

Dorota Jankowska<sup>1</sup>, Kazimierz Szymankiewicz<sup>2</sup>

Plonowanie ziemniaka w płodozmianie i monokulturze w  
warunkach zróżnicowanej uprawy roli

---

Potato yielding in crop rotation and monoculture under different soli tillage methods

ABSTRACT. The crop rotation studies were carried out in the years 1997–2000 at the Experimental Station Uhrusk on podzolic soil, good rye complex. The experiment was run with the split-block arrangement combined with split-plot one. The analysis was made on potato response expressed with crop yield to soil tillage in crop rotation compared to yield-forming factors of monoculture, under the conditions of full and simplified soil tillage. Potato crop yield obtained in the crop rotation (27.9 t ha<sup>-1</sup>) proved to be significantly higher as compared to the results recorded in monoculture cultivation of this plant. An increase amounted to 6.6 t ha<sup>-1</sup>, which constituted about 31%. Full soil tillage as compared to the simplified increased tuber potato crop yield by 1.8 t ha<sup>-1</sup>; in this case, however, the differences were not significant. The experimental factors, i.e. crop sequence systems and soil tillage methods (full and simplified) did not affect in a significant way the number and mass of the analyzed fractions of potato tubers. Therefore, their percentage in crop is quite close in both, crop rotation and monoculture as well as in the variants with full and simplified soil tillage. The years of the experiment significantly differentiated the total crop yield, number and mass of each fraction, which seems self-evident.

KEY WORDS: potato, crop rotation, monoculture, soil tillage

Poziom agrotechniki ziemniaka jest kształtowany następstwem roślin (płodozmian, monokultura, przedplon), stosowaniem przemysłowych środków produkcji, systemami i sposobami uprawy roli oraz intensywnością pielęgnacji [Roztropowicz 1987; Jabłoński, Hołyński 1988; Sawicka 1989; Gonet, Płoszyńska

1990; Sawicka, Kuś 2000]. Czynniki te w sprzężeniu ze sobą mogą tworzyć mniej lub bardziej intensywne warianty uprawy ziemniaka intensywny, uproszczony, ekologiczny.

Szereg przyczyn sprawia, że przeciętne plony ziemniaka w Polsce ustabilizowały się od wielu lat na niskim poziomie [Roztropowicz 1987]. Analiza plonowania wykazuje, że plonotwórcze efekty określonego poziomu agrotechniki są często ujemnie modyfikowane czynnikami niekontrolowanymi siedliska, przede wszystkim przebiegiem temperatury, stopniem usłonecznienia i rozkładem opadów w okresie wegetacyjnym [Szymankiewicz 1993; Bombik i in. 1999a; Bombik i in. 1999b]. Umiejętne kształtowanie komplementarności czynników kontrolowanych może przyczynić się do łagodzenia niekorzystnego przebiegu warunków pogodowych i podnosić plonowanie ziemniaka.

#### METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1997–2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Eksperyment założono na glebie bielcowej należącej do kompleksu żytniego dobrego, klasy bonitacyjnej III, o odczynie obojętnym (pH w 1 mol KCl 7,1), wysokiej zasobności w fosfor ( $101,2 \text{ mg P kg}^{-1}$  gleby), niskiej w potas ( $55,4 \text{ mg K kg}^{-1}$  gleby) i magnez ( $11,0 \text{ mg Mg kg}^{-1}$ ). Zawartość próchnicy w warstwie ornej wynosiła 1,1%. Doświadczenie przeprowadzono w układzie split-blok w połączeniu ze split-plot. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła  $20 \text{ m}^2$ , liczba replikacji – 4.

Ziemniaki odmiany Elida uprawiano w 4-polowym płodozmianie o następującej rotacji: ziemniak, lędźwian siewny, pszenżyto ozime, soczewica jadalna oraz w monokulturze. Płodozmian i monokulturę w eksperymencie należy rozumieć jako system następstwa roślin. W płodozmianie roślinami przedplonowymi i następczymi były: ziemniak – lędźwian siewny – pszenżyto ozime – soczewica jadalna. Na tle każdego systemu następstwa roślin zastosowano dwa sposoby uprawy roli o różnej intensywności oddziaływania na glebę, tj. uprawę pełną i uprawę uproszczoną (tab. 1).

