

Katedra Podstaw Produkcji Roślinnej i Doświadczalnictwa  
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy  
ul. Kordeckiego 20E, 85-225 Bydgoszcz  
e-mail: jaskulska@utp.edu.pl

IWONA JASKULSKA, DARIUSZ JASKULSKI, KAROL KOTWICA,  
MARIUSZ PIEKARCZYK, PIOTR WASILEWSKI

### **Plonowanie rzepaku ozimego w zależności od przedplonów i sposobów uprawy roli**

Yielding of winter rapeseed depending on the forecrops and soil tillage methods

**Streszczenie.** Ze względów organizacyjnych, ekonomicznych i środowiskowych we współczesnej agrotechnice stosowane są uproszczenia jej elementów. W doświadczeniach polowych przeprowadzonych w latach 2010/2011–2012/2013 badano wpływ różnych sposobów uprawy roli na cechy morfologiczne roślin, elementy plonowania i plon nasion rzepaku ozimego w zależności od przedplonu. Rzepak ozimy uprawiany w stanowisku po sobie miał dłuższe pędy, bardziej rozgałęzione i zawierające więcej luszczyn, a także większy plon nasion niż po jęczmieniu jarym oraz pszenicy ozimej. Ze względu na zmniejszający się plon nasion zastąpienie orki pod rzepak ozimy przez gruberowanie ścierniska na średnią głębokość lub płytką uprawę broną talerzową było nieuzasadnione. W stanowisku po rzepaku ozimym rezygnacja z płużnej uprawy roli nie wpłynęła negatywnie na wschody roślin, a redukcja plonu nasion następczo uprawianego rzepaku ozimego była nieco mniejsza niż w stanowiskach po zbożach, zwłaszcza jęczmieniu jarym.

**Słowa kluczowe:** rzepak ozimy, przedplon, uprawa roli, cechy roślin, plon nasion

#### WSTĘP

Ważnymi elementami agrotechniki rzepaku ozimego są zmianowanie roślin i uprawa roli [Mączyńska i in. 2012, Hilton i in. 2013, Orzech i in. 2014]. Biologia rośliny przedplonowej oraz technologia jej uprawy, oprócz wpływu na właściwości gleby i stan fitosanitarny stanowiska, decydują o ilości i rodzaju resztek poźniwnych pozostających po jej zbiorze. Ich umieszczenie w glebie, dalszy rozkład oraz wpływ na właściwości gleby i możliwość wykonywania dalszych zabiegów agrotechnicznych zależą od systemu lub sposobu uprawy roli [Šařec i in. 2008, Buraczyńska i Ceglarek 2011]. Klasyczna uprawa płużna odwraca wierzchnią warstwę gleby, silnie ją spulchnia i przykrywa resztki pozbio-

rowe, jest przy tym energo- i czasochłonna. Uprawa bezorkowa, a zwłaszcza zerowa – siew bezpośredni, w mniejszym stopniu ingeruje w pionowy układ gleby, pozostawiając dużą ilość materiału roślinnego na powierzchni. Sposób uprawy roli wpływa przez to na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby [Morris i in. 2010, Małecka i in. 2012].

Produkcyjne i środowiskowe uwarunkowania współczesnej agrotechniki wymuszają uproszczenia jej elementów. Mimo iż rzepak ozimy wymaga precyzyjnego siewu, wyniki prowadzonych badań wskazują na możliwość uproszczeń w uprawie roli pod tę roślinę [Bonari i in. 1995, Budzyński i in. 2000]. Należy jednak założyć, że wpływ uprawy roli na plonowanie rzepaku ozimego będzie zależał od rośliny przedplonowej i pozostawionego przez nią stanowiska.

Celem badań było określenie wpływu zróżnicowanych sposobów uprawy roli na niektóre cechy morfologiczne roślin, elementy plonowania i plon nasion rzepaku ozimego w zależności od przedplonu.

