

KRYSTYNA ZARZYŃSKA

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Jadwisinie

Analiza plonu potomnego bulw ziemniaka w zależności od wielkości bulwy matecznej i odmiany

The analysis of progeny yield of potato as influenced by mother tuber size and cultivar

Wysokość plonu bulw ziemniaka jak i jego struktura (udział w plonie bulw różnej wielkości) zależą w dużej mierze od liczby pędów głównych. Ta zaś jest pochodną między innymi wielkości bulwy matecznej. W pracy przedstawiono analizę plonu bulw (plon bulw z 1 rośliny, liczba bulw z 1 rośliny, liczba bulw przypadająca na 1 łodygę, plon bulw przypadający na 1 łodygę, średnia masa 1 bulwy) w odniesieniu do zróżnicowanej masy bulwy matecznej. Stwierdzono, że w miarę wzrostu masy bulwy następuje wzrost liczby łodyg, liczby bulw z 1 rośliny i plonu bulw. Maleje natomiast liczba bulw przypadająca na 1 łodygę, plon bulw przypadający na 1 łodygę i średnia masa 1 bulwy. Uwzględniono również różnice odmianowe dotyczące badanych cech.

Słowa kluczowe: bulwa, łodyga, plon, ziemniak

In the years 1999–2002 the experiments aimed to determine the relationships between size of mother tuber and some traits of progeny yield were conducted. In total, 13 cultivars from different groups of earliness and suitabilities were tested. Within each cultivar, tubers ranging in weight from below 20 g up to 200 g were divided into groups, every 20 g in weight. Each group comprised 10 tubers. The following elements of yield were examined: number of tubers per stem and plant, yield of tubers per stem and plant, and average weight of tubers. The linear relationships between the weight of mother tuber and most of the yield features were found. Increase in the size of seed tuber effected: increased number of stems per plant, increased number of tubers per plant, increased tuber yield per plant, decreased number of tubers per stem, decreased tuber yield per stem, and declined average tuber mass. Differences between the cultivars in all of the tested yield traits were also observed. The increased tuber yield per plant, resulting from the increased number of stems, was due to the greater number of tubers per plant but not to the enlarged weight of particular tubers. The following path of relationships could be established: the bigger mother tuber → the greater number of stems → the greater number of progeny tubers → the higher yield → the lower weight of one tuber. The results obtained can be used to regulate a number of stems per plant to obtain tubers of the size that will be most suitable for the given sort of potato production.

Key words: potato stem, tuber, yield

WSTĘP

Wielu badaczy zajmujących się technologią uprawy ziemniaka uważa, że zasadniczy wpływ na wysokość plonu bulw jak i jego strukturę ma liczba pędów na jednostce powierzchni. Wpływ ten przejawia się oddziaływaniem zarówno na liczbę bulw jak i na ich wielkość (Wiersema, 1987). Liczba pędów jest ściśle uzależniona od wielkości wysadzonej bulwy. Już w 1959 roku Reestman i de Witt stwierdzili liniową zależność pomiędzy liczbą łodyg w roślinie a powierzchnią bulwy (czyli jej wielkością). Wiersema (1987) stwierdza również, że liczba pędów w roślinach zależy od liczby kielków na wysadzonych bulwach, ta z kolei zależy od odmiany, warunków przechowywania i wieku fizjologicznego bulw. W ostatnich pracach polskich autorów (Roztropowicz i Pietryka, 1984; Zarzyńska, 1996, 2002) wykazano, że liczba łodyg w roślinach uzależniona jest nie tylko od wielkości bulwy, ale również od procentu kielkujących oczek na bulwach poszczególnych odmian.

Potwierdzeniem zmian w strukturze plonu w zależności od wielkości wysadzonych sadzeniaków są między innymi prace Wurra (1974) i Chmielnickiego (1984). Nie podają oni jednak w nich, który z elementów plonu w największym stopniu decyduje o zmianach w jego strukturze. W niniejszym opracowaniu podjęto próbę odpowiedzi na to pytanie.

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono w latach 1999–2002 w Oddziale IHAR w Jadwisinie na 13 odmianach ziemniaka o różnej wczesności i różnej użytkowości. Każdą odmianę badano przez 2 lata. Wykaz odmian podano w tabeli 1.

