

KRYSTYNA ZARZYŃSKAZakład Agronomii Ziemiaka
IHAR, Odział Jadwisin

Wpływ sposobu przygotowania sadzeniaków na liczbę łodyg w roślinie, plon bulw i jego strukturę

The influence of seed potato preparation method on stem number, tuber yield and yield structure

W badaniach przeprowadzonych w latach 2005–2007 na dwóch odmianach ziemniaka stosowano trzy sposoby przygotowania sadzeniaków: podkiełkowanie na świetle przez okres 4 tygodni w temperaturze ok. 15°C, poddanie szokowi termicznemu poprzez utrzymanie sadzeniaków w temperaturze 22°C przez okres 7 dni w ciemności, a następnie przeniesienie do temperatury 15°C na światło oraz obiekt kontrolny — bez żadnych zabiegów. Celem zastosowania zmiennych temperatur i warunków świetlnych było sprowokowanie jak największej liczby oczek na bulwie do wytworzenia kielków i łodyg, a w konsekwencji do zwiększenia liczby bulw pod krzakiem. Zastosowany zabieg spowodował wzrost udziału kiełkujących oczek i liczby łodyg w roślinie oraz wpłynął na zmiany w strukturze plonu, chociaż istotność różnic nie została udowodniona.

Słowa kluczowe: kielki, łodygi, plon, podkiełkowanie, sadzeniaki, ziemniak

Different methods of pre-planting treatment of seed potato tubers were compared in the investigations carried out on two potato cultivars in the years 2005–2007: (i) presprouting in light at 15°C for 4 wks, (ii) maintenance of seed tubers at 22°C for 7 days in darkness followed by exposure of the tubers to 15°C in light — the treatment resulting in thermal shock, and (iii) control variant — tubers not treated. Variable temperatures and exposure of tubers to darkness and light were applied to reach the maximum sprouting capacity of tubers, which effected in the production of numerous stems, and — in consequence — in increasing the number of progeny tubers from one plant. The treatment was found to influence the yield structure, but the effects were not statistically significant.

Key words: potato, presprouting, seed potatoes, sprout, stem, yield

WSTĘP

Jednym z problemów uprawy ziemniaka na cele nasienne jest niski współczynnik rozmnażania. Dotyczy to szczególnie odmian grubokłębowych wytwarzających niewielką liczbę dużych bulw. Zbyt mała liczba wytwarzanych bulw może również wyeliminować

niektóre odmiany jako przydatne np. do produkcji frytek czy chipsów, co miało miejsce w przypadku odmiany Triada (wiadomość ustna). Liczba i wielkość wytwarzanych bulw zależą głównie od liczby łodyg, a ta uzależniona jest między innymi od stanu fizjologicznego bulwy matecznej, wielkości tej bulwy czy gęstości sadzenia. Istnieją metody fizjologiczno-agrotechniczne, dzięki którym można zwiększyć procent kiełkujących oczek, a tym samym liczbę łodyg w roślinie, co w konsekwencji zwiększy liczbę wytwarzanych bulw. Jedną z metod jest zastosowanie szoku termicznego w okresie przygotowania sadzoniaków. Metoda ta modyfikuje wiek fizjologiczny bulw matecznych poprzez eliminację dominacji kiełka wierzchołkowego i zwiększenie liczby skiełkowanych oczek. Celem pracy było sprawdzenie skuteczności tej metody jako jednego z elementów agrotechniki nasiennej.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 2005–2007 na dwóch odmianach ziemniaka: Gracja — wczesna i Irga — średnio wczesna. Zastosowano trzy sposoby przygotowania sadzoniaków:

- obiekt kontrolny – bez żadnych zabiegów,
- podkiełkowanie na świetle przez okres 4 tygodni w temperaturze 15°C,
- poddanie szokowi termicznemu, tj podkiełkowanie w ciemności w temperaturze 22°C przez okres 7 dni, a następnie przeniesienie do jasnego pomieszczenia o temperaturze 15°C na okres 4 tygodni.

