

## PLONOWANIE ZIEMNIAKA W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEJ UPRAWY ROLI

*Dorota Gawęda*

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: gadula@poczta.onet.pl

**Streszczenie.** Celem badań była ocena wpływu systemów uprawy roli we współdziałaniu ze zróżnicowaną głębokością uprawy na plon ziemniaka i jego strukturę oraz zawartość skrobi w bulwach. W doświadczeniu przeprowadzonym w latach 2001-2003 uwzględniono trójpolowy płodozmian: ziemniak – pszenica ozima – soja. W systemie bezpłuznym zrezygnowano z orki zastępując je bronowaniem i kultywatorowaniem. W zależności od systemu uprawy roli wykonywano orki lub kultywatorowania na zróżnicowaną głębokość. Na podstawie trzyletnich badań nie udowodniono wpływu systemów uprawy roli na plonowanie ziemniaka. Zaobserwowano jedynie tendencję jego wzrostu w systemie płuznym w porównaniu z bezorkowym. Na wielkość plonu tej rośliny istotny wpływ miała głębokość uprawy roli. W warunkach płytkiej uprawy uzyskano o 10,3% niższy plon bulw niż na obiektach z uprawą głęboką. Zastosowane w doświadczeniu systemy uprawy roli modyfikowały istotnie plon bulw frakcji < 3 cm, 3-4 cm oraz 4-5 cm. Wyższy plon wymienionych frakcji uzyskano na obiektach z uprawą płuzną. Głębokości uprawy roli modyfikowały istotnie plon bulw frakcji 3-4 cm, 4-5 cm oraz > 6 cm, na korzyść uprawy głębokiej. Na procentową zawartość skrobi w bulwach nie wpływały istotnie badane czynniki doświadczenia.

**Słowa kluczowe:** system płuzny, system bezpłuzny, uprawa głęboka, uprawa płytka, plonowanie ziemniaka

### WSTĘP

Uprawa roli jest elementem agrotechniki zarówno pracochłonnym i energochłonnym. Szacuje się, że pochłania ona od 30 do 60% całego nakładu paliwa zużywanego na produkcję danej rośliny. Natomiast jej udział w nakładach pracy waha się od 20 do 40% (Kuś 1998). W związku z tym praktyka rolnicza ciągle poszukuje możliwości uproszczeń i ograniczenia nakładów. Zagadnienie to nabrało szczególnego znaczenia dzięki wprowadzeniu do praktyki rolniczej zestawów uprawowo-siewnych oraz szerokiego asortymentu herbicydów (Kuś 1999).

Najbardziej energochłonnym zabiegiem uprawowym jest orka. Jednym ze sposobów ograniczania kosztów uprawy jest zatem stosowanie systemu bezorkowego. Uproszczenia w uprawie roli mogą polegać również na spłyceniu głębokości wykonywania niektórych zabiegów (Arvidsson 1998, Urbanowski i Rajs 1997). Efekt tych uproszczeń mierzony wysokością plonów, zmniejszeniem kosztów oraz wpływem na środowisko zależy od właściwego dobrania maszyn i narzędzi oraz herbicydów (Gawrońska-Kulesza 1997).

Celem niniejszych badań była ocena wpływu systemów uprawy roli we współdziałaniu ze zróżnicowaną głębokością uprawy na plon ziemniaka i jego strukturę oraz zawartość skrobi w bulwach.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2001-2003 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Eksperyment założono na czarnej ziemi średnio głębokiej wytworzonej z piasków gliniastych i glin lekkich. Gleba wykazywała odczyn zasadowy ( $\text{pH}$  w  $1\text{ n KCl} = 7,6$ ), charakteryzowała się bardzo wysoką zasobnością w fosfor ( $203,3 \text{ mg P}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) i potas ( $204,2 \text{ mg K}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) oraz bardzo niską w magnez ( $15 \text{ mg Mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Zawartość próchnicy kształtowała się na poziomie 1,7%, zawartość części spławialnych w warstwie 0-30 cm wynosiła 24,2%. Suma opadów w miesiącach IV-VIII w 2001 roku była większa, w 2003 mniejsza, zaś w 2002 zbliżona do średniej wieloletniej (tab. 1). Temperatury powietrza we wszystkich latach badań były wyższe od średniej wieloletniej.