Tabela 1

Wykaz badanych odmian
List of the investigated cultivars

Odmiana Cultivar	Data badań Years of investigation	Wczesność Earliness	Przydatność użytkowa Suitability
Anielka	2000–2001	średnio późna — mid-late	
Balbina	2000–2001	średnio wczesna — mid-early	jadalna — table
Beata	2000–2001	średnio późna — mid-late	
Jantar	2000–2001	późna — late	
Klepa	2000–2001	średnio późna — mid-late	skrobiowa — starch
Koga	2000–2001	późna — late	
Mors	1999–2000	średnio wczesna — mid-early	jadalna — table
Meduza	2000–2001	późna — late	skrobiowa — starch
Rybitwa	2000–2001	średnio późna — mid-late	
Sante	1999–2000	średnio wczesna — mid-early	
Wawrzyn	2000–2001	późna — late	jadalna — table
Wiking	2001–2002	średnio wczesna — mid-early	
Wolfram	2001–2002	średnio późna — mid-late	

Bulwy od najmniejszych do 200 g dzielono na klasy wagowe w przedziałach co 20 g. W każdej klasie było po 10 bulw. Wyróżniono 10 klas wielkości. Wiosną bulwy wysadzano w jednakowej rozstawie 75 × 33 cm. W okresie zwarcia rzędów liczono łodygi

główne w każdej roślinie. Za łodygę główną przyjmowano ukorzeniony pęd mający stolony i bulwy. Po zbiorze oceniano takie cechy jak: wysokość plonu bulw, liczbę bulw przypadających na każdą roślinę i każdą łodygę, plon bulw przypadający na każdą łodygę i każdą roślinę oraz średnią masę 1 bulwy.

WYNIKI

W tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy wariancji z regresją dotyczące zróżnicowania badanych cech. Stwierdzono, że między odmianami wystąpiły istotne różnice w odniesieniu do wszystkich cech. Wielkość sadzeniaka wpłynęła również istotnie na wszystkie parametry plonu. Nie udowodniono natomiast współdziałania między odmianami a wielkością bulwy matecznej, co oznacza, że reakcja wszystkich odmian była jednakowa.

Tabela 2

Wyniki analizy wariancji i regresji dotyczące zależności między masą bulwy matecznej a badanymi cechami

Results of variance analysis and regression concerning the relationships between the weight of mother tuber and the investigated traits

Badany czynnik — Investigated trait						
	liczba łodyg w roślinie number of stems per plant	plon bulw z 1 rośliny yield per plant	liczba bulw z 1 rośliny number of tuber per plant	liczba bulw na 1 łodygę number of tuber per stem	plon bulw na 1 łodygę yield per stem	średnia masa 1 bulwy average mass of 1 tuber
Odmiany (1) Cultivars	++	+	++	++	++	+
Wielkość sadzeniaka (2) Size of tuber	++	++	++	++	++	+
Efekt liniowy (3) Linear effect	++	++	++	++	++	++
Efekt kwadratowy (4) Square effect	—	—	—	+	+	—
Współdziałanie (1 × 2) Interaction	—	—	—	—	—	—

++ i + Różnice istotne, odpowiednio, przy $\alpha \leq 0,01$ i $\alpha \leq 0,05$

++ and + differences significant at $\alpha \leq 0.01$ and $\alpha \leq 0.05$, respectively,

Istotne dla Significant at

— Różnica nieistotna; Not significant

Zależność między wielkością sadzeniaka a badanymi cechami miała charakter liniowy udowodniony przy $\alpha = 0,05$ i $0,01$.

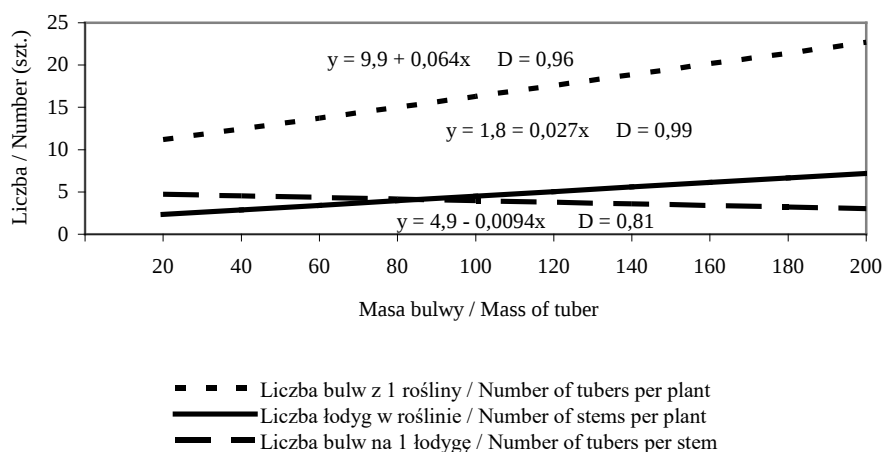
Efekt kwadratowy udowodniony przy $\alpha = 0,01$ uzyskano jedynie dla liczby i plonu bulw przypadającego na 1 łodygę.