Do badań wybrano bulwy średniej wielkości. Przed zabiegami przygotowania sadzoniaków policzono oczka na 50 bulwach każdej odmiany, a tuż przed sadzeniem liczono liczbę skiełkowanych oczek oraz obliczono procentowy udział kiełkujących oczek. Bulwy wysadzano do gleby w jednakowym terminie, tj. około 25 kwietnia w rozstawie rzędów 75 cm i 33 cm w rzędzie. Badania prowadzono na glebie lekkiej o składzie mechanicznym piasku gliniastego lekkiego. Przedplonem była pszenica ozima, po której uprawiano gorczycę białą na przyoranie jako międzyplon. Nawożenie mineralne NPK stosowano w następujących dawkach: 95: 90: 135 kg/ha. Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach. W okresie wegetacji dokonywano obserwacji faz rozwojowych roślin oraz w pełni rozwoju liczono łodygi główne. Po zbiorze określono wielkość plonu z każdej kombinacji oraz jego strukturę, czyli udział bulw różnej wielkości.

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji.

WYNIKI BADAŃ

Wpływ zastosowanych zabiegów na przyspieszenie wschodów roślin

Zbieg podkiełkowania na świetle w stałej temperaturze, jak i zastosowanie szoku termicznego wpłynęło na przyspieszenie wschodów roślin, ale większy efekt uzyskano w przypadku szoku termicznego (tab. 1). Średnio dla odmian przyspieszenie wschodów pod wpływem typowego podkiełkowania wynosiło 4–5 dni a po zastosowaniu szoku

termicznego 6–7 dni. W poszczególnych latach badań przyspieszenie wschodów po zastosowaniu szoku termicznego wynosiło od 5 do 10 dni.

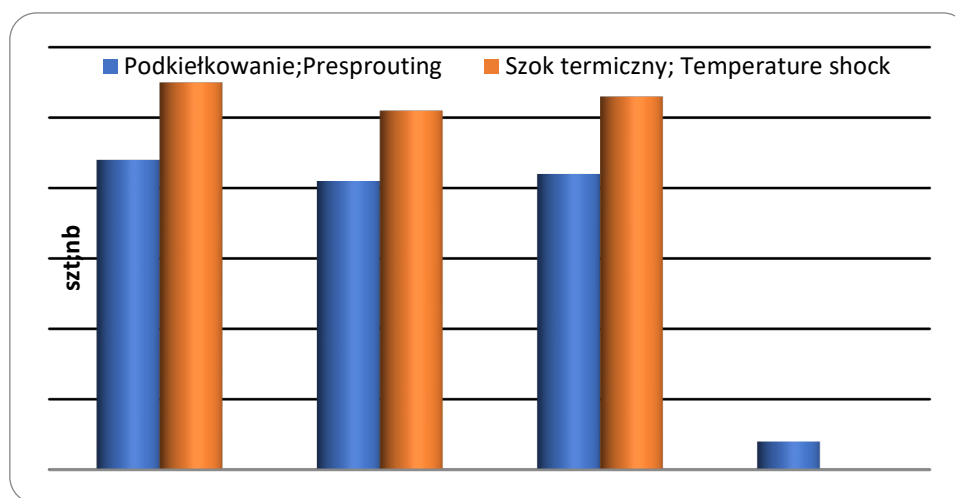
Tabela 1

Przyspieszenie wschodów (dni) w zależności od sposobu przygotowania sadzeniaków (Jadwisin 2005–2007)
Acceleration of emergence (days) depending on the way of seed potato preparation (Jadwisin 2005–2007)

Sposób przygotowania sadzeniaków Way of seed potatoes preparation	Liczba dni od sadzenia do pełni wschodów Number of days from planting to emergence		Przyspieszenie wschodów (dn) w stosunku do obiektu kontrolnego Acceleration of emergence (days)	
	Gracja	Irga	Gracja	Irga
Obiekt kontrolny Control	26	29	-	-
Podkiełkowanie na świetle Presprouting on light	22	24	4	5
Szok termiczny Temperature shock	20	22	6	7

