Wacław Jarecki, Dorota Bobrecka-Jamro
Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Katedra Produkcji Roślinnej

Reakcja rzepaku jarego odmiany Huzar na gęstość siewu i dokarmianie dolistne mocznikiem

The reaction of the Huzar cultivar of spring oilseed rape to the density of sowing and to leaf feeding with urea

Słowa kluczowe: rzepak jary, gęstość siewu, dokarmianie dolistne, mocznik

W latach 2007–2009 przeprowadzono ścisłe doświadczenie polowe, którego celem było określenie reakcji roślin rzepaku jarego odmiany Huzar na zróżnicowaną gęstość siewu nasion (4, 6 i 8 kg·ha^{-1}) oraz dolistne dokarmianie mocznikiem. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem ilości wysiewu nasion istotnie zmniejszyła się liczba łuszczyn na roślinie, natomiast masa 1000 nasion była istotnie mniejsza tylko przy gęstości siewu 8 kg·ha^{-1} w odniesieniu do ilości wysiewu 4 i 6 kg·ha^{-1}. Dokarmianie mocznikiem istotnie wpłynęło na liczbę łuszczyn na roślinie, nie modyfikowało zaś liczby nasion w łuszczynie i masa 1000 nasion. Badane ilości wysiewu nasion nie wywarły istotnego wpływu na plon nasion. Na plonowanie korzystnie wpłynęła natomiast aplikacja mocznika. Uzyskana istotna różnica w porównaniu do kontroli wyniosła średnio 0,18 t·ha^{-1}. Wzrastające ilości wysiewu obniżały zawartość białka ogólnego w nasionach, nie miały zaś wpływu na zawartość tłuszczu. Po zastosowaniu mocznika zwiększyła się zawartość białka ogólnego w nasionach, a zmniejszyła się zawartość tłuszczu w stosunku do kontroli. Plon biologiczny tłuszczu był istotnie wyższy przy wysiewie 6 kg nasion na ha w porównaniu do wysiewu 4 i 8 kg nasion na ha. Dokarmianie dolistne nie różnicowało istotnie wydajności tłuszczu z ha.

Key words: spring oilseed rape, sowing density, foliar fertilizers, urea

In years 2007–2009 field research was carried out targeted at the establishment of a reaction of the Huzar cultivar of spring rape to varied density of seed sowing (4, 6, 8 kg·ha^{-1}) and to leaf feeding with urea. It was observed that the number of silique on the plant decreased with the increase of the amount of sowed seeds and mass of 1000 seeds was considerably smaller only in case of sowing density at 8 kg·ha^{-1} in reference to the standard 4 and 6 kg·ha^{-1}. Urea feeding considerably influenced the number of silique on a plant, but it did not modify the number of seeds in the silique and mass of 1000 seeds. The examined amount of sowed seeds did not considerably influence the crop of seeds. The crops were positively influenced by urea application. The obtained considerable difference as compared with the control sample amounted on average to 0.18 t·ha^{-1}. The increase in sowing standards considerably decreased the content of general albumen in seeds but did not influence the content of raw fat. Urea application considerably increased the content of general albumen in seeds but the content of raw fat decreased in comparison with the control sample. The crop of biological raw fat was considerably higher when sowing 6 kg of seeds·ha^{-1} in comparison with sowing 4 and 8 kg of seeds·ha^{-1}. Leaf feeding did not considerably change the efficiency of raw fat per ha.

