

BARBARA SAWICKA

*Zmienność struktury plonu bulw w kolejnych pokoleniach
wegetatywnych ziemniaka*

Variability of Structure of Tuber Yield in the Consecutive Potato Vegetative Generations

Struktura i plony bulw ziemniaka podlegają dużej zmienności fenotypowej w zależności od genotypu (odmiana), zdrowotności sadzeniaków (zależnej m. in. od odporności zdeterminowanej genotypem) oraz różnych czynników środowiska (2, 4-6, 8-11, 13, 17). Cechą o dużym znaczeniu jest również odporność na wirusy, a zwłaszcza na PVY i PLRV, głównych sprawców degeneracji ziemniaka. O szybkości degeneracji, a tym samym o kształtowaniu się plonu w kolejnych latach reprodukcji decyduje poziom odporności odmiany oraz miejsce uprawy (2, 6-7, 9, 17). Stąd też celem badań było ustalenie, czy i w jakim stopniu zmienność elementów struktury plonu w kolejnych pokoleniach wegetatywnych ziemniaka jest wynikiem zmienności genetycznej, a w jakim środowiskowej oraz znalezienie zależności między udziałem masy i liczby bulw poszczególnych frakcji wielkościowych a plonem bulw, stopniem odporności odmian ziemniaka na ważniejsze wirusy (PVY, PLRV, PVM) oraz zainfekowaniem bulw tymi wirusami.

METODYKA BADAŃ

Badania prowadzono w miejscowości Jabłoń, woj. białskopodlaskie. Wykonano 2 serie doświadczeń, z których każda stanowiła cykl 5-letni (I seria – lata 1983-1987; II seria – lata 1984-1988). Zlokalizowano je na glebie bielcowej, kompleksu żyniego dobrego o odczynie lekko kwaśnym do obojętnego. Glebę tę charakteryzowała średnia zawartość przyswajalnego fosforu i potasu, a wysoka przyswajalnego magnezu. Zawartość próchnicy w warstwie ornej wynosiła od 1,57 do 2,94%. Doświadczenie zakładano metodą losowanych bloków ze 100 krzakowymi poletkami. Badano 21

odmian reprezentujących wszystkie grupy wczesności ziemniaka. W pierwszym roku badań materiałem sadzeniakowym była superelita. Sadzeniaki od drugiego do piątego roku doświadczenia otrzymywano z kolejnej reprodukcji materiału sadzeniakowego przygotowanego w pierwszym roku badań. Doświadczenia te zakładano w izolacji od pól ziemniaczanych (ponad 30 m) i nie prowadzono na nich selekcji negatywnej. Bulwy wysadzano na początku maja (2-5), niepodkiełkowane, w rozstawie 62,5 x 40 cm. Przedplonem ziemniaka były zboża. W doświadczeniu stosowano jednolite nawożenie mineralne w wysokości: 90 kg N, 90 kg P₂P₅, 135 kg K₂O oraz organiczne – obornikiem w ilości 250 dt · ha⁻¹.

Zbiór bulw przeprowadzono w okresie dojrzałości technologicznej roślin, oddzielnie dla każdej grupy wczesności ziemniaka. W czasie zbioru określono plon bulw oraz pobrano następujące próby: spod 10 krzaków do oznaczenia struktury plonu bulw; z każdego poletka i każdego krzaka po 1 bulwie do oznaczenia ich zdrowotności; po 2 bulwy spod każdego krzaka do doświadczenia następczego.

Oznaczenia masy i liczby bulw w plonie wykonano według następujących frakcji: <3,3-4,4-5, 5-6, >6 cm średnicy. Oznaczenie zdrowotności bulw wykonano w SOSZ w Lublinie. Oceny porażenia bulw wirusem PVY, PVM i PVX dokonano serologicznie metodą precypitacji, a wirusem liściozwoju (PLRV) – wizualnie w próbie oczkowej.