Eksperyment założono w czterech powtórzeniach metodą split-blok w połączeniu z metodą split-plot. Układy blokowe, na które nałożone zostały czynniki badawcze (system uprawy roli i głębokość uprawy roli) były punktem wyjścia w pojedynczym roku. Układ split-plot wynikał z dodatkowego nałożenia na układ blokowy lat, w których przebiegał eksperyment.

Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła  $20 \text{ m}^2$ . Doświadczenie obejmowało trójpolowy płodozmian: ziemniak – odmiana Irga, pszenica ozima – odmiana Korweta, soja – odmiana Aldana. Dla wszystkich roślin uwzględniono dwa czynniki badawcze: 1. Systemy uprawy roli: A) płużny, B) bezpłużny. 2. Głębokość uprawy roli: g) głęboka, p) płytko.

Nawozami stosowanymi pod ziemniak były: saletra amonowa, superfosfat i sól potasowa. Dawki NPK ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) były następujące: N – 100,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 70,  $\text{K}_2\text{O}$  – 150. Zastosowano również nawożenie organiczne w postaci obornika w corocznej dawce  $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Uprawiane w doświadczeniu ziemniaki sadzono w ostatniej dekadzie kwietnia, w rozstawie rzędów 62,5 cm x 35 cm. W systemie płuznym po zbiorze soi wykonano podorywkę (zróżnicowaną pod względem głębokości na 8 cm w wariacie uprawy głębokiej i 6 cm uprawy płytkiej) oraz bronowanie. Następnie wywieziono obornik i przykryto go orką przedzimową wykonaną na głębokość 30 cm i spłyconą do 15 cm. Wiosną wykonano: bronowanie, następnie wysiew nawozów mineralnych NPK, kultywatorowanie (zróżnicowane pod względem głębokości na 16 i 8 cm), bronowanie oraz sadzenie. W późniejszym okresie wykonano następujące uprawki pielęgnacyjne: bronowanie przed wschodami oraz obsypywanie po wschodach ziemniaka i przed zwarciem rzędów. W systemie bezpłuznym po zbiorze przedplonu wykonano: bronowanie, następnie wywieziono obornik i przeprowadzono kultywatorowanie na głębokość 20 cm, a w wariacie uprawy płytkiej na 15 cm. Wiosną stosowano analogiczne zabiegi jak w systemie płuznym.

**Tabela 1.** Opady (mm) i temperatury (°C) w miesiącach IV-VIII w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi (1964-2003), wg Stacji Meteorologicznej w Uhrusku

**Table 1.** Rainfalls (mm) and temperatures (°C) in months IV-VIII as compared to the long-term mean values (1964-2003), according to the Meteorological Station at Uhrusk

Rok – Year	Miesiące – Months					Średnio Mean
	IV	V	VI	VII	VIII	
Opady – Rainfalls						
2001	44,4	23,2	114,3	141,3	94,2	417,4
2002	28,0	39,2	130,0	103,2	17,0	317,4
2003	32,6	95,6	35,0	71,8	58,8	293,8
Średnie z lat 1964-2003 Means for 1964-2003	39,7	61,0	73,2	85,4	60,8	320,1
Temperatury – Temperatures						
2001	8,6	13,9	14,9	20,7	18,7	15,4
2002	8,6	16,3	16,7	21,0	19,2	16,4
2003	6,8	16,0	17,4	20,1	18,5	15,8
Średnie z lat 1964-2003 Means for 1964-2003	7,6	13,6	16,4	18,0	17,3	14,6

W ochronie chemicznej ziemniaka na wszystkich obiektach stosowano: Sencor 70 WP (metrybuzyna) – 0,75 kg·ha<sup>-1</sup>, Fusilade Super EC (fluazyfop-P-butyłowy) – 1,5 l·ha<sup>-1</sup>, Decis 2,5 EC (deltametryna) – 0,3 l·ha<sup>-1</sup>, Bravo 500 SC (chlorotalonil) w ilości 3 l·ha<sup>-1</sup>.

