

Roman Stanisław RESZEL

Reakcja ziemniaka jadalnego na uprawę w zmianowaniach o różnym stopniu wysycenia tą rośliną. Cz. III. Niektóre cechy biometryczne roślin ziemniaka*

Реакция пищевого картофеля на выращивание в севообороте с различной степенью насыщения этой культурой. Часть III. Избранные биометрические свойства растений

The Reaction of Edible Potatoes to the Cultivation in Crop-rotation System of Differentiated Degrees of Saturation with This Plant. Part III. Selected Biometric Properties of the Potato Plants

Zdaniem Czerwińskiego (2) wydajność ziemniaków jest tym wyższa, im większa jest fotosynteza netto, tudzież rozleglejszy aparat asymilacyjny. Jest to jednak tylko jeden aspekt zagadnienia, bowiem z budową rośliny ziemniaka mają związek niektóre ważne cechy gospodarcze, np. liczba bulw dużych oraz średni ciężar kłeba wiąże się z liczbą łodyg (5). Niestety, zagadnieniu temu poświęcono jednak mało uwagi. Niniejsza praca stanowi przyczynek do szerszego poznania tego zagadnienia.

WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Głównym czynnikiem eksperymentu były czteropolowe zmianowania z udziałem 25% ziemniaka: „ziemniak⁺⁺ — jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej — koniczyna czerwona — pszenica ozima”, 50% ziemniaka: „ziemniak⁺⁺ — jęczmień jary — ziemniak — pszenica ozima”, 75% ziemniaka: „ziemniak⁺⁺ — ziemniak — pszenica ozima — ziemniak”, 100% ziemniaka: „ziemniak⁺⁺ — ziemniak — ziemniak — ziemniak”. Schemat doświadczenia obejmował ponadto II czynnik, odmiany: Tarpana i Sowę.

Doświadczenie założono metodą split-plot, w 4 powtórzeniach w roku 1977 na polach ustalonych w RZD Bezek, na kompleksie gleb brunatnych należących do klasy IV b. (gleby żytne dobre). Szczegółowe dane dotyczące gleb i warunków meteorologicznych okresu prowadzenia badań zawiera pierwsza część niniejszego opracowania (8).

Badania prowadzono w okresie kwitnienia ziemniaka. Materiał stanowiło 6 roślin każdego poletka, na których oznaczono: liczbę i masę bulw oraz liczbę i masę łodyg. Na dwu z wy-

* Badania finansowane przez Instytut Ziemniaka w Boninie.

branych sześciu określono ponadto masę liści. Dane te posłużyły następnie do określenia powierzchni asymilacyjnej, stosunku masy liści do łodyg i masy części nadziemnych do bulw (3). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

WYNIKI BADAŃ

Liczba bulw jednej rośliny w okresie kwitnienia malała wraz ze wzrostem udziału ziemniaka w zmianowaniu z 25 do 50 i 75%, nie zmniejszało jej natomiast wprowadzenie monokultury. Znamienne, że wytwarzając więcej kłąbów w latach dobrego urodzaju (1977 i 1979) rośliny reagowały spadkiem ich liczby już na zwiększenie udziału ziemniaka do 50% struktury zasiewów, podczas gdy w sezonach o niskich zbiorach, liczebność bulw była wprawdzie mniejsza, ale obniżała ją dopiero monokultura (tab. 1).

Tab. 1. Liczba bulw jednej rośliny ziemniaka w okresie kwitnienia
The number of bulbs of one potato in the period of flowering

Procentowy udział ziemniaka w zmianowaniu	Rok				Odmiana		Średnio
	1977	1978	1979	1980	Sowa	Tarpan	
25	15,0	7,6	13,6	11,9	13,2	11,0	12,1
50	13,5	6,4	11,8	11,8	10,8	11,0	10,9
75	11,4	6,2	11,9	10,5	10,1	9,9	10,0
100	12,8	5,6	12,0	10,1	10,6	9,6	10,1
Średnio	13,2	6,4	12,3	11,1	11,2	10,3	—
NIR _{0,05}	pomiędzy odmianami = 0,6; pomiędzy płodozmianami = 0,8; pomiędzy latami = 0,8; we współdziałaniu płodozmiany × odmiany = 1,2; we współdziałaniu płodozmiany × lata = 1,5						

Tab. 2. Masa bulw jednej rośliny i jej stosunek do części nadziemnych w okresie kwitnienia średnio w latach 1977–1980

The bulb mass of one plant and its proportion to overground parts in the period of flowering (mean figures between 1970 and 1980)

