

TUBER SIZE DISTRIBUTION OF POTATOES GROWN IN ORGANIC AND INTEGRATED CROP PRODUCTION SYSTEMS IN DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Summary

In the experiment carried out in the years 2005-2009 in two localities: Jadwisin and Osiny the influence of crop production system, type of soil and climatic conditions on yield and tuber size distributions of potatoes was investigated. 16 potato cultivars of different earliness were tested. Tuber yield as well as tuber size distribution depended on all tested factors. The highest yield was achieved in integrated system. It was stated that production of potato in organic system on very light soil was unprofitable because of very low yielding level. The differences of productivity of cultivars from different earliness grown in organic system depending on environmental conditions were observed. Significant differences in marketable yield and yield of big tubers (>60 mm) depending on crop production system and place of grow were proved. There were no differences in relation to small tubers.

STRUKTURA PŁONU BULW ZIEMNIAKÓW UPRAWIANYCH W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM I INTEGROWANYM W RÓŻNYCH WARUNKACH ŚRODOWISKOWYCH

Streszczenie

W eksperymencie przeprowadzonym w latach 2005-2009 w dwóch miejscowościach, tj. Jadwisin woj. mazowieckie i Osiny – woj. lubelskie, badano wpływ takich czynników jak: system produkcji(tj. ekologiczny i integrowany), warunki glebowe i klimatyczne na wielkość plonu bulw i jego strukturę. Przebadano 16 odmian ziemniaka należących do różnych grup wczesności. Zarówno wielkość plonu, jak i udział w nim bulw różnej wielkości zależały od wszystkich badanych czynników. Najwyższe plony uzyskano w systemie integrowanym. Stwierdzono, że na glebach bardzo lekkich uprawa ziemniaków w systemie ekologicznym jest nierentowna ze względu na bardzo niskie plony. Zaobserwowano różnice w produktywności odmian różnej wczesności uprawianych w systemie ekologicznym w zależności od warunków klimatyczno-glebowych. Udowodniono różnice w wielkości plonu handlowego i plonu bulw dużych w zależności od systemu produkcji i miejsca uprawy, nie udowodniono istotnych różnic w stosunku do plonu bulw małych.

1. Wstęp

Zarówno wielkość plonu bulw ziemniaków, jak i jego struktura, czyli udział w plonie bulw różnej wielkości zależą od bardzo wielu czynników. Do głównych należą warunki glebowe, odmianowe, agrotechniczne. Wśród czynników agrotechnicznych dużą rolę odgrywa system produkcji. W Polsce, podobnie jak na całym świecie podstawowym systemem produkcji jest system konwencjonalny, ale obok tego systemu coraz częściej pojawiają się systemy ekologiczny i integrowany. Ograniczenie lub całkowity zakaz stosowania chemii w tych systemach, skutkuje generalnie obniżeniem plonu na korzyść jego jakości [1, 2, 5, 7, 10]. Aby uzyskać w miarę wysoki plon o dobrych walorach jakościowych, oprócz samego systemu produkcji bardzo ważny jest dobór odmiany uwzględniający jej wymagania glebowe [8, 10]. Celem pracy była ocena wielkości plonu bulw i jego struktury u kilkunastu odmian ziemniaka uprawianych w 2 systemach produkcji, tj. ekologicznym i integrowanym w dwóch miejscowościach o zróżnicowanych warunkach klimatyczno-glebowych.

2. Metoda badań

Badania przeprowadzono w latach 2005-2009 w dwóch miejscowościach: Jadwisin – woj. mazowieckie i Osiny – woj. lubelskie. W Jadwisinie ziemniaki były uprawiane w jednym systemie – ekologicznym, a w Osinach w syste-

mie ekologicznym i integrowanym. W Jadwisinie ziemniaki uprawiano na dwóch różnych kompleksach glebowych, tj. w latach 2005-2006 na glebie kompleksu żytniego bardzo słabego, a w latach 2007-2009 na glebie kompleksu żytniego dobrego. W Osinach ziemniaki uprawiane były na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego.