Wstęp

Potencjał plonowania rzepaku jarego limitowany jest w dużej mierze przez czynniki środowiskowe i agrotechniczne. Spośród tych ostatnich duże znaczenia ma prawidłowe zagęszczenie roślin w łanie oraz nawożenie azotem (Cieśliński i in. 2007a). Ze względu na mniej masywny pokrój roślin formy jarej wymagane jest większe ich zwarcie na jednostce powierzchni niż w przypadku formy ozimej. Stąd zalecana obsada rzepaku jarego (odmian populacyjnych) powinna wynosić 90–110 roślin·m^{-2}, co zapewnia 120–150 nasion·m^{-2} wysianych w optymalnym terminie (Kotecki i in. 1999, Hołubowicz-Kliza i Wałkowski 2005, Muśnicki i Budzyński 2005). W badaniach Wałkowskiego (2001) przeprowadzonych w Małyszynie i Zielęcinie najwyższe plony rzepaku jarego uzyskano przy nieco większym wysiewie, odpowiednio 160–200 oraz 120–160 nasion·m^{-2}. W doświadczeniu Markusa i in. (2002) badane gęstości siewu: 80 i 160 nasion·m^{-2} wpływały zmiennie w latach na uzyskiwany plon nasion. Z kolei Zając i in. (2003) jako optymalną ilość wysiewu określili 150, względnie 125 nasion na 1 m^2. Te gęstości wysiewu umożliwiły zebranie w każdym roku wegetacji najwyższego plonu nasion.

Nawożenie azotem jest ważnym czynnikiem agrotechnicznym wpływającym na wzrost i rozwój roślin, a w efekcie decydującym o wielkości i jakości plonu nasion (Cieśliński i in. 2007b, Jędrzejak i in. 2005). W okresie wegetacji możliwe jest wniesienie części azotu poprzez zabieg dolistnego dokarmienia (Wałkowski 1998, Filipek i Harasim 2007, Szewczuk i Sugier 2009). Najczęściej dolistnie stosuje się mocznik, który oprócz zdecydowanie najniższego indeksu solnego ze wszystkich nawozów azotowych posiada również zdolność rozluźniania warstwy kutikuli (Wójcik 1998).

Celem podjętych badań było określenie reakcji roślin rzepaku jarego odmiany Huzar na zróżnicowaną ilości wysiewu nasion, tj. 4, 6 i 8 kg na ha oraz dolistne dokarmianie mocznikiem.

Materiał i metody

Ścisłe doświadczenie polowe z rzepakiem jarym (odmiana Huzar) przeprowadzono w latach 2007–2009 w Stacji Doświadczalnej Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego w Krasnem koło Rzeszowa. Było to doświadczenie dwuczynnikowe, wykonane w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszym była zróżnicowana gęstość siewu nasion: 4, 6 i 8 kg·ha^{-1}, zaś czynnikiem drugim dolistne dokarmianie: mocznik i kontrola. Zakładana obsada po wykiełkowaniu to odpowiednio: 100, 150 i 200 szt.·m^{-2}. Rozstawa rzędów wyniosła 20 cm, a głębokość siewu 2 cm. Siewy wykonano w następujących terminach: 5.04.2007 r., 11.04.2008 r. oraz 9.04.2009 r. Przedplonem corocznie był jęczmień jary.

Powierzchnia poletek wynosiła 15 m^2 (do zbioru 12 m^2). Nawożenie mineralne PK zastosowano pod orkę przedzimową i wyniosło ono 80 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ oraz 120 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$.

Doświadczenie założono na glebie klasy bonitacyjnej IIIa, o pH w granicach od 5,10 (2009 r.) do 5,79 (2007 r.). Zawartość oznaczonych makro- i mikroelementów w glebie była na średnim lub niskim poziomie. Jedynie w 2008 i 2009 r. odnotowano bardzo niską zawartość magnezu (tab. 1).

Tabela 1

Wyniki analizy gleby — *Results of soil analysis*

Rok *Year*	pH w KCl	Przyswajalne — *Available*							
		makroskładniki — *macroelements* [mg·kg^{-1} gleby]			mikroskładniki — *microelements* [mg·kg^{-1} gleby]				
		P_2O_5	K_2O	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe	B
2007	5,79	109	182	37	4,8	444	4,00	964	1,72
2008	5,66	131	155	22	4,2	459	5,30	1110	1,65
2009	5,10	141	170	21	4,1	188	5,30	1210	1,55

Natomiast nawożenie azotowe (saletra amonowa 34%) zastosowano w dwóch terminach: 70 kg $N \cdot ha^{-1}$ przed siewem i 50 kg $N \cdot ha^{-1}$ w fazie rozety. Podczas wegetacji do zwalczania chwastów wykorzystano preparaty: Butisan Star 416 SC i Lontrel 300 SL, a do zwalczania szkodników Decis 2,5 EC. Mocznik zastosowano jednokrotnie w fazie pąkowania (5.06.2007 r., 03.06.2008 r. i 3.06.2009 r.). Jednorazowo dolistnie aplikowano 36 kg mocznika w 300 l wody na 1 ha.

