

WPLYW TRADYCYJNEJ I BEZORKOWEJ UPRAWY ROLI NA ZDROWOTNOŚĆ I PLONOWANIE BURAKÓW PASTEWNYCH

MAGDALENA JAKUBOWSKA¹, LESZEK MAJCHRZAK²

¹Institut Ochrony Roślin-Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

²Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

m.jakubowska@iorpib.poznan.pl

Synopsis. Celem badań było określenie wpływu różnych systemów uprawy roli, tj. systemu konwencjonalnego i bezorkowego, na zdrowotność i plonowanie buraka pastewnego. Badania realizowano w latach 2007–2008 w ZDD w Swadzimiu k. Poznania w oparciu o ściśle, dwuczynnikowe doświadczenie polowe, metodą losowanych podbloków w czterech powtórzeniach. Zastosowane warianty uprawy nie miały wpływu na plonowanie buraków. Wyniki badań wykazały, że uzyskane plony były największe na obiektach z siewem tradycyjnym buraków po przyoranej wycej jarej, a najmniejsze na obiektach z pozostawioną słomą pszenną i siewem bezpośrednim. Ponadto, wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że rodzaj pozostawionej biomasy nie miał wpływu na stopień uszkodzenia buraków pastewnych przez rolnice. Buraki uprawiane w systemie siewu bezpośredniego były atakowane w mniejszym stopniu przez mszycę trzmielinowo-burakową w porównaniu z konwencjonalnym systemem uprawy.

Słowa kluczowe – *key words*: system uprawy – *tillage system*, siew bezpośredni – *direct seeding*, burak pastewny – *fodder beet*, rolnice – *cutworms*, mszyca trzmielinowo-burakowa – *black bean aphid*

WSTĘP

W ostatnich latach promuje się w rolnictwie uproszczone sposoby uprawy roli. W głównej mierze mają one ograniczać nakłady energetyczne na jej uprawę [Majchrzak i Skrzypczak 2010]. Włodek i in. [2007] wskazują, że zmniejszenie ilości zabiegów uprawowych i ich głębokości wpływa na właściwości gleby oraz plonowanie roślin. Tradycyjna uprawa roli z odwracaniem skiby jest najbardziej energochłonnym, a przez to i kosztownym elementem w produkcji roślinnej [Biskupski i in. 2009, Bleharczyk i in. 2004, Frant i Bujak 2005, Kordas 2009]. W produkcji okopowych a zwłaszcza buraków cukrowych i pastewnych, ze względów ekonomicznych poszukuje się nowszych, oszczędnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych, które mają zapewnić producentowi plonowanie na wysokim poziomie, jak również zachować odpowiednią strukturę i sprawność gleby. Oprócz wysokich kosztów uprawa tradycyjna prowadzi często do niekorzystnych zjawisk ekologicznych, nasilając tym samym procesy erozyjne gleb [Kuc i Zimny 2004]. Metodą mającą bezpośredni wpływ na obniżenie kosztów produkcji buraka jest uprawa wykorzystująca mulczowanie w celu ochrony gleb przed degradacją oraz zachowanie jej produktywności. [Kuc i Tendziagolska 2011, Kuc i Zimny 2005]. Jednym ze sposobów umożliwiających ograniczenie liczby zabiegów agrotechnicznych i wielkości nakładów na produkcję buraków jest eliminowanie orki głębokiej, której funkcje przejmuje orka wiosenna [Kuc i Zimny 2005]. Rozmieszczenie biomasy roślin w warstwie ornej, jej dalsze przemiany i oddziaływanie na właściwości gleby zależą między innymi od sposobu uprawy roli [Kotwica i in. 1998, Majchrzak i Skrzypczak 2010]. Ponadto, modyfikacje środowiska glebowego wy-

wołane uprawą roli, jak również wytworzona biomasa międzyplonów mogą być doskonałym źródłem materii organicznej w glebie. Aktywizując przy tym życie mikrobiologiczne, jak również wpływając na zmiany liczebności i aktywności populacji organizmów żyjących w glebie, np. szkodników glebowych [Kuś i Jończyk 2000, Twardowski i in. 2004]. Jak twierdzi jednak Zimny [1995] mimo znacznych uproszczeń systemów uprawy, produktywność buraka nie wykazuje większego zróżnicowania.