#### MATERIAŁ I METODY

Dwuczynnikowe doświadczenie polowe w układzie losowanych podbloków wykonano w latach 2010/2011–2012/2013 w Zakładzie Produkcji Rolnej w Kowrozie (53°07'36"N, 18°34'52"E), województwo kujawsko-pomorskie, na glebie brunatnej kompleksu żyniego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej IVa. Czynnikiem pierwszego rzędu był przedplon: rzepak ozimy, pszenica ozima i jęczmień jary, a drugiego rzędu – sposób uprawy roli: uprawa klasyczna orkowa (płużna), uprawa bezorkowa średniogłęboka (bezorkowa) i uprawa bezorkowa płytka, ograniczona do talerzowania ścierniska (minimalna). Uprawa płużna składała się z: podorywki wykonanej bezpośrednio po zbiorze rzepaku ozimego i bronowania, orki siewnej oraz powierzchniowej uprawy przed-siewnym biernym agregatem, złożonym z ciężkiej brony i wału strunowego. W stanowiskach po pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym wykonano orkę razówkę, bronowanie i uprawę agregatem przed-siewnym. Uprawę bezorkową, niezależnie od przedplonu, wykonano przy użyciu kolejno: agregatu ścierniskowego do uprawy poźniwej na głębokość 8–10 cm (zęby sztywne grubera zakończone redlicą typu gęsia stopka i wału strunowego), grubera na głębokość 18–20 cm i biernego agregatu przed-siewnego. Uprawa minimalna w każdym stanowisku polegała na talerzowaniu ścierniska (8–10 cm) przed siewem rzepaku ozimego po uprzednim zastosowaniu glifosatu (Roundup Energy 450 SL – 2,0 l·ha<sup>-1</sup>).

Pozostałe elementy agrotechniki rzepaku ozimego we wszystkich stanowiskach były takie same. Kwalifikowany, zaprawiony materiał siewny rzepaku ozimego odmiany 'Fashion' wysiewano w ilości 4,0 kg·ha<sup>-1</sup> w rzędach o rozstawie 20 cm, w zależności od roku badań pomiędzy 21 a 25 sierpnia. Nawożenie fosforowo-potasowe i pierwszą dawkę azotu zastosowano przed-siewnie, odpowiednio w ilości 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup>, 120 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup> i 34 kg N·ha<sup>-1</sup>. Wiosną aplikowano 70 kg N·ha<sup>-1</sup> w momencie ruszania wegetacji i 50 kg N·ha<sup>-1</sup> w fazie BBCH 51–52. Zachwaszczenie ograniczano przy użyciu metazachloru i chinomeraku (Butisan Star 416 EC – 2,5 l·ha<sup>-1</sup> w 3.–5. dniu po siewie) i fluazyfopu-P-butylowego (Fusilade Forte 150 EC – 0,75 l·ha<sup>-1</sup> w fazie 4 liści rzepaku). Jesienią w fazie BBCH 14–16 stosowano tebukonazol, fungicyd o działaniu regulatora wzrostu (Horizon 250 EW – 0,75 l·ha<sup>-1</sup>), a wiosną w fazie BBCH 61 azoksystrobinę (Amistar 250

SC – 1,0 l·ha<sup>-1</sup>). Szkodniki zwalczano za pomocą insektycydów. Stosowano deltametrynę i tiachlopryd (Proteus 110 OD – 0,5 l·ha<sup>-1</sup>) przeciwko chowaczom łądzygowym oraz acetamipryd (Mospilan 20 SP – 0,1 kg·ha<sup>-1</sup>) lub tau-fluwalinat (Mavrik 240 EW – 0,2 l·ha<sup>-1</sup>) przeciwko słożydkowi rzepakowemu i chowaczowi podobnikowi. Zbiór nasion wykonano jednoetapowo w pełnej dojrzałości roślin i wyrażono go w t·ha<sup>-1</sup> przy 8% zawartości wody.

Oceny i pomiary biometryczne wykonywano na każdym poletku. Określano obsadę roślin po wschodach i przed zbiorem na powierzchni 1 m<sup>2</sup>, a długość pędu głównego, liczbę jego rozgałęzień, liczbę łuszczyń na roślinie, liczbę nasion w łuszczyńce na 20 roślinach. Po zbiorze określono także masę tysiąca nasion oraz plonu nasion. Wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji doświadczeń pojedynczych i syntezy eksperymentów wielokrotnych. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami cech na poszczególnych obiektach określono przy użyciu testu Tukeya, przy poziomie istotności  $p = 0,05$ .