Statystyczne opracowanie wyników wykonano głównie na podstawie analizy wariancji. Istotność różnic oceniono testem Tukeya. Przy danych dotyczących porażenia wirusami (PVY, PLRV, PVM, PVX, PVS) zastosowano transformację normalizującą za V a n d e r P l a n k i e m (7); $y = \ln \frac{p}{1-p} + 5$, gdzie p – oznacza frakcję roślin porażonych. Liczbę 5 dodano, aby wynik transformacji był zawsze dodatni.

Przy pomocy tego wzoru nie ma możliwości transformowania skrajnych wartości, tzn. 0 i 100%, gdyż w rozkładzie normalnym przechodzą one przez punkty nieskończoności. Stąd zachodzi konieczność zastosowania dodatkowej transformacji, odpowiednio: $p = \frac{1}{N+2}$; $p = \frac{N+1}{N+2}$; gdzie: N – liczba roślin na poletku (100 szt.).

W celu określenia udziału zmienności lat reprodukcji, odmian oraz ich współdziałania w zmienności całkowitej badanych cech obliczono komponenty wariancyjne, a następnie określono ich strukturę. Dla plonu bulw zastosowano rachunek regresji krzywoliniowej, 2^o względem lat rozmnożenia SE. Omówienie plonu bulw potraktowano w tekście skrótowo, gdyż miało ono w założeniu stanowić tło dla dokładnej analizy jego struktury.

Obliczono również współczynniki korelacji oraz wyznaczono równania regresji wielokrotnej udziału masy i liczby bulw poszczególnych frakcji wielkościowych w plonie. Parametry funkcji określono metodą najmniejszych kwadratów, a weryfikację istotności testem t Studenta. W opracowaniu statystycznym za zmienne zależne (y) przyjęto udział masy i liczby bulw w plonie, a za zmienne niezależne: lata reprodukcji; plon bulw w czasie 5-letniej reprodukcji; odporność odmian na PVY, PLRV, PVM; suma punktów odporności; zainfekowanie bulw PVY, PLRV, PVM i PVX.

Statystyczną charakterystykę zmiennych niezależnych podano w tab. 3. Odporność odmian na PVY, PLRV, PVX oparto na ocenie Ch r z a n o w s k i e j i Z a g ó r s k i e j (3). Zamieszczone w tabelach 5 i 6 regresje obliczono wg wzoru: $y = a + b \cdot x$, gdzie y – zmienna niezależna, a – wyraz wolny, b – wartość współczynnika regresji, x – zmienna niezależna. Równania regresji obliczono oddzielnie dla każdej frakcji wielkościowej bulw w celu określenia ilościowych zależności między udziałem masy i liczby bulw w plonie o średnicy: <3, 3-4, 4-5, 5-6, >6 cm średnicy a zmiennymi niezależnymi.

Przebieg pogody w latach badań był zmienny, co ilustruje tab. 1.

Tab. 1. Suma opadów, średnia temperatura powietrza, współczynnik hydrotermiczny według Stacji IMGW we Włodawie w latach 1983-1988

Sum of rainfalls, mean air temperature, hydrotermic coefficient according Meteorological Station Włodawa in the years 1983-1988