W ostatnich latach w Polsce obserwuje się znaczny wzrost nasilenia występowania szkodników glebowych, wśród których rolnice stanowią ważny problem gospodarczy na plantacjach buraków cukrowych i pastewnych. Straty powodowane przez te szkodniki mogą sięgać od 30 do 50% spodziewanego plonu [Jakubowska i Walczak 2007]. Ograniczenie tych strat jest możliwe dzięki odpowiednim zabiegom pielęgnacyjnym, zastosowaniem chemicznych zabiegów, a przede wszystkim prowadzeniem systematycznych lustracji pól w sezonie wegetacyjnym. Rolnice (Lepidoptera: *Noctuidae* spp.) są to szkodniki występujące na polach corocznie w lokalnym nasileniu. Największe zagrożenie stanowią dla siewek i roślin w późnych fazach wzrostu. Gąsienice pierwszych stadiów rozwojowych rolnic (stadium L₁ i L₂) żerują nocą na liściach sercowych buraków, zeszkrobując miękisz, a później wyjadając małe otwory, pozostawiając tylko główne unerwienie liścia. Starsze stadia, począwszy od stadium L₃ schodzą do gleby i żerują na korzeniach buraka [Jakubowska i Walczak 2005].

Mszyce (Hemiptera: *Aphidoidea* sp.) występują zwykle w czerwcu. Szkodliwość tych pluskwaków, poza bezpośrednim wysysaniem soków z liści buraków, polega przede wszystkim na przenoszeniu wirusów mozaiki oraz żółtaczek: łagodnej i nekrotycznej. Im wcześniej wirusy te zainfekują rośliny buraka tym większe straty powodują w plonie korzeni i cukru. Najczęściej na burakach obserwowana jest mszyca trzmielinowo-burakowa (czarna), znacznie rzadziej brzoskwiniowo-ziemniaczana (zielona). Od połowy maja zaczynają pojawiać się osobniki uskrzydłone, które z żywiciela zimowego migrują na plantacje buraka w fazie jego pierwszej pary liści. Przelot tego gatunku może trwać aż do połowy czerwca. Główna szkodliwość mszyc polega na wysysaniu soków z tkanek rośliny. Ponadto, żerując silnie uszkadzają liście, powodując ich skędzierzawienie (obniżka plonu do 30%) [Hurej i Van der Werf 1993].

Celem przeprowadzonych badań była ocena stanu zdrowotności i plonowania buraka pastewnego w różnych systemach uprawy roli.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2007–2008 na polu doświadczalnym Katedry Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Swadzimiu (52°26' N, 16°44' E), przeprowadzono 2-czynnikowe doświadczenie polowe z burakiem pastewnym. Założone metodą losowanych podbloków w czterech powtórzeniach na glebie płowej właściwej. Glebę tę, będącą w dobrej kulturze, zaliczono do kompleksu żytniego słabego, klasy bonitacyjnej IVb, o odczynie obojętnym i niską zawartością próchnicy (1%). Siew buraka pastewnego odmiany *Solidar* wykonano tradycyjnym siewnikiem punktowym w siewie bezpośrednim oraz z pięcioma wariantami pozostawionej biomasy: gorczyca biała (odmiana *Salvo* 20 kg·ha⁻¹), owies (odmiana *Dragon* 135 kg·ha⁻¹), wyka jara (odmiana *Szelejewska* 100 kg·ha⁻¹), słoma pszena (około 3 t·ha⁻¹) oraz obiekt kontrolny-ściernisko. Wiosną zastosowano podorywkę, a następnie orkę siewną wraz z agregatem uprawowym.

Powierzchnia poletek wynosiła 54,0 m² (10 m długość x 12 rzędów x 0,45 m szerokość międzyrzędzi). Rzędy zewnętrzne i 0,5 metrowe pasy brzeżne na każdym poletku przyjęto jako obsiew. Powierzchnia do zbioru wynosiła 28,4 m². Plon korzeni i liści obliczono mnożąc średnią

masę z roślin zebranych z 2 i 3 rzędu każdego poletka przez obsadę końcową. Podczas zbioru z każdego poletka określono plon korzeni, liczbę roślin i średnią masę korzenia.