Wpływ wielkości bulwy matecznej na wybrane elementy plonu

W miarę wzrostu masy sadzeniaka wzrastała liczba łodyg w roślinie, liczba bulw przypadająca na 1 roślinę i plon bulw z 1 rośliny. Mały natomiast wartości takich cech jak: liczba i plon bulw przypadający na 1 łodygę i średnia masa bulwy. Odpowiednie dane podano na rysunku 1 i 2.

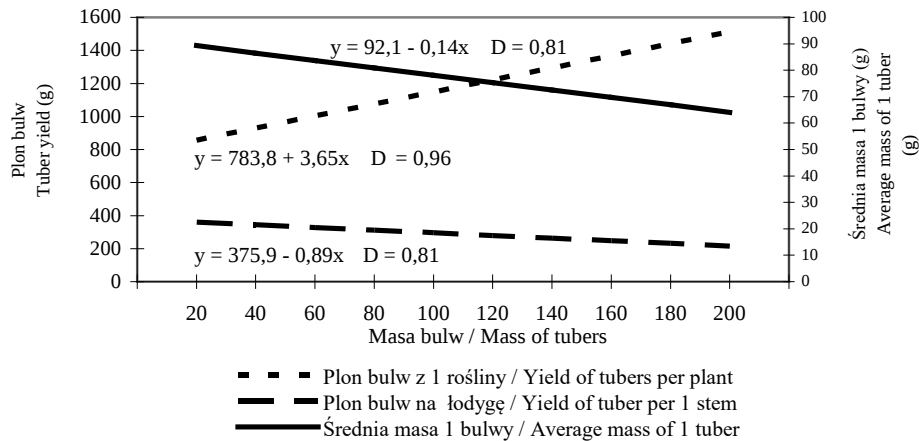
Z równań regresji dotyczących omawianych zależności wynika, że na każde 20 g masy sadzeniaka następował:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| wzrost: | spadek: |
| — liczby łodyg na 1 roślinę o 0,54 szt. | — liczby bulw na 1 łodygę o 0,2 szt. |
| — liczby bulw na 1 roślinę o 1,30 szt. | — plonu bulw na 1 łodygę o 18 g |
| — plonu bulw na 1 roślinę o 73 g | — średniej masy bulwy o 2,8 g. |



Rys. 1. Zależność między masą bulwy matecznej a liczbą łodyg w roślinie, liczbą bulw przypadających na 1 roślinę i liczbą bulw przypadających na 1 łodygę

Fig. 1. Relationships between mother tuber weight and: number of stems per plant, numbers of tubers per plant and number of tubers per stem



Rys. 2. Zależność między masą bulwy matecznej a plonem bulw przypadającym na 1 roślinę, na 1 łodygę i średnią masą bulwy

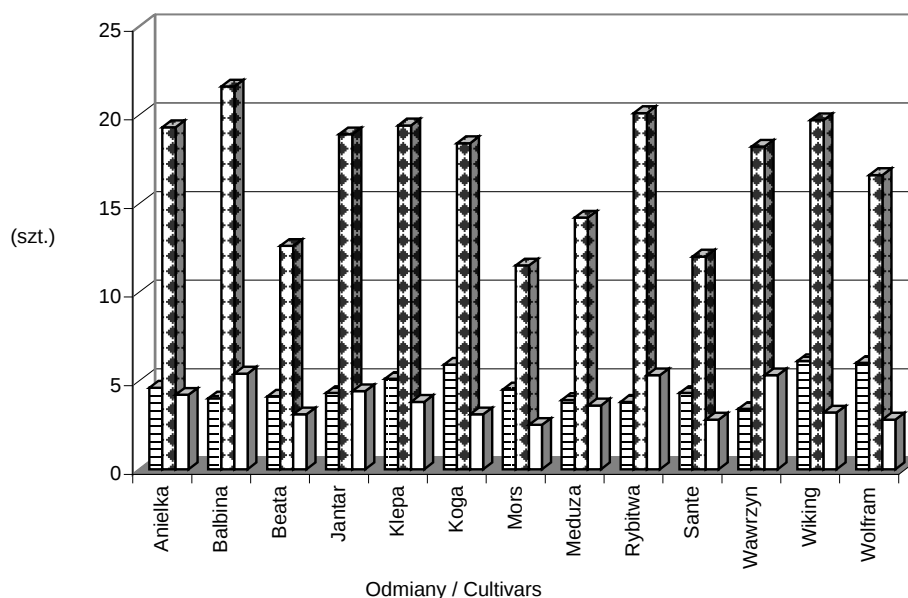
Fig. 2. Relationships between mother tuber weight and: yield of progeny tubers per plant, stem, and average mass of one tuber