Plon bulw oznaczony został po zbiorze ziemniaka. Masę bulw poszczególnych frakcji oraz zawartość skrobi (metoda Reimanna) oznaczono w 10 kg próbie pobranej z każdego poletka.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Obliczenia statystyczne wykazały, że zastosowane w doświadczeniu systemy uprawy roli nie wywarły istotnego wpływu na średni plon ziemniaka z lat 2001-2003 (tab. 2). Zaznaczyła się jedynie tendencja uzyskiwania większych plonów bulw na obiektach z płużną uprawą roli w porównaniu z systemem bezorkowym. Podobnie Kraska i Pałys (2002) zaobserwowali, że stosowane systemy uprawy roli nie różnicowały istotnie plonu bulw ziemniaka, a wywołały jedynie tendencję jego wzrostu w płużnym systemie uprawy roli w porównaniu z systemem bezorkowym. Podobnie Jabłoński i in. (1981) podają, że stosowanie uproszczonej lub zredukowanej uprawy roli w okresie czteroletniego zmianowania nie spowodowało istotnych zniżeń plonów ziemniaka. Natomiast badania Boligłowy i Dzieni (1999) oraz Dzieni i Szareka (1996) wykazały, że zastąpienie uprawy płużnej kultywatorem powoduje istotne zmniejszenie plonu bulw.

**Tabela 2.** Plon bulw ziemniaka ( $t \cdot ha^{-1}$ )**Table 2.** Potato tubers yield ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Rok – Year	System płużny Plough system			System bezpłużny Ploughless system			Średnio Mean		
	uprawa głęboka deep ploughing	uprawa płytka shallow ploughing	Średnio – Mean	uprawa głęboka deep ploughing	uprawa płytka shallow ploughing	Średnio – Mean	uprawa głęboka deep ploughing	uprawa płytka shallow ploughing	Średnio – Mean
2001	34,23	30,51	32,37	34,61	31,65	33,13	34,42	31,08	32,75
2002	34,35	27,79	31,07	26,90	27,12	27,01	30,62	27,46	29,04
2003	23,26	20,08	21,67	20,24	18,62	19,43	21,75	19,35	20,55
Średnio Mean	30,61	26,13	28,37	27,25	25,80	26,52	28,93	25,96	–

NIR<sub>0,05</sub> między głębokościami uprawy roli – 2,32; między latami – 3,42

LSD<sub>0,05</sub> between soil tillage depths – 2.32; between the years – 3.42

W niniejszym eksperymencie plonowanie ziemniaka było istotnie modyfikowane przez głębokość uprawy roli. Plony uzyskane na obiektach z głęboką uprawą były, średnio za trzy lata, o 11,4% wyższe od stwierdzonych w warunkach uprawy płytkiej. Odmienne badania Koszańskiego (1980) wskazują, że zastąpienie w czteroletnim zmianowaniu orki głębokiej płytką nie obniżało istotnie plonów tej rośliny.

Plonowanie ziemniaka istotnie zróżnicowane było również w poszczególnych latach trwania doświadczenia. Najwyższy plon uzyskano w roku 2001 i był on o 12,8% wyższy niż w 2002 roku i o 59,4% wyższy od stwierdzonego w roku 2003. Tak duży spadek plonu bulw w trzecim roku doświadczenia był najprawdopodobniej spowodowany małą ilością opadów w sezonie wegetacyjnym, a zwłaszcza w miesiącach letnich. Zdaniem Kalbarczyka (1999) ziemniaki reagują spadkiem plonów zarówno przy niedostatecznym, jak i nadmiernym uwilgotnieniu gleby w okresie wegetacyjnym. Do uzyskania wysokich plonów tej rośliny korzystniejsze są niższe opady w czerwcu i wyższe w sierpniu. Podobnie Sawicka (1989) twierdzi, że na plon ziemniaka korzystny wpływ mają dostateczne opady w miesiącach letnich (lipiec, sierpień).