Procentowy udział ziemniaka w zmianowaniu	Masa bulw w g			Stosunek masy części nadziemnych do podziemnych		
	Sowa	Tarpan	Średnio	Sowa	Tarpan	Średnio
25	412	418	415	1,5	1,4	1,4
50	388	450	419	1,8	1,4	1,6
75	391	408	400	2,0	1,6	1,8
100	376	363	370	2,2	1,6	1,9
Średnio	392	410	—	1,8	1,5	—
NIR _{0,05}	pomiędzy odmianami = 16; pomiędzy płodozmianami = 18			pomiędzy odmianami = 0,2; pomiędzy płodozmianami = 0,2		

Badane odmiany nie reagowały identycznie liczbą zawiązywanych kłębów na ich udział w strukturze zasiewów. Odmiana Sowa zmniejszała liczbę bulw przeciętnie o 20,5% już po zwiększeniu wysycenia zmianowania ziemniakiem z 25 do 50%, a następnie utrzymywała ją na niezmiennym istotnie poziomie. Tymczasem Tarpan był bardziej stabilny i znamiennej obniżką liczby kłębów reagował dopiero na monokulturę (tab. 1).

Więcej bulw przeciętnie wytwarzała odmiana Sowa niż Tarpan, co uwidoczniło się szczególnie w wilgotnym roku 1980 (Sowa — 12,4 kłęba, Tarpan — 9,7: $NIR_{0,05} = 1,2$). Prawdopodobnie wynikało to z większej wrażliwości tej odmiany na nadmiar opadów. Jednocześnie jednak mniejszą liczbę bulw rekompensował Tarpan zwiększeniem ich masy na roślinie. Wartość tej cechy obu odmian obniżało dopiero podniesienie udziału ziemniaka do 75% struktury zasiewów, a jeszcze bardziej monokultura (tab. 2).

W ślad za zmniejszaniem się masy bulw w miarę wysycania zmianowania ziemniakiem, zwiększał się stosunek części nadziemnych do podziemnych. Szczególnie ostro uwidoczniło się to u odmiany Sowa, która jednocześnie charakteryzowała się szerszym stosunkiem tych wartości (tab. 2).

Pozostałe cechy modyfikowały jedynie różnice sezonowe i odmianowe. I tak odmiana Sowa wytwarzała przeciętnie obfitszą masę łodyg niż Tarpan (Sowa — 464 g: Tarpan — 418 g: $NIR_{0,05} = 32$), mimo iż pod względem ich liczby ustępowała Tarpanowi (Sowa — 4,6: Tarpan — 5,0: $NIR_{0,05} = 0,3$). Miała też większą masę liści i części nadziemnych, szczególnie w końcowych latach rotacji oraz większą powierzchnię asymilacyjną. Zastanawiający jest przy tym fakt, iż obie odmiany odznaczały się wyjątkowo małą powierzchnią asymilacyjną w roku 1979 — roku wysokich plonów. Odmiana Sowa poszerzała w miarę

Tab. 3. Niektóre cechy biometryczne ziemniaka w okresie kwitnienia
Certain biometric properties of the potato in the period of flowering

Rok	Masa liści w g			Powierzchnia asymilacyjna w cm ²			Stosunek masy liści do łodyg			Masa części nadziemnych w g		
	o d m i a n a											
	S*	T**	$\bar{x}$	S	T	$\bar{x}$	S	T	$\bar{x}$	S	T	$\bar{x}$
1977	214	215	214	1714	1512	1613	0,5	0,5	0,5	644	645	644
1978	200	210	205	1424	997	1210	0,5	0,5	0,5	636	635	636
1979	300	251	275	1017	842	930	0,6	0,5	0,6	804	683	744
1980	330	185	258	2235	1072	1352	0,7	0,5	0,6	805	571	688
Średnio	261	215	238	1598	1106	1352	0,6	0,5	0,5	722	634	678
NIR _{0,05} pomiędzy odmianami; pomiędzy latami; we współ- działaniu odmiany × lata	20			336			0,1			43		
	29			418			0,1			61		
	—			—			0,2			86		

* odmiana Sowa; ** odmiana Tarpan.