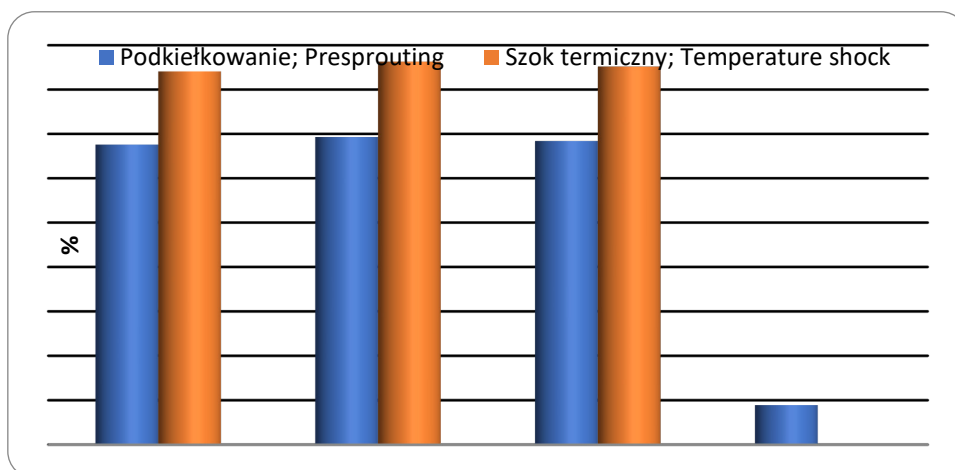
Wpływ zastosowanych zabiegów na procent kiełkujących oczek

Liczba oczek na bulwie przed przygotowaniem sadzeniaków wynosiła dla odmiany Gracja 6,6 (zakres zmienności w latach od 5,8 do 7,4) a dla odmiany Irga 6,0 (zakres zmienności w latach od 5,3 do 6,3). Po podkiełkowaniu na świetle liczba skiełkowanych oczek wynosiła 4,4 u odmiany Gracja i 4,1 u odmiany Irga a po zastosowaniu szoku termicznego odpowiednio 5,5 i 5,1 (rys. 1).



Rys. 1. Wpływ sposobu przygotowania sadzeniaków na liczbę kielków na bulwie
Fig. 1. Influence of the way of seed potato preparation on the number of the sprouts per tuber

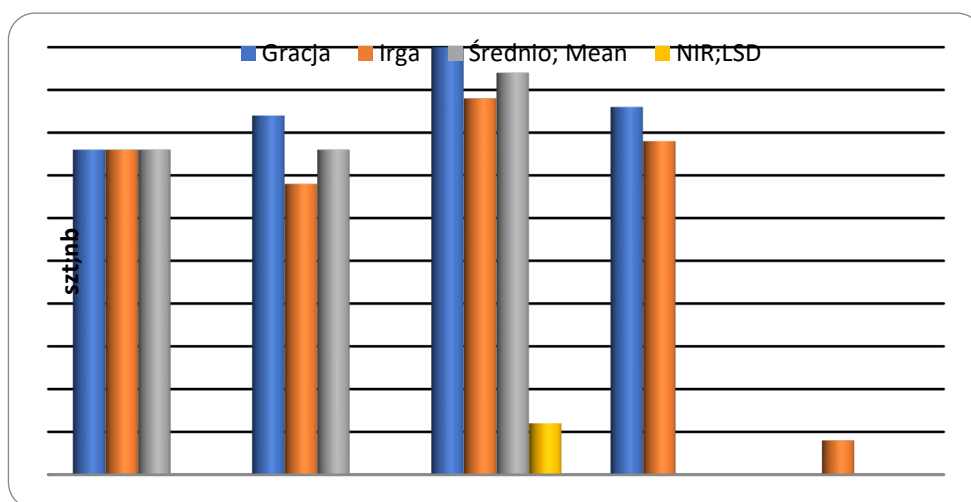
Procentowy udział kiełkujących oczek wynosił odpowiednio 67,6 i 69,3 dla odmian Gracja i Irga po zastosowaniu podkiełkowania na świetle i 84,1 i 86,3 po zastosowaniu szoku termicznego (rys. 2). Nie stwierdzono różnic odmianowych dotyczących tej cechy.



