bezpośrednim w stalerzowane ściernisko.

Literatura

- Budzyński W., Jankowski K., Szczebiot M. 2000. Wpływ uproszczenia uprawy roli i sposobu regulacji zachwaszczenia na plonowanie i koszt produkcji nasion rzepaku ozimego. Cz. 1. Zimotrwałość, zachwaszczenie i plonowanie rzepaku. *Rośliny Oleiste*, XXI (2): 487-502.
- 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 Pozn., CCCVII*: 71-78.