## WYNIKI

Warunki meteorologiczne w latach badań były zróżnicowane (tab. 1). W pierwszym roku czynnikiem ograniczającym wzrost rzepaku ozimego jesienią była niższa niż w wieloletniej temperaturze powietrza od września do listopada, a wiosną małe sumy opadów w marcu, kwietniu i maju. Szczególnie niekorzystny dla rzepaku ozimego układ temperatury powietrza i opadów atmosferycznych wystąpił zimą 2012 r. Po ciepłym styczniu, w lutym wystąpiły bardzo niskie temperatury powietrza przy niedostatecznej okrywie śnieżnej, co spowodowało duże ubytki roślin. Z kolei w 2013 r. znacznie chłodniejszy niż przeciętnie był marzec, a zwłaszcza jego druga połowa. Niskie temperatury oraz mała ilość opadów w marcu i kwietniu wpłynęły niekorzystnie na początkowy wiosenny wzrost rzepaku. Zostało to jednak zrekompensowane wyższą niż przeciętnie temperaturą powietrza z jednocześnie dużą ilością opadów w okresie kwitnienia roślin. Duże zróżnicowanie warunków siedliskowych – atmosferycznych w kolejnych trzech latach badań i na ogół brak istotnej interakcji lata × czynnik w analizie wariancji doświadczeń wielokrotnych upoważnia do uogólniającego wnioskowania na podstawie syntetycznego opracowania wyników.

Ograniczenie uprawy roli do talerzowania ścierniska po zbiorze przedplonu (uprawa minimalna) wpłynęło niekorzystnie na wschody wysiewanego następczo rzepaku ozimego w stanowisku po pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym (tab. 2). W stanowisku po rzepaku wschody tej rośliny nie różnicowała uprawa roli. Obsada roślin w stanowisku po rzepaku ozimym, gdzie wykonano tylko talerzowanie ścierniska była istotnie mniejsza niż po pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym. Uprawa płużna i bezorkowa, niezależnie od przedplonu rzepaku ozimego, nie wpłynęły znacząco na obsadę roślin.

Niekorzystny wpływ uproszczeń w uprawie roli na obsadę roślin w okresie wegetacji rzepaku wystąpił niezależnie od przedplonu. W wyniku tego obsada roślin przed zbiorem na obiekcie uprawianym bezorkowo była istotnie mniejsza o 4,2 szt·m<sup>-2</sup>, a poddanym tylko talerzowaniu o 8,6 szt·m<sup>-2</sup> niż po uprawie płużnej (tab. 2).

Tabela 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) i sumy opadów atmosferycznych (mm) w okresie realizacji doświadczeń polowych

Table 1. Mean monthly air temperature (°C) and total precipitation (mm) throughout the field experiments

Miesiąc Month	Temperatura Temperature					Opady Precipitation				
	2010	2011	2012	2013	1949–2012	2010	2011	2012	2013	1949–2012
I		-0,6	-0,3	-3,5	-2,3		33,0	62,9	44,0	25,0
II		-4,7	-5,4	-0,9	-1,6		14,5	29,6	31,3	19,2
III		2,2	4,6	-3,0	1,9		11,7	15,4	14,7	24,3
IV		10,5	8,4	7,0	7,4		13,5	26,5	13,6	27,4
V		13,5	14,5	14,2	12,8		38,4	25,4	91,7	42,9
VI		17,7	15,2	17,4	16,2		101	134	49,3	54,9
VII		17,5	18,8	18,9	18,0		133	116	79,0	73,8
VIII	18,4	17,7	17,6		17,5	151	67,7	51,8		53,2
IX	12,2	14,3	13,3		13,2	74,7	37,0	25,1		41,4
X	5,5	8,4	7,4		8,1	2,3	13,2	40,3		32,6
XI	4,1	2,7	4,5		3,1	115	9,0	53,7		33,0
XII	-6,7	2,7	-2,5		-0,6	39,9	46,2	27,2		32,0

Tabela 2. Obsada roślin (szt.·m<sup>-2</sup>) rzepaku ozimego po wschodach i przed zbiorem w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roliTable 2. Plant density (pcs·m<sup>-2</sup>) of winter rapeseed after emergence and prior to harvest depending on the forecrop and the soil tillage method