Systemy uprawy roli różnicowały istotnie plon bulw frakcji < 3 cm, 3-4 cm oraz 4-5 cm (tab. 3). Na obiektach z uprawą płużną stwierdzono wzrost plonu odpowiednio: o 41,0% frakcji < 3 cm, o 34,8% frakcji 3-4 cm oraz o 29,4% frakcji 4-5 cm, w porównaniu do uzyskanego w warunkach uprawy bezorkowej. Podobnie w badaniach Bujaka (1996) po zastąpieniu podorywki płużnej kultywatorowaniem lub opryskiwaniem pola Gramoxonem istotnie zmalał w plonie ogólnym udział bulw o średnicy 3-4 cm. W badaniach tego autora nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu sposobu uprawy na plon bulw pozostałych frakcji.

Zastosowane w doświadczeniu głębokości uprawy roli modyfikowały istotnie plon bulw frakcji 3-4 cm, 4-5 cm oraz > 6 cm. Wyższy plon wymienionych frakcji uzyskano pod wpływem uprawy głębszej w porównaniu z płytką odpowiednio: o 28,2% frakcji 3-4 cm, o 22,0% frakcji 4-5 cm oraz o 18,6% frakcji > 6 cm.

Udowodniony wpływ na wielkość plonu bulw poszczególnych frakcji ziemniaka miały lata trwania doświadczenia. W 2003 roku stwierdzono większy o 0,13 t·ha<sup>-1</sup> plon frakcji < 3 cm w porównaniu z rokiem 2002 oraz o 1,27 t·ha<sup>-1</sup> plon frakcji 3-4 cm w porównaniu z pierwszym i drugim rokiem eksperymentu. Największy plon frakcji 4-5 cm oraz 5-6 cm stwierdzono w drugim roku eksperymentu. W roku tym wielkość plonów obu frakcji istotnie różniła się od uzyskanych w pozostałych latach doświadczenia. Plon frakcji > 6 cm był największy w 2001 roku. W porównaniu z pierwszym rokiem eksperymentu wielkość plonu tej frakcji była mniejsza o 67,5% w 2002 i aż o 78,2% w 2003 roku. Były to różnice udowodnione statystycznie.

Według Sawickiej (1989) udział poszczególnych frakcji ziemniaka w plonie uzależniony jest przede wszystkim od przebiegu warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym. Zdaniem tej autorki wysoki poziom opadów w okresie lipca i sierpnia może zwiększać liczbę bulw największych a tym samym i ich plon. Potwierdzeniem tego są niniejsze badania, gdzie w roku 2001, który odznaczał się największą ilością opadów w tym okresie plon frakcji powyżej 6 cm jest największy spośród lat trwania doświadczenia. Znalazło to odzwierciedlenie w wysokim plonowaniu tej rośliny w pierwszym roku badań.

**Tabela 3.** Plon frakcji bulw ziemniaka (t·ha<sup>-1</sup>)  
**Table 3.** Yield fractions of potato tubers (t ha<sup>-1</sup>)