Rys. 2. Wpływ sposobu przygotowania sadzeniaków na procentowy udział kielkujących oczek
 Fig. 2. Influence of the way of seed potato preparation on proportion of sprouting eyes

Wpływ sposobu przygotowania sadzeniaków na liczbę łodyg w roślinie

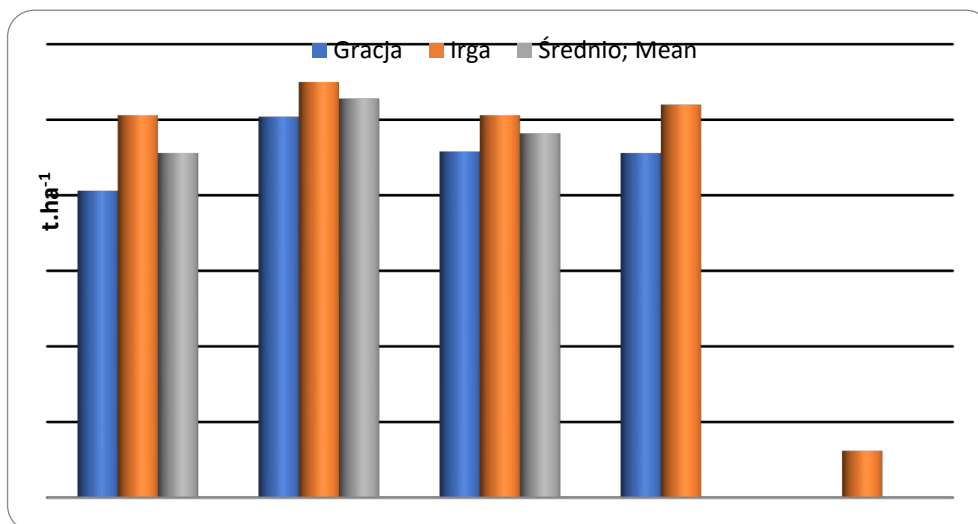
Stwierdzono istotne różnice dotyczące liczby łodyg głównych w roślinie w zależności zarówno od sposobu przygotowania sadzeniaków, odmiany, jak i lat badań. Na obiekcie kontrolnym liczba łodyg wynosiła średnio 3,9 w wariancie z podkiełkowaniem na świetle 3,8 a po zastosowaniu szoku termicznego liczba ta wzrosła do 4,7 łodygi (średnio dla odmian i lat badań) (rys. 3). Odmiana Gracja wytwarzała większą liczbę łodyg (średnio 4,3) niż odmiana Irga (3,9).



Rys. 3. Wpływ sposobu przygotowania sadzeniaków na liczbę łodyg głównych w roślinie
 Fig. 3. Influence of the way of seed potato preparation on number of main stems per plant

Wpływ sposobu przygotowania sadzeniaków na plon ogólny bulw

Plon bulw był różny w zależności od sposobu przygotowania sadzeniaków, ale nie były to różnice udowodnione statystycznie. Największy plon uzyskiwano z obiektu, na którym sadzono bulwy podkiełkowane na świetle, następnie po zastosowaniu szoku termicznego, a najmniejszy z wariantu kontrolnego. Istotne różnice w plonowaniu stwierdzono między odmianami — wyżej plonowała odmiana Irga niż odmiana Gracja (rys. 4).



