

Andrzej Kotecki, Władysław Malarz, Marcin Kozak
Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

Wpływ nawożenia azotem na rozwój i plonowanie pięciu odmian rzepaku jarego

Influence of nitrogen fertilisation on development and yielding of spring rape five cultivars

Słowa kluczowe: rzepak jary, odmiany, nawożenie azotem, rozwój, plony nasion

Key words: spring rape, cultivars, nitrogen fertilisation, development, seeds yield

W latach 1999–2000 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Pawłowice przeprowadzono badania polowe i laboratoryjne nad wpływem wzrastających dawek nawozów azotowych na rozwój i plonowanie pięciu odmian rzepaku jarego. Doświadczenie założono w układzie „split-plot” na dwa czynniki zmienne, którymi były: I — odmiany rzepaku jarego: Bolero, Licosmos, Margo, Sponsor i Star; II — dawki: 60, 90, 120 i 150 kg N/ha. Stwierdzono, że w latach o małej sumie opadów i niekorzystnym ich rozkładzie badane odmiany były mało zróżnicowane pod względem terminu rozpoczęcia kwitnienia, długości okresu: kwitnienia, wykształcania łuszczyń i dojrzewania oraz wegetacji, a różnice między nimi dochodziły do 2 dni. Odmiana Margo zawiązywała najwięcej łuszczyń, miała jednak najniższą masę 1000 nasion, natomiast u odmiany Star cechy układały się odwrotnie. Najwyższe plony nasion uzyskano z odmiany Sponsor, a następnie kolejno niższe z: Bolero, Licosmos, Margo i Star. Zastosowanie 120 kg N/ha, w porównaniu z kontrolą (60 kg N/ha), zwiększało istotnie liczbę łuszczyń na roślinie i masę 1000 nasion, a dawka 150 kg N/ha dawała wzrost plonu nasion o 19,5%. Do uzyskania istotnie najwyższych plonów nasion dla odmian Margo, Sponsor i Star wystarczające było nawożenie 90 kg N/ha, odmiana Bolero wymagała dawki 120 kg N/ha, a odmiana Licosmos reagowała wzrostem plonów przy nawożeniu 150 kg N/ha.

In the years 1999–2000 field and laboratory studies on the effects of growing rates of N fertiliser on development and yields of 5 varieties of spring rape were carried out at the experimental station in Pawłowice. The experiment in the split-plot arrangement was conducted with 2 variables, i.e.: I — cultivars of spring rape: Bolero, Licosmos, Margo, Sponsor and Star; II — N rates of 60, 90, 120 and 150 kg per ha. It was found that in the years with low precipitation and its unfavourable distribution, the cultivars examined slightly differed with respect to the beginning and the length of flowering period, silique formation, maturing and vegetation. Differences between the cultivars did not exceed 2 days. Margo cultivar formed the most siliques but it had the lowest weight of 1000 seeds, however in Star cultivar the above traits were in reverse. The highest rape yield was obtained from Sponsor cultivar followed by Bolero, Licosmos, Margo and Star cultivars. The application of 120 kg N/ha compared to the control (60 kg N/ha), significantly increased the number of siliques per plant and weight of 1000 seeds, whereas a dose of 150 kg N/ha resulted in the increase in seed yield by 19.5%. A dose of 90 kg N/ha was sufficient to achieve the highest possible seed yield for Margo, Sponsor and Star cultivars. Bolero cultivar required 120 kg N/ha and the yield growth was recorded at 150 kg N/ha with Licosmos.

