

Marek Wójtowicz, Franciszek Wielebski

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Zakład Roślin Oleistych w Poznaniu

## Wpływ podstawowych czynników agrotechnicznych na plonowanie i strukturę plonu mieszańców złożonych rzepaku ozimego\*

### II. Reakcja odmian mieszańcowych złożonych rzepaku ozimego POH 495 i POH 595 na termin siewu i wiosenne nawożenie azotowe

Effect of main agrotechnical factors on yield and yield structure of oilseed rape composite hybrids\*

### II. Response of oilseed rape composite hybrid POH 495, POH 595 to sowing date and spring nitrogen fertilization

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, mieszańce złożone, struktura plonu

Keywords: winter oilseed rape, composite hybrids, yield structure

W latach 1997/98 i 1998/99 przeprowadzono 2 serie doświadczeń połowych metodą losowych podbloków. Zlokalizowano je w trzech Zakładach Doświadczalnych Hodowli i Aklimatyzacji Roślin: Borowo, Łagiewniki i Oleśnica Mała. Uzyskane wyniki wskazują na istotny wpływ terminu siewu i wiosennej dawki azotu na plon mieszańców złożonych POH 495 i POH 595. Opóźnienie siewu o 7 dni w stosunku do terminu optymalnego wpłynęło na istotne obniżenie plonu nasion obu badanych odmian, natomiast zwiększenie wiosennej dawki azotu z 80 do 160 kg/ha spowodowało istotny jego wzrost. Udział komponentów mieszańca złożonego — roślin zapylacza i roślin niepylających

Two series of field experiments in split-plot design were carried out in three Experimental Stations of Plant Breeding and Acclimatization Institute: Borowo, Łagiewniki, Oleśnica Mała in 1997/98 and 1998/99. Obtained results indicate significant effect of sowing date and spring nitrogen fertilization on yield of composite hybrids POH 495, POH 595. 7 days delay of sowing after optimum sowing date influenced significant seed yield decrease of two investigated cultivars. Increase of spring nitrogen dose from 80 to 160 kg N/ha caused significant increase of seed yield. Percentage of composite hybrid components — pollinator plants and male sterile plants in yield creation was dependent on nitrogen fertilization.

\* Prace realizowano w ramach projektu badawczego nr 5PO6B03513 w Zakładzie Roślin Oleistych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Poznaniu w latach 1997–2000

\* The investigation was a part of the research project work no 5PO6B03513 in Oil Crop Department of Plant Breeding and Acclimatization Institute in Poznań in years 1997–2000

w tworzeniu plonu był zależny od nawożenia azotowego. Przy wyższej dawce azotu znaczenie roślin niepylających w tworzeniu plonu zwiększyło się kosztem roślin zapylacza. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania w plonie nasion między badanymi odmianami, zapewne dlatego, że o wysokości plonu decydowały głównie niepylające rośliny mieszańca pokolenia  $F_1$  — FP01, który był komponentem obu odmian. Badane w doświadczeniu czynniki istotnie wpłynęły na elementy struktury plonu roślin zapylaczy i roślin mieszańcowych pokolenia  $F_1$ . Niezależnie od terminu siewu i wiosennej dawki azotu niepylające rośliny pokolenia  $F_1$  w porównaniu do roślin zapylaczy tworzyły więcej rozgałęzień i łuszczyzn, wypełnionych jednak mniejszą liczbą nasion. Termin siewu nie miał istotnego wpływu na jakość nasion mieszańców złożonych, natomiast wyższa dawka azotu (160 kg/ha) istotnie zwiększała zawartość białka i obniżała zawartość tłuszczu.

At higher nitrogen dose, importance of male sterile plants in yield creation increased at the cost of pollinator plants. Yield of investigated cultivars did not differ significantly because it was mainly dependent on plants of FP01 hybrid, which was a component in two cultivars. Experimental factors had significant influence on yield structure of pollinator plants and plants of FP01 hybrid. Irrespective of sowing date and spring nitrogen dose male sterile plants of FP01 create more branches and pods with smaller number of seeds than pollinator plants. Sowing date had not significant effect on seed quality of composite hybrid, while higher nitrogen dose (160 kg/ha) significantly increased protein content and decreased fat content.

## Wstęp

---

Odmiany mieszańcowe złożone składają się z roślin niepłodnego mieszańca pokolenia  $F_1$  oraz jednej lub kilku form zapylających. Utworzone w ten sposób odmiany rzepaku ozimego zarejestrowano we Francji (Synergy w 1994 r. i Coctail w 1995 r.) oraz w Danii (Canon w 1995 r.). Doświadczenia przeprowadzone we Francji, Danii oraz w Polsce nad odmianą Synergy dowiodły wysokiej plenności tego typu odmian. W Zakładzie Roślin Oleistych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w roku 1997 podjęto badania dotyczące technologii uprawy mieszańców złożonych rzepaku ozimego. Za istotne dla wielkości plonu uznano zbadanie wpływu terminu siewu i dawek wiosennego nawożenia azotowego. Rośliny męskosterylne charakteryzują się większym wigorem od roślin zapylacza. Przypuszczano, że może to być przyczyną zagłuszania roślin zapylacza i w efekcie obniżenia plonu nasion. Zakładano, że przy opóźnieniu terminu siewu rośliny męskosterylne będą rozwijały się wolniej i nie zagłuszą roślin zapylacza. Często uważa się, że wysoki wigor mieszańców wiąże się z ich zdolnością do lepszego pobierania azotu, a wiosenne nawożenie azotowe jest głównym czynnikiem decydującym o plonie nasion. Istotny zatem wpływ na poziom plonowania odmian mieszańcowych złożonych może mieć termin siewu i wiosenne nawożenie azotem. Stąd wyjaśnienie tego zagadnienia i poszukiwanie optymalnej gęstości oraz terminu siewu dla tego typu odmian stało się celem niniejszej pracy.