W każdej miejscowości i w każdym systemie produkcji stosowano inny płodozmian dostosowany do warunków glebowych:

- Jadwisin, system ekologiczny – lata 2005-2006: ziemniaki → łubin wąskolistny na nasiona → facelia na nasiona + gorczyca biała jako poplon.
- Jadwisin, system ekologiczny – lata 2007-2009: ziemniaki → owies + peluszką → żyto z wsiewką seradeli → łubin na nasiona → facelia na nasiona + gorczyca biała jako poplon,
- Osiny, system ekologiczny: ziemniaki → jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej → koniczyna czerwona z trawami (2 lata) → pszenica ozima + bobik → gorczyca biała jako poplon,
- Osiny, system integrowany: ziemniaki → jęczmień jary → bobik na nasiona pszenica + gorczyca biała jako poplon.

W systemie ekologicznym nie stosowano nawozów mineralnych. Wyjątek stanowił dozwolony w uprawach ekologicznych siarczan potasu. Nie stosowano również pestycydów z wyjątkiem preparatów miedziowych przeciwko zarazie ziemniaka i Novodoru (preparat bakteryjny) przeciwko stoncy ziemniaczanej. Pod ziemniaki stosowano kompost (Osiny)

lub obornik (Jadwisin) w dawce 250 dt.ha⁻¹. Zwalczanie chwastów w tym systemie odbywało się w sposób mechaniczny.

W systemie integrowanym stosowano następujące nawożenie mineralne: N - 75 kg.ha⁻¹, P - 60 kg.ha⁻¹. Kompost w dawce 250 dt.ha⁻¹ wnoszono tylko pod ziemniaki. Chemiczne zabiegi ochrony roślin stosowano wykorzystując progi szkodliwości.

Przebadano 16 odmian ziemniaka, należących do różnych grup wczesności:

- bardzo wczesne: Berber, Drop, Orlik, Miłek,
- wczesne: Gracja, Korona, Owacja, Vitara,
- średnio wczesne: Agnes, Tajfun, Bartek, Triada,
- średnio późne i późne: Fianna, Syrena, Ursus, Zeus.

Po zbiorze określano wielkość plonu ogólnego i strukturę plonu, tj. udział i plon bulw różnej wielkości w zależności od miejsca uprawy, systemu produkcji i odmiany.

W obliczeniach statystycznych zastosowano analizę wariancji używając programu ANOVA. Istotność zróżnicowania oceniano testem t-Studenta.

3. Wyniki badań i dyskusja

3.1. Warunki klimatyczne okresu wegetacji w latach badań

Warunki klimatyczne okresu wegetacji określano za pomocą współczynników hydrotermicznych Selianinowa wyliczonych ze średnich temperatur i sum opadów dla każdego miesiąca wegetacji.

Tab. 1. Wartość współczynników Selianinowa w poszczególnych latach badań – okres wegetacji (maj – wrzesień)
Table 1. Selianinow coefficients in years - vegetation period (May - August)

Lata badań Years	2005	2006	2007	2008	2009
Współczynnik Selianinowa (K), Selianinow coefficient	0,92	1,27	1,95	1,32	1,36

K = 0-0,5 oznacza suszę
K = 0,6-1 oznacza posuchę
K > 1,0 oznacza warunki wilgotne

Jak wynika z danych zawartych w tab. 1 tylko w 2005 roku wystąpił niedobór opadów, w pozostałych latach ilość opadów była dość duża, ale ich rozkład nie zawsze był korzystny dla gromadzenia plonów ziemniaka. Przykładem może być rok 2006, kiedy to po dużych niedoborach wody w czerwcu i lipcu wystąpił nadmiar wody w sierpniu. Miało to swoje odzwierciedlenie w plonie bulw i jego jakości.

3.2. Plon ogólny bulw w zależności od systemu produkcji, miejsca uprawy i lat badań

Plon ogólny bulw zależał w sposób istotny od wszystkich badanych czynników, tj. miejsca uprawy, systemu produkcji i lat badań (tab. 2). Największy wpływ na wielkość plonu miały jednak warunki glebowe. W systemie ekologicznym na glebie bardzo lekkiej w Jadwisinie plon był kilkakrotnie niższy w porównaniu do plonu uzyskiwanego w tej samej miejscowości i w tym samym systemie, ale na glebie mocniejszej. Średnio dla miejscowości, najniższe plony w ciągu pięcioletniego okresu badań uzyskano dla systemu ekologicznego w Jadwisinie, następnie dla tego samego systemu w Osinach i najwyższe dla systemu integrowanego. Zdecydowanie najlepszym rokiem pod względem plonowania okazał się rok 2008. Najniższe plony uzyskano w latach 2005 i 2006. Wpłynęły na to głównie bardzo niskie plony uzyskane na glebie bardzo lekkiej w Jadwisinie. Na tak słabych glebach uprawa ziemniaków w systemie ekologicznym (szczególnie bez nawadniania) jest nierentowna, co potwierdzają wcześniejsze badania prowadzone na bardzo lekkich glebach [3, 9].