Wstęp

Rzepak ozimy jest najważniejszą rośliną oleistą uprawianą w Polsce, jednak podczas bezśnieżnych zim o dużych spadkach temperatury często wymarza. Taka sytuacja wystąpiła w latach 1995/1996 i 1996/1997, kiedy to zaorano ponad połowę obsianej powierzchni rzepaku ozimego. Dlatego w Polsce rzepak jary uprawia się na większą skalę tylko po ostrych zimach. W latach 1996–1997 powierzchnia zasiewu tego gatunku wynosiła od 60 do 100 tys. ha. W doświadczeniach COBORU z lat 1997–1999 rzepak jary plonował średnio o 35% gorzej od rzepaku ozimego (Heimann, Lewandowski 1999). Toboła i Muśnicki (1999) na podstawie dwudziestoletnich badań na jarym roślinami oleistymi wykazali, że plony nasion starych odmian rzepaku jarego Bronowski i Mazowiecki odznaczały się bardzo wysokim, prawie 70%, współczynnikiem zmienności, co świadczy o dużym wpływie układu warunków wilgotnościowo-termicznych na plony. Muśnicki i Toboła (1998) uważają, że w przeszłości przyczyną niskich plonów rzepaku jarego mogła być specyficzna reakcja tradycyjnych, nie uprawianych już odmian na zróżnicowany w latach termin siewu. Liczni autorzy zalecają siew podwójnie ulepszonych odmian rzepaku w okresie pełni siewu zbóż jarych (Budzyński, Ojczyk 1996; Budzyński 1998; Muśnicki, Toboła 1998). Powodzenie uprawy rzepaku jarego zależy także w dużym stopniu od prawidłowej ochrony przed agrofagami, przedplonu i nawożenia azotem (Jasińska in. 1997, Murawa i in. 1996).

Nawożenie azotem jest tym czynnikiem agrotechnicznym, który najsilniej kształtuje nie tylko plony rzepaku jarego, ale ma również wpływ na skład chemiczny nasion. Dembiński (1975) wykazał, że rzepak jary, w stanowisku po zbożach, reaguje korzystnie na nawożenie azotem w dawkach do 120 kg/ha. Toboła i Muśnicki (2000) stwierdzili, że w latach obfitujących w opady, w stanowisku po wymarznym rzepaku, nawożenie rzepaku jarego azotem było nieopłacalne. Czynnikiem ograniczającym reakcję na azot stanowiło wyleganie. Natomiast w latach o niskich opadach, w stanowisku po zbożu optymalną dawką było 70 kg N/ha. Wójtowicz i Wielebski (1998) wykazali, zróżnicowaną reakcję odmian rzepaku na nawożenie azotem. Plony nasion odmiany Star wzrastały do dawki 120 kg N/ha, a dla odmian Evita i Lisonne wystarczająca była dawka 80 kg N/ha. W warunkach Niżu Dolnośląskiego odmiana rzepaku Lisonne, uprawiana po wymarznym rzepaku ozimym w stanowisku po grochu i bobiku reagowała zwykłą plonu na nawożenie azotem w dawce do 160 kg/ha (Kozak 1999). Plony nasion w stanowisku po grochu były o 15% niższe niż po bobiku. Kotecki i in. (1999) wykazali, że rzepak jary odmiany Lisonne uprawiany po burakach cukrowych na oborniku nie reaguje zwykłą plonu na nawożenie w dawkach od 90 do 150 kg N/ha.

W świetle dotychczasowych danych z literatury duże zróżnicowanie reakcji odmian rzepaku jarego na nawożenie azotem świadczy o silnej interakcji tych czynników. Dlatego celem podjętych badań było określenie indywidualnej reakcji pięciu odmian rzepaku jarego na nawożenie azotem.

Metodyka i warunki badań

W latach 1999–2000 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Pawłowice wykonano doświadczenia polowe i przeprowadzono badania laboratoryjne nad wpływem wzrastających dawek nawozów azotowych na rozwój i plonowanie pięciu odmian rzepaku jarego. Doświadczenie założono w układzie „split-plot” na dwa czynniki zmienne, którymi były: I — odmiany rzepaku jarego: Bolero, Licosmos, Margo, Sponsor i Star; II — dawki nawozów: 60, 90, 120 i 150 kg N/ha.

Doświadczenie zakładano corocznie na glebie brunatnoziemnej typu płowego, wytworzonej z gliny lekkiej na glinie średniej, zaliczanej do kompleksu przydatności rolniczej pszennego dobrego klasy bonitacyjnej IIIb. Odczyn pH gleby w 1 n KCl wahał się od lekko kwaśnego do obojętnego (5,9–7,1), a zasobność gleby w składniki mineralne była następująca: P₂O₅ — wysoka do bardzo wysokiej, K₂O — wysoka, a Mg — średnia.