## Material i metodyka

---

W latach 1997/98 i 1998/99 przeprowadzono doświadczenie polowe w układzie losowanych podbloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 21,6 m<sup>2</sup>, w trzech Zakładach Doświadczalnych Hodowli i Aklimatyzacji Roślin: Borowo, Łagiewniki i Oleśnica Mała. Warunki glebowe, przedplon oraz podstawowe nawożenie przed założeniem doświadczenia zostały przedstawione w I części pracy. W doświadczeniu analizowano reakcję dwóch mieszańców złożonych (POH 495 i POH 595) na trzy terminy siewu (optymalny, 7 dni wcześniej i 7 dni później) i dwa poziomy wiosennego nawożenia azotowego (80 kg N/ha i 160 kg N/ha). Azot stosowano w postaci saletry amonowej. Komponentem męskosterylnym obu mieszańców złożonych był niezrestorowany mieszańiec pokolenia F<sub>1</sub> FP01, a zapylaczem ród MAH 15 u mieszańca złożonego POH 495 oraz odmiana Bor u mieszańca POH 595. Ilość wysiewu wynosiła 70 nasion/m<sup>2</sup>, w tym 30% stanowiły nasiona zapylaczy. Za optymalny przyjęto najodpowiedniejszy termin siewu dla danej miejscowości.

W okresie kwitnienia na każdym poletku w losowo wyznaczonym miejscu poddano ocenie 50 roślin, licząc i odpowiednio znakując rośliny pyłące i niepyłące. Przed zbiorem z tych miejsc pobrano po 5 roślin pyłących i niepyłących, na których określono: liczbę łuszczyń (pełnych i płonych) na roślinie, liczbę nasion w łuszczyńce, masę tysiąca nasion, liczbę rozgałęzień, wysokość roślin. Zawartość tłuszczu surowego określono przy pomocy analizatora NMR, a zawartość białka ogólnego na podstawie zawartości azotu oznaczonego metodą Kjeldahla. Zawartość glukozyolanów oznaczono metodą silylowych pochodnych glukozyolanów (Michalski i in. 1995).

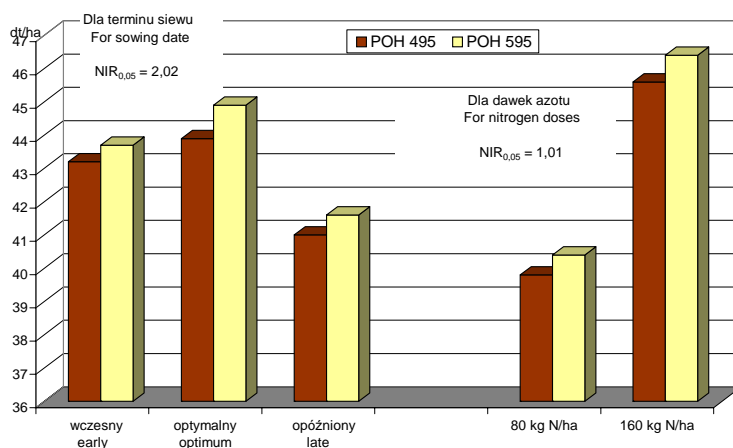
Wyniki zostały oszacowane analizą wariancji przy pomocy programu STATISTICA, a istotne różnice określono na poziomie ufności  $P \leq 0,05$ . Symbolem „ni” oznaczono brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej.

## Wyniki

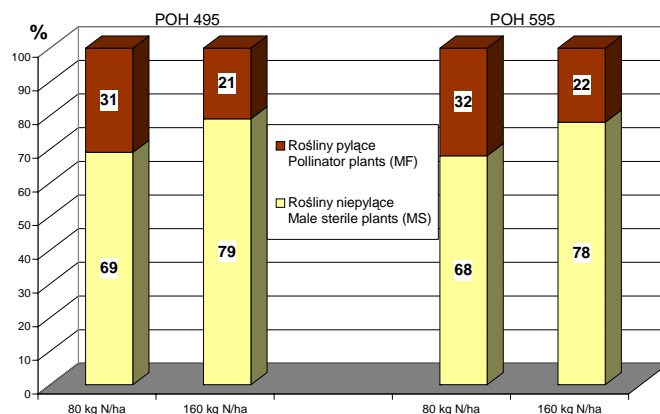
---

Termin siewu istotnie wpłynął na plon nasion odmian mieszańcowych rzepaku ozimego (rys. 1). Opóźnienie siewu o 7 dni w stosunku do terminu optymalnego spowodowało istotne obniżenie plonu nasion u obu badanych odmian. Obie odmiany osiągnęły również istotnie wyższe plony nasion na obiektach nawożonych wyższą dawką azotu. Najwyższe plony zapewniło zatem dotrzymanie optymalnego terminu siewu oraz zastosowanie wyższej dawki azotu. Termin siewu nie wpłynął znacząco na udział komponentów mieszańca złożonego — roślin zapylacza i roślin niepyłających w tworzeniu plonu. Udział ten był natomiast zależny od nawożenia azotowego. Przy wyższej dawce azotu znaczenie