Uprawa roli Soil tillage B	Przedplon/ Forecrop A			Średnia Mean
	rzepak ozimy winter rapeseed	pszenica ozima winter wheat	jęczmień jary spring barley	
Obsada roślin po wschodach/ Plant density after emergence				
Płużna/ Ploughing	60,6	63,0	60,7	61,4
Bezorkowa/ No-ploughing	62,8	59,2	60,0	60,7
Minimalna/ Minimal	61,9	52,0	49,2	54,3
Średnia/ Mean	61,7	58,1	56,6	
A = n.i. B = 2,97 B/A = 5,14 A/B = 8,31				
Obsada roślin przed zbiorem/ Plant density prior to harvest				
Płużna/ Ploughing	42,8	43,5	41,0	42,4
Bezorkowa/ No-ploughing	39,6	38,3	36,7	38,2
Minimalna/ Minimal	36,0	34,4	31,0	33,8
Średnia/ Mean	39,5	38,7	36,2	
A = n.i. B = 3,56 B/A = n.i. A/B = n.i.				

Długość pędu głównego i liczba jego rozgałęzień były kształtowane przez przedplon i sposób uprawy roli, a także współzależnie przez te czynniki (tab. 3). Istotnie najdłuższe pędy rzepak ozimy wytwarzał w stanowisku po sobie, ale wówczas ich długość nie zależała od sposobu uprawy roli. W pozostałych stanowiskach wytwarzaniu dłuższych pędów sprzyjała płużna uprawa roli. Po uprawie bezorkowej i minimalnej najdłuższe pędy miał rzepak w stanowisku po sobie, a istotnie krótsze po przedplonach zbożowych. Korzystny wpływ stanowiska po rzepaku oraz tradycyjnej, płużnej uprawy roli ujawnił się także w rozgałęzieniu pędu głównego, chociaż liczba rozgałęzień pędu roślin w stanowisku po sobie nie zależała od sposobu uprawy roli.

Tabela 3. Długość (cm) i liczba rozgałęzień pędu głównego (szt.) rzepaku ozimego w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roli  
Table 3. Length (cm) and number of branches of the main stem (pcs) of winter rapeseed depending on the forecrop and the soil tillage method

Uprawa roli Soil tillage B	Przedplon/ Forecrop A			Średnia Mean
	rzepak ozimy winter rape- seed	pszenica ozima winter wheat	jęczmień jary spring barley	
Długość pędu głównego/ Length of the main stem				
Płużna/ Ploughing	126	124	123	124
Bezorkowa/ No-ploughing	127	117	116	120
Minimalna/ Minimal	127	117	117	120
Średnia/ Mean	127	119	119	
A = 4,1 B = 2,7 B/A = 4,7 A/B = 5,5				
Liczba rozgałęzień pędu głównego Number of branches of the main stem				
Płużna/ Ploughing	6,02	5,91	5,82	5,92
Bezorkowa/ No-ploughing	6,03	5,69	5,77	5,83
Minimaln/ Minimal	5,97	5,58	5,60	5,72
Średnia/ Mean	6,00	5,73	5,73	
A = 0,094 B = 0,099 B/A = 0,171 A/B = 0,167				

Zróznicowana uprawa roli nie wpłynęła na liczbę łuszczyn rzepaku w poszczególnych stanowiskach. Cecha ta zależała natomiast od przedplonu i to niezależnie od sposobu uprawy roli (tab. 4). W stanowisku po rzepaku ozimym była ona istotnie większa niż po jęczmieniu jarym. Przedplon oraz sposób uprawy roli nie miały także istotnego wpływu na liczbę nasion w łuszczynie, w której znajdowało się od 19,4 do 21,2 nasion.

Przedplon oraz sposób uprawy roli wpłynęły istotnie na plon nasion rzepaku ozimego (tab. 5). Plon rzepaku uprawianego bezpośrednio po sobie był o 4,6% większy niż po pszenicy ozimej i istotnie, o 8,5%, większy niż po jęczmieniu jarym. Plonowaniu rzepaku ozimego sprzyjała płużna uprawa roli, w wyniku której plon nasion był istotnie większy niż po uprawie bezorkowej. Minimalna uprawa roli, ograniczona do talerzowania ścierniska po zbiorze przedplonów, spowodowała zmniejszenie plonu nasion w porównaniu z uprawą płużną, a także bezorkową.