Tab. 4. Współczynniki korelacji pomiędzy niektórymi cechami biometrycznymi ziemniaka średnio w latach 1977–1980
Correlation coefficients between certain biometric properties of the potato (mean figures between 1970 and 1980)

Cechy morfolo- giczne jednej rośliny określone w okresie kwitnienia	Masa w g								Liczba			
	liści		łodyg		części nadziemnych		bulw		łodyg		bulw	
	Sowa	Tarpan	Sowa	Tarpan	Sowa	Tarpan	Sowa	Tarpan	Sowa	Tarpan	Sowa	Tarpan
łodyg	+0,717	+0,717										
części												
Masa w g nadziem- nych	+0,834	+0,773	+0,931	+0,853								
bulw	+0,781	+0,745	+0,484*	+0,701	+0,431*	+0,815						
Liczba łodyg	+0,428	+0,301	+0,601	+0,363	+0,613	+0,415	+0,459	+0,466				
bulw	+0,505	+0,601	+0,666	+0,662	+0,679	+0,685	+0,574*	+0,778	+0,616	+0,414		
Powierzchnia asy- milacyjna w cm ²	+0,855	+0,712	+0,550*	+0,741	+0,691	+0,584	+0,483	+0,487	+0,338	+0,288	+0,494	+0,584

Uwaga: wszystkie współczynniki istotne z ryzykiem błędu 1%, * istotna różnica pomiędzy modułami współczynników korelacji z ryzykiem błędu 1%.

upływu lat, a więc w miarę nakładania się skutków częstej uprawy ziemniaka po sobie, stosunek masy liści do łodyg, przy czym nie stwierdzono u niej wzrostu powierzchni asymilacyjnej (tab. 3).

Masa liści, podobnie jak łodyg, była dodatnio skorelowana ze wszystkimi pozostałymi badanymi cechami biometrycznymi obu odmian. Należy jednak stwierdzić, iż związek pomiędzy masą łodyg a masą bulw i powierzchnią asymilacyjną miał ściślejszy charakter w przypadku Tarpana niż Sowy. Podobne zjawisko stwierdzono w związku pomiędzy masą części nadziemnych i masą bulw oraz masą i liczbą bulw (tab. 4).

DYSKUSJA

Przeciętna liczba bulw jednej rośliny nie odbiegała od stwierdzonej przez Paprockiego i Kondratowicza (7). Nie potwierdziły się natomiast obserwacje Kristana (4) o wpływie przedplonu na liczbę kłębów ziemniaka, ani też pogląd Zawiślak, Niewiadomskiego i Hruszki (10), o zwiększaniu się ich liczebności w monokulturze. Wręcz przeciwnie, liczba bulw pod jedną rośliną monokultury malała, czego rezultatem był prawdopodobnie spadek masy bulw w okresie kwitnienia w przypadku uprawy ziemniaka bez zmianowania. Warto jednak dodać, że nie wpływało to na ich masę w okresie zbioru.

Liczba łodyg obu odmian potwierdzała szacunki innych autorów (6, 7, 9). Natomiast stosunek masy liści do łodyg w porównaniu z badaniami Bireckiego i Roztropowicz (1) był nieodpowiedni, bo przy takim jego układzie — zdaniem Listowskiego (5) — znaczna część asymilatów jest przechwytywana przez łodygi zamiast być odprowadzana do bulw.

Wielkość powierzchni asymilacyjnej, której znamienny wpływ na plon roślin podkreśla Czerwiński (2), była dużo niższa niż w przytaczanej uprzednio pracy Bireckiego i Roztropowicz (1). Należy jednak dodać, iż badali oni zupełnie inne odmiany.

Fakt istnienia wysokiej, dodatniej korelacji pomiędzy masą łodyg i liści a masą części nadziemnych jest zrozumiały, bowiem ta ostatnia stanowi sumę obu poprzednich. Ciekawy jest natomiast fakt silniejszego uzależnienia wielkości powierzchni asymilacyjnej od masy liści niż od masy wszystkich części nadziemnych.

Związek pomiędzy liczbą bulw, zwłaszcza dużych, a liczbą łodyg obserwowano już wcześniej (5).

WNIOSKI

Wyniki badań pozwalają stwierdzić, że:

1. Powiększając udział ziemniaka w zmianowaniu należy się liczyć z po-

garszaniem się takich cech, jak liczba i masa bulw jednej rośliny, określanych w okresie kwitnienia, a także pogarszania się stosunku masy części nadziemnych do podziemnych.

2. Wielkość poszczególnych części rośliny jest ze sobą skorelowana, przy czym stopień zależności jest zależny od właściwości odmianowych.