Rok Year	A		Śred- nio Mean	B		Śred- nio Mean	Średnio – Mean		Śred- nio Mean
	g	p		g	p		g	p	
frakcja < 3cm fraction < 3 cm									
2001	0,55	0,37	0,46	0,42	0,51	0,46	0,49	0,44	0,46
2002	0,45	0,42	0,44	0,40	0,35	0,38	0,42	0,39	0,41
2003	0,84	0,64	0,74	0,32	0,34	0,33	0,58	0,49	0,54
Średnio Mean	0,61	0,48	0,55	0,38	0,40	0,39	0,50	0,44	-
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	między systemami uprawy roli – 0,075.; między latami – 0,111. between soil tillage systems – 0.075; between the years – 0.111.								
frakcja 3-4 cm fraction 3-4 cm									
2001	1,92	1,84	1,88	2,28	2,14	2,21	2,10	1,99	2,04
2002	2,68	1,33	2,00	2,10	2,06	2,08	2,39	1,70	2,04
2003	5,63	3,57	4,60	2,03	2,01	2,02	3,83	2,79	3,31
Średnio Mean	3,41	2,25	2,83	2,14	2,07	2,10	2,77	2,16	-
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	między systemami uprawy roli – 0,254; między głębokościami uprawy roli – 0,254; między latami – 0,374; between soil tillage systems – 0.254; between soil tillage depths – 0.254; between the years – 0.374								
frakcja 4-5 cm fraction 4-5 cm									
2001	6,51	5,18	5,84	7,55	3,23	5,39	7,03	4,20	5,62
2002	12,02	12,06	12,04	9,31	8,30	8,80	10,66	10,18	10,42
2003	9,21	8,92	9,06	7,89	5,36	6,62	8,55	7,14	7,84
Średnio Mean	9,25	8,72	8,98	8,25	5,63	6,94	8,75	7,17	-
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	między systemami uprawy roli – 1,174; między głębokościami uprawy roli – 1,174; między latami – 1,730; between soil tillage systems – 1.174; between soil tillage depths – 1.174; between the years – 1.730								
frakcja 5-6 cm fraction 5-6 cm									
2001	8,22	8,54	8,38	7,68	12,79	10,24	7,95	10,66	9,31
2002	14,08	11,12	12,60	10,71	10,31	10,51	12,40	10,71	11,55
2003	4,65	4,10	4,38	5,67	7,74	6,71	5,16	5,92	5,54
Średnio Mean	8,98	7,92	8,45	8,02	10,28	9,15	8,50	9,10	-
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	między latami – 1,766 between the years – 1.766								

frakcja > 6 cm fraction > 6 cm									
2001	17,04	14,58	15,81	16,68	12,98	14,83	16,86	13,78	15,32
2002	5,12	2,86	3,99	4,38	6,10	5,24	4,75	4,48	4,62
2003	2,93	2,85	2,89	4,33	3,17	3,75	3,63	3,01	3,32
Średnio Mean	8,36	6,76	7,56	8,46	7,42	7,94	8,41	7,09	–
NIR <sub>0,05</sub>	między głębokościami uprawy roli – 0,919; między latami – 1,354								
LSD <sub>0,05</sub>	between soil tillage depths – 0.919; between the years – 1.354								

A – System płuzny – Plough system; B – System bezpłuzny – Ploughless system; g – uprawa głęboka – deep ploughing; p – uprawa płytka – shallow ploughing

Procentowej zawartości skrobi w bulwach ziemniaka nie modyfikowały istotnie systemy i głębokości uprawy roli (tab. 4). Podobne wyniki uzyskali Boligłowa (1998), Dzienia i Boligłowa (1997), Dzienia i Szarek (1996) oraz Dzienia i Szarek (1999), którzy donoszą, że systemy uprawy roli (płuzny i bezpłuzny) nie miały istotnego wpływu na zawartość skrobi w ziemniaku.

**Tabela 4.** Zawartość skrobi w bulwach (%)  
**Table 4.** Content of starch in tubers (%)

Rok – Year	System płuzny Plough system		Średnio – Mean	System bezpłuzny Ploughless system		Średnio – Mean	Średnio – Mean		Średnio – Mean
	uprawa głęboka deep ploughing	uprawa płytka shallow ploughing		uprawa głęboka deep ploughing	uprawa płytka shallow ploughing		uprawa głęboka deep ploughing	uprawa płytka shallow ploughing	
2001	12,2	12,3	12,2	12,1	12,5	12,3	12,2	12,4	12,3
2002	15,6	15,8	15,7	14,6	14,6	14,6	15,1	15,2	15,2
2003	14,2	14,6	14,4	15,1	15,1	15,1	14,6	14,9	14,8
Średnio Mean	14,0	14,2	14,1	13,9	14,1	14,0	14,0	14,2	–
NIR <sub>0,05</sub>	między latami – 0,40; systemy uprawy roli x lata – 0,61								
LSD <sub>0,05</sub>	between the years – 0.40; soil tillage systems x years – 0.61								