W okresie wegetacji rzepaku prowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju roślin. Obejmowały one: wschody, pąkowanie, kwitnienie oraz dojrzałość (techniczną i pełną). Obsadę roślin na 1 m^2 policzono w fazie pełni wschodów i przed zbiorem.

W fazie dojrzałości technicznej z każdego poletka pobrano 10 reprezentatywnych roślin i określono ich elementy struktury plonu: liczbę łuszczyn na roślinie, liczbę nasion w łuszczynie oraz masę 1000 nasion (przy 15% wilgotności).

Zbiór rzepaku przeprowadzono jednoetapowo w dniach: 10.08.2007 r., 8.08.2008 r. i 10.08.2009 r. Uzyskaną z poletek masę nasion przeliczono na stałą wilgotność wynoszącą 15% i obliczono plon z 1 ha. Nasiona do analiz chemicznych pozyskiwano w trakcie zbioru z każdej kombinacji i oznaczono w nich: tłuszcz — metodą Soxhleta oraz białko ogólne — metodą Kjeldahla. Na podstawie wielkości plonu nasion i zawartości w nich tłuszczu wyliczono biologiczny plon tłuszczu z jednostki powierzchni.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej: analiza wariancji (według modelu split–plot). Istotność różnic pomiędzy wartościami cech testowano na podstawie półprzedziałów ufności Tukeya, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Do obliczeń wykorzystano program statystyczny AWAR (IUNG Puławy).

Warunki pogodowe podano według Biuletynów Agrometeorologicznych IMiGW w Warszawie, z zapisów stacji Meteorologicznej w Jasionce koło Rzeszowa. Analizy próbek glebowych dokonano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Rzeszowie.

Wyniki i dyskusja

W badanych sezonach wegetacyjnych układ warunków atmosferycznych (tab. 2) zasadniczo sprzyjał wzrostowi i rozwojowi roślin. Suma opadów w okresie kwiecień–sierpień wyniosła 299,1 mm w 2007 r., 410,4 mm w 2008 r. oraz 372,5 mm w 2009 r. Wałkowski (1998) podaje, że w południowo-wschodniej Polsce uzyskiwane są zadawalające plony rzepaku jarego, na co mają wpływ m.in. korzystne warunki wilgotnościowe.

Tabela 2

Warunki pogodowe w rejonie prowadzenia badań w latach 2007–2009
Weather conditions in the area of research in the years 2007–2009

Miesiące *Months*	Opady — *Rainfall* [mm]				Średnie temperatury *Mean temperatures* [°C]			
	2007	2008	2009	średnia *average*	2007	2008	2009	średnia *average*
Kwiecień — *April*	27,2	45,5	3,7	25,47	8,7	9,1	11,1	9,63
Maj — *May*	39,9	105,3	102,6	82,60	15,8	13,6	13,8	14,40
Czerwiec — *June*	70,5	86,7	146,4	101,20	19,2	18,1	16,6	17,96
Lipiec — *July*	73,6	117,6	98,0	96,40	20,2	18,9	20,7	19,93
Sierpień — *August*	87,9	55,3	21,8	55,00	18,9	18,8	19,4	19,03

wg Biuletynów Agrometeorologicznych IMiGW w Warszawie zapis Stacji Meteorologicznej w Jasionce koło Rzeszowa — *Bulletins by agrometeorological IMiGW in Warsaw, the data Meteorological Station in Jesionka near Rzeszów*

W latach prowadzenia badań zróżnicowana była długość trwania poszczególnych faz rozwojowych rzepaku jarego. Pełnię wschodów odnotowano po 10–12 dniach od daty wysiewu nasion. Faza pąkowania rzepaku trwała od 14 do 17 dni, zaś kwitnienia od 25 do 27 dni (tab. 3). Dokarmianie dolistne i badane gęstości siewu nie modyfikowały długości faz rozwojowych roślin. Najkrótszy okres wegetacji odnotowano w 2008 r. (119 dni), zaś najdłuższy w 2007 r. (127 dni).