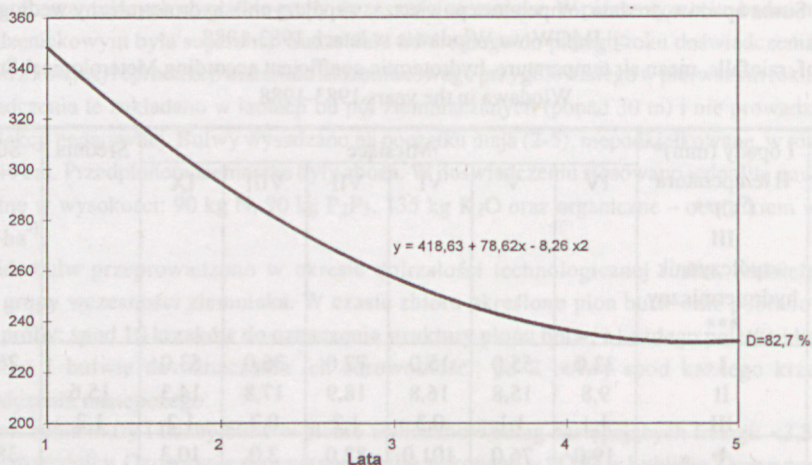
Lata	I opady (mm)* II temperatura (°C)** III współczynnik hydrotermiczny***	Miesiące						Średnia	Suma
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		
1983	I	33,0	55,0	15,0	72,0	36,0	53,0		264,0
	II	9,8	15,8	16,8	18,9	17,8	14,3	15,6	
	III	1,1	1,1	0,3	1,2	0,7	1,2	1,2	
1984	I	19,0	76,0	101,0	82,0	3,0	10,3		384,0
	II	8,7	13,6	14,0	15,5	17,6	13,3	13,8	
	III	0,7	1,8	2,4	1,7	0,1	2,6	1,5	
1985	I	33,0	35,0	125,0	3,5	101,0	74,0		403,0
	II	7,9	14,7	14,4	16,5	18,3	11,4	13,9	
	III	1,4	0,8	2,9	0,7	1,8	2,2	1,6	
1986	I	23,0	37,0	42,0	97,0	85,0	31,0		315,0
	II	9,4	14,2	16,0	17,7	17,5	10,7	14,4	
	III	0,8	0,8	0,8	1,8	1,6	1,0	1,2	
1987	I	43,0	43,0	44,0	67,0	41,0	43,0		281,0
	II	6,3	12,3	16,2	18,2	14,9	12,4	13,4	
	III	2,3	1,1	0,9	1,2	0,9	1,2	1,1	
1988	I	34,0	26,0	9,9	38,0	107,0	41,0		345,0
	II	6,6	14,9	15,8	19,3	17,2	13,2	14,5	
	III	1,7	0,6	2,1	0,6	2,0	1,0	1,3	

suma opadów x 10

suma średnich dobowych temperatur

WYNIKI BADAŃ

Kształtowanie się plonu bulw w kolejnych latach reprodukcji ilustruje ryc. 1, oparta na rachunku regresji, wykonywanym dla I i II serii badań łącznie. Spadek plonu bulw po 5 latach reprodukcji ma przebieg krzywoliniowy, paraboliczny. Odchylenia od krzywej są spowodowane wpływem środowiska w kolejnych latach reprodukcji ziemniaka. Taki przebieg zmniejszania plonu bulw potwierdzają Crosnier (4) i Killick (9). Wykazali oni, że przy nikłym porażeniu roślin wirusami następuje kompensacja plonu przez rośliny sąsiednie, wynikająca z obniżenia współzawodnictwa między roślinami. Badania Bartoszek (1) wykazały z kolei, że spadek plonu i zahamowanie asymilacji netto może powodować niedobór wody, zwłaszcza w stadium tuberyzacji i kwitnienia. Autorka ta



Ryc. 1. Wpływ lat reprodukcji na plon bulw ziemniaka (średnio dla I i II serii)
Effect of reproduction years on potato yields (mean for I and II series)

dowiodła, że stan trwałego wędnięcia może wpływać ujemnie również na plon bulw w roku następnym. G a b r i e l (6) twierdzi zaś, że na kształtowanie plonu najsilniej oddziałuje odporność na wirusy i strefa presji infekcyjnej.

Po 5-letniej reprodukcji materiału sadzeniakowego, bez selekcji negatywnej, największy udział masy plonu stanowiły bulwy nie o średnicy > 6 cm, tak jak w pierwszym roku reprodukcji, lecz 5-6 cm, najniższy zaś – o średnicy < 3 cm (tab. 2). Udział masy bulw, wszystkich frakcji wielkościowych oraz udział ich liczby o średnicy: < 3, 3-4, 4-5, > 6 cm okazały się istotnie uzależnione od lat reprodukcji materiału sadzeniakowego. W kolejnych rozmnożeniach wegetatywnych obserwowano wzrost udziału w plonie bulw drobnych i średnich, a spadek udziału bulw dużych. Stąd też należałoby wnosić, że obniżenie plonu po wieloletniej reprodukcji wynika ze zdrobnienia bulw. Zdaniem Killicka (9) obniżenie plonów w kolejnych pokoleniach wegetatywnych wynika ze zmniejszenia liczby łodyg, ogólnej masy bulw i obniżenia średniej masy bulw każdej frakcji, co potwierdzają badania własne. W łanie nieselekcjonowanym, jak podaje R o z t r o p o w i c z (14), zdrobnienie bulw, wywołane porażeniem wtórnymi wirusami, oddziałuje niekorzystnie na strukturę plonu. W a l c z a k i R o z t r o p o w i c z (17) stwierdziły, że porażenie bulw kompleksem wirusów S + M + X wpłynęło na obniżenie udziału bulw dużych w plonie o 34%.