W niniejszym doświadczeniu udowodniono różnice w zawartości skrobi w bulwach w poszczególnych latach. Największą skrobiowością charakteryzowały się bulwy uzyskane w 2002 roku, następnie w roku 2003, najmniejszą zaś w 2001 roku. Gromadzeniu się skrobi w bulwach w pierwszym roku doświadczenia nie sprzyjały najprawdopodobniej duże opady w miesiącach letnich. Potwierdzeniem wpływu warunków atmosferycznych na procentową zawartość skrobi w bulwach są badania Kołpaka i Paprockiego (1987). W naszym eksperymencie zawartość skrobi modyfikowana była również przez interakcję systemów uprawy roli i lat badań. W 2002 roku stwierdzono istotnie wyższą zawartość skrobi w warunkach uprawy płużnej (15,7%) w porównaniu do bezorkowej (14,6%). Natomiast w ostatnim roku doświadczenia istotnie wyższą wartością tej cechy charakteryzowały się bulwy uzyskane na obiektach z uprawą bezpłużną.

#### WNIOSKI

1. Badane w doświadczeniu systemy uprawy roli nie modyfikowały istotnie plonowania ziemniaka. Zaobserwowano jedynie tendencję jego wzrostu w systemie płużnym w porównaniu z bezorkowym.

2. Na wielkość plonu ziemniaka istotny wpływ miała głębokość uprawy roli. W warunkach płytkiej uprawy uzyskano o 10,3% niższy plon bulw niż na obiektach z uprawą głęboką.

3. Najwyższy plon bulw uzyskano w roku 2001, charakteryzującym się najkorzystniejszym rozkładem opadów atmosferycznych. W roku tym stwierdzono jednocześnie największy plon frakcji > 6 cm.

4. Udowodniony wpływ na wielkość plonu bulw frakcji < 3 cm, 3-4 cm oraz 4-5 cm miały systemy uprawy roli. W warunkach uprawy płużnej stwierdzono wzrost plonu odpowiednio: o 41,0% frakcji < 3 cm, o 34,8% frakcji 3-4 cm oraz o 29,4% frakcji 4-5 cm, w porównaniu do uzyskanego na obiektach z uprawą bezorkową.

5. Głębokości uprawy roli modyfikowały istotnie plon bulw frakcji 3-4 cm, 4-5 cm oraz > 6 cm. Wyższy plon uzyskano pod wpływem uprawy głębokiej w porównaniu z płytką odpowiednio: o 28,2% frakcji 3-4 cm, o 22,0% frakcji 4-5 cm oraz o 18,6% frakcji > 6 cm.

6. Na procentową zawartość skrobi w bulwach nie wpływały istotnie badane czynniki doświadczenia. Udowodniono natomiast zróżnicowanie tej cechy związane ze zmiennością warunków pogodowych w poszczególnych sezonach wegetacyjnych.