Zgodnie z oczekiwaniami, wzrost ilości wysiewu, 4, 6, 8 kg·ha^{-1}, istotnie wpłynął na zwiększenie zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni. Największe ubytki roślin w czasie wegetacji odnotowano przy gęstości siewu 8 kg·ha^{-1}. Dokarmianie dolistne nie miało istotnego wpływu na obsadę roślin przed zbiorem (tab. 4).

Tabela 3

Przebieg wegetacji roślin rzepaku jarego odm. Husar
Course of vegetation of spring oilseed rapecv. Husar plants

Rok *Year*	Wschody* *Emergence*	Pąkowanie *Budding*		Kwitnienie *Flowering*		Dojrzałość *Maturity*	
		pełnia *fully**	długość trwania *period duration* [dni — *days*]	pełnia *fully**	długość trwania *period duration* [dni — *days*]	techniczna *technical**	pełna *fully**
2007	11	57	14	75	26	118	127
2008	10	52	16	74	25	112	119
2009	12	55	17	71	27	116	123

* — liczba dni od daty siewu — *number of days since the data of seeding*

Tabela 4

Obsada roślin (szt.·m^{-2}) — *Plant density (pcs.·m^{-2})*

Ilość wysiewu *Sowing rate* [kg·ha^{-1}]	Nawóz dolistny *Foliar fertilizer*	2007		2008		2009	
		wschody *emergence*	przed zbiorem *before harvest*	wschody *emergence*	przed zbiorem *before harvest*	wschody *emergence*	przed zbiorem *before harvest*
4	–	84	82	86	82	80	77
	mocznik *urea*	81	80	89	86	78	76
6	–	94	93	98	97	90	88
	mocznik *urea*	101	99	96	94	92	90
8	–	121	115	109	106	115	109
	mocznik *urea*	116	112	107	104	118	114
NIR — *LSD* I×II$_{0,05}$		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
4	–	83	81	88	84	79	77
6		98	96	97	96	91	89
8		119	113	108	105	117	112
NIR — *LSD* I$_{0,05}$		2,34	1,35	1,77	1,62	2,40	1,35
–	–	100	97	98	95	95	91
	mocznik *urea*	99	97	97	95	96	93
NIR — *LSD* II$_{0,05}$		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. — różnica nieistotna — *no significant difference*

Wzrost ilości wysiewu nasion powodował istotny spadek liczby osadzonych łuszczyn na roślinie. Średnio w latach badań wielkość omawianej cechy wyniosła 70,3 szt. (tab. 5). W badaniach przeprowadzonych przez Koteckiego i in. (1999), Wałkowskiego (2001), Markusa i in. (2002), Zająca i in. (2003), Cieślińskiego i in. (2007b, 2008) również wykazano, że zwiększanie obsady roślin zmniejsza liczbę łuszczyn zawiązywanych przez rośliny rzepaku jarego.

Dokarmianie mocznikiem istotnie zwiększyło liczbę łuszczyn na roślinie w porównaniu do obiektu kontrolnego o 6,2 szt. (tab. 5). Cieśliński i in. (2007b), stosując nawożenie rzepaku jarego saletrą amonową uzyskali korzystny wpływ wzrastającej dawki azotu na zawiązywanie łuszczyn.