Pogłębiona ocena analizy wariancji wskazuje na to, że cechy genetyczne odmian i ich współdziałanie z latami reprodukcji miały niewielki udział w zmienności ogólnej struktury plonu (tab. 3). Dominujący udział w zmienności całkowitej poszczególnych frakcji plonu bulw miały lata reprodukcji (różniące się bardzo układem pogody). Ich wpływ na strukturę plonu potwierdzają D o m a Ń s k i (5), K a m i Ń s k i (8), M a c K e r r o n i in. (11), S a w i c k a (15).

Tab. 2. Plon bulw w dt/ha oraz udział masy i liczby bulw w plonie ziemniaka w czasie 5-letniej reprodukcji w % (średnio dla I i II serii)
Yield of tubers in dt/ha and share of tuber mass and numbers in potato yield in the period of 5 year reproduction in % (mean for series I and II)

Kolejność reprodukcji	Plon bulw w dt/ha	Frakcje bulw w cm średnicy									
		liczba					masa				
		<3	3-4	4-5	5-6	>6	<3	3-4	4-5	5-6	>6
1	361	13,1	18,2	22,1	22,9	23,7	3,4	8,9	18,8	24,7	44,2
2	262	17,6	24,7	29,2	19,7	8,8	4,3	15,1	28,7	31,0	20,9
3	283	17,4	27,9	25,6	20,0	9,1	4,6	16,2	25,9	30,3	23,0
4	240	13,6	21,6	26,4	26,7	11,7	3,6	11,0	21,7	35,4	28,3
5	227	18,1	26,2	30,1	19,6	6,0	6,5	17,0	32,6	35,0	8,9
NIR – LSD ($\alpha \leq 0,05$)	47	5,4	6,5	7,1	n*	5,2	3,3	4,4	6,0	6,0	10,4

n* – nieistotne.

Szukając przyczyn zmian w strukturze plonu w ciągu wieloletniej reprodukcji analizowano również zależności między udziałem masy i liczby bulw poszczególnych frakcji wielkościowych a plonem bulw, stopniem odporności odmian ziemniaka na ważniejsze wirusy (PVY, PLRV, PVM), sumą punktów odporności, zainfekowaniem bulw tymi wirusami (tab. 2, 5). W tym celu obliczono najpierw współ-

Tab. 3. Udział wariancji odmian, lat reprodukcji i współdziałania odmiany x lata reprodukcji w wariancji całkowitej

Share of variations of varieties, reproduction years and interaction between varieties and reproduction years in total variation

Frakcje bulw w cm średnicy	Odmiany	Lata reprodukcji	Odmiany x lata reprodukcji
plon bulw			
	29,5**	49,1**	17,7*
udział liczby bulw			
<3	2,9	87,2**	5,4
3-4	3,0*	93,0**	2,5
4-5	0,7	85,2**	8,2*
5-6	1,8	84,4**	10,1*
>6	1,3	80,8**	8,4*
udział masy bulw			
<3	4,2*	83,8**	7,9*
3-4	6,2*	71,7**	5,9
4-5	4,5	92,1**	0,6
5-6	0,7	44,8**	50,9**
>6	3,3	59,5**	23,8**

*Istotne przy ($\alpha < 0,05$), **istotne przy ($\alpha \leq 0,01$).