Rzepak uprawiano w stanowisku po pszenicy jarej odmiany Henika. Po zbiorze pszenicy wykonano zespół uprawek późniwnych i orkę siewną. Wiosną zastosowano agregat uprawowy i nawożenie polifoską (8 : 24 : 24) w dawce 300 kg/ha, tj. (w kg) 24 N, 72 P₂O₅ i 72 K₂O. Bezpośrednio przed siewem na wszystkich poletkach stosowano dodatkowo 36 kg N/ha w postaci mocznika uzupełniając dawkę do 60 kg N/ha. Pozostałą część nawozów azotowych stosowano na początku pąkowania w formie mocznika, zgodnie ze schematem doświadczenia. Siew przeprowadzono w następujących terminach: 08.04.1999 i 06.04.2000, w rozstawie rzędów 15 cm i w ilości 120 nasion na 1 m². W obu latach badań nasiona były zaprawiane przeciwko chorobom i szkodnikom. Chwasty zwalczano przy pomocy preparatu Butisan Star 416 SC, a samosiewy zbóż przy pomocy graminicydu Targa 10 EC. W 1999 roku podstawowym szkodnikiem na rzepaku był słodyszek rzepakowy (*Meligethes aeneus* F.), którego zwalczano dwukrotnie, preparatami Fastac 10 EC i Karate 025 EC. W 2000 roku z powodu bardzo ciepłej i suchej wiosny (kwiecień, pierwsza połowa maja) w dużym nasileniu wystąpiły pchełki ziemne (*Phyllotreta* sp.), które zwalczano w fazie 5–6 liści preparatem Fastac 10 EC. Na początku pąkowania preparatem Fastac 10 EC zwalczano ponownie pchełki ziemne i pierwszy nalot słodyszka rzepakowego. Z powodu dużego nasilenia ten ostatni szkodnik był zwalczany jeszcze dwukrotnie: na początku kwitnienia rzepaku jarego (Karate 025 EC) i w pełni kwitnienia (Decis 2,5 EC).

Rzepak zebrano jednoetapowo kombajnem 05.08.1999 i 21.08.2000. Plony nasion rzepaku sprowadzono do stałej wilgotności wynoszącej 13%.

Zagęszczenie roślin rzepaku określano na 2 mb z każdego poletka: po wschodach i przed zbiorem. Uzyskane wyniki przeliczano na 1 m².

Bezpośrednio przed zbiorem na 10 roślinach z każdego poletka mierzono: wysokość roślin do wierzchołka pędu głównego, wysokość do pierwszego plonującego rozgałęzienia, liczbę rozgałęzień I. rzędu i liczbę łuszczyń na roślinie.

Na 25 łuszczyinach pochodzących ze środkowej części pędu głównego określono liczbę i masę nasion z 1 łuszczyzny, natomiast po zbiorze oznaczono masę 1000 nasion.

Warunki atmosferyczne w poszczególnych latach badań były silnie zróżnicowane, a przebieg pogody nie sprzyjał uzyskiwaniu wysokich plonów nasion. W 1999 roku od marca do sierpnia średnie miesięczne temperatury powietrza znacznie przewyższały średnią wieloletnią (tab. 1). Marzec, kwiecień i lipiec były wilgotne, maj suchy, a czerwiec umiarkowanie suchy. Niedobór wilgoci w okresie pąkowanie – koniec kwitnienia spowodował zmniejszenie liczby zawiązanych łuszczyń na roślinie i nasion w łuszczyźnie. Po bardzo ciepłej i suchej zimie w 2000 roku temperatury w okresie marzec–czerwiec były powyżej średniej wieloletniej, zwłaszcza w kwietniu (+3,7°C) i maju (+3,1°C). Lipiec był chłodny, a sierpień ciepły. Marzec był bardzo wilgotny, z sumą opadów ponad trzykrotnie wyższą od średniej wieloletniej. Kwiecień i pierwsza połowa maja były bardzo suche, co odbiło się ujemnie na wschodach roślin. Druga i trzecia dekada maja były wilgotne, a czerwiec bardzo suchy. Podobnie jak w 1999 roku podczas pąkowania i kwitnienia wystąpił niedobór wilgoci. Wilgotny lipiec sprzyjał rozwojowi chorób grzybowych (czerń krzyżowych — *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc) i przedłużył okres wegetacji.