Schemat 4-letniego doświadczenia przedstawiał się następująco: Czynniki I: system następstwa roślin: A – płodozmian, B – monokultura. Czynniki II: sposoby uprawy roli: a) pełna uprawa roli, b) uproszczona uprawa roli.

Nawozami podstawowymi w uprawie ziemniaka były: saletra amonowa, superfosfat, sól potasowa, które zastosowano w następujących dawkach (NPK  $\text{kg ha}^{-1}$ ): N – 60, P – 22, K – 116. Wielkość dawek nawozów mineralnych ustalono opierając się na zasobności gleby i przewidywanym plonie w warun-

kach glebowo-klimatycznych doświadczenia. Pod ziemniak oprócz nawożenia mineralnego zastosowano nawożenie organiczne w postaci obornika. Wysokość corocznej dawki w płodozmianie wynosiła  $30 \text{ t ha}^{-1}$ , zaś w monokulturze odpowiednio mniej (efekt corocznej kumulacji), ostatecznie nawożenie obornikiem odpowiadało pełnej dawce.

Tabela 1. Zabiegi agrotechniczne w uprawie ziemniaka  
Table 1. Agrotechnical treatments of potato

Zabiegi agrotechniczne Agricultural treatments	Płodozmian Crop rotation		Monokultura Monoculture	
	uprawa pełna full tillage	uprawa uproszczona simplified tillage	uprawa pełna full tillage	uprawa uproszczona simplified tillage
Zespół uprawek późniowych Post harvest cultivation set				
– podorywka skimming	+	-	-	-
– bronowanie harrowing	+	+	-	-
– kultywatorowanie cultivating	+ 2 razy	-	+ 1 raz	-
– bronowanie harrowing	+ 2 razy	-	+ 1 raz	-
Wywóz obornika Manure disposal	+	+	+	+
Orka przedzimowa Pre-winter ploughing	+	+	+	+
Bronowanie Harrowing	+	+	+	+
Wysiew nawozów mineralnych Mineral fertilizer sowing	+	+	+	+
Kultywatorowanie Cultivating	+	+	+	+
Bronowanie Harrowing	+	+	+	+
Sadzenie Planting	+	+	+	+

We wszystkich kombinacjach uprawy ziemniaka w doświadczeniu stosowano jednakowy poziom intensywności zabiegów pielęgnacyjnych, a mianowicie: bronowanie przed wschodami, chemiczne zwalczanie chwastów (Sencor 70 WP –  $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ , Fusilade Super EC –  $1,5 \text{ l ha}^{-1}$ ), zwalczanie stonki (Bancol 50 WP –  $0,4 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Zarazę ziemniaka zwalczano preparatem Bravo 500 SAC w ilości  $3 \text{ l ha}^{-1}$ . Plon bulw określano wagowo na doświadczeniu w czasie zbioru. Liczbę i masę bulw poszczególnych frakcji oceniano w 8 kg próbie pobranej z każdego poletka.

Tabela 2. Suma opadów i średnia temperatura powietrza w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk w latach 1997–2000

Table 2. Sum of precipitation and mean air temperature at the Experimental Station Uhrusk in the years 1997–2000

Rok Year		Miesiąc Month												Suma roczna Sum of year
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Średnia Mean
1997	O	2,6	22,4	14,8	55,9	95,2	14,7	223,4	50,0	56,3	80,5	48,0	44,7	708,5
	T	-5,3	0,7	2,2	4,6	14,2	17,5	17,8	18,2	12,6	5,8	2,7	-2,0	7,4
1998	O	16,4	49,6	31,1	50,3	41,8	117,5	87,8	77,6	75,6	77,8	46,0	29,9	701,4
	T	-0,4	2,3	1,0	9,9	14,1	18,0	18,1	16,4	12,9	7,2	-2,6	-4,1	7,7
1999	O	16,0	66,4	32,0	126,2	31,0	50,8	85,9	45,4	53,4	44,8	41,2	31,8	624,9
	T	-0,8	-1,9	3,8	9,8	11,9	19,9	20,9	17,9	15,3	7,8	0,9	-0,7	8,7
2000	O	21,8	34,2	80,4	60,2	66,7	69,0	163,0	52,0	42,4	4,2	44,0	50,8	688,7
	T	-1,7	0,9	2,7	12,0	14,9	17,6	17,2	18,1	11,4	10,1	6,3	1,2	9,2
Średnia Mean 1997-2000	O	14,2	43,2	39,6	73,2	58,7	63,0	140,0	56,3	56,9	51,8	44,8	39,3	680,9
	T	-2,1	0,5	2,4	9,1	13,8	18,3	18,5	17,7	13,1	7,7	1,8	-1,4	8,3
Średnia wieloletnia Long-term mean 1964-2000	O	20,0	23,6	26,5	42,8	61,7	69,1	83,8	61,1	54,3	42,1	44,6	29,8	559,3
	T	-3,6	-2,6	1,5	7,5	13,4	16,4	17,8	17,2	13,0	7,8	2,0	-1,4	7,4