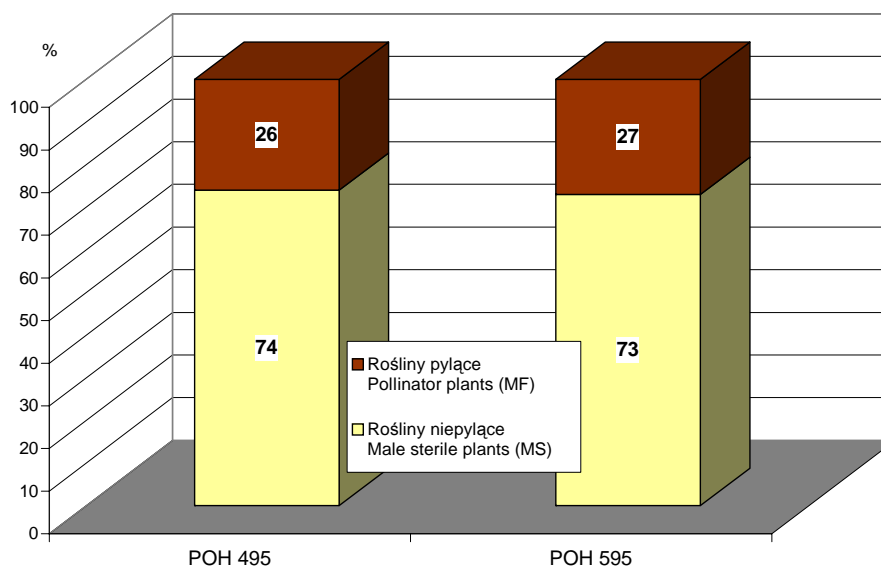
roślin niepylących w tworzeniu plonu zwiększyło się kosztem roślin zapylacza (rys. 2). Brak było istotnego zróżnicowania w plonie nasion między badanymi odmianami. Wynikało to prawdopodobnie z faktu, że o wysokości plonu decydowały przede wszystkim rośliny mieszańca pokolenia  $F_1$  — FP01, który był komponentem obu odmian. Wyliczony plon wskazuje, że udział mieszańca  $F_1$  — FP01 w tworzeniu plonu u obu odmian był zbliżony (rys. 3).



Rys. 1. Wpływ terminu siewu i wiosennego nawożenia azotem na plon nasion mieszańców złożonych POH 495 i POH 595 — *Effect of sowing date and spring nitrogen fertilization on seed yield of composite hybrids POH 495, POH 595*



Rys. 2. Udział komponentów odmian mieszańcowych w tworzeniu plonu w zależności od dawki nawożenia azotowego — *Percentage of composite hybrid cultivar components in yield creation dependent on nitrogen fertilization*



Rys. 3. Udział komponentów odmian mieszańcowych w tworzeniu plonu — *Percentage of composite hybrid cultivar components in yield creation*

Zastosowane dawki nawożenia azotowego w większym stopniu niż terminy siewu różnicowały wysokość plonu nasion. Zatem zwiększenie dawki nawożenia azotowego z 80 do 160 kg N/ha miało większe znaczenie dla wielkości plonu niż dotrzymanie terminu siewu. Termin siewu nie może być jednak z tego powodu niedoceniany.

Termin siewu oddziaływał na wiązanie łuszczyn roślin zapylacza inaczej niż u roślin niepylących (tab. 1). U obu zapylaczy opóźnienie terminu siewu o 7 dni przyczyniło się do istotnego obniżenia liczby zawiązanych łuszczyn pełnych i zmniejszenia procentowego ich udziału na roślinie.

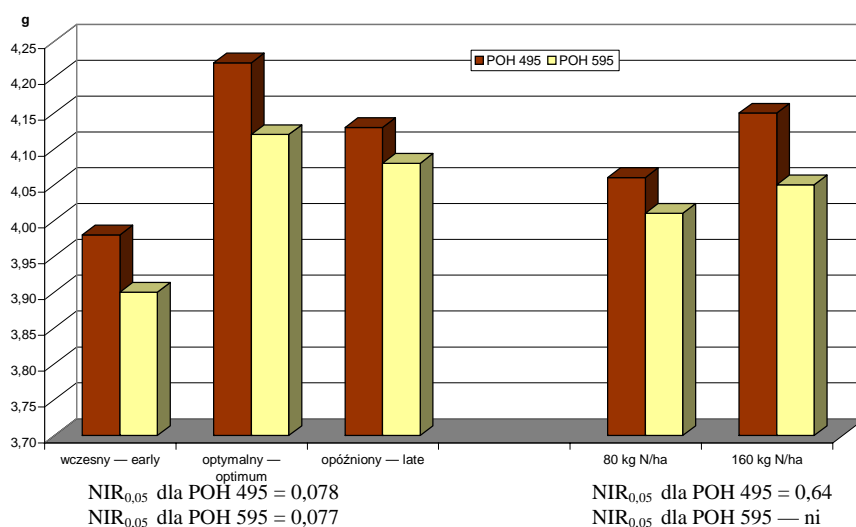
Natomiast późniejszy siew nie miał istotnego wpływu na wiązanie łuszczyn na roślinach niepylących. Rośliny te zawiązały najmniej łuszczyn, gdy rzepak był zasiany w terminie najwcześniejszym. Wysokość roślin niepylących i pylących była zależna od terminu siewu. Rośliny wysiane w terminie optymalnym były najwyższe. Zarówno u roślin pylących jak i niepylących termin siewu nie miał istotnego wpływu na liczbę nasion w łuszczynie oraz na liczbę tworzonych rozgałęzień.