Wyniki badań i dyskusja

W obydwu latach badań nie wykazano współdziałania badanych czynników w odniesieniu do liczby roślin na 1 m² po wschodach i przed zbiorem oraz zaników roślin podczas wegetacji. W 1999 roku liczba roślin po wschodach na 1 m² była zbliżona do planowanej i w zależności od odmiany wahała się od 118 (Licosmos) do 126 (Bolero i Star), a zaniki roślin podczas wegetacji wynosiły od 3,7 do 10,5% (tab. 2). W 2000 roku z powodu długotrwałej suszy (kwiecień – pierwsza połowa maja) połączonej z bardzo wysokimi temperaturami skiełkowało przeciętnie, w zależności od odmiany, od 53 do 67% wysianych nasion. W drugim roku badań czynnik genetyczny, istotnie, kształtował liczbę roślin 1 m² po wschodach, przed zbiorem i zaniki roślin podczas wegetacji. Średnio dla odmiany liczba roślin po wschodach na 1 m² wahała się od 64 (Licosmos i Margo) do 80 (Bolero), a największe zaniki podczas wegetacji notowano u odmiany Star.

Tabela 1

Średnie dekadowe temperatury i sumy opadów w okresie wegetacji w latach 1999–2000
Mean of temperature and total precipitation in vegetation period for years 1999–2000

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Temperature — <i>Temperatures</i>								Opady — <i>Precipitation</i>							
	miesiąc — <i>month</i>								miesiąc — <i>month</i>							
	III	IV	V	VI	VII	VIII			III	IV	V	VI	VII	VIII		
	1999															
Dekady: <i>Decades</i>	I	6,7	10,2	13,4	18,6	20,6	21,7		42,5	2,0	1,5	14,6	40,6	0,0		
	II	1,5	8,7	13,9	16,9	19,8	18,2		5,6	30,4	16,0	23,8	39,6	12,1		
	III	8,9	12,0	18,8	18,9	21,4	16,9		5,1	13,5	4,1	15,3	6,1	0,6		
Średnia lub suma miesiąca <i>Mean or month total</i>		5,8	10,3	15,5	17,9	20,6	18,9		53,2	45,9	21,6	53,7	91,7	12,7		
	2000															
Dekady: <i>Decades</i>	I	4,7	6,4	17,9	19,2	17,5	18,8		34,1	0,2	4,6	8,9	17,6	6,8		
	II	2,5	11,7	16,5	19,7	14,9	22,3		33,8	7,6	24,9	6,0	66,2	3,8		
	III	7,0	17,6	15,4	17,0	18,2	17,1		42,4	0,0	34,7	8,6	46,6	27,3		
Średnia lub suma miesiąca <i>Mean or month total</i>		4,8	11,9	16,5	18,6	16,9	19,3		110,3	7,8	64,2	23,5	130,4	37,9		
Średnia lub suma wielolecia 1961–1995 — <i>Mean</i> or 1961–1995 <i>total</i>		3,4	8,2	13,4	16,6	18,8	17,4		30,4	35,3	59,4	67,8	68,5	67,6		