Próby glebowe na obecność gąsienic rolnic pobierano trzy razy w sezonie wegetacyjnym, a po zbiorach buraków oceniano stopień uszkodzenia korzeni wg 5 – stopniowej skali: 0° – brak uszkodzeń, 1° – od 1,0 do 5,0%, 2° – od 5,1 do 10,0%, 3° – od 10,1 do 20,0%, 4° – od 20,1 do 50,0%, 5° – > 50,0%.

Określając liczebność mszyc na poletkach doświadczalnych analizowano od 100 do 150 roślin na obecność szkodnika. Jako próg szkodliwości, przyjęto liczbę średnio 15 mszyc nie-uskrzydłych na 1 roślinę (1 kolonia) [Piekarczyk i in. 1993].

Ocenę zdrowotności plantacji na obecność występowania rolnic i mszycy trzmielinowo-burakowej prowadzono od końca maja do końca lipca. Obliczono wskaźnik uszkodzenia korzeni roślin [IU %]. Procent powierzchni uszkodzonych korzeni wyliczono na podstawie wzoru Townsenda-Heubergera [Püntener 1981].

$$IU \% = \left(\sum_0^i (n * v) / N \right) * 100$$

gdzie: v – stopień uszkodzenia (klasy uszkodzenia)

i – najwyższy stopień uszkodzenia w skali pięciostopniowej

n – liczba roślin (lub ich korzeni, liści) w każdym stopniu uszkodzenia

N – całkowita liczba badanych roślin lub ich części (40)

Statystyczne opracowanie wyników dotyczących plonu, wykonano posługując się 2-czynnikową analizą wariancji z powtórzeniami.

WYNIKI I DYSKUSJA

Statystyczna analiza uzyskanych wyników z lat 2007–2008 nie wykazała istotnego wpływu zastosowanych systemów uprawy na plonowanie buraków pastewnych. W doświadczeniu buraki uprawiane na stanowiskach z siewem bezpośrednim w stosunku do obsiewanych tradycyjnie plonowały niżej, a różnice w plonie suchej masy korzeni wynosiły odpowiednio 13,1 w roku 2007 i 10,5% w roku 2008 (tab. 1). Badania wykazały, że w obu analizowanych latach

Tabela 1. Plon suchej masy korzeni buraków pastewnych w zależności od sposobu uprawy roli i rodzaju pozostawionej biomasy (t·ha⁻¹)

Table 1. Dry root fodder beets' yield depending on tillage system and crop residue (t·ha⁻¹)

Rodzaj pozostawionej biomasy <i>Crop residue</i>	Lata – Years					
	2007			2008		
	Sposób uprawy – Tillage system					
	TR*	SB	Średnio <i>Mean</i>	TR	SB	Średnio <i>Mean</i>
Obiekt kontrolny – <i>Control</i>	9,7	6,5	8,0	13,2	12,5	12,8
Słoma pszenna – <i>Wheat straw</i>	11,4	7,7	9,6	16,7	14,0	15,3

Tabela 1. cd.
Table 1. cont.

Wyka jara – <i>Spring vetch</i>	8,5	9,4	8,9	15,0	12,2	13,6
Owies – <i>Oats</i>	8,2	8,7	8,4	13,0	13,0	13,0
Gorczyca biała – <i>White mustard</i>	8,6	7,7	8,1	13,7	12,2	13,0
Średnia – <i>Mean</i>	9,2	8,0	–	14,3	12,8	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}						
Sposób uprawy – <i>Tillage system</i>	r.n.			r.n.		
Rodzaj biomasy – <i>Crop residue</i>	r.n.			r.n.		
Interakcja – <i>Interaction</i>	r.n.			r.n.		

TR* – tradycyjny – *conventional*; SB – siew bezpośredni – *direct seeding*
r.n. – różnica nieistotna – *non significant difference*

uzyskane plony były najwyższe na obiektach z siewem tradycyjnym buraków po przyoranej słomie pszennej i wynosiły odpowiednio 11,4 t·ha⁻¹ i 16,7 t·ha⁻¹. Z kolei najmniejsze 6,5 t·ha⁻¹ na obiekcie kontrolnym i siewem bezpośrednim w roku 2007. Nie stwierdzono istotności wpływu analizowanych rodzajów pozostawionej biomasy na plon suchej masy korzeni buraków pastewnych. Analiza statystyczna nie potwierdziła w żadnym roku badań istotnego zróżnicowania plonowania buraka pastewnego pod wpływem współdziałania czynników doświadczenia.