Tabela 1  
 Wpływ terminu siewu na elementy struktury plonu i pokrój roślin niepylących i pokrój roślin zapylacza mieszanka złożonego POH 495 i POH 595 — Influence of sowing date on yield components and external conformation of male sterile plants and pollinator plants of composite hybrid POH 495 and POH 595

Termin siewu Sowing date	Liczba łuszczyn na roślinie Number of pods per plant		Udział łuszczyn pełnych Proportion of developed pods (%)	Liczba nasion w łuszczynie Number of seeds per pod	Liczba rozgałęzień na roślinie Number of branches per plant	Wysokość roślin Plant height [cm]
	pełnych properly developed	płonych empty				
<b>POH 495</b>						
Rośliny niepylące — Male sterile plants (MS)						
Wczesny — Early	163,8	69,4	69,7	17,6	5,17	143,8
Optymalny — Optimum	179,2	74,6	69,6	16,3	5,28	151,5
Opóźniony — Late	186,1	76,6	67,8	16,7	5,41	147,0
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	18,04	ni — ns	ni — ns	ni — ns	ni — ns	2,44
Rośliny pyłące — Pollinator plants (MF)						
Wczesny — Early	125,0	71,2	61,9	20,7	4,98	141,8
Optymalny — Optimum	128,0	82,8	59,5	20,2	4,92	146,1
Opóźniony — Late	104,8	75,0	57,7	21,1	4,54	140,3
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	13,2	ni — ns	1,72	ni — ns	ni — ns	2,58
<b>POH 595</b>						
Rośliny niepylące — Male sterile plants (MS)						
Wczesny — Early	157,5	62,4	71,8	16,6	5,09	145,4
Optymalny — Optimum	189,4	76,9	71,4	16,0	5,43	151,6
Opóźniony — Late	184,0	75,4	68,8	15,3	5,21	149,4
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	18,04	8,67	ni — ns	ni — ns	ni — ns	2,44
Rośliny pyłące — Pollinator plants (MF)						
Wczesny — Early	117,6	68,4	63,6	20,3	4,52	149,8
Optymalny — Optimum	124,9	67,6	65,4	21,2	4,34	159,1
Opóźniony — Late	111,0	68,6	59,9	19,7	4,28	150,5
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	13,2	ni — ns	1,72	ni — ns	ni — ns	2,58

Podniesienie wiosennej dawki azotu z 80 do 160 kg/ha powodowało istotne zwiększenie liczby łuszczyń i liczby rozgałęzień na roślinach niepylących u obu badanych odmian (tab. 2). Przy wyższej dawce azotu zwiększył się procentowy udział łuszczyń pełnych, zaś liczba nasion w łuszczyńce nie zmieniła się istotnie. Nawożenie azotowe nie wpłynęło również istotnie na wysokość roślin niepylących. Czynnikiem ten miał istotny wpływ na liczbę zawiązanych łuszczyń i liczbę rozgałęzień tylko u roślin zapylacza mieszańca złożonego POH 495. U obu zapylaczy nawożenie azotem istotnie zmniejszyło procentowy udział łuszczyń pełnych i liczbę nasion w łuszczyńce, istotnie zaś zwiększyło wysokość roślin.

Termin siewu oraz nawożenie azotem wpływało na masę 1000 nasion (rys. 4). Istotnie najniższą masę 1000 nasion charakteryzowały się nasiona zebrane z roślin wysianych w najwcześniejszym terminie. Najwyższą masę 1000 nasion gwarantował siew nasion w terminie optymalnym dla danego regionu. Opóźnienie terminu siewu przyczyniło się do istotnego obniżenia masy 1000 nasion u odmiany POH 495. Z kolei nawożenie azotowe spowodowało u tej odmiany istotny wzrost masy 1000 nasion.



Rys. 4. Wpływ terminu siewu i wiosennego nawożenia azotem na masę 1000 nasion mieszańców złożonych POH 495 i POH 595 — *Effect of sowing date and spring nitrogen fertilization on weight of 1000 seeds of composite hybrids POH 495 and POH 595*

Niezależnie od terminu siewu i wiosennej dawki azotu rośliny niepylące w porównaniu do roślin zapylaczy tworzyły więcej rozgałęzień i łuszczyń, wypełnionych jednak mniejszą liczbą nasion (tab. 3).

Tabela 2

Wpływ wiosennego nawożenia azotem na elementy struktury plonu i pokrój roślin niepylących i roślin zapylacza mieszanica złożonego POH 495 i POH 595 — Influence of spring nitrogen fertilization on yield components and external conformation of male sterile plants and pollinator plants of composite hybrid POH 495 and POH 595

Dawka azotu Nitrogen dose [kg N/ha]	Liczba łuszczyn na roślinie Number of pods per plant		Udział łuszczyn pełnych Properly developed pods (%)	Liczba nasion w łuszczynie Number of seeds per pod	Liczba rozgałęzień na roślinie Number of branches per plant	Wysokość roślin Plant height [cm]
	pełnych properly developed	pełnych empty				
<b>POH 495</b>						
Rośliny niepyłące — Male sterile plants (MS)						
80	166,3	67,0	70,2	17,3	4,96	147,4
160	186,4	80,2	67,9	16,5	5,61	147,5
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	17,6	4,34	1,38	ni — ns	0,29	ni — ns
Rośliny pyłące — Pollinator plants (MF)						
80	108,6	66,0	61,7	21,3	4,54	141,6
160	129,9	86,7	57,7	20,0	5,08	143,9
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	11,3	ni — ns	2,0	1,1	0,24	2,21
<b>POH 595</b>						
Rośliny niepyłące — Male sterile plants (MS)						
80	165,2	64,7	71,4	16,6	5,02	147,8
160	188,7	78,4	69,8	16,6	5,47	149,9
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	17,6	4,34	1,38	ni — ns	0,29	ni — ns
Rośliny pyłące — Pollinator plants (MF)						
80	117,0	63,5	64,0	21,2	4,35	151,4
160	118,8	73,0	62,0	19,6	4,41	154,8
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	ni — ns	ni — ns	2,0	1,1	ni — ns	2,21