Zróżnicowanie odmianowe dotyczące badanych cech

Badane odmiany różniły się wartościami omawianych cech. Średnio dla 10 wielkości bulw, tj. dla masy bulwy ok. 100 g liczba łodyg w roślinie kształtowała się od 3,4 u odmiany Wawrzyn do 6,1 u odmiany Wiking (przy średniej dla odmian wynoszącej 4,6 (rys. 3). Liczba bulw z 1 rośliny wahała się od 11,5 u odmiany Mors do 21,6 u odmiany Balbina. Nie stwierdzono zależności między średnią liczbą łodyg w roślinie konkretnej odmiany, a średnią liczbą bulw przypadającą na 1 roślinę. Średnia dla wszystkich odmian liczba bulw przypadająca na 1 łodygę wynosiła 3,8. Zakres wartości tej cechy kształtował się od 2,5 u odmiany Mors do 5,4 u odmiany Balbina (rys. 3).

Te same zależności wystąpiły w przypadku plonu bulw przypadającego na 1 łodygę. Najniższy plon przypadający na 1 łodygę miała odmiana Mors, najwyższy zaś odmiana Balbina. Średni plon bulw (dla 13 odmian) wytworzony przez 1 łodygę wyniósł 264 g.

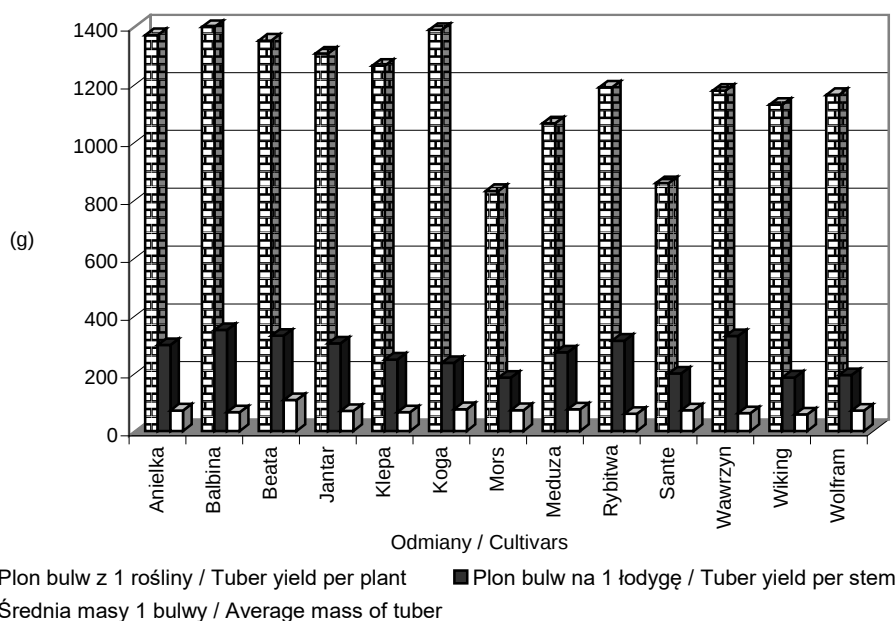
Średnia masa 1 bulwy wahała się w zależności od odmiany od 57,2 g do 107,1 g i nie była bezpośrednio skorelowana z wysokością plonu bulw. Na plon końcowy największy wpływ miała liczba bulw przypadająca na 1 roślinę.