Podobnie wyższe plony po uprawie płuznej buraków uzyskiwali inni autorzy Dzienia [1999], Dzienia i Wereszczaka [2004], Hoffman i in. [1997], Kuc i Tendziagolska [2011], Piotrowski i in. [1996], natomiast wyższe po uprawie bezorkowej wykazali Kordas [2000], Majchrzak i Skrzypczak [2006]. Inni badacze [Rajewski i in. 2008, Zimny 1995] zanotowali nieznaczny spadek plonu korzeni buraka cukrowego uprawianego w warunkach uprawy przedsięwnej.

Ocenę szkodliwości rolnic na burakach w obu latach badań oparto na stwierdzeniu śladów żerowania szkodników na korzeniach i wielkości redukcji ich powierzchni, co w konsekwencji równoznaczne jest ze zmniejszeniem plonu. Na wszystkich poletkach, analizując po 40 korzeni, określono stopień uszkodzonych korzeni według pięciostopniowej skali (tab. 2). Największe uszkodzenia korzeni odnotowano w 1 i 2° tj. uszkodzenia słabe od 1 do 5 małych wyżerek o średnicy 1 cm nieprzekraczające 20% uszkodzonej powierzchni korzenia. Średni stopień uszkodzenia korzeni w latach badań mieścił się w przedziale od 0,07% (2007 r.) do 0,65% (2008 r.) Rodzaj pozostawionej biomasy nie miał wpływu na stopień uszkodzenia buraków przez szkodniki (tab. 3). Średni stopień uszkodzenia korzeni nie przekroczył 1%. Skala spowodowanych uszkodzeń zdeterminowana była warunkami pogodowymi w latach badań. Analiza statystyczna potwierdziła w latach badań istotne różnice. W 2007 roku większy odsetek korzeni buraków z objawami żerowania stwierdzono na obiektach z tradycyjną uprawą roli i burakami wysiewanymi w stanowisku po wyce jarej i gorczycy białej uprawianych jako międzyplony ścierniskowe, natomiast najniższy na stanowisku z siewem bezpośrednim na poletkach kontrolnych. W 2008 roku największy procent uszkodzonych korzeni obserwowano na obiektach z siewem w systemie tradycyjnym buraka i stanowisku po gorczycy białej a najniższy na obiektach uprawianych w systemie uproszczonym na stanowisku po owsie i w kontroli. Mała ilość opadów w lipcu 2008 roku nie sprzyjała rozwojowi gąsienic rolnic.

Masowe występowanie mszyc obserwowano w roku 2008 a znacznie mniejsze w roku 2007. W roku 2008, stwierdzono istotny wzrost opanowania roślin buraka pastewnego przez mszycę

Tabela 2. Ocena szkodliwości rolnic po zbiorze korzeni buraków pastewnych (2007)
 Table 2. Evaluation of cutworms harmfulness after root harvest of fodder beets (2007)

Sposób uprawy <i>Tillage system</i>	Rodzaj pozostawionej biomasy <i>Crop residue</i>	Liczba uszkodzonych korzeni w skali 5° <i>Number of damage root in 5° scale</i>					Stopień uszkodzonych korzeni <i>Index of damage roots</i>	Procent uszkodzonych korzeni <i>Per cent of damage roots</i>
		1°	2°	3°	4°	5°		
TR	Obiekt kontrolny <i>Control</i>	8	1	0	0	0	0,25	2,5
	Słoma pszenna <i>Wheat straw</i>	7	2	0	0	0	0,27	2,8
	Wyka jara <i>Spring vetch</i>	8	4	1	0	0	0,47	3,6
	Owies <i>Oats</i>	6	1	0	0	1	0,32	8,7
	Gorzycza biała <i>White mustard</i>	6	1	2	0	0	0,35	4,8
Średnio – <i>Mean</i>		7,0	1,8	0,6	0	0,2	0,33	–
SB	Obiekt kontrolny <i>Control</i>	1	1	0	0	0	0,07	3,4
	Słoma pszenna <i>Wheat straw</i>	3	1	1	0	0	0,20	4,1
	Wyka jara <i>Spring vetch</i>	4	2	0	1	1	0,42	11,1
	Owies <i>Oats</i>	5	3	0	0	0	0,27	3,8
	Gorzycza biała <i>White mustard</i>	6	1	1	0	0	0,27	3,8
Średnio – <i>Mean</i>		3,8	1,6	0,4	0,2	0,2	0,25	–