Tabela 3

Porównanie roślin niepylających i pylających mieszańców złożonych POH 495 i POH 595  
*Comparison of male sterile plants with pollinator plants of composite hybrids POH 495 and POH 595*

Typ rośliny <i>Plant type</i>	Liczba łuszczyń na roślinie <i>Number of pods per plant</i>		Udział łuszczyń pełnych <i>Properly developed pods (%)</i>	Liczba nasion w łuszczyńce <i>Number of seeds per pod</i>	Liczba rozgałęzień na roślinie <i>Number of branches per plant</i>	Wysokość roślin <i>Plant height [cm]</i>
	pełnych <i>properly developed</i>	pełnych <i>empty</i>				
<b>POH 495</b>						
Niepylające — <i>Male sterile</i>	176,4	75,5	69,0	16,9	5,29	147,4
Pylające — <i>Pollinator</i>	119,3	76,3	59,7	20,7	4,81	142,7
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD<sub>0,05</sub></i>	10,2	ni - ns	3,16	0,98	0,41	1,85
<b>POH 595</b>						
Niepylające — <i>Male sterile</i>	177,0	71,6	70,6	16,6	5,24	148,8
Pylające — <i>Pollinator</i>	117,8	68,2	63,0	20,4	4,38	153,1
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD<sub>0,05</sub></i>	11,6	1,35	1,56	0,76	0,31	ni — <i>ns</i>

Jakość nasion mieszańców złożonych nie zależała od terminu siewu (tab. 4), natomiast dawka azotu istotnie różnicowała zawartość tłuszczu i białka w nasionach obu badanych odmian. Zwiększenie nawożenia z 80 do 160 kg N/ha powodowało istotny wzrost zawartości białka i spadek zawartości tłuszczu w nasionach badanych mieszańców złożonych. Niezależnie od terminu siewu i wiosennej dawki azotu odmiany różniły się zawartością glukozyolanów. Niższą zawartością glukozyolanów oraz mniejszym udziałem glukozyolanów alkenowych charakteryzowała się odmiana POH 595. Różnica ta wynikała z rodzaju zapylacza. U mieszańca złożonego POH 595 zapylaczem była odmian Bor charakteryzująca się bardzo niskim poziomem glukozyolanów (8,6  $\mu\text{M/g}$  nasion) w porównaniu do rodu MAH 15 (12,8  $\mu\text{M/g}$  nasion), który był zapylaczem u mieszańca złożonego POH 495.

## Dyskusja

---

Wpływ terminu siewu na plonowanie odmian populacyjnych był przedmiotem badań wielu autorów. Doświadczenia przeprowadzone przez Majkowskiego i in. (1983), Budzyńskiego i in. (1985b), Jasińską i in. (1985) i Muśnickiego (1989) wykazują, że opóźnienie terminu siewu przyczynia się do obniżenia plonowania rzepaku ozimego, natomiast Horodyski i in. (1983) nie potwierdzają tej zależności. Budzyński i in. (1985b) oraz Horodyski i in. (1986) dowodzą, że oddziaływanie terminu siewu na plon nasion jest zależne od przebiegu pogody w zimie. Według tych autorów opóźnienie siewu poza termin optymalny powoduje istotny spadek plonu nasion rzepaku tylko po ostrych zimach. Muśnicki (1989) za przyczynę niejednolitego oddziaływania terminu siewu na plon rzepaku uznaje warunki pogody w czasie formowania rozety, zimowania i wiosennego rozwoju roślin. Decydujące znaczenie warunków meteorologicznych w kształtowaniu morfologii roślin rzepaku jesienią oraz dla ich przezimowania wykazują Wójtowicz i Wielebski (2000). Z prac nad stresami wodnymi, występującymi często na wiosnę wynika, że siła ich oddziaływania jest zależna od rozwoju roślin rzepaku, na który z kolei w znacznym stopniu wpływa termin siewu. Badania Horodyskiego i in. (1987) oraz Wałkowskiego i in. (1996) przeprowadzone w warunkach produkcyjnych wykazują, że opóźnienie siewu o ponad 5 dni w stosunku do terminu optymalnego przyczynia się do obniżenia plonu nasion. Wyniki niniejszej pracy sugerują, że w warunkach polskich odmiany mieszańcowe złożone reagowały w podobny sposób na opóźnienie terminu siewu jak odmiany populacyjne. Opóźnienie siewu o 7 dni w stosunku do terminu optymalnego spowodowało istotne obniżenie plonu. Założenie, że opóźnienie terminu siewu ograniczy zagłuszanie roślin zapylających przez rośliny męskosterylne, a tym samym korzystnie wpłynie na plon nasion nie potwierdziło się, ponieważ termin siewu ani w pierwszej (Wójtowicz, Wielebski 1999), ani w drugiej serii doświadczeń nie wpłynął na przeżywalność roślin zapylacza.

Tabela 4

Wpływ terminu siewu i wiosennego nawożenia azotem na jakość nasion mieszańców złożonych POH 495 i POH 595  
*Effect of sowing date and spring nitrogen fertilization on seed quality of composite hybrids POH 495, POH 595*