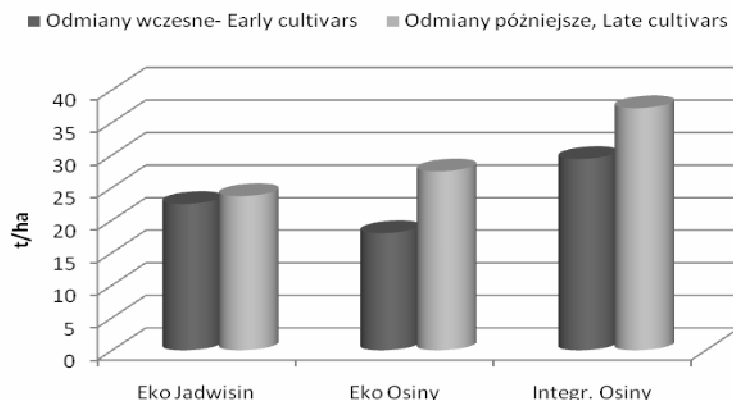
3.3. Plon ogólny bulw w zależności od odmiany

Wykazano istotne różnice odmianowe dotyczące wielkości plonu bulw. Sześć spośród badanych odmian plonoowało na poziomie powyżej 30 t/ha, u pięciu odmian odnotowano plony na poziomie 20-30 t/ha, a kolejne pięć odmian plonoowało na poziomie niższym niż 20 t/ha. Zdecydowanie najniżej plonoowały bardzo wczesne odmiany Drop i Orlik (tab. 3). Stwierdzono różnice w plonowaniu odmian należących do różnych grup wczesności w zależności od miejsca uprawy. W Jadwisinie poziom plonowania odmian bardzo wczesnych i wczesnych był zbliżony do odmian późniejszych. W Osinach plon odmian wcześniejszych był znacznie niższy niezależnie od systemu produkcji (rys. 1). Potwierdziły to wcześniejsze doniesienia [9, 11].

Tab. 2. Plon ogólny bulw w zależności od systemu produkcji, miejsca uprawy i lat badań

Table 2. Total tuber yield depending on crop production system, place of grow and years of investigations

Lata badań Years of investigations	System produkcji, Crop production system			Średnio Mean	NIR, LSD
	Ekologiczny Organic Jadwisin	Ekologiczny Organic Osiny	Integrowany Integrated Osiny		
2005	6,8	14,6	26,9	16,1	5,8
2006	8,3	23,0	21,4	17,6	
2007	26,0	18,7	32,0	25,6	
2008	32,0	32,0	46,5	36,9	
2009	34,2	20,9	28,6	27,9	
Średnio, Mean	21,5	26,3	31,1		
NIR, LSD	5,8				



Rys. 1. Plon bulw odmian z różnych grup wczesności w zależności od miejsca uprawy i systemu produkcji
 Fig. 1. Tuber yield of different earliness cultivars depending on place and crop production system

Tab. 3. Podział odmian na grupy o różnym poziomie plonowania
 Table 3. Repartition of cultivars on different yielding level

Odmiany plonujące na poziomie >30 t/ha <i>Cultivars yielding >30 t/ha</i>	Odmiany plonujące na poziomie >20 t/ha <i>Cultivars yielding >20 t/ha</i>	Odmiany plonujące na poziomie <20 t/ha <i>Cultivars yielding <20 t/ha</i>
Tajfun	Fianna	Syrena
Owacja	Milek	Korona
Ursus	Zeus	Gracja
Agnes	Triada	Drop
Vitara	Berber	Orlik
Bartek		

Dość duża liczba odmian dających plony powyżej 30 t/ha w niskonakładowych systemach produkcji pozwala na wybór właściwej odmiany do uprawy w tych systemach.