Tabela 2

Zagęszczenie roślin rzepaku jarego — *Spring rape plant number*

Odmiana <i>Cultivar</i>	Nawożenie <i>Fertilisation</i> [kg N/ha]	Liczba roślin na 1 m ² — <i>Number of plants per 1 m²</i>					
		1999			2000		
		po wzschodach <i>after</i> <i>emergence</i>	przed zbiorem <i>before</i> <i>harvest</i>	ubytki roślin w czasie wegetacji <i>losses of plants</i> <i>during vegetation</i> [%]	po wzschodach <i>after</i> <i>emergence</i>	przed zbiorem <i>before</i> <i>harvest</i>	ubytki roślin w czasie wegetacji <i>losses of plants</i> <i>during vegetation</i> [%]
Bolero	60	128	122	4,7	76	72	5,3
	90	109	105	3,7	84	81	3,6
	120	138	125	9,4	81	77	4,9
	150	130	122	6,2	79	76	3,8
Licosmos	60	115	108	6,1	62	58	6,5
	90	120	108	10,0	67	63	6,0
	120	124	113	8,9	63	59	6,4
	150	114	102	10,5	64	59	7,8
Margo	60	124	115	8,7	65	61	6,2
	90	118	109	7,6	66	62	6,1
	120	130	121	6,9	64	60	6,3
	150	129	120	7,0	62	58	6,5
Sponsor	60	119	110	7,6	81	77	4,9
	90	130	119	8,5	73	69	5,5
	120	121	110	9,1	71	67	5,6
	150	125	114	8,8	79	74	6,3
Star	60	128	121	5,5	69	65	5,8
	90	124	112	9,7	71	66	7,0
	120	130	120	7,7	66	62	6,1
	150	121	110	9,1	73	69	5,5
NRU — <i>LSD</i> _{0,05}		rn	rn	rn	rn	rn	rn
Średnie dla czynników — <i>Means for factors</i>							
Bolero		126	118	6,4	80	76	5,0
Licosmos		118	108	8,5	64	60	6,3
Margo		125	116	7,2	64	60	6,3
Sponsor		124	113	8,9	76	72	5,3
Star		126	116	7,9	70	65	7,1
NRU — <i>LSD</i> _{0,05}		rn	rn	rn	5	4	1,1
60		123	115	6,5	71	67	5,6
90		120	111	7,5	72	68	5,6
120		129	118	8,5	69	65	5,8
150		124	114	8,1	71	67	5,6
NRU — <i>LSD</i> _{0,05}		rn	rn	rn	rn	Rn	rn

rn — różnica nieistotna — *non significant difference*

Długość poszczególnych okresów rozwojowych rzepaku kształtowała się pod wpływem zróżnicowanego w latach przebiegu pogody i czynnika genetycznego (tab. 3). W 1999 roku wschody nastąpiły po 15 dniach od siewu, a w 2000 roku po 14. Średnia temperatura powietrza dla tego okresu wynosiła odpowiednio 9,6 i 9,8°C przy opadach 32,9 oraz 7,6 mm. W obydwu latach badań podczas pąkowania i kwitnienia wystąpił duży deficyt wody, co miało niekorzystny wpływ na plony nasion. Dembiński (1975) twierdzi, że pąkowanie i kwitnienie jest okresem krytycznym w rozwoju rzepaku i ma wpływ nie tylko na plony nasion, lecz również kształtuje ich skład chemiczny. We wszystkich latach badań kwitnienie rozpoczynały odmiany Bolero i Sponsor, a pozostałe kwitły od 1 do 2 dni później. W 1999 roku kwitnienie trwało od 13 do 14 dni, a w 2000 roku od 11 do 12 dni. W pierwszym roku badań suma opadów w okresie pąkowania wynosiła 13,7 mm, a podczas kwitnienia 33,9 mm, w drugim roku odpowiednio 15,5 i 14,0, przy temperaturach znacznie powyżej średniej wieloletniej. Okres od końca kwitnienia do pełnej dojrzałości wynosił w zależności od odmiany w 1999 roku od 41 do 43 dni, przy sumie opadów 107 mm, a w 2000 roku 62–63 dni przy opadach 148,5 mm. Suma opadów podczas wegetacji rzepaku jarego wynosiła w pierwszym roku 213, a w drugim 236 mm. Różnice między odmianami w długości okresu wegetacji w poszczególnych latach były małe i nie przekraczały 1 dnia, natomiast między latami wahały się od 18 do 19 dni i zależały przede wszystkim od rozkładu opadów i średniej temperatury.

Tabela 3

Rozwój odmian rzepaku jarego — *The development of spring rape cultivars*

Fazy rozwoju <i>Development stages</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>				
	Bolero	Licosmos	Margo	Sponsor	Star
1999 — termin siewu — <i>date of sowing</i> — 08.04					
Liczba dni od siewu do: — <i>Number of days from sowing to:</i>					
wschodów — <i>emergence</i>	15	15	15	15	15
początku kwitnienia <i>beginning of flowering</i>	60	61	62	60	62
końca kwitnienia <i>end of flowering</i>	74	75	75	74	75
dojrzałości pełnej — <i>full maturity</i>	116	116	116	115	116
2000 — termin siewu — <i>date of sowing</i> — 06.04					
Liczba dni od siewu do: — <i>Number of days from sowing to:</i>					
wschodów — <i>emergence</i>	14	14	14	14	14
początku kwitnienia <i>beginning of flowering</i>	60	61	61	60	61
końca kwitnienia <i>end of flowering</i>	72	73	73	71	73
dojrzałości pełnej — <i>full maturity</i>	134	135	135	134	135