Łuszczyny rzepaku jarego zawierały przeciętnie 19,9 nasion (tab. 5). Nie udowodniono istotnego zróżnicowania tej cechy pod wpływem badanych czynników. Masa 1000 nasion wyniosła średnio 3,45 g. Oprysk dolistny nie wpłynął na dorodność nasion. Istotnie mniejszą masę 1000 nasion odnotowano przy wysiewie 8 kg·ha^{-1} w porównaniu do ilości 4 i 6 kg·ha^{-1}, a różnice wyniosły odpowiednio 0,20 i 0,17 g. Zając i in. (2003) oraz Cieśliński i in. (2007b, 2008) podają, że liczba nasion w łuszczynie i MTN w mniejszym stopniu niż liczba łuszczyn na roślinie zależą od zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni.

Tabela 5

Elementy struktury plonu rzepaku jarego odm. Husar (średnie dla czynników z lat 2007–2009)
Yield components of spring oilseed rape cv. Husar (means for factors 2007–2009)

Ilość wysiewu *Sowing rate* [kg·ha^{-1}]	Nawóz dolistny *Foliar fertilizer*	Liczba łuszczyn na roślinie *Number of siliques on one plant*	Liczba nasion w łuszczynie *Number of seeds in one silique*	Masa 1000 nasion *Mass of 1000 seeds* [g]
4	–	81,4	20,0	3,55
	mocznik — *urea*	90,3	20,2	3,51
6	–	67,6	20,3	3,56
	mocznik — *urea*	72,5	20,3	3,44
8	–	52,7	18,8	3,17
	mocznik — *urea*	57,3	19,7	3,49
NIR — *LSD* I×II$_{0,05}$		r.n.	r.n.	r.n.
4	–	85,9	20,1	3,53
6		70,1	20,3	3,50
8		55,0	19,2	3,33
NIR — *LSD* I$_{0,05}$		6,325	r.n.	0,124
–	–	67,2	19,7	3,43
	mocznik — *urea*	73,4	20,1	3,48
NIR — *LSD* II$_{0,05}$		4,431	r.n.	r.n.

r.n. — różnica nieistotna — *no significant difference*

Średni plon nasion rzepaku jarego wyniósł 3,13 t·ha^{-1}. W porównaniu z kontrolą aplikacja mocznika wpłynęła na wzrost plonowania nasion o 0,18 t·ha^{-1}, co potwierdzono statystycznie (tab. 6). Szewczuk i Michajłoć (2003) podają, że w wyniku dolistnego dokarmiania można oczekiwać wzrostu plonów roślin uprawnych rzędu 8–20%.

Plon nasion nie był uzależniony od gęstości wysiewu, można jednak zauważyć, że w 2007 r. istotnie wyższy plon nasion uzyskano przy gęstości siewu 6 kg·ha^{-1}, w porównaniu do ilości 4 kg·ha^{-1} (tab. 6). Wyniki uzyskane przez innych autorów (Cieśliński i in. 2007b, Cieśliński i in. 2008) wskazują na podobną reakcję rzepaku jarego na zróżnicowanie ilości wysiewu. Ich zdaniem wynika to z dużych zdolności przystosowawczych roślin rzepaku do zróżnicowanej obsady. Zając i in. (2003) stwierdzają jednak, że duże gęstości siewu, a zwłaszcza 250 szt. na 1 m^2, pogarszają warunki wzrostu i rozwoju roślin. Zalecane dla populacyjnych odmian rzepaku jarego są zatem ilości wysiewu 4–6 kg nasion na ha (Wałkowski 1998, Kotecki 1999, Zając in. 2003).

Tabela 6

Wpływ badanych czynników na plon nasion (t·ha^{-1})
Effect of the examined factors on seed yield (t·ha^{-1})

Ilość wysiewu *Sowing rate* [kg·ha^{-1}]	Nawóz dolistny *Foliar fertilizer*	2007	2008	2009	2007/2009
4	–	2,35	2,92	3,40	2,89
	mocznik — *urea*	2,55	3,07	3,42	3,01
6	–	3,12	3,17	3,50	3,26
	mocznik — *urea*	3,32	3,47	3,60	3,46
8	–	2,77	2,95	3,20	2,97
	mocznik — *urea*	3,15	3,05	3,30	3,17
NIR — *LSD* I×II$_{0,05}$		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
4	–	2,45	2,99	3,41	2,95
6		3,22	3,32	3,55	3,36
8		2,96	3,00	3,25	3,07
NIR — *LSD* I$_{0,05}$		0,655	r.n.	r.n.	r.n.
–	–	2,75	3,01	3,37	3,04
	mocznik — *urea*	3,01	3,20	3,44	3,22
NIR — *LSD* II$_{0,05}$		0,240	0,182	r.n.	0,172