4. Struktura plonu bulw

4.1. Udział w plonie bulw różnej wielkości

Największy procentowy udział bulw małych, tj. o średnicy poniżej 35 mm, stwierdzono w plonie bulw uzyskanym z produkcji ekologicznej w Jadwisinie, następnie również z produkcji ekologicznej w Osinach i najmniejszy z produkcji w systemie integrowanym w Osinach. Udział bulw handlowych, tj. o średnicy 35-60 mm, był zbliżony w obu miejscowościach w systemie ekologicznym i mniejszy w systemie integrowanym. Odwrotna sytuacja wystąpiła w przypadku bulw dużych, tj. o średnicy powyżej 60 mm. Największy udział tej frakcji bulw uzyskano w systemie integrowanym w Osinach, a najmniejszy w systemie ekologicznym w Jadwisinie. (tab. 4). Uzyskane wyniki potwierdzają wiele wcześniejszych doniesień stwierdzających, że wyeliminowanie lub ograniczenie stosowania agrochemikaliów w uprawie ziemniaka nie tylko powoduje obniżkę plonów, ale także zmienia ich strukturę [5, 6, 9].

4.2. Plon bulw różnej wielkości

Plon bulw poszczególnych frakcji jest pochodną procentowego udziału w plonie różnej wielkości bulw i plonu ogólnego. Istotne zróżnicowanie stwierdzono w przypadku plonu bulw handlowych i plonu bulw dużych. Największy plon frakcji handlowej uzyskano w uprawie integrowanej w Osinach i ekologicznej w Jadwisinie. Istotnie niższe plony tej frakcji uzyskano w produkcji ekologicznej w Osinach. Największy plon bulw dużych (>60 mm) odnotowano w systemie integrowanym w Osinach, a najmniejszy w systemie ekologicznym w Jadwisinie. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania plonu bulw małych (do 35 mm) w zależności od badanych czynników (tab. 5). Można więc stwierdzić, że zróżnicowany poziom intensyfikacji produkcji różnicuje głównie wielkość plonu handlowego i plonu bulw największych przydatnych, np. do produkcji frytek. Wyższe plony tych frakcji oraz wyższą średnią masę bulw w systemach o większej intensywności uprawy uzyskali też inni autorzy [5, 6, 7, 10].

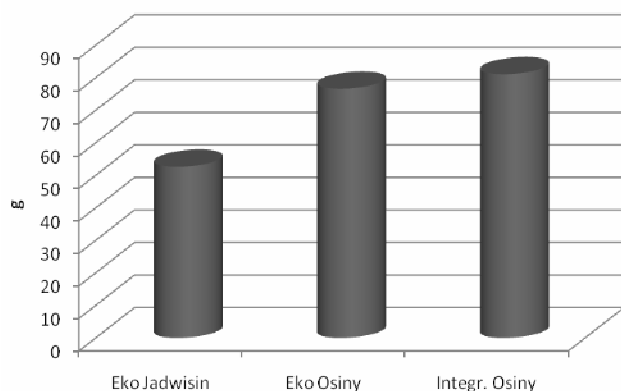
Tab. 4. Udział bulw różnej wielkości w zależności od systemu produkcji, miejsca uprawy (średnio z 5 lat badań)
 Table 4. Tuber size distribution depending on crop production system and place of grow (mean from 5 years)

System produkcji <i>Crop production system</i>	% bulw o średnicy <35mm <i>Percent of tubers <35 mm</i>	% bulw o średnicy 35-60 mm <i>Percent of tubers 35-60 mm</i>	% bulw o średnicy >60 mm <i>Percent of tubers >60 mm</i>
Ekologiczny, <i>Organic</i> , Jadwisin	15,4	77,5	7,1
Ekologiczny, <i>Organic</i> , Osiny	9,0	72,1	18,9
Integrowany, <i>Integrated</i> , Osiny	7,3	68,9	23,8
Średnio, <i>Mean</i>	10,6	72,8	16,6
NIR LSD	4,9	7,0	5,3

Tab. 5. Plon bulw różnej wielkości w zależności od systemu produkcji i miejscowości (średnio z 5 lat badań)
 Table 5. Tuber yield of different sizes depending on crop production system and place of grow (mean from 5 years)

System produkcji <i>Crop production system</i>	Plon bulw o średnicy <35 mm (t/ha) <i>Tuber yield <35 mm</i>	Plon bulw o średnicy 35-60 mm (t/ha) <i>Tuber yield 35-60 mm</i>	Plon bulw o średnicy >60 mm (t/ha) <i>Tuber yield >60 mm</i>
Ekologiczny, <i>Organic</i> , Jadwisin	1,9	19,4	1,9
Ekologiczny, <i>Organic</i> , Osiny	2,2	15,5	5,1
Integrowany, <i>Integrated</i> , Osiny	1,8	20,8	9,6
Średnio, <i>Mean</i>	2,0	18,6	5,5
NIR LSD	n.u.	3,0	2,1

Na rys. 2 przedstawiono różnice w wielkości średniej masy bulwy w zależności od systemu produkcji i warunków środowiskowo-glebowych. Jak wynika z przedstawionych danych największy wpływ na wielkość bulwy miały warunki glebowe. Różnice w masie bulw pochodzących z tych samych warunków glebowych, ale z różnych systemów produkcji były niewielkie.