Czynnik odmianowy i układ warunków wilgotnościowo-termicznych w latach badań w istotny sposób różnicował wszystkie badane cechy morfologiczne i plony nasion (tab. 4 i 5). W 2000 roku, w porównaniu z 1999 rokiem, rzepak był wyższy, silniej się rozgałęział oraz wykształcał więcej łuszczyń na roślinie i był to, przede wszystkim, skutek małej obsady roślin na 1 m², natomiast liczba i masa nasion w łuszczyń, jak również masa 1000 nasion i plony były niższe. Różnica w plonach między latami wynosiła 48%. Z powodu suszy podczas kwitnienia Dembiński (1975) stwierdził 20% obniżkę plonów nasion rzepaku jarego, a Toboła i Muśnicki (1999) na podstawie 20-letnich doświadczeń wykazali 70% współczynnik zmienności plonowania. Z badanych odmian Margo charakteryzowała się najwyższym wzrostem, położeniem I-go rozgałęzienia, liczbą łuszczyń na roślinie, a najniższą masą nasion w łuszczyń i masą 1000 nasion. Odmiana Star słabo się rozgałęziała, wykształcała najmniej łuszczyń i nasion w łuszczyń, miała najwyższą masę 1000 nasion. Niskie wartości liczbowe plonotwórczych cech morfologicznych odmiany Star (liczba łuszczyń i nasion w łuszczyń) i Margo (masa 1000 nasion) spowodowały, że w porównaniu z innymi badanymi odmianami, miały one najniższe plony nasion. Pomimo że odmiana Sponsor była najniższa i uzyskała przeciętne wartości liczbowe plonotwórczych cech morfologicznych, to jednak z powodu słabego osypywania dała najwyższe plony nasion.

Nawożenie azotem miało istotny wpływ na liczbę rozgałęzień i łuszczyń na roślinie, masę 1000 nasion i plony. Najwyższą liczbę rozgałęzień uzyskano przy dawce 90 kg N/ha, liczba łuszczyń i masa 1000 nasion wzrastały istotnie przy nawożeniu do 120 kg N/ha, a plony do 150 kg N/ha.

W odniesieniu do wszystkich badanych cech morfologicznych i plonów nasion wystąpiło współdziałanie między odmianami i dawkami azotu. Dla uzyskania istotnie najwyższych plonów nasion dla odmian Margo, Sponsor i Star wystarczające było nawożenie 90 kg N/ha, odmiana Bolero wymagała dawki 120 kg N/ha, a odmiana Licosmos reagowała wzrostem plonów przy nawożeniu 150 kg N/ha.

Wyniki badań własnych potwierdzają rezultaty tych doświadczeń, które mówią o tym, że rzepak jary ma duże wymagania nawozowe w odniesieniu do azotu (Dembiński 1975, Kozak 1999) oraz że odmiany indywidualnie reagują na ten czynnik (Wójtowicz i Wielebski 1998).

Tabela 4

Cechy morfologiczne i plon nasion rzepaku jarego (średnie z lat 1999–2000)
Morphological traits and spring rape yield (means for 1999–2000)