PIŚMIENNICTWO

1. Birecki M., Roztropowicz S.: Zależność plonu ziemniaków od wielkości powierzchni asymilacyjnej. Roczn. Nauk Roln. 74-A-1, 1957.
2. Czerwiński W.: Fizjologia roślin. PWN. Warszawa 1977.
3. Instrukcja oznaczania powierzchni asymilacyjnej i zdrowotności ziemniaka. Instytut Ziemniaka w Jadwisinie (maszynopis).
4. Kristan F.: Vliv melioracního hnojení fosforem na strukturu výnosu některých plodin po různých preplodinách. Agrochemia 5, 1975.
5. Listowski A.: Agrofizjologiczne podstawy produktywności roślin. PWN, Warszawa 1979.
6. Mazur T., Rogalski L.: Wpływ nawożenia mineralnego na cechy morfologiczne łodyg i zawartość barwników w liściach ziemniaka. Acta Agrobotanica. vol. XXX (1), 1977.
7. Paprocki S., Kondratowicz J.: Termin sadzenia ziemniaków uprawianych w Olsztynskim w plonie głównym. Cz. I. Wpływ terminu sadzenia na dynamikę wzrostu pięciu odmian ziemniaka. Roczn. Nauk Roln. 99-A-2, 1973.
8. Reszel R.: Reakcja ziemniaka jadalnego na uprawę w zmianowaniach o różnym stopniu wysycenia tą rośliną. Cz. I. Plony bulw i ich jakość. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XLII, 1, 1987.
9. Synteza wyników doświadczeń prowadzonych w latach 1974–1979 w zakresie agrotechnicznej charakterystyki odmian ziemniaka Narew, Pola, Ronda, Ryś, Sokół, Sowa, Tarpan. Wyd. Instytutu Ziemniaka, Bonin 1983.
10. Zawiślak K., Niewiadomski W., Hruszka M.: Reakcja dwóch odmian ziemniaka na uprawę w monokulturze na glebie średniej i ciężkiej. Biuletyn Instytutu Ziemniaka, 17, 1976.

РЕЗЮМЕ

Полевые опыты проводились в годы 1977–1980. В их ходе сравнивались биометрические признаки растений картофеля: число и масса клубней, число и масса стеблей, масса листьев, взаимоотношение листьев и стеблей, надземной и подземной частей, размер ассимиляционной площади. Картофель выращивался в севообороте со следующей долей этого растения: 25%, 50%, 75% и 100% – картофельная монокультура. Размер указанных признаков обозначался в период цветения двух сортов картофеля: Сова и Тарпан.

Исследования обнаружили, что вследствие повышения доли картофеля в севообороте ухудшаются такие показатели, как: число и масса клубней одного растения, взаимоотношение надземной и подземной частей и размер ассимиляционной площади. В ходе исследований оказалось, что рассматриваемые признаки взаимосвязаны, а насколько тесна эта взаимосвязь – зависит от свойств сорта.

SUMMARY

Field investigations were carried out between 1977 and 1980. A comparison was made regarding the biometric features of the potato plants (number and mass of bulbs, number and mass of stems, mass of leaves, proportion between leaves and stems, proportion between the mass of overground and underground parts, the size of the assimilation surface) cultivated in crop-rotations containing in the structure of the sowing: 25% potatoes, 50% potatoes, 75% potatoes, and 100% — potato monoculture. The size of the properties was determined in the period of the flowering of both varieties used (Sowa and Tarpan).

It was stated that as a result of an increased proportion of the potato in the crop-rotation, such features as: number and mass of the bulbs on one plant, proportion between overground and underground parts, and the size of the assimilation surface, became worse. The investigations showed that there existed a correlation between these properties and its strength depended on the properties of a particular variety.

WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Badania polowe przeprowadzono w latach 1977-1980 na kompleksie gleb brunatnych (15), utworzonych z gliny zwalowej (głębokość 90 cm) i brunatnych utworzonych z piasków wodno lodowcowych, słabo gliniastych, (głębokość 90 cm) i brunatnych utworzonych z piasków wodno lodowcowych, słabo gliniastych, (głębokość 90 cm) i brunatnych utworzonych z piasków wodno lodowcowych, słabo gliniastych, (głębokość 90 cm). Gleby te należą do klasy bonitacyjnej IV b. Zawartość tytanu jest dobra. Odczyn gleby przed założeniem doświadczenia był kwaśny: $\text{pH} = 4.2$ (CI = 6.4). Zawartość próchnicy wynosiła — 6.26% azotu — 1.34% NO_3^- , azotu g. gleby — 4.7 mg P_2O_5 , potasu — 11.2 mg K_2O i wapnia — 2 mg MgO .

Warunki meteorologiczne, schemat doświadczenia oraz inne dane zawieszono w osobnym opracowaniu (15).

* Praca sfinansowana przez Instytut Ziemniaka w Białymstoku.