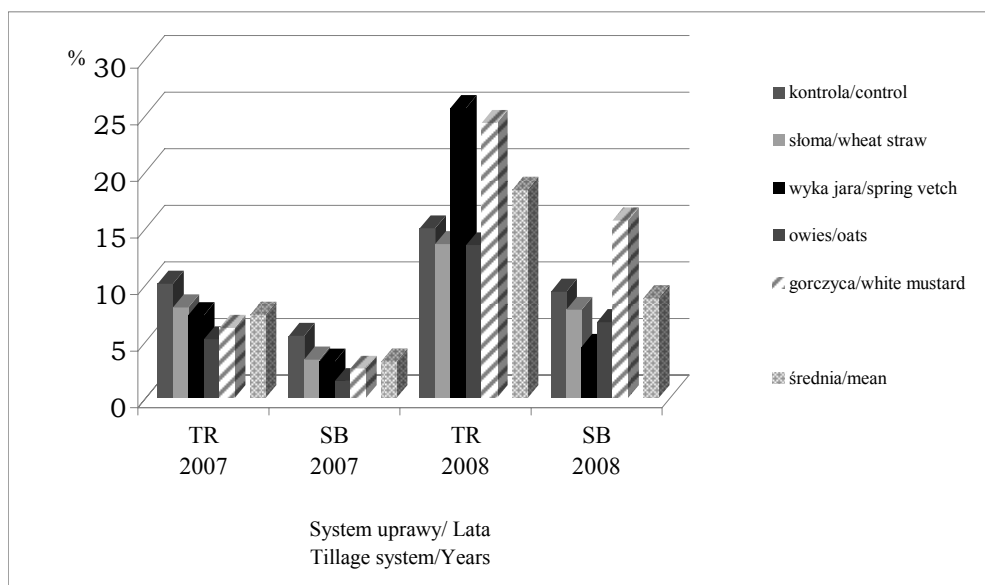
TR* – tradycyjny – *conventional*; SB – siew bezpośredni – *direct seeding*

Tabela 3. Ocena szkodliwości rolnic po zbiorze korzeni buraków pastewnych (2008)
 Table 3. Evaluation of cutworms harmfulness after root harvest of fodder beet (2008)

Sposób uprawy <i>Tillage system</i>	Rodzaj pozostawionej biomasy <i>Crop residue</i>	Liczba uszkodzonych korzeni w skali 5° <i>Number of damage root in 5° scale</i>					Stopień uszkodzonych korzeni <i>Index of damage roots</i>	Procent uszkodzonych korzeni <i>Per cent of injured roots</i>
		1°	2°	3°	4°	5°		
TR	Obiekt kontrolny <i>Control</i>	5	6	0	0	0	0,42	4,5
	Słoma pszenna <i>Wheat straw</i>	5	3	0	0	0	0,27	3,6
	Wyka jara <i>Spring vetch</i>	9	6	1	0	0	0,60	7,2
	Owies <i>Oat</i>	7	1	0	0	1	0,35	8,4
	Gorzycza biała <i>White mustard</i>	7	2	2	1	0	0,65	6,8
Średnio – <i>Mean</i>		6,6	3,6	0,6	0,2	0,2	0,46	–
SB	Obiekt kontrolny <i>Control</i>	2	0	1	0	0	0,12	4,8
	Słoma pszenna <i>Wheat straw</i>	6	2	1	0	0	0,32	4,3
	Wyka jara <i>Spring vetch</i>	6	0	0	1	1	0,37	11,4
	Owies <i>Oat</i>	2	0	0	1	0	0,15	3,1
	Gorzycza biała <i>White mustard</i>	8	1	1	0	2	0,57	11,8
Średnio – <i>Mean</i>		4,8	0,6	0,4	0,4	0,6	0,31	–