Odmiana <i>Cultivar</i>	Nawożenie <i>Fertilisation</i> [N kg/ha]	Wysokość roślin <i>Plant</i> height [cm]	Wysokość do 1-go rozgałęzienia <i>Height to the</i> <i>lowest branch</i> [cm]	Liczba rozgałęzień 1-go rzędu <i>Number of the</i> <i>1- line branches per</i> <i>plant</i>	Liczba tuszczyn na roślinie <i>Number</i> <i>of siliques</i> <i>per plant</i>	Liczba nasion w tuszczynie <i>Number</i> <i>of seeds per</i> <i>siliques</i>	Masa nasion w tuszczynie <i>Weight of seeds</i> <i>in silique</i> [mg]	Masa 1000 nasion <i>Weight</i> <i>of 1000 seeds</i> [g]	Plon nasion <i>Seeds yield</i> [t/ha]
Bolero	60	96,7	48,2	3,4	57	23,6	71,5	2,96	1,38
	90	95,1	44,2	3,7	62	23,5	71,6	2,87	1,47
	120	94,1	40,7	3,5	63	23,4	72,7	2,97	1,52
	150	92,7	41,2	3,2	64	23,5	71,2	2,90	1,59
Licosmos	60	96,0	39,0	3,7	60	21,5	64,2	2,73	1,35
	90	93,2	40,5	3,9	61	23,5	71,1	2,81	1,30
	120	97,1	38,7	3,6	70	22,9	68,0	2,89	1,51
	150	95,0	35,1	3,8	77	23,2	70,7	2,99	1,64
Margo	60	98,5	43,7	3,3	68	23,2	62,3	2,39	1,31
	90	106,6	41,8	4,3	72	22,5	61,7	2,54	1,39
	120	101,0	45,2	3,8	69	23,3	60,4	2,56	1,41
	150	100,0	45,0	4,0	74	22,8	60,0	2,69	1,50
Sponsor	60	84,1	31,4	3,6	52	23,4	66,7	2,74	1,42
	90	87,9	33,9	3,8	60	23,2	69,2	2,84	1,63
	120	88,1	31,6	3,7	65	23,0	67,5	2,83	1,69
	150	86,9	33,5	4,0	70	23,3	68,5	2,90	1,73
Star	60	94,4	44,2	3,2	51	23,7	75,3	3,02	1,20
	90	97,0	43,7	3,3	54	21,1	71,8	2,91	1,39
	120	97,6	43,0	3,6	63	21,8	74,3	2,98	1,47
	150	95,7	41,9	3,5	59	23,2	76,4	2,84	1,50
NRU — <i>LSD</i> _{0,05}		5,3	4,5	0,4	m	1,3	m	0,11	0,11

m — różnica nieistotna — *non significant difference*

Tabela 5

Cechy morfologiczne i plon nasion rzepaku jarego (średnie dla czynników)
Morphological traits and spring rape yield (means for factors)

Czynnik Factor	Wysokość roślin Plant height [cm]	Wysokość do I-go rozgałęzienia Height to the lowest branch [cm]	Liczba rozgałęzień I-go rzędu Number of the I-line branches per plant	Liczba łuszczyn na roślinie Number of siliques per plant	Liczba nasion w łuszczynie Number of seeds per siliques	Masa nasion w łuszczynie Weight of seeds in silique [mg]	Masa 1000 nasion Weight of 1000 seeds [g]	Plon nasion Seeds yield [t/ha]
<i>Lata — Years</i>								
1999	85,5	33,6	3,2	54	23,9	78,5	2,94	1,94
2000	104,3	47,0	4,1	73	22,1	59,0	2,69	1,00
NRU — <i>LSD</i> _{0,05}	2,4	1,7	0,1	3	0,5	2,1	0,04	0,04
<i>Odmiana — Cultivar</i>								
Bolero	94,7	43,6	3,5	62	23,5	71,7	2,93	1,49
Licosmos	95,3	38,3	3,7	67	22,8	68,5	2,85	1,45
Margo	101,5	43,9	3,9	71	23,0	61,1	2,54	1,40
Sponsor	86,7	32,6	3,8	62	23,2	68,0	2,83	1,62
Star	96,2	43,2	3,4	57	22,5	74,4	2,94	1,39
NRU — <i>LSD</i> _{0,05}	3,7	2,6	0,2	4	m	3,3	0,06	0,07
<i>Nawożenie — Fertilisation [N kg/ha]</i>								
60	93,9	41,3	3,4	58	23,1	68,0	2,77	1,33
90	96,0	40,8	3,8	62	22,8	69,1	2,79	1,44
120	95,6	39,9	3,7	66	22,9	68,6	2,85	1,52
150	94,1	39,3	3,7	69	23,2	69,4	2,86	1,59
NRU — <i>LSD</i> _{0,05}	m	m	0,2	3	m	m	0,05	0,04