r.n. — różnica nieistotna — *no significant difference*

Zwiększenie gęstości siewu z 4 do 8 kg·ha^{-1} wpłynęło istotnie na obniżenie zawartości białka w nasionach rzepaku jarego. W wyniku dokarmiania dolistnego stwierdzono natomiast istotny wzrost tego składnika w porównaniu do kontroli (tab. 7). Badane gęstości siewu nasion nie modyfikowały istotnie zawartości tłusz-

czu w nasionach, a aplikacja mocznika istotnie obniżyła jego zawartość (tab. 7). W doświadczeniu Koteckiego i in. (1999) wzrost zagęszczenia roślin nie miał wyraźnego wpływu na zawartość tłuszczu i białka ogólnego w nasionach, jedynie wzrost dawki azotu w formie stałej powodował istotny spadek zawartości tłuszczu.

Plon tłuszczu z 1 ha wyniósł średnio 1,31 t. Istotnie większy był po wysianiu 6 kg·ha^{-1} nasion w porównaniu do gęstości 4 i 8 kg·ha^{-1}. Mocznik nie zróżnicował istotnie plonu tłuszczu (tab. 7). Kotecki i in. (1999) podają, że większe ilości wysiewu nasion zwiększają wydajność tłuszczu z jednostki powierzchni, zaś wzrastająca dawka stałego nawozu azotowego nie ma istotnego wpływu na ten parametr.

Tabela 7

Zawartość białka i tłuszczu w nasionach rzepaku jarego odm. Husar oraz biologiczny plon tłuszczu — *Content of protein and fat in seeds of spring oilseed rape cv. Husar and biological crop of fat*

Ilość wysiewu *Sowing rate* [kg·ha^{-1}]	Nawóz dolistny *Foliar fertilizer*	Białko ogólne *Protein* [%]	Tłuszcz *Fat* [%]	Plon tłuszczu *Yield fat* [t·ha^{-1}]
4	–	21,8	42,4	1,22
	mocznik — *urea*	22,3	41,8	1,26
6	–	21,3	42,6	1,39
	mocznik — *urea*	21,7	41,9	1,45
8	–	20,7	41,3	1,23
	mocznik — *urea*	21,2	40,8	1,29
NIR — *LSD* I×II$_{0,05}$		r.n.	r.n.	r.n.
4	–	22,05	42,10	1,24
6		21,50	42,25	1,42
8		20,95	41,05	1,26
NIR — *LSD* I$_{0,05}$		0,325	r.n.	0,154
–	–	21,27	42,10	1,28
	mocznik — *urea*	21,73	41,50	1,34
NIR — *LSD* II$_{0,05}$		0,237	0,389	r.n.
Średnia ogólna — *Mean total*		21,50	41,80	1,31

Wnioski

1. Wzrost i rozwój roślin rzepaku jarego modyfikowały zmienne warunki siedliskowe. Badane czynniki, czyli ilość wysiewu i dokarmianie dolistne, nie różnicowały przebiegu faz rozwojowych i okresu wegetacji roślin.
2. Zwiększenie gęstości siewu nasion powodowało istotny spadek liczby osadzonych łuszczyn na roślinie, natomiast MTN była istotnie mniejsza jedynie przy najwyższej ilości wysiewu, tj. 8 kg·ha^{-1}. Dokarmianie mocznikiem wpłynęło na wzrost liczby łuszczyn na roślinie, a nie modyfikowało pozostałych elementów struktury plonu.
3. Zróżnicowane ilości wysiewu nasion nie wpłynęły istotnie na plon nasion rzepaku jarego. Aplikacja mocznika spowodowała wydanie istotnie wyższego plonu nasion, o 0,18 t·ha^{-1} w stosunku do kontroli.
4. Wzrost ilości wysiewu istotnie wpłynął na spadek zawartości białka ogólnego w nasionach. W wyniku zastosowania mocznika istotnie zwiększyła się w nasionach zawartość białka ogólnego a zmniejszyła tłuszczu w stosunku do kontroli.
5. Plon biologiczny tłuszczu był istotnie wyższy po wysianiu 6 kg nasion na ha, zaś dokarmianie dolistne nie różnicowało istotnie wydajności tłuszczu z ha.