Czynnik <i>Factor</i>	Zawartość tłuszczu <i>Content of fat</i> [%]	Zawartość białka <i>Content</i> <i>of protein</i> [%]	Zawartość sumy glukozynolanów <i>Total glucosinolates</i> ( $\mu\text{M/g}$ nasion)	Zawartość glukozynolanów alkenowych <i>Alkenyl glucosinolate</i> <i>content</i> ( $\mu\text{M/g}$ nasion)	Udział glukozynolanów alkenowych <i>Share of alkenyl</i> <i>glucosinolate</i> (%)
Termin siewu — <i>Sowing date</i>					
Wczesny — <i>Early</i>	43,8	19,4	11,8	8,95	75,8
Optymalny — <i>Optimum</i>	46,0	19,7	12,1	9,20	76,0
Opóźniony — <i>Late</i>	45,5	19,7	11,6	8,81	75,9
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD<sub>0,05</sub></i>	ni — <i>ns</i>	ni — <i>ns</i>	ni — <i>ns</i>	ni — <i>ns</i>	ni — <i>ns</i>
Dawka azotu — <i>Nitrogen dose</i> [kg N/ha]					
80	46,1	19,2	11,4	8,78	77,0
160	44,1	20,0	12,2	9,18	75,2
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD<sub>0,05</sub></i>	0,802	0,45	ni — <i>ns</i>	ni — <i>ns</i>	ni — <i>ns</i>
Odmiana — <i>Cultivar</i>					
POH 495	44,9	19,4	13,2	10,3	78,0
POH 595	45,3	19,8	10,5	7,64	72,8
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD<sub>0,05</sub></i>	ni — <i>ns</i>	ni — <i>ns</i>	1,15	1,03	4,26

Muśnicki (1989) uważa, że wraz z opóźnieniem terminu siewu zmniejsza się głównie liczba łuszczyń na roślinie. Natomiast w badaniach własnych stwierdzono, że opóźnienie terminu siewu przyczyniło się do istotnego obniżenia liczby zawiązanych łuszczyń tylko u roślin zapylających, a nie u niepylących roślin mieszańcowych.

Budzyński i in. (1985b) dowodzą, że w miarę opóźnienia siewu zmniejszała się przede wszystkim liczba nasion w łuszczyńce. Istotne zmniejszenie liczby nasion w łuszczyńce wystąpiło jednak dopiero przy opóźnieniu terminu siewu o dwa tygodnie w stosunku do optymalnego. Również w badaniach własnych opóźnienie siewu o 7 dni nie miało istotnego wpływu na liczbę nasion w łuszczyńce.

Jasińska i in. (1988) wykazali, że opóźnienie terminu siewu o 10 dni miało ujemny wpływ na masę 1000 nasion w północno-wschodnim rejonie Polski. Natomiast w rejonie południowo-zachodnim opóźniony o 10 dni termin siewu nie przyczynił się do zmniejszenia masy 1000 nasion. Z kolei w badaniach własnych przeprowadzonych w zachodnim i południowo-zachodnim rejonie Polski opóźnienie terminu siewu o 7 dni wpłynęło na istotne obniżenie masy 1000 nasion tylko u odmiany POH 495.

Wysokość roślin niepylących i pylących zależała od terminu siewu. Rośliny wysiane w terminie optymalnym były najwyższe. Zarówno u roślin pylących jak i niepylących termin siewu nie miał istotnego wpływu na liczbę tworzonych rozgałęzień. Natomiast według badań Muśnickiego (1989) w miarę opóźniania terminu siewu rośliny były niższe i mniej się rozgałęziały.

Majkowski i in. (1983), Jasińska i in. (1985, 1988), Budzyński i in. (1985b), Muśnicki i in. (1999) dowodzą, że opóźnienie terminu siewu obniżyło zawartość tłuszczu w nasionach. Badania własne nie potwierdziły wpływu terminu siewu na tę cechę nasion obu odmian mieszańcowych.

Wpływ nawożenia azotowego na wysokość plonu nasion odmian populacyjnych rzepaku ozimego był przedmiotem badań wielu autorów. Powszechna jest opinia, że spośród wszystkich składników pokarmowych rola azotu w kształtowaniu plonu jest największa. Autorzy nie są jednak zgodni co do reakcji odmian na wiosenne nawożenie azotowe. Budzyński i in. (1983, 1985a), Muśnicki i Jodłowski (1986) oraz Barszczak i Barszczak (1995) uważają, że reakcja odmian na wysokość wiosennej dawki azotu jest podobna. Natomiast Szukalski i in. (1988) stwierdzają, że odmiany rzepaku różnią się wielkością pobrania azotu oraz, że u poszczególnych odmian różny jest udział pobrania tego składnika przez nasiona w całkowitym pobieraniu azotu. Także prace innych autorów sugerują, że zdolność do wykorzystania azotu przez odmiany i rody rzepaku ma źródło genetyczne (Gerath i Schweiger 1991; Barszczak i in. 1990, 1991a, 1991b; Spasibonek i in. 1996).

Nie ma jednomyślności również co do wpływu nawożenia azotowego na komponenty plonu. Według Horodyskiego (1962), Muśnickiego (1989), Wie-

lebskiego i Wójtowicza (1998) oraz Jasińskiej i in. (1997) wysokość dawki azotu determinuje liczbę łuszczyń na roślinie, nie zmieniając wartości pozostałych komponentów. Z kolei Barszczak i in. (1990, 1993) oraz Barszczak i Barszczak (1995) uważają, że od dawki azotu zależna jest masa 1000 nasion. Autorzy ci wykazują również wpływ nawożenia azotowego na liczbę nasion w łuszczyźnie przy zwiększeniu dawki z 40 do 80 kg N/ha, natomiast według Wójtowicza i Wielebskiego (1995) cechą modyfikowaną w największym stopniu przez nawożenie azotowe jest liczba łuszczyń na pędach bocznych.

W doświadczeniach własnych u obu badanych odmian wyższa wiosenna dawka azotu powodowała istotne zwiększenie liczby łuszczyń na roślinach niepylących. Przy wyższej dawce azotu zwiększył się również procentowy udział łuszczyń pełnych, zaś liczba nasion w łuszczyźnie nie zmieniła się istotnie. U obu zapylaczy nawożenie azotem istotnie zmniejszyło udział łuszczyń pełnych i liczbę nasion w łuszczyźnie.