Rys. 4. Wpływ sposobu przygotowania sadzeniaków na wielkość plonu bulw
Fig. 4. Influence of the way of seed potato preparation on tuber yield

Tabela 2

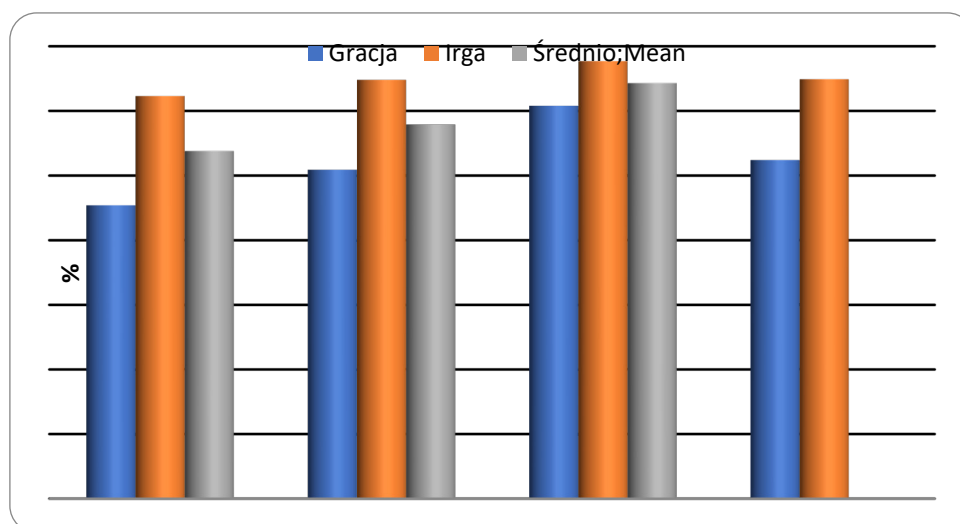
Wpływ lat badań na wartości badanych cech (średnio dla odmian) Influence of the study years on tested features (mean for cultivars)

Wyszczególnienie Specification	Lata badań — Years		
	2005	2006	2007
Procentowy udział kielkujących oczek — Percentage of sprouting eyes			
Obiekt kontrolny — Control	62,3	60,0	62,5
Podkiełkowanie — Presprouting	74,0	64,0	68,5
Szok termiczny — Temperature shock	82,5	75,0	86,2
Plon bulw — Tuber yield (t/ha)			
Obiekt kontrolny — Control	19,2	23,3	25,9
Podkiełkowanie — Presprouting	22,5	24,7	31,8
Szok termiczny — Temperature shock	17,8	26,6	28,0
Udział sadzeniaków — Share of seed potatoes (%)			
Obiekt kontrolny — Control	20,7	70,1	72,0
Podkiełkowanie — Presprouting	49,0	70,7	63,8
Szok termiczny — Temperature shock	42,0	71,0	79,8

Udowodniono również zróżnicowanie plonowania w latach badań. Najmniejszy plon uzyskano w roku 2005 — o dużym niedoborze opadów, największy w roku 2007 charakteryzującym się największą ilością i równomiernym rozkładem opadów (tab. 2).