Tabela 4. Liczba łuszczyń i nasion w łuszczyńce (szt.) rzepaku ozimego w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roli  
 Table 4. Number of siliquas and seeds per siliqua (pcs) in winter rapeseed depending on the forecrop and the soil tillage method

Uprawa roli Soil tillage B	Przedplon/ Forecrop A			Średnia Mean
	rzepak ozimy winter rapeseed	pszenica ozima winter wheat	jęczmień jary spring barley	
Liczba łuszczyń na roślinie/ Number of siliquas per plant				
Płużna/ Ploughing	98,7	91,9	91,3	94,0
Bezorkowa/ No-ploughing	93,0	91,3	84,9	89,7
Minimalna/ Minimal	95,6	88,3	82,4	88,8
Średnia/ Mean	95,8	90,5	86,2	
A = 6,69 B = n.i. B/A = n.i. A/B = n.i.				
Liczba nasion w łuszczyńce/ Number of seeds per siliqua				
Płużna/ Ploughing	19,9	19,4	20,0	19,8
Bezorkowa/ No-ploughing	20,8	20,2	21,2	20,7
Minimalna/ Minimal	20,2	20,3	19,9	20,1
Średnia/ Mean	20,3	20,0	20,4	
A = n.i. B = n.i. B/A = n.i. A/B = n.i.				

Tabela 5. Plon nasion ( $t \cdot ha^{-1}$ ) i masa tysiąca nasion (g) rzepaku ozimego w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roli  
 Table 5. Seed yield ( $t \cdot ha^{-1}$ ) and thousand seed weight (g) of winter rapeseed depending on the forecrop and the soil tillage method

Uprawa roli Soil tillage B	Przedplon/ Forecrop A			Średnia Mean
	rzepak ozimy winter rapeseed	pszenica ozima winter wheat	jęczmień jary spring barley	
Plon nasion/ Seed yield				
Płużna/ Ploughing	3,43	3,34	3,29	3,35
Bezorkowa/ No-ploughing	3,28	3,06	2,94	3,09
Minimalna/ Minimal	2,89	2,78	2,61	2,76
Średnia/ Mean	3,20	3,06	2,95	
A = 0,221 B = 0,212 B/A = n.i. A/B = n.i.				
Masa tysiąca nasion/ Thousand seed weight				
Płużna/ Ploughing	4,45	4,34	4,33	4,37
Bezorkowa/ No-ploughing	4,41	4,30	4,27	4,33
Minimalna/ Minimal	4,33	4,27	4,24	4,28
Średnia/ Mean	4,40	4,30	4,28	
A = n.i. B = 0,089 B/A = n.i. A/B = n.i.				

Masa tysiąca nasion rzepaku ozimego w stanowisku po pszenicy ozimej była o 0,10 g, a po jęczmieniu o 0,12 g mniejsza niż po sobie. Różnice te były jednak nieistotne statystycznie (tab. 6). Masa tysiąca nasion rzepaku ozimego wysiewanego po talerzowaniu była o 0,09 g mniejsza niż na obiekcie uprawianym płużnie.

## DYSKUSJA

Bardzo ważnymi elementami agrotechniki rzepaku ozimego są korzystne stanowisko w zmianowaniu i staranna uprawa roli. Roślina ta najlepiej plonuje po przedplonach z rodziny bobowatych, choć najczęściej wysiewana jest po zbożach, zwłaszcza ozimych [Rudnicki i in. 2005, Budzyński 2009]. Wyniki badań dotyczących reakcji rzepaku ozimego na uprawę po sobie lub jego duży udział w zmianowaniu nie są jednoznaczne. Uprawiany przez wiele lat na tym samym stanowisku, podobnie jak inne rośliny, reaguje istotnym spadkiem plonu nasion, natomiast wysiewany sporadycznie po sobie lub w krótkiej monokulturze może plonować na podobnym poziomie jak po roślinach zbożowych [Blecharczyk 1994, Różyło i Pałys 2011]. W badaniach własnych, gdzie wcześniej rzepak występował na polu doświadczalnym nie częściej niż co 5–6 lat, jego plon w stanowisku po sobie był nawet większy niż po pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym, odpowiednio o 4,6% i 8,5%. Reakcja taka, choć nieczęsta i nie zawsze istotna, znajduje potwierdzenie w niektórych wcześniejszych badaniach [Dzienia 1976, Sieling i in. 1997].