TR – tradycyjny – *conventional*; SB – siew bezpośredni – *direct seeding*

trzmielinowo-burakową (rys. 1). Na obiektach, na których buraki uprawiano w siewie bezpośrednim stwierdzono mniejszy procent porażenia roślin przez szkodnika, wynoszący średnio 8,8% w roku 2007 w porównaniu z obiektami z tradycyjną uprawą roli – 18,4% w roku 2008. W badaniach innych autorów rodzaj płodozmianu i zmiany w systemie uprawy buraków nie miały większego wpływu na stopień uszkodzenia roślin przez szkodniki oraz porażenie roślin przez choroby Górski i Piszczek [2008]. Poziom uszkodzenia roślin przez mszycę trzmielinowo-burakową był niski i zależał głównie od roku badań [Piszczek i Górski 2010].



TR – tradycyjny – *conventional*; SB – siew bezpośredni – *direct seeding*

Rys 1. Procent roślin opanowanych przez mszycę trzmielinowo-burakową w zależności od sposobu uprawy roli i rodzaju pozostawionej biomasy w 2007 i 2008 roku

Fig. 1. Percent of plants incidence by aphid depending on tillage system and crop residue in years 2007–2008

WNIOSKI

1. W badaniach wykazano, że uzyskane plony buraków były największe na obiektach z zastosowaniem uprawy tradycyjnej na stanowisku po przyoranej wyce jarej, a najmniejsze na obiektach z pozostawioną słomą pszenną i obiektach z zastosowaniem uprawy bezorkowej.
2. Nie stwierdzono wpływu pozostawianej biomasy na stopień uszkodzenia korzeni buraków przez szkodniki.

PIŚMIENNICTWO

- Biskupski A., Włodek S., Pabin J. 2009. Wpływ zróżnicowanej uprawy roli na wybrane wskaźniki architektury łąn i plonowanie roślin. *Fragm. Agron.* 26(4): 7–13.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G. 2004. Wpływ uproszczonej uprawy roli na plonowanie i zachwaszczenie kukurydzy oraz na właściwości gleby. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1): 157–163.
- Dzienia S. 1999. Zachowawcza uprawa roli pod burak cukrowy. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* 74: 131–134.
- Dzienia S., Wereszczaka J. 2004. Efektywność różnych systemów uprawy roli pod burak cukrowy. W: Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. *Monogr., PIMR Poznań*: 186–192.
- Frant M., Bujak K. 2005. Wpływ uproszczeń w uprawie roli i poziomu nawożenia mineralnego na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 22(2): 47–52.
- Górski D., Piszczyk J. 2008. Wpływ skracania płodozmianu na zdrowotność roślin oraz plon i jakość korzeni buraków cukrowych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 48(4): 1417–1420.
- Hoffman C., Platte H., Lickfett T., Koch H. J. 1997. Microbial biomass and N mineralization in relation to N supply of sugar beet under reduced tillage. *Zeitschrift-fur-Pflanzenernahrung-und-Bodenkunde* 160(2): 187–193.
- Hurej M., Van der Werf W. 1993. The influence of black bean aphid, *Aphis fabae* Scop., and its honeydew on leaf growth and dry matter production of sugar beet. *Ann. Appl. Biol.* 122: 201–214.
- Jakubowska M., Walczak F. 2005. Dynamika lotów oraz nasilenie występowania rolnic w Polsce na tle warunków meteorologicznych w latach 2003–2004. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 45(2): 733–738.
- Jakubowska M., Walczak F. 2007. Wyznaczenie optymalnych terminów zwalczania rolnic w uprawach buraka cukrowego przy użyciu pułapek świetlnych i feromonowych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 47(1): 238–243.
- Kordas L. 2000. Studia nad optymalizacją uprawy buraka cukrowego na glebie średniej. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 386, *Rozpr.* 171: ss. 95.
- Kordas L. 2009. Efektywność ekonomiczna różnych systemów uprawy roli w uprawie pszenicy ozimej po sobie. *Fragm. Agron.* 26(1): 42–48.
- Kotwica K., Jaskulski D., Tomalak S. 1998. Wpływ przeorywania masy roślinnej i zróżnicowanej uprawy roli na plon jęczmienia jarego wysiewanego po pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 112: 105–113.
- Kuc P., Tendziągolska E. 2011. Plonowanie buraka cukrowego w różnych wariantach uprawy roli. *Fragm. Agron.* 28(3): 63–69.
- Kuc P., Zimny L. 2004. Kształtowanie się właściwości fizycznych gleby pod wpływem zróżnicowanych systemów uprawy buraka cukrowego. *Ann. UMCS, Sec. E* 59(3): 1129–1138.
- Kuc P., Zimny L. 2005. Plonowanie i jakość technologiczna korzeni buraka cukrowego uprawianego w warunkach różnych systemów uprawy. *Ann. UMCS, Sec. E* 60: 133–143.
- Kuś J., Jończyk K. 2000. Regenerująca rola międzyplonów w zbożowych członach zmianowania. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470: 59–65.
- Majchrzak L., Skrzypczak G. 2006. Wpływ uproszczeń w uprawie roli na plonowanie buraków pastewnych i właściwości fizyczne gleby. *Pr. Kom. Nauk. Rol. Kom. Nauk Leśn. PTPN* 100: 17–27.
- Majchrzak L., Skrzypczak G. 2010. Wpływ systemu uprawy roli oraz międzyplonu ścierniskowego na właściwości fizyczne gleby i plonowanie pszenicy jarej. *Ann. UMCS, Sec. E* 65(2): 1–9.
- Piekarczyk K., Romankow-Żmudowska A., Gołębiowska Z., Wałkowski W., Walczak F., Małachowska D., Lewartowski R., Kagan F. 1993. Instrukcja dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji. Cz. II. Metody sygnalizacji i prognozowania pojawu chorób i szkodników roślin. *Wyd. IOR Poznań*: ss. 200.
- Piotrowski W., Smoliński S., Maniewska R., Gorlach K., Czekanowski C. 1996. The effect of irrigation on the number of microorganisms in a very light soil under sugar beet cultivation. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 438: 281–289.
- Piszczyk J., Górski D. 2010. Wpływ skracania płodozmianu na występowanie szkodników, zdrowotność roślin oraz plon i jakość korzeni buraków cukrowych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50(1): 437–441.