Nawożenie azotowe miało istotny wpływ na zwiększenie liczby zawiązanych łuszczyń i masy 1000 nasion tylko u zapylacza mieszańca złożonego POH 495.

Niezależnie od czynników doświadczenia rośliny niepylące w stosunku do roślin zapylaczy tworzyły więcej rozgałęzień i łuszczyń, wypełnionych jednak mniejszą liczbą nasion. Większą liczbę łuszczyń na roślinach niepylących w porównaniu z roślinami zapylaczy wykazała również Liersch i in. (1996).

Zwiększenie wiosennej dawki azotu powodowało istotny wzrost zawartości białka i spadek zawartości tłuszczu w nasionach badanych mieszańców złożonych. Podobną reakcję odmian populacyjnych przedstawiają Barszczak i Barszczak (1995) oraz Muśnicki i in. (1999). Również Wielebski i Wójtowicz (1998) potwierdzają tę zależność u odmian populacyjnych oraz złożonej odmiany mieszańcowej Synergy. W niniejszej pracy stwierdzono, że różnice w zawartości glukozyolanów u analizowanych odmian były związane z rodzajem zapylacza.

## Wnioski

---

1. Plon nasion odmian mieszańcowych POH 495 i POH 595 był istotnie zależny od terminu siewu i wiosennej dawki azotu. Najwyższe plony zapewniał siew w terminie optymalnym i nawożenie wyższą dawką azotu (160 kg N/ha).
2. Zastosowane dawki nawożenia azotowego różnicowały wysokość plonu nasion w większym stopniu niż terminy siewu.
3. Udział komponentów mieszańca złożonego: roślin zapylacza i roślin niepylących w tworzeniu plonu zależał od nawożenia azotowego.
4. Termin siewu i nawożenie azotowe wpływały istotnie na elementy struktury plonu roślin zapylaczy i roślin mieszańcowych pokolenia  $F_1$  — FP01.

5. Niepyłące rośliny mieszańcowe F<sub>1</sub> w porównaniu do roślin zapylaczy tworzyły więcej rozgałęzień i łuszczyń, wypełnionych jednak mniejszą liczbą nasion.
6. Jakość nasion mieszańców złożonych zależała od nawożenia azotowego. Zwiększenie wiosennej dawki azotu z 80 do 160 kg/ha powodowało istotny wzrost zawartości białka i spadek zawartości tłuszczu w nasionach.
7. Rodzaj zapylacza różnicował zawartość glukozynolanów w nasionach obu mieszańców.

## Conclusions

---

1. Sowing date and spring nitrogen fertilization significantly influenced yield of two composite hybrids. The highest yield was warranted by optimum sowing date and higher spring nitrogen dose (160 kg N/ha).
2. Seed yield level was more differentiated by investigated nitrogen doses than sowing dates.
3. Percentage of composite hybrid components — pollinator plants and male sterile plants in yield creation was dependent on nitrogen fertilization.
4. Sowing date and spring nitrogen fertilization had significant influence on yield structure of pollinator plants and plants of FP01 hybrid.
5. Male sterile plants created more branches and pods with smaller number of seeds than pollinator plants.
6. Seed quality of composite hybrid was dependent on nitrogen fertilization. Increase of spring nitrogen dose from 80 to 160 kg N/ha caused significant increase of protein content and decrease of fat content.
7. Difference between glucosinolate content of investigated cultivars resulted from pollinator type.

## Literatura

---

- Barszczak Z., Barszczak T. 1995. Wpływ nawożenia azotowego, wilgotności i zakwaszenia gleby na plony oraz zawartość tłuszczu i białka w nasionach odmian rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste*, XVI (1): 165-172.
- Barszczak Z., Barszczak T., Górczyński J. 1993. Wpływ okresowej suszy, zakwaszenia gleby na plony nasion rzepaku ozimego zależnie od dawki azotu. *Zeszyty Problemowe PNR*, 6: 15-23.
- Barszczak Z., Barszczak T., Górczyński J., Kot A. 1990. Wpływ wilgotności, zakwaszenia gleby i dawki azotu na cechy morfologiczne roślin i plony odmian rzepaku ozimego. *Zesz. Probl. IHAR Rośliny Oleiste*, 1: 173-182.