■ Liczba łodyg z rośliny / Number of stems per plant ▨ Liczba bulw z rośliny / Number of tubers per plant
 □ Liczba bulw na 1 łodygę / Number of tubers per stem

Rys. 3. Liczba łodyg w roślinie, liczba bulw z 1 rośliny i liczba bulw przypadająca na 1 łodygę (średnia masa bulwy matecznej ok. 100 g) w zależności od odmiany

Fig. 3. Number of stems per plant, number of tubers per plant, number of tubers per stem in different potato cultivars, at average mother tuber weight of approx. 100 g



Rys. 4. Plon bulw z 1 rośliny, plon bulw przypadający na 1 łodygę i średnia masa 1 bulwy (średnia masa bulwy matecznej ok. 100 g) w zależności od odmiany
Fig. 4. Yield per plant, yield per 1 stem and average mass of 1 tuber in different potato cultivars, at average mother tuber weight of approx. 100 g

PODSUMOWANIE

Z wielu prac wynika, że zagęszczenie pędów na jednostce powierzchni powoduje wzrost plonu bulw i jednocześnie jego zdrobnienie. W niniejszej pracy udowodniono, że zwiększenie masy bulwy matecznej (przy tej samej gęstości sadzenia), czyli zwiększenie liczby łodyg powodowało wzrost plonu bulw u każdej z badanych odmian. Spowodowało to również wzrost liczby bulw z 1 rośliny. Średnia masa 1 bulwy malała natomiast w sposób liniowy. Można więc stwierdzić, że wzrastający plon bulw w miarę zagęszczania liczby pędów powodowany jest głównie wzrostem liczby bulw z 1 rośliny. Dlatego też bardzo ważnym elementem technologii produkcji ziemniaków dla różnych kierunków produkcji jest kształtowanie architektury łanu, czyli sterowanie liczbą pędów. Dla uzyskania wysokiego plonu bulw dużych (frytki) liczba pędów na jednostce powierzchni powinna być dużo niższa (100–150 tys. na hektarze) w porównaniu z produkcją sadzeniaków (ok. 300 tys. pędów).

WNIOSKI

1. W miarę zwiększania masy bulwy matecznej zachodzą następujące zmiany w roślinie i plonie potomnym:
wzrasta:
 - liczba łodyg w roślinie,
 - wzrasta liczba bulw z 1 rośliny,
 - wzrasta plon bulw z 1 rośliny,maleje natomiast:
 - liczba bulw przypadających na 1 łodygę,
 - plon bulw przypadający na 1 łodygę,
 - średnia masa 1 bulwy.
2. Udowodniono istotne różnice odmianowe dotyczące każdego z badanych elementów plonu, tj. liczby i masy bulw przypadającej na 1 roślinę i 1 łodygę oraz średniej masy bulwy.
3. Wzrost plonu bulw z 1 rośliny powodowany wzrostem liczby pędów jest wynikiem zwiększonej liczby bulw a nie ich masy.

LITERATURA

- Chmielnicki J. W. 1984. Zależność między wielkością sadzeniaków a potencjalnymi plonami ziemniaka. Sesja naukowa „Podstawy produktywności roślin. IUNG Puławy: 41 — 44.
- Reestman A. J., Witt C. T. de. 1959. Yield and size distribution of potatoes as influenced by seed rate. *Neth. J. Agric. Sci.* 7: 257 — 268.
- Roztropowicz S., Pietryka M. 1984. Zależność między wielkością bulw a liczbą oczek, procentem oczek kiełkujących oraz liczbą łodyg w roślinach kilkunastu odmian ziemniaka. *Ziemniak* 1983/84: 5 — 15.
- Wiersema S. G. 1983. Effect of stem density on potato production. *Techn. Inform. Bull.* 1. GP. Lima: 85 — 92.
- Wurr D. C. E. 1974. Some effects of seed size and spacing on the yield and grading of two maincrop potato varieties. *J. Agric. Sci. Camb.* 93: 403 — 409.
- Zarzyńska K. 1996. Możliwość przewidywania plonu bulw określonej frakcji na podstawie masy sadzeniaka. *Biul. Inst. Ziem.* 46: 39 — 50.
- Zarzyńska K. 2000. Wartość wskaźników charakteryzujących stan fizjologiczny bulw i rozwój rośliny ziemniaka. Część IV. Liczba łodyg w roślinie i procent kiełkujących oczek u bulw matecznych różnej wielkości. *Biul. IHAR* 214: 167 — 181.