- Püntener W. 1981. Podręcznik doświadczalnictwa polowego w ochronie roślin. Ciba-Geigy AG, Bazylea, Szwajcaria: ss. 243.
- Rajewski J., Zimny L., Kuc P. 2008. Wpływ różnych wariantów uprawy konserwującej na wartość technologiczną korzeni buraka cukrowego. Probl. Inż. Rol. 1: 109–115.
- Twardowski J., Smolis A., Kordas L. 2004. Wpływ różnych systemów uprawy roli na mezofaunę glebową. Badania wstępne. Ann. UMCS, Sec. E 59(2): 817–824.
- Włodek S., Biskupski A., Pabin J. 2007. Plonowanie roślin oraz zmiany retencji wodnej gleby w różnych systemach uprawy roli. Inż. Rol. 3: 195–200.
- Zimny L. 1995. Produktywność buraka cukrowego w warunkach zróżnicowanych systemów uprawy roli. Fragm. Agron. 12(1): 62–69.

M. JAKUBOWSKA, L. MAJCHRZAK

THE EFFECT OF CONVENTIONAL TILLAGE AND DIRECT SEEDING ON SANITARY CONDITIONS AND YIELD OF FODDER BEETS

Summary

Field experiment were conducted in 2007–2008 at the Research Station Swadzim belonging to the Poznań University of Life Sciences. The aim of study was to determine the effect of different tillage systems such as conventional, direct seeding and crop residue on health condition and yield of fodder beet. The results showed that the yields obtained were the highest on the premises of the conventional tillage system, however, a significant differences was only proved in case of root yield. There was also no significance analyzed the impact of both types of biomass left on the yield of leaves and roots of fodder beet. In addition, the study is finding showed that the type of biomass left had no effect on the degree of damage by beet agriculture. The average amount of damage to beet roots did not exceed 1%. Beets grown in direct seeding system were invaded by black bean aphid (*Aphis fabae* Scop.) to a smaller extend (8.8%) comparing to conventional tillage system (18.4%) in 2008.