Wpływ sposobu przygotowania sadzeziaków na strukturę plonu bulw

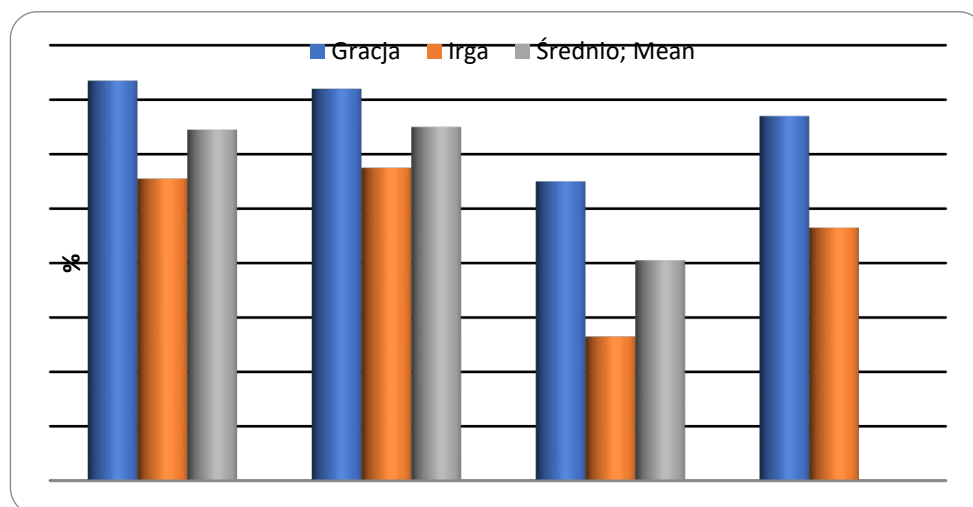
Sposób przygotowania sadzeziaków nie wpłynął istotnie na udział frakcji sadzeziakowej, ale największy procent tej frakcji zanotowano w kombinacji, gdzie stosowano szok termiczny (64,3%), następnie z obiektu z podkiełkowaniem na świetle (57,9%), a najmniejszy z wariantu kontrolnego (53,8%) — (rys. 5). Wzrost udziału sadzeziaków po zastosowaniu szoku termicznego w stosunku do obiektu kontrolnego wynosił ok. 10%. O strukturze plonu w dużej mierze zdecydowały warunki okresu wegetacji. W bardzo niekorzystnym dla wzrostu roślin ziemniaka 2005 roku plon bulw był bardzo mały i o dużym udziale bulw drobnych. W pozostałych latach badań udział sadzeziaków kształtował się na wyższym poziomie. Średnio dla kombinacji największy udział frakcji sadzeziakowej zanotowano w najkorzystniejszym 2007 roku. (tab. 2). Nie stwierdzono istotnych różnic odmianowych.



Rys. 5. Wpływ sposobu przygotowania sadzeziaków na udział frakcji sadzeziakowej (30–60mm)
Fig. 5. Influence of the way of seed potato preparation on the share of potato fraction 30–60 mm

Wpływ sposobu przygotowania sadzeziaków na udział bulw dużych (>60 mm)

Nie stwierdzono istotnego wpływu sposobu przygotowania sadzeziaków na udział bulw dużych, ale w wariantcie po zastosowaniu szoku termicznego udział bulw o średnicy > 60 mm był najmniejszy (rys. 6). Na udział bulw dużych w plonie największy wpływ miały warunki okresu wegetacji. W roku 2005 nie zanotowano bulw o średnicy > 60 mm w plonie żadnej z odmian, a w roku 2007 udział bulw największych wynosił średnio dla odmian 27,5%. Nie stwierdzono istotnych różnic odmianowych.



Rys. 6. Wpływ sposobu przygotowania sadzeniaków na udział bulw dużych (>60 mm) w plonie
 Fig. 6. Influence of the way of seed potato preparation on the share of big tubers (> 60 mm)

PODSUMOWANIE I DYSKUSJA

Uzyskane wyniki są potwierdzeniem wielu prac dotyczących zarówno wpływu wieku fizjologicznego bulw matecznych na rozwój roślin, liczbę łodyg (Rykaczewska, 1984; 1993; Reust, 2001), jak i wpływu liczby łodyg na strukturę plonu bulw (Roztropowicz, Pietryka, 1984; Struik i in., 1990; Zarzyńska, 1996, 2000; Wurr i in., 1997; Rodriques i in., 2005). Wiek fizjologiczny sadzeniaków modyfikowany był zmiennymi warunkami termiczno-światelnymi w okresie ich przygotowania. Umieszczenie sadzeniaków w wysokiej temperaturze w ciemności spowodowało pobudzenie większej liczby oczek do kiełkowania. Przeniesienie do niższej temperatury i światła sprawiło, że wzrost kiełków był bardziej równomierny, co w konsekwencji zwiększyło liczbę łodyg w roślinie. Według Zarzyńskiej (2004) w miarę wzrostu liczby łodyg w roślinie zachodzą następujące zmiany w plonie bulw: wzrasta liczba i plon bulw, maleje natomiast liczba bulw przypadająca na 1 łodygę i średnia masa 1 bulwy. Takie zależności można było potwierdzić, również prezentowanej pracy. Udowodniony wzrost liczby łodyg spowodował wzrost plonu bulw w porównaniu z obiektem kontrolnym, jak również wpłynął na większy udział bulw frakcji sadzeniakowej i zmniejszenie udziału bulw dużych. Podkiełkowanie na świetle spowodowało najwyższy wzrost plonu i mniejsze zmiany w jego strukturze. Dane te są również potwierdzeniem prac wymienionych wyżej autorów przedstawiających zagadnienia wieku fizjologicznego bulw i jego wpływ na plon.