m — różnica nieistotna — non significant difference

Wnioski

1. Badane odmiany były mało zróżnicowane pod względem terminu rozpoczęcia kwitnienia, długości okresu: kwitnienia, wykształcania łuszczyń i dojrzewania oraz wegetacji. Różnice między nimi dochodziły tylko do 2 dni.
2. Odmiana Margo zawiązywała najwięcej łuszczyń, miała jednak najniższą masę 1000 nasion, natomiast u odmiany Star powyższe cechy plonotwórcze układały się odwrotnie. Najwyższe plony nasion uzyskano z odmiany Sponsor, a następnie kolejno niższe o: Bolero — 8,0%, Licosmos — 10,5%, Margo — 13,6% i Star — 14,2%.
3. W porównaniu z kontrolą (60 kg N/ha), zastosowanie 120 kg N/ha, zwiększało istotnie liczbę łuszczyń na roślinie (o 13,8%) i masę 1000 nasion (o 2,9%), a dawka 150 kg N/ha dawała wzrost plonu nasion o 19,5%.
4. Do uzyskania istotnie najwyższych plonów nasion dla odmian Margo, Sponsor i Star wystarczające było nawożenie 90 kg N/ha, odmiana Bolero wymagała dawki 120 kg N/ha, a odmiana Licosmos reagowała wzrostem plonów przy nawożeniu 150 kg N/ha.
5. Niedobór opadów podczas pąkowania i kwitnienia rzepaku w 2000 roku spowodował, że różnica w plonach między latami wynosiła 48%.

Conclusions

1. The cultivars studied slightly differed with regard to the beginning of flowering, length of: flowering, silique formation, maturing and vegetation. The differences between cultivars did not exceed 2 days.
2. Margo cultivar formed the most siliques, however it had the lowest weight of 1000 seeds. The above parameters were reverse for Star. The highest seed yield was recorded for Sponsor followed by Bolero (lower by 8.0%), Licosmos (by 10.5%), Margo (13.6%) and Star (14.2%).
3. The application of 120 kg N/ha, compared to the control (60 kg N/ha), significantly increased the number of siliques per plant (by 13.8%) and WTS (by 2.9%) and a dose of 150 kg N/ha increased the seed yield by 19.5%.
4. To achieve markedly high seed yield for Margo, Sponsor and Star cultivars fertilization with 90 kg N/ha was sufficient whereas for Bolero it was 120 kg N/ha and Licosmos 150 kg N/ha.
5. Low precipitation during rape budding and flowering in 2000 decreased the yield by 48%.

Literatura

- Budzyński W. 1998. Reakcja rzepaku jarego na termin siewu i sposób odchwaszczenia. *Rośliny Oleiste* XIX (1): 125-133.
- Budzyński W., Ojczyk T. 1996. Rzepak – produkcja surowca olejarskiego. ART Olsztyn.
- Dembiński F. 1975. *Rośliny oleiste*. PWRiL Warszawa.
- Heimann S., Lewandowski A. 1999. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. COBORU Słupia Wielka, z. 1159
- Jasińska Z. i in. 1997. Wpływ następczy roślin strączkowych i nawożenia azotem na rozwój i plon rzepaku jarego. *Rośliny Oleiste*. XVIII (1): 199-208.
- Kotecki A. i in. 1999. Wpływ zabiegów ochrony roślin, nawożenia azotem i gęstości siewu na rozwój i plonowanie rzepaku jarego. *Rośliny Oleiste* XX (2): 643-652.
- Kozak M. 1999. Wpływ przedplonów i nawożenia azotem na rozwój i plonowanie rzepaku. Cz. II. Następczy wpływ grochu i bobiku na rozwój i plonowanie rzepaku. *Zesz. nauk. AR we Wrocławiu, ser. Rol.* LXXIV, 27-43.
- Murawa D. i in. 1996. Agrofagi rzepaku jarego. *Rośliny Oleiste* XVII (2): 361-366.
- Muśnicki C., Toboła P. 1998. Reakcja rzepaku jarego podwójnie ulepszanego na termin siewu. *Rośliny Oleiste* XIX (1): 135-140.
- Toboła P., Muśnicki C. 1999. Zmienność i plonowanie jarych roślin oleistych z rodziny krzyżowych. *Rośliny Oleiste* XX (1): 93-100.
- Toboła P., Muśnicki C. 2000. Efektywność nawożenia azotem rzepaku jarego. Zbilansowane nawożenie rzepaku. *Aktualne problemy*. Poznań: 191-195.
- Sądej W. i in. 1996. Ochrona rzepaku jarego przed szkodnikami. *Rośliny Oleiste* XVII (2): 353-360.