Literatura

Cieśliński M., Ostrowska D., Gozdowski D. 2007a. Wpływ zagęszczenia roślin oraz nawożenia azotem na wybrane cechy morfologiczne i plonowanie rzepaku jarego (*Brassica napus* var. *oleifera* f. *annua*). Cz. I. Cechy morfologiczne. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXVIII: 237-249.

Cieśliński M., Ostrowska D., Gozdowski D. 2007b. Wpływ zagęszczenia roślin oraz nawożenia azotem na wybrane cechy morfologiczne i plonowanie rzepaku jarego (*Brassica napus* var. *oleifera* f. *annua*). Cz. II. Plon i jego składowe. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXVIII: 251-260.

Cieśliński M., Ostrowska D., Gozdowski D. 2008. Wpływ zagęszczenia łanu rzepaku jarego na masę nasion z rośliny i elementy struktury plonu. Acta Sci. Pol., Agricultura, 7 (2): 31-41.

Filipek T., Harasim P. 2007. Kumulacja pierwiastków śladowych (Zn i Ni) w biomasie pszenicy jarej i rzepaku jarego dokarmianych dolistnie mocznikiem i nawozami mikroelementowymi. Acta Agrophysica, 9 (3): 591-602.

Hołubowicz-Kliza G., Wałkowski T. 2005. Uprawa rzepaku. IUNG – PIB Puławy. Instrukcja upowszechnieniowa. 105: 45-47.

Jędrzejak M., Kotecki A., Kozak M., Malarz W. 2005. Wpływ zróżnicowanych dawek azotu na rozwój i plonowanie rzepaku jarego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXVI: 125-138.

Kotecki A., Kozak M., Malarz W. 1999. Wpływ zabiegów ochrony roślin, nawożenia azotem i gęstości siewu na rozwój i plonowanie rzepaku jarego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XX: 643-652.

Markus J., Ostrowska D., Łoboda T., Pietkiewicz S., Lewandowski M. 2002. Reakcja rzepaku jarego odmiany Star na gęstość siewu i nawożenie mineralne. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXIII: 130-139.

Muśnicki Cz., Budzyński W. 2005. Uprawa roli i siew rzepaku. W: Technologia produkcji rzepaku. pod red. Cz. Muśnickiego, I. Bartkowiak-Brody, M. Mrówczyńskiego, Wieś Jutra. Warszawa: 90-96.

Szewczuk Cz., Michałojć Z. 2003. Praktyczne aspekty dolistnego dokarmiania roślin. Acta Agrophysica, 85: 19-29.

Szewczuk Cz., Sugier D. 2009. Ogólna charakterystyka i podział nawozów dolistnych oferowanych na polskim rynku. Annales UMCS, Sec. E, LXIV, 1: 29-36.

Wałkowski T. 1998. Rzepak jary. IHAR Poznań: 1-15.

Wałkowski T. 2001. Wpływ terminu i gęstości wysiewu na plon rzepaku jarego odmiany populacyjnej Star i mieszańca złożonego Margo. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXII: 409-422.

Wójcik P. 1998. Pobieranie składników mineralnych przez części nadziemne roślin z nawożenia pozakorzeniowego. Post. Nauk Roln., 1: 49-64.

Zając T., Borowiec F., Gierdziewicz M. 2003. Wpływ gęstości wysiewu rzepaku jarego na ulistnienie roślin i łanu, plon nasion, cechy morfologiczne oraz zawartość kwasów tłuszczowych w oleju. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXIV: 423-441.