Nieudowodnione różnice dotyczące udziału sadzeniaków w plonie w zależności od zastosowanej metody przygotowania sadzeniaków były spowodowane między innymi niezbyt właściwym doбором odmian. Lepsze rezultaty uzyskano by badając odmiany grubo kłębowe.

WNIOSKI

1. Zastosowanie szoku termicznego w okresie przygotowania sadzeniaków wpłynęło na zwiększenie udziału kiełkujących oczek na bulwie i liczbę łodyg w roślinie.
2. Sadzeniaki poddane szokowi termicznemu wschodziły szybciej w porównaniu do obiektu kontrolnego i do sadzeniaków podkiełkowanych na świetle w stałej temperaturze.
3. Sposób przygotowania sadzeniaków wpłynął istotnie na plon bulw. Największe plony uzyskano z obiektu, na którym sadzono bulwy podkiełkowane na świetle w stałej temperaturze.
4. Poddanie sadzeniaków zmiennym warunkom termiczno-światłowym spowodowało zdrobnienie bulw w plonie potomnym tj. wzrost udziału sadzeniaków i zmniejszenie udziału bulw dużych, ale nie były to różnice istotne statystycznie.

LITERATURA

- Reust W., Winiger F. A. Hebeisen T., Dutoit J. P. 2001. Assessment of the physiological vigour of new potato cultivars in Switzerland. *Potato Research* 44: 11 — 17.
- Rodrigues M. A., Pereira P., Arrobas M. 2005. Seed size effects on above-ground stem number and yield of potato crop. Abstracts of papers and posters EAPR, Bilbao, July 17–22: 171 — 174.
- Roztropowicz S. Pietryka M. 1984. Zależność między wielkością sadzeniaków, procentem oczek kiełkujących oraz liczbą łodyg w roślinach kilkunastu odmian ziemniaka. *Ziemniak* 1983/84: 5 — 15.
- Rykaczewska K. 1984. Wpływ wieku fizjologicznego bulw na rozwój roślin i plonowanie wczesnych odmian ziemniaka. Praca doktorska. Inst. Ziemn., Bonin.
- Rykaczewska K. 1993. Wiek fizjologiczny bulw matecznych ziemniaka jako czynnik modyfikujący produktywność roślin. *Fragm. Agron.* 2: 5 — 94.
- Struik P. C., Havertkort A. J., Vreugdenhil D., Bus C. B., Dankert R. 1990. Manipulation of tuber — size distribution of potato crop. *Potato Research* 33: 417 — 432.
- Wurr D. C. E., Hole C. C., Jane R., Fellows R., Milling J., Lynn J. R. O'Brien P. J. 1997. The effect of some environmental factors on potato tuber numbers. *Potato Research* 40: 297 — 306.
- Zarzyńska K. 1996. Możliwość przewidywania plonu bulw określonej frakcji na podstawie zróżnicowanej masy sadzeniaka. *Biul. Inst. Ziemn.* 46: 39 — 50.
- Zarzyńska K. 2000. Wartości 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.
- Zarzyńska K. 2004. Analiza plonu potomnego bulw ziemniaka w zależności od wielkości bulwy matecznej i odmiany. *Biul. IHAR* 232: 15 — 21.