O – Opady Precipitation, mm

T – Temperatura Temperature, °C

Rozkład temperatur powietrza oraz opadów atmosferycznych występujących w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk w poszczególnych miesiącach lat trwania eksperymentu polowego (1997–2000) w zestawieniu ze średnimi dla wielolecia (1964–2000) przedstawiono w tabeli 2.

## WYNIKI

Plonowanie ziemniaka różnicowały systemy następstwa roślin oraz lata badań (tab. 3). Plony uzyskane w płodozmianie ( $27,9 \text{ t ha}^{-1}$ ) były istotnie wyższe w porównaniu z plonami w monokulturze ( $21,3 \text{ t ha}^{-1}$ ). Zwyżka ta wynosiła  $6,6 \text{ t ha}^{-1}$ , co stanowiło około 31%. Badania własne potwierdzają doniesienia Jabłońskiego i Hołyńskiego [1988] o korzystnym oddziaływaniu płodozmiannu na plon ziemniaka w porównaniu z monokulturą. Z kolei Gonet i Płoszyńska [1990] uważają, że ziemniak uprawiany w zmianowaniu plonuje z reguły wyżej, niemniej istnieje możliwość uzyskania wysokich plonów w warunkach monokultury.

Tabela 3. Plony bulw ziemniaka, t ha<sup>-1</sup>Table 3. Yield of potato tubers, t ha<sup>-1</sup>

Rok Year	Płodozmian Crop rotation		Monokultura Monoculture		Średnio Mean		Średnio w latach Mean in the years
	uprawa. pełna full tillage	uprawa uproszczona simplified tillage	uprawa. pełna full tillage	uprawa uproszczona simplified tillage	uprawa pełna full tillage	uprawa uproszczona simplified tillage	
1997	32,40	30,13	28,88	23,53			28,73
1998	36,41	35,46	27,23	28,55			31,91
1999	15,86	14,64	0,85	0,82	25,52	23,65	11,80
2000	32,76	25,31	22,10	23,41			25,90
Średnio Mean	29,36	26,38	21,68	20,92			24,58
	27,87		21,30				
NIR <sub>0,05</sub>	Pomiedzy systemami następstwa roślin 0,24 Between cropping systems 0.24 Pomiedzy sposobami uprawy roli – n.i. Between soil tillage methods – n.s. Pomiedzy latami 0,46 Between the years 0.46 Współdziałanie: systemy następstwa roślin x sposoby uprawy roli – r.n. In interaction: cropping systems x soil tillage methods n.s.						

Tabela 4. Wpływ systemów następstwa roślin i sposobów uprawy roli na procentowy i wagowy (t ha<sup>-1</sup>) udział poszczególnych frakcji ziemniaka w plonie ogółemTable 4. The effect of cropping systems and soil tillage methods on percentage and weight (t ha<sup>-1</sup>) share of each fraction of potato in the total crop yield

Czynniki doświad- czenia Experimental factors	Plon ogółem Total crop yield t ha <sup>-1</sup>	Frakcje ziemniaka w cm (średnica) Potato fractions in cm (diameter)									
		< 3,0		3,0–4,0		4,0–5,0		5,0–6,0		> 6,0	
		%	t ha <sup>-1</sup>	%	t ha <sup>-1</sup>	%	t ha <sup>-1</sup>	%	t ha <sup>-1</sup>	%	t ha <sup>-1</sup>
Płodozmian Crop rotation	27,87	2,7	0,75	16,1	4,49	31,0	8,64	27,8	7,75	22,4	6,24
Monokultura Monoculture	21,30	2,6	0,55	16,1	3,43	34,7	7,39	26,8	5,71	19,8	4,22
Uprawa pełna Full tillage	25,52	2,4	0,61	16,5	4,21	32,5	8,29	27,3	6,97	21,3	5,44
Uprawa uproszczona Simplified tillage	23,65	2,9	0,69	15,7	3,71	33,2	7,85	27,3	6,46	20,9	4,94