Niekorzystnie na plonowanie rzepaku ozimego wpłynęło natomiast ograniczenie klasycznej uprawy roli. Zmniejszenie plonu nasion w wyniku zastąpienia orki gruberowaniem lub talerzowaniem ścierniska wyniosło od 8,4 do 21,4%. Jest to zgodne z rezultatami wielu badań wskazujących na ujemną, ale zależną od warunków siedliskowo-agrotechnicznych, reakcję rzepaku ozimego na uproszczenia uprawy roli [Budzyński i in. 2000, Chiriac i in. 2013]. Niektórzy autorzy wskazują jednak na możliwość zastąpienia klasycznej uprawy orkowej talerzowaniem bez istotnego wpływu na plonowanie tej rośliny [Bonari i in. 1995].

Przyczyn dobrego plonowania rzepaku wysiewanego w warunkach stosowania uproszczeń w uprawie roli można upatrywać w stanie pola po zbiorze przedplonu i możliwości wykonania dokładnego siewu. Weber [2011] na przykładzie pszenicy ozimej w siewie bezpośrednim i po bezplużnej uprawie roli wskazuje na istotną rolę wysokości ścierniska. W tych warunkach powinno ono być wysokie, aby resztki pozbiorowe nie utrudniały precyzyjnego siewu. Analogiczna sytuacja wystąpiła w badaniach własnych. W stanowisku po rzepaku resztki przedplonu były bardzo dobrze rozdrobnione, a ściernisko choć wysokie, to kruche. Po uprawie gruberem lub broną talerzową resztki roślinne pozostające na powierzchni roli nie utrudniały siewu. Po zbiorze zbóż pozostawało natomiast dużo słomy, nie zawsze starannie rozdrobnionej, która uniemożliwiała precyzyjną pracę redlic siewnika. W rezultacie obsada rzepaku ozimego wysiewanego w stanowisku po sobie nie zależała od sposobu uprawy roli, a po pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym zastąpienie orki gruberowaniem, a zwłaszcza talerzowaniem spowodowało pogorszenie wschodów i mniejszą obsadę rzepaku.

W przypadku dobrze i starannie wykonanego siewu rzepaku ozimego redukcja plonu nasion pod wpływem uproszczeń uprawy roli może być niewielka lub nie występuje w ogóle, co potwierdzają wyniki innych badań [Romaneckas i in. 2011]. W badaniach własnych nawet w stanowisku po rzepaku ozimym, mimo wyrównanej obsady roślin po wschodach, plonotwórczy efekt gruberowania, a zwłaszcza talerzowania ścierniska był gorszy niż uprawy orkowej.

## WNIOSKI

1. W stanowisku po rzepaku ozimym ograniczenie klasycznej, płużnej uprawy roli nie wpłynęło negatywnie na wschody roślin, a redukcja plonu nasion następczo uprawianego rzepaku była nieco mniejsza niż w stanowiskach po zbożach, zwłaszcza jęczmieniu jarym.

2. Zastąpienie płużnej uprawy roli pod rzepak ozimy średnio głębokim gruberowaniem ścierniska lub płytką uprawą broną talerzową jest nieuzasadnione ze względu na mniejszy plon nasion.

3. W zmianowaniach o małym udziale rzepaku i buraka cukrowego możliwa jest sporadyczna uprawa rzepaku po sobie. W tym stanowisku stwierdzono u rzepaku ozimego dłuższe pędy, bardziej rozgałęzione i zawierające więcej łąszczyń, a także większy plon nasion niż po pszenicy ozimej, a zwłaszcza jęczmieniu jarym.