## PIŚMIENNICTWO

- Arvidsson J., 1998. Effects of cultivation depth in reduced tillage on soil physical properties, crop yield and plant pathogens. *European Journal of Agronomy* 9, 79-85.
- Boligłowa E., 1998. Reakcja ziemniaka odmiany Frezja na uproszczenia w uprawie. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 186, *Agricultura* 69, 5-12.
- Boligłowa E., Dzienia S., 1999. Efektywność systemów uprawy roli i nawożenia organicznego pod ziemniak. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 195, *Agricultura* 74, 191-195.
- Bujak K., 1996. Plonowanie i zachwaszczenie roślin 4-polowego płodozmianu w warunkach uproszczonej uprawy roli na erodowanej glebie lessowej. I. Ziemniak. *Annales UMCS, sec. E, vol. LI, 3*, 11-17.
- Dzienia S., Boligłowa E., 1997. Conservation tillage for potato. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 180, *Rolnictwo* 67, 27-29.
- Dzienia S., Szarek P., 1996. Wpływ głęboszowania i rodzaju substancji organicznej na plonowanie ziemniaka. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 172, *Rolnictwo* 62, 115-120.
- Dzienia S., Szarek P., 1999. Wpływ systemów uprawy i nawożenia organicznego na plonowanie ziemniaka. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 195, *Agricultura* 74, 197-202.
- Gawrońska-Kulesza A., 1997. Systemy i metody uprawy roli. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., cz. III, z. 439*, 185-193.
- Jabłoński B., Miklaszewski S., Radomska M., Szumilak G., Zielińska D., Gandecki R., 1981. Porównanie różnych uproszczeń uprawy roli przy dwóch poziomach nawożenia w czteroletnim zmianowaniu na glebach lekkich. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo XXXV, nr 130*, 129-139.
- Kalbarczyk R., 1999. Wpływ czynników agrometeorologicznych na plonowanie ziemniaków w województwie lubelskim. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 202, *Agricultura* 79, 91-98.
- Kołpak R., Paprocki S., 1987. Dostosowanie technologii uprawy ziemniaków do kierunku użytkowania. Cz. I. Wpływ technologii uprawy na plon bulw oraz zawartość i plon skrobi. *Rocz. Nauk Rol., ser. A, t. 107, z. 2*, 73-83.
- Koszański Z., 1980. Efekty uproszczenia uprawy podstawowej i dwóch poziomów NPK w zmianowaniu na glebie lekkiej. Cz. II. Plony, polowe zużycie wody oraz próba ekonomicznej oceny uprawy i nawożenia mineralnego. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, ser. Agrotech. XXIV, nr 85*, 65-75.
- Kraska P., Pałys E., 2002. Wpływ systemów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony na plonowanie ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. *Biul. IHAR, nr 223/224*, 383-395.
- Kuś J., 1998. Optymalizacja uprawy roli. *Mat. szkol. 67/98, IUNG Puławy*, ss. 44.
- Kuś J., 1999. Wpływ różnej intensywności uprawy roli na jej właściwości i plonowanie roślin. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 195, *Agricultura* 74, 33-38.
- Sawicka B., 1989. Wpływ niektórych czynników siedliskowych i agrotechnicznych na kształtowanie się plonu ziemniaka. *Rocz. Nauk Rol., seria A, t. 108, z. 2*, 27-43.
- Urbanowski S., Rajs T., 1997. Wpływ zmianowań i głębokości orki na plony grochu pastewnego. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, nr 207, Rolnictwo* 41, 13-18.

## YIELDING OF POTATO UNDER VARIED TILLAGE CONDITIONS

*Dorota Gawęda*

Department of Soil and Plant Cultivation, University of Life Sciences  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: gadula@poczta.onet.pl

**Abstract.** The study was aimed at evaluating the influence of tillage systems in combination with varied cultivation depth on potato yielding, yield structure, and starch content in tubers. The experiment, carried out in 2001-2003, included three-field crop rotation: potato – winter wheat – soybean. In no-tillage system, ploughing was replaced with harrowing and soil pulverizing. Depending on tillage system, ploughing or pulverizing was made at different depths. The three-year study could not reveal the influence of tillage system on potato yielding. Only a tendency of its increase in ploughing as compared to no-tillage system was observed. Under conditions of shallow tillage, the tuber yield was lower by 10.3% than in objects with deep tillage. Tillage systems applied in the experiment significantly modified the yields of < 3 cm, 3-4 cm, and 4-5 cm tuber fractions. Higher yields of those fractions were achieved on ploughing system objects. Tillage depth considerably modified yields of 3-4 cm, 4-5 cm, and > 6 cm tubers. Studied experimental factors had no influence on starch percentage in tubers.

**Keywords:** plough system, ploughless system, deep ploughing, shallow ploughing, potato yielding