Pełna uprawa roli podnosiła plony bulw w porównaniu z uproszczoną o 1,9 t ha<sup>-1</sup>. W tym przypadku różnice plonowania okazały się nieistotne. Lata prowadzenia doświadczenia modyfikowały istotnie plonowanie ziemniaka. Najwyższe plony uzyskano w roku 1998 (31,9 t ha<sup>-1</sup>), zaś najniższe w roku 1999 (11,8 t ha<sup>-1</sup>). Do obniżenia plonu bulw ziemniaka przyczyniły się czynniki kli-

matyczne, a zwłaszcza mała ilość opadów w sezonie wegetacyjnym roku 1999. Reakcja ziemniaka, wyrażona plonami, na przebieg warunków pogodowych okazała się zbliżona do podawanej przez Bombik i in. [1999b] jak również prognozowanej przez Koźmińskiego [1993] w oparciu o uwilgotnienie gleby.

Czynniki doświadczenia, tj.: systemy następstwa roślin i sposoby uprawy roli, nie miały istotnego wpływu na liczebność i masę analizowanych frakcji bulw ziemniaka (tab. 4).

#### WNIOSKI

1. Ziemniak uprawiany w płodozmianie plonował na istotnie wyższym poziomie w porównaniu z monokulturą.
2. Pełna uprawa roli nie różnicowała istotnie wielkości plonu bulw ziemniaka w stosunku do uprawy uproszczonej.
3. System następstwa roślin jak i sposoby uprawy roli nie modyfikowały istotnie procentowego i wagowego udziału bulw poszczególnych frakcji w plonie ogółem.

#### PIŚMIENICTWO

- Boligłowa E., Dzieńka S. 1996. Wpływ nawożenia organicznego i sposobu uprawy roli na plonowanie i jakość bulw ziemniaka. Zesz. Nauk AR w Szczecinie 172, *Agricultura* 62, 37–42.
- Bombik A., Koc G., Starczewski J. 1999a. Plonowanie podstawowych roślin uprawnych w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 202, *Agricultura* 79, 29–34.
- Bombik A., Markowska M., Starczewski J. 1999b. Wpływ średnich miesięcznych temperatur powietrza i sum opadów na plonowanie ziemniaka w rejonie Siedlec. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 202, *Agricultura* 79, 35–40.
- Gonet Z., Płoszyńska W. 1990. Plonowanie ziemniaka uprawianego w zmianowaniu i monokulturze na glebie lekkiej i efektywność stosowania odmian mątwikoodpornych i nematocydów. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.* 376, 131–142.
- Jabłoński B., Hołyński E. 1988. Zależność plonowania ziemniaków od częstotliwości ich powracania na to samo pole. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 331, 163–170.
- Koźmiński Cz. 1993. Próba określania i prognozowania plonów ziemniaka w Polsce na podstawie niedostatecznego i nadmiernego uwilgotnienia gleby. *Zesz. Nauk AR w Szczecinie* 153, *Rolnictwo* 53, 37–51.
- Roztropowicz S. 1987. Rola agrotechniki w podnoszeniu plonów ziemniaka w Polsce. XX Sesja Naukowa Jadwisin. Inst. Ziemi. Bonin, 4–5 marzec, Jadwisin, 1–4.
- Sawicka B. 1989. Wpływ niektórych czynników siedliskowych i agrotechnicznych na kształtowanie się plonu ziemniaków. *Rocz. Nauk. Rol., Ser. A* 108, 2, 27–43.
- Sawicka B., Kuś J. 2000. Plon i jakość ziemniaka w zależności od systemu produkcji. *Pam. Puł.* 120/II, 379–389.
- Szymankiewicz K. 1993. Rodzaj nawożenia organicznego w płodozmianie a udział w plonie ziemniaka bulw dużych w latach suchych i wilgotnych. *Annales UMCS, Sec. E*, 58, 1–6.