Tab. 4. Statystyczna charakterystyka zmiennych niezależnych (średnio dla I dla II serii)
Statistical characteristics of independent variables (mean for series I and II)

Zmienne niezależne									
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
średnie arytmetyczne									
2,5	251,8	6,0	6,0	3,0	15,0	3,0	2,5	12,6	1,0
odchylenie standardowe									
1,3	96,8	3,0	2,0	2,0	4,0	2,6	1,9	7,2	0,9

x₁ – lata reprodukcji, x₂ – plon bulw w dt/ha, x₃ – odporność odmian na PVY w skali 9^o, x₄ – odporność odmian na PLRV w skali 9^o, x₅ – odporność odmian na PVM w skali 9^o, x₆ – suma punktów odporności, x₇ – zainfekowanie bulw PVY w %, x₈ – zainfekowanie bulw PLRV w %, x₉ – zainfekowanie bulw PVM w %, x₁₀ – zainfekowanie bulw PVX w %.

Tab. 5. Odporność odmian ziemniaka na PVY, PLRV, PVM wg Instytutu Ziemniaka w skali 9^o
Resistance of potato varieties to PVY, PLRV, PVM according to Institute of Potato in 9^o scale

Grupa wczesności	Odmiana	Odporność na choroby wirusowe			Suma punktów
		PVY	PLRV	PVM	
Wczesne	Dalia	4	5	3	12
	Elipsa	5	5	5	15
	Jaśmin	7	6	2	15
Średnio wczesne	Beryl	6	6	3	15
	Dukat	7	6	3	16
	Elida	8	5	3	16
	Mila	6	7	5	18
	Pola	8	5	5	18
Średnio późne	Atol	6	6	3	15
	Certa	5	7	5	17
	Cisa	7	7	5	19
	Poprad	6	5	3	14
	Sokół	5	4	4	14
	Wilga	7	6	3	16
Późne	Bronka	6	6	4	16
	Janka	6	4	2	12
	Liwia	5	5	2	12
	Narew	5	4	2	11
	Pilica	9	7	2	18
	Reda	6	6	2	14
	San	9	7	3	19

czynniki korelacji, a następnie wyznaczono równania regresji wielokrotnej i obliczono współczynniki determinacji tych równań (tab. 6, 7).

O liczbie bulw najdrobniejszych (< 3 cm średnicy) decydowała wielkość plonu, a o ich masie – odporność odmian na PVY (tab. 6, 7). Współczynniki determinacji dla tych równań były jednak stosunkowo niskie, co świadczy o tym, że do udziału w plonie tej frakcji bulw przyczyniły się również inne czynniki, nie uwzględnione w modelu funkcji.

Udział liczby i masy bulw w plonie o średnicy 3-4 cm zależał od wielkości plonu bulw. Należy jednak liczyć się z tym, że nie sama wielkość plonu decydowała o udziale bulw tej frakcji, o czym świadczą bardzo niskie współczynniki determinacji tych równań.

Udział masy bulw o średnicy 4-5 cm był zdeterminowany odpornością na PVY oraz PLRV i mało o wartości zamieszczone w tab. 6 na każdy rok reprodukcji materiału sadzeniakowego. Udział liczby bulw tej frakcji wielkościowej zależał od

Tab. 6. Wpływ lat reprodukcji, plonu bulw i odporności odmian na PVY, PLRV, PVM na udział masy bulw o średnicy: <3, 3-4, 4-5, 5-6, >6 cm w plonie
Influence of reproduction years, yield of tubers and resistance of varieties to PVY, PLRV, PVM on the share of tuber mass of diameter: <3, 3-4, 4-5, 5-6, >6 cm

Składniki regresji	Wartość współczynników regresji				
	średnica bulw w cm				
	<3	3-4	4-5	5-6	>6
Stała regresji	8,359	22,423	27,693	24,330	23,191
Lata reprodukcji	-	-	-	2,219	-3,816
Plon bulw	-0,012	-0,033	-0,043	-	0,077
Odporność odmian na PVY	-0,124	-	-0,929	-	7,576
Odporność odmian na PRLV	-	-	-	-	4,368
Odporność odmian na PVM	-	-	-	-	6,172
Współczynnik determinacji w %	11,405	15,825	27,693	8,783	64,551