- Barszczak Z., Barszczak T., Górczyński J., Kot A. 1991a. Wpływ okresowej suszy, zakwaszenia gleby i dawki azotu na masę i skład chemiczny nasion rzepaku ozimego. Zesz. Probl. IHAR Rośliny Oleiste, 1: 221-229.
- Barszczak Z., Barszczak T., Górczyński J., Kot A. 1991b. Effect of moisture, nitrogen doses and soil acidity on seed yield, chemical composition and thousand seed weight of some winter oilseed rape cultivars. Proc. of the 8 th Intern. Rapeseed Congress, Saskatoon, 4: 1181-1185.
- Budzyński W., Majkowski K., Borysiak M., Horodyski A., Muśnicka B., Jasińska Z., Kotecki A., Muśnicki Cz. 1983. Wpływ nawożenia azotem na wyleganie i plonowanie odmian rzepaku ozimego. Mat. Kraj. Semin. „Wyniki badań nad rzepakiem ozimym”: 287-296.
- Budzyński W., Majkowski K., Horodyski A., Jasińska Z., Jodłowski M., Muśnicki Cz., Orłowska T., Owczarek W. 1985a. Wpływ poziomu i terminu wiosennego nawożenia azotem na plonowanie odmian rzepaku ozimego. Biul. IHAR 157: 123-134.
- Budzyński W., Majkowski K., Wróbel E. 1985b. Reakcja podwójnie uszlachetnionych odmian rzepaku ozimego na termin siewu. Zesz. Probl. IHAR „Rzepak ozimy”: 168-181.
- Gerath H., Schweiger W. 1991. Improvement of the use of nutrients in winter rape – a strategy of economically and ecologically responsible fertilizing. Proc. 8th Intern. Rapeseed Congress, Saskatoon, 4: 1197-1201.
- Horodyski A. 1962. Przebieg pobierania azotu przez rzepak ozimy w zależności od wysokich dawek nawozów azotowych i pory ich stosowania. Pam. Puł. IUNG, 8: 83-141.
- Horodyski A., Muśnicki Cz., Orłowska T. 1986. Wpływ terminu siewu na plonowanie różnych typów odmian rzepaku ozimego. Zesz. Probl. IHAR „Rzepak ozimy”: 123-135.
- Horodyski A., Orłowska T., Borysiak M. 1983. Wpływ terminu siewu na plonowanie nowych odmian rzepaku ozimego. Mat. Kraj. Semin. „Wyniki badań nad rzepakiem ozimym”: 247-249.
- Horodyski A., Wałkowski T., Dembiński M., Wielebski F., Wójtowicz M. 1987. Evaluation of winter rape growing in Poland based on inquiry in 1984-1986. Proc. 7th Int. Rapeseed Congress, Poznań, 4: 994-999.
- Jasińska Z., Kotecki A., Kozak M. 1997. Wpływ następczy roślin strączkowych i nawożenia azotem na rozwój i plon rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste, XVIII (1): 187-198.
- Jasińska Z., Kotecki A., Malarz W. 1985. Wpływ terminów siewu na rozwój i plony podwójnie ulepszonych odmian rzepaku ozimego. Zesz. Probl. IHAR „Rzepak ozimy”: 155-167.
- Jasińska Z., Malarz W., Kotecki A., Muśnicki Cz., Jodłowski M., Budzyński W., Majkowski K., Wróbel E., Sikora B. 1988. Wpływ termin siewu i ilości wysiewu na rozwój i plonowanie odmian rzepaku ozimego. Zesz. Probl. IHAR „Rzepak ozimy”: 256-265.
- Liersch A., Bartkowiak-Broda I., Popławska W., Ogrodowczyk M. 1996. Składniki plonu mieszańców złożonych rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste, XVII (1): 33-42.
- Majkowski K., Budzyński W., Horodyski A., Jasińska Z., Malarz W. 1983. Wpływ terminu siewu i przedsewnej dawki azotu na plonowanie odmian rzepaku ozimego. Mat. Kraj. Semin. „Wyniki badań nad rzepakiem ozimym”: 231-246.
- Michalski K., Kołodziej K., Krzymański J. 1995. Quantitative analysis of glucosinolates in seeds of oilseed rape. Effect of sample preparation on analytical results. Proc. 9th Intern. Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 1: 6-8.
- Muśnicki Cz. 1989. Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmiennych warunkach środowiskowo-agrotechnicznych. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu. Rozprawy Naukowe, 191: 93-97, 110-112.
- Muśnicki Cz., Jodłowski M. 1986. Wpływ nawożenia azotowego na plonowanie różnych typów odmian rzepaku ozimego. Zesz. Probl. IHAR „Rzepak ozimy”: 146-156.

- Muśnicki Cz., Tobiła P., Muśnicka B. 1999. Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych i siedliskowych na jakość plonu rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste*, XX (2): 459-469.
- Spasibonek S., Ogrodowczyk M., Krzymański J., Wójtowicz M. 1996: Reakcja nowych rodów rzepaku ozimego na poziom nawożenia azotem. *Rośliny Oleiste*, XVII (1): 85-94.
- Szukalski H., Sikora H., Szukalska-Gołąb W. 1988. Stopień wykorzystania azotu przez uszlachetnione odmiany rzepaku ozimego. *Zesz. Probl. IHAR „Rzepak ozimy”*, 1: 74-82.
- Wałkowski T., Lewandowska A., Wójtowicz M. 1996. Wpływ terminu siewu na przezimowanie i plonowanie rzepaku ozimego na podstawie badań ankietowych plantacji produkcyjnych z lat 1984-1986 i 1992-1995. *Rośliny Oleiste*, XVII (1): 235-239.
- Wielebski F., Wójtowicz M. 1998. Reakcja odmian rzepaku ozimego na wzrastające dawki azotu na glebach żytnych w Zielęcinie. *Rośliny Oleiste*, XIX (2): 507-514.
- Wielebski F., Wójtowicz M. 2001: Wpływ podstawowych czynników agrotechnicznych na plonowanie i strukturę plonu mieszańców złożonych rzepaku ozimego. I. Wpływ gęstości siewu i procentowego udziału roślin zapylacza na plon i strukturę plonu mieszańca złożonego rzepaku ozimego POH 595. *Rośliny Oleiste XXII* (2): 363-380.
- Wójtowicz M., Wielebski F. 1995. Wpływ wiosennego nawożenia azotem przy różnym uwilgotnieniu gleby na plon, elementy plonotwórcze i zawartość glukozyolanów w nasionach trzech odmian rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste*, XVI (1): 157-163.
- Wójtowicz M., Wielebski F. 1999. Agrotechnika mieszańców złożonych. II. Przeżywalność roślin zapylacza mieszańców złożonych rzepaku ozimego w zależności od gęstości siewu, procentu zapylacza i terminu siewu. *Rośliny Oleiste*, XX (1): 109-116.
- Wójtowicz M., Wielebski F. 2000. Wpływ warunków siedliskowych na jesienny rozwój oraz przezimowanie odmian rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste*, XXI (1): 65-72.