Rys. 2. Średnia masa 1 bulwy w zależności od systemu produkcji i miejsca uprawy (średnio z 5 lat badań)

Fig. 2. Average mass of 1 tuber depending on crop production system and place of grow (mean from 5 years)

5. Wnioski

1. Plon ogólny bulw zależał od wszystkich badanych czynników: miejsca uprawy, systemu produkcji, warunków glebowych, klimatycznych i odmiany. Najwyższy plon ogólny uzyskano w systemie integrowanym.
2. Na glebach bardzo lekkich uprawa ziemniaków w systemie ekologicznym, ze względu na bardzo niskie plony jest nierentowna.
3. Zaobserwowano różnice w plonowaniu odmian różnej wczesności uprawianych w systemie ekologicznym w zależności od warunków klimatyczno-glebowych. Odmiany z grupy bardzo wczesnych i wczesnych plonowały lepiej na glebie lżejszej, odmiany późniejsze – na glebie mocniejszej.
4. Stwierdzono istotne zróżnicowanie struktury plonu bulw w zależności od systemu produkcji i warunków klimatyczno-glebowych.

5. Udowodniono istotne różnice w plonie bulw handlowych i plonie bulw dużych w zależności od systemu produkcji i miejsca uprawy, nie wykazano takich różnic w stosunku do plonu bulw małych.

6. Literatura

- [1] Kuś J., Stalenga J.: Plonowanie kilku odmian ziemniaka uprawianych w systemach integrowanym i ekologicznym. Roczn. AR w Poznaniu CCCVII: 126-131, 1998.
- [2] Lampkim N.: Previous studies of organic farming. Collected papers on organic farming. Centre of Organic Husbandry and Agroecology, Wales, 1990.
- [3] Nowacki W.: Porównanie opłacalności upraw konwencjonalnych i ekologicznych na przykładzie ziemniaka.: Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych. Red. E. Matyjaszczyk, IOR-PIB: 48-62, 2008.
- [4] Prośba-Białczyk U.: Uprawa ziemniaka z uwzględnieniem aspektów rolnictwa ekologicznego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 489.:33-47, 2002.
- [5] Pytlarz-Kozicka M.: Wpływ systemu uprawy na plon i jakość bulw trzech odmian ziemniaka. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, 2009, tom 6, s. 33-40.
- [6] Rębarz K., Borówczak F.: Wpływ deszczowania i systemu uprawy na plon, wielkość i zdrowotność bulw ziemniaków. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2009, Vol. 54 (4), s. 69-73.
- [7] Sawicka B., Kuś J.: Plon i jakość ziemniaka w zależności od systemu produkcji. Pam. Puł.120: 379-389, 2000.
- [8] Zarzyńska K., Goliszewski W.: Uprawa ziemniaków w systemie ekologicznym - problemy i korzyści. Mat. Konf. Perspektywy produkcji rynku ziemniaków w Polsce: 37-39, 2005.
- [9] Zarzyńska K., Goliszewski W.: Plonowanie kilkunastu odmian ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym i integrowanym w zróżnicowanych warunkach klimatyczno-glebowych. Materiały konferencyjne: Przyrodnicze, produkcyjne i ekonomiczne skutki różnej intensywności produkcji roślinnej w aspekcie polityki rolnej UE. Poznań –Sielinko 18-19 października 2007, 2: 23-34.
- [10] Zarzyńska K., Wroniak J.: Różnice w jakości plonu bulw ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2007, Vol. 52(4), s. 108-113.
- [11] Zarzyńska K., Goliszewski W.: Ocena przydatności kilku odmian ziemniaka do uprawy w systemie ekologicznym i integrowanym na różnych kompleksach glebowych. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2009, Vol 53(4), s. 148-152.