Tab. 7. Wpływ lat reprodukcji, plonu bulw i odporności odmian na PVY, PVM na udział liczby bulw o średnicy: <3, 3-4, 4-5, 5-6, >6 cm w plonie
Influence of reproduction years, yield of tubers and resistance of varieties to PVY, PVM on share of tuber number of diameter: <3, 3-4, 4-5, 5-6, >6 cm

Składniki regresji	Wartość współczynników regresji				
	<3	3-4	4-5	5-6	>6
Stała regresji	26,919	23,443	25,938	13,121	12,884
Lata reprodukcji	-	-	-	-	-3,488
Plon bulw	-0,030	-0,026	-0,038	0,021	0,053
Odporność odmian na PVY	-	-	-	-	3,427
Odporność odmian na PVM	-	-	-	-	2,865
Współczynnik determinacji w %	12,491	20,845	8,224	4,720	61,471

wielkości plonu bulw. Równania regresji dla udziału masy i liczby bulw o wielkości 4-5 cm charakteryzowały również niskie współczynniki determinacji.

Udział masy bulw o średnicy 5-6 cm w plonie wzrastał wraz z kolejną reprodukcją materiału sadzeniakowego, zaś udział ich liczby zależał od masy plonu. Współczynniki determinacji dla obu tych równań były jednak bardzo niskie, co świadczy o tym, że do ich udziału w plonie przyczyniły się również inne czynniki, np. atmosferyczne, nie uwzględnione w modelu funkcji.

O udziale bulw największych w plonie (>6 cm średnicy) decydowała kolejność lat reprodukcji (ujemnie) oraz plon bulw, odporność odmian na PVY, PLRV i PVM (dodatnio). Współczynnik determinacji tego równania był największy i wynosił 64,5%. Udział liczby bulw tej frakcji wielkościowej był modyfikowany ujemnie przez lata reprodukcji, a dodatkowo przez plon bulw oraz odporność odmian na PVY

i PVM (tab. 7). Współczynnik determinacji tego równania wynosił 61,5%. Oznacza to, że do spadku masy i liczby bulw o średnicy >6 cm, decydującego o plonie ogólnym, przyczyniły się również inne czynniki, nie uwzględnione w modelu funkcji. Do nich można zaliczyć konkurencję między roślinami w obrębie krzaka (9), współzawodnictwo o produkty fotosyntezy pomiędzy poszczególnymi węzłami stolonów, z których się one formują (1, 10-13, 18), konkurencję między kielkami o pokarm z bulwy matecznej (10), dominację pączka głównego, wierzchołkowego oczka bulwy matecznej (18) i inne.

W opinii Chrzanowskiej (2) spadek masy bulw największych w plonie jest zależny od wielu czynników i nie da się go jednoznacznie określić, zwłaszcza u odmian reagujących niejednakowo na porażenie danym wirusem. Kustarev (10) udowodnił zaś, że każdy ze składników struktury plonu ziemniaka w kolejnych pokoleniach wegetatywnych dziedziczy się w korelacji ujemnej. Zdaniem tego autora składniki te w stosunku do siebie dziedziczą się przemienne, tj. z dużych bulw wyrastają rośliny o dużej liczbie bulw średnich, a z tych ostatnich w następnym roku wyrastają rośliny o mniejszej liczbie bulw, ale o wyższej masie 1 bulwy.

WNIOSKI

1. Ocena analizy wariancji wskazuje na to, że dominujący udział w zmienności całkowitej poszczególnych frakcji plonu bulw miały lata reprodukcji, różniące się układem pogody.

2. Wraz z kolejną reprodukcją materiału sadzeniakowego malał plon ogólny bulw, a równocześnie wzrastała liczba i masa bulw o średnicy: < 3 , 3-4 i 4-5 cm, natomiast malała liczba i masa bulw największych w plonie (> 6 cm).

3. Spadek udziału masy i liczby bulw o średnicy 6 cm w plonie w kolejnych pokoleniach wegetatywnych ziemniaka okazał się w największym stopniu związany z plonem bulw i odpornością roślin na PVY, PLRV i PVM.