## PIŚMIENNICTWO

- Blecharczyk A., 1994. Wpływ nawożenia na plonowanie oraz skład chemiczny nasion i słomy rzepaku uprawianego w monokulturze i zmianowaniu. Roczn. Nauk AR w Poznaniu 260, Rolnictwo 44, 3–10.
- Bonari E., Mazzoncini M., Peruzzi A., 1995. Effects of conventional and minimum tillage on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) in a sandy soil. Soil Till. Res. 33, 91–108.
- Budzyński W., 2009. Jesienne czynniki plonotwórcze. W: Technologia produkcji surowca. Cz. I. Od wyboru odmiany do ochrony w stadium rozety. Wyd. PSPO, Warszawa 3, 42–66.
- Budzyński W., Jankowski K., Szczebiot M., 2000. Wpływ uproszczenia uprawy roli i sposobu regulacji zachwaszczenia na plonowanie i koszt produkcji rzepaku ozimego. I. Zimotrwałość, zachwaszczenie i plonowanie rzepaku. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 21, 487–502.
- Buraczyńska D., Ceglarek F., 2011. Wartość przedplonowa resztek poźniwnych i słomy pszenicy jarej, grochu siewnego oraz ich mieszanek dla pszenżyta ozimego. Cz. I. Masa i skład chemiczny resztek poźniwnych i słomy. Acta Sci. Pol., Agricultura 10(2), 3–18.
- Chiriac G., Raus L., Coroi I.G., Gales D.C., Jitareanu G., 2013. Effect of tillage and cultivar on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) yield and economic efficiency in Suceava Plateau. ProEnvironment 6, 130–135.
- Dzienia S., 1976. Uprawa rzepaku ozimego w zmianowaniach i monokulturze. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 53, Rolnictwo 14, 49–57.
- Hilton S., Bennett A.J., Keane G., Bending G.D., Chandler D., Stobart R., Mills P., 2013. Impact of shortened crop rotation of oilseed rape on soil and rhizosphere microbial diversity in relation to yield decline. PLoS One 8(4), e59859.
- Małecka I., Swędryńska D., Blecharczyk A., Dytman-Hagedorn M., 2012. Wpływ systemów uprawy roli pod groch na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby. Fragm. Agron. 29(4), 106–116.
- Mączyńska A., Krzyżńska B., Głazek M., 2012. Effect of forecrop on effectiveness of fungicides in integrated crop protection against disease. Wpływ przedplonu na skuteczność fungicydów w integrowanej ochronie przed chorobami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 52(3), 584–589.



- Morris N.L., Miller P.C.H., Orson J.H., Froud-Williams R.J., 2010. The adoption of non-inversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil, crops and the environment. A review. *Soil Till. Res.* 108, 1–15.
- Orzech K., Marks M., Stępień A., 2014. Wpływ ugniatania oraz zróżnicowanej uprawy roli na zachwaszczenie wtórne i plonowanie rzepaku ozimego. *Fragm. Agron.* 31(1), 53–63.
- Romaneckas K., Sarauskis E., Pilipavicius V., Sakalauskas A., 2011. Impact of short-term ploughless tillage on soil physical properties, winter oilseed rape seedbed formation and productivity parameters. *J. Food Agric. Environ.* 9(2), 295–299.
- Różyło K., Pałys E., 2011. Influence of crop rotation and row spacing on weed infestation of winter rape grown on rendzina soil. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 10(1), 57–64.
- Rudnicki F., Kotwica K., Sawińska E., 2005. Wpływ jakości gleby i przedplonu na plonowanie rzepaku ozimego. *Fragm. Agron.* 22(2), 183–189.
- Sieling K., Christen O., Nemati B., Hanus H., 1997. Effects of previous cropping on seed yield and yield components of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). *Eur. J. Agron.* 6, 3–4, 215–223.
- Šařec P., Šařec O., Gil K., 2008. Wpływ pozostałych na powierzchni pola resztek poźniwnych na przygotowanie gleby pod zasiew jęczmienia słodowego. *Inż. Rol.* 5(103), 323–331.
- Weber R., 2011. Wpływ wysokości ścierniska przedplonu i sposobu uprawy roli na plonowanie kilku odmian pszenicy ozimej. *Probl. Inż. Rol.* 1, 31–39.

Badania polowe finansowano z projektu MNiSW N N310 104039.

**Summary.** Due to organizational, economic and environmental conditions, in contemporary agrotechnical practise, simplified components are applied. The 2010/2011–2012/2013 field experiments investigated the effect of various soil tillage methods on the morphological characters of plants, yielding components and the seed yield of winter rapeseed depending on its forecrop. Winter rapeseed grown at the stand after itself had shoots which were longer, more branched-out and containing more siliquas, as well as a greater seed yield than after winter wheat, especially after spring barley. Due to a decreasing seed yield, the replacement of the plough tillage under winter rapeseed with grubbing the stubble to an average depth or a shallow tillage with the disc harrow was unreasonable. At the stand after winter rapeseed, giving up the ploughing tillage did not have a negative effect on plant emergence and the reduction in the seed yield of the winter rapeseed grown as aftercrop was slightly lower than at the stands after cereals, especially spring barley.

**Key words:** winter rapeseed, forecrop, soil tillage, plant characters, seed yield