4. Współczynniki determinacji równań regresji dotyczących udziału masy i liczby bulw o średnicy < 3 , 3-4, 4-5, 5-6 cm w plonie były niskie, co świadczy o istnieniu innych czynników silnie wpływających na strukturę plonu.

PIŚMIENNICTWO

1. Bartoszek W.: Zniżka plonu bulw spowodowana niedoborem wody w czasie wegetacji. Biul. Inst. Ziemn., 36, 1987.
2. Chrzanowska M.: Zależność plonu bulw i jego struktury od nasilenia objawów chorobowych powodowanych przez wirus M na odmianie ziemniaka Uran. Biul. Inst. Ziemn., 19, 1977.
3. Chrzanowska M., Zagórska H.: Reakcja na wirusy odmian ziemniaka znajdujących się w Rejestrze w 1988 roku. Biul. Inst. Ziemn., 38, 1988.
4. Crosnier J. C.: Le qualite des plants. Pomme terre franc., 438, 1987.

5. Domański L.: Metody oceny wyrównania wielkości bulw ziemniaka i powtarzalność wyników oceny w kolejnych rozmnożeniach wegetatywnych. Biul. Inst. Ziemn., 27, 1982.
6. Gabriel W.: Zasady rejonizacji produkcji nasiennej i jej wpływ na dobór odmian w poszczególnych rejonach. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 224, 1979.
7. Kamaś J.: Ziemniak. Wyniki doświadczeń nad degradacją wirusową odmian. 1981-1988. Wiadom. Odmian., 56, 1994.
8. Kamiński R.: Zmienność i dziedziczalność cech morfologicznych ziemniaka. Genet. Pol., 18 (2), 1977.
9. Killick R. J.: The Effect of Infection With Potato Leaf Roll Virus (PLRV) on Yield and Some Its Components in Variety of Potato (*Solanum tuberosum*) Am. Appl. Biol., 91, 1979.
10. Kustarev A. J.: Korelacyjnyje sojazi elementov urozajnosti kartofelja w smeżnych pokolenijach. Dokl. Vses. Akad. Sel Choz. Nauk., 4, 1983.
11. Mac Kerron D. K., Marschall B., Jeffereises R. A.: The Distributions of Tubers Sizes in Droughed and Irigated Crops of Potato. Part II. Relation Between Size and Weight of Tubers and the Variability of Tuber – size Distributions. Potato Res., 31, (2), 1988.
12. Moll A., Henninger W.: Beziehungen zwischen morphologischen Merkmalen, Photosyntheserate und Ertrag bei Kartoffel-Genotypen unterschiedlicher reifegruppen. 2. Photosynthesera und ihre Kombination mit morphologischen Markmalen. Potato Res., 30, 1987.
13. O'Brien P. J., Allen E. J.: Effect of Area Production and Date of Lifting of Crops on the Performance of the Progeny Tubers. 6 th. Trien. Conf. EAPR, Wageningen, 1975.
14. Roztropowicz S.: Współzależność pomiędzy wielkością bulw a ich porażeniem wirusami. Ziemniak, 1970.
15. Sawicka B.: Wpływ niektórych czynników siedliskowych i agrotechnicznych na kształtowanie się plonu ziemniaków. Rocz. Nauk Rol., A-108, 2, 1989.
16. Trętowski J., Wójcik A. R.: Metodyka doświadczeń rolniczych. WSR-P, Siedlce 1988.
17. Walczak W., Roztropowicz S.: Wpływ porażenia roślin ziemniaka wirusami A, X, M na plon odmiany Wulkan. Biul. Inst. Ziemn., 8, 1971.
18. Wuur D.: Some Observations of Patterns of Tuber Formation and Growth in the Potato. Potato Res., 20 (1), 1977.

SUMMARY

The structure of tuber crop of 21 potato varieties was investigated in two series during 5-year SE multiplication in 1983-1988. Along with the succession of multiplication of seed-potato material, the number and weight of tubers of a diameter: <3, 3-4, and 4-5 cm increased but the number and weight of the largest tubers in crop decreased. The total crop amount, the succession of multiplication and varieties resistance to PVY, PLRV and PVM determined the percentage of this tuber fraction (>6 mm diameter) in crop.