

KRYSTYNA ZARZYŃSKA
WOJCIECH GOLISZEWSKI

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — PIB, Oddział Jadwisin
Zakład Agronomii Ziemiaka

Zróznicowanie jakości plonu ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym i integrowanym w zależności od odmiany i warunków glebowo-klimatycznych Część I. Udział wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw

Tuber quality differentiation of potatoes grown in organic and integrated farming system depending on cultivar and soil - climatic conditions Part I. Share of external and internal disorders

W latach 2008–2010 przeprowadzono badania dotyczące jakości plonu bulw ziemniaków uprawianych w dwóch systemach produkcji — ekologicznym i integrowanym, w dwóch miejscowościach — Jadwisin (Polska centralna i Osiny Polska południowo-wschodnia). Badano wpływ takich czynników jak: system produkcji, miejsce uprawy (jakość gleby), odmiana i lata badań na udział wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw. Stwierdzono, że największy wpływ na udział wad bulw miały warunki klimatyczne, panujące w okresie wegetacji i genotyp. Sam system produkcji i miejsce uprawy miały mniejsze znaczenie.

Słowa kluczowe: jakość, odmiana, system ekologiczny, system integrowany, ziemniak

In the years 2008–2010 the experiment concerning quality of potatoes grown in two farming systems was carried out in two places in Poland: Jadwisin- central part and Osiny — east- south. The marketable quality of tubers (external and internal disorders), was tested. Following factors were assessed : crop production system, place of growing, cultivar and year of investigation. We showed that the climatic conditions during vegetation period and genotype had the largest influence on tuber external and internal disorders. Crop production system and place of growing had a smaller effect.

Key words: cultivar, organic, integrated crop production system, potato, tuber disorders

WSTĘP

Uprawa roślin w systemach certyfikowanych — ekologicznym czy integrowanym staje się w Polsce coraz powszechniejsza. Gwałtownie wzrasta głównie liczba gospodarstw ekologicznych ze względu na dosyć wysokie dopłaty do tego systemu produkcji. Ziemniak nie należy jednak do roślin chętnie uprawianych w systemie ekologicznym, ze względu na duże zagrożenie ze strony agrofagów, a głównie stonki ziemniaczanej i zarazy ziemniaka, które w znacznym stopniu ograniczają plon. W zamian za niższy plon, oczekuje się jednak lepszej jakości bulw, a głównie składu chemicznego, walorów odżywczych i smakowych. W literaturze zarówno krajowej, jak i zagranicznej często udowadnia się lepszą jakość ziemniaków pochodzących z systemu ekologicznego w porównaniu do innych systemów (Dlouhy, 1981, 1992; Gramsedt i in., 1997; Rembiałkowska, 2000), chociaż nie zawsze wyniki są jednoznaczne (Sawicka, Kuś, 2002; Zarzyńska, Wroniak, 2007). Wiadomo, że oprócz samego systemu produkcji na jakość bulw wpływa wiele innych czynników, takich jak: warunki okresu wegetacji, warunki glebowe, stosowany płodozmian, właściwości odmianowe itp.

Celem pracy jest ocena wpływu dwóch systemów produkcji: ekologicznego i integrowanego, warunków klimatyczno-glebowych oraz odmiany na jakość plonu, tj. udział wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw.

METODA BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 2008–2010 w dwóch miejscowościach: Osiny woj. lubelskie i Jadwisin woj. mazowieckie w dwóch systemach produkcji: ekologicznym (w obu miejscowościach) i integrowanym (tylko w Osinach). W Osinach ziemniaki były uprawiane na glebie kompleksu żyniego dobrego, w Jadwisinie na glebie kompleksu żyniego słabego. W każdym z systemów stosowano różne zmianowania i różne technologie produkcji.

- zmianowanie w systemie ekologicznym na glebie cięższej — Osiny: ziemniak → jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej → koniczyna czerwona z trawami → koniczyna czerwona z trawami → pszenica ozima + poplon
- zmianowanie w systemie ekologicznym na glebie lekkiej — Jadwisin: ziemniak → owies + peluszką → żyto z wsiewką seradeli → łubin na nasiona → facelia na nasiona + gorczyca biała jako poplon.
- zmianowanie w systemie integrowanym: ziemniak → jęczmień jary → bobik na nasiona → pszenica + poplon.

W systemie ekologicznym nie stosowano nawozów mineralnych. Wyjątek stanowił dozwolony w uprawach ekologicznych siarczan potasu. Nie stosowano również pestycydów, z wyjątkiem dozwolonych preparatów miedziowych przeciwko zarazie ziemniaka i Novodoru (preparat bakteryjny) przeciwko stonce 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 i K — 60 kg·ha⁻¹. Kompost w dawce 250 dt·ha⁻¹ wnoszono tylko pod ziemniaki. Chemiczne zabiegi ochrony roślin w tym systemie stosowano wykorzystując progi szkodliwości dla roślin.

Uprawiano 8 odmian ziemniaka z różnych grup wczesności. Odmiany wybierano uwzględniając ich jak najwyższą odporność na zarazę ziemniaka. Po zbiorze oceniano jakość bulw, a więc określano udział wad zewnętrznych, takich jak: parch zwykły, ospowatość, deformacje, spękania, uszkodzenia przez szkodniki, bulwy zielone i wad wewnętrznych, tj. rdzawa plamistość miąższu i pustowatość. Warunki klimatyczne panujące w okresie wegetacji w obu miejscowościach przedstawiono za pomocą współczynników Sielianinowa (tab. 1). W obliczeniach statystycznych stosowano program ANOVA. Istotność różnic testowano testem T-Studenta.

Tabela 1

Współczynniki Sielianinowa dla dwóch miejscowości i 3 lat badań (2008–2010)
Sielianinov coefficients for 2 places and 3 years of investigation (2008–2010)

Rok Year	Miejscowość Place	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Współczynnik Sielianinowa (K) za okres wegetacji Sielianinov coefficient (K)
2008	Jadwisin	1,0	0,9	0,4	1,5	1,5	1,6	1,1
	Osiny	1,9	0,7	0,6	1,8	0,9	2,3	1,4
2009	Jadwisin	0,2	1,9	0,4	1,5	1,5	1,6	1,2
	Osiny	0	1,6	0,5	1,8	0,9	2,3	1,2
2010	Jadwisin	0,4	4,5	1,5	1,7	1,8	2,1	2,0
	Osiny	0,4	2,6	0,8	0,6	1,9	2,8	1,5

K = 0-0,5 oznacza suszę; drought. K=0,6- 1 oznacza posuchę; dry spell

K >1,0 oznacza warunki wilgotne; wet conditions

WYNIKI BADAŃ

Istotność różnicowania badanych czynników

W większości przypadków nie stwierdzono istotności współdziałania badanych czynników, dlatego przedstawiono wyniki dla wpływu czynników głównych.

Tabela 2

Istotność wpływu badanych czynników na jakość bulw
Influence of the tested factors on tubers quality

Badana cecha — czynnik Tested feature — factor	System produkcji Farming system	Miejscowość Place	Odmiana Cultivar	Lata badań Years
Parch zwykły — Common scab	+	-	+	+
Ospowatość — Black scurf	+	-	+	+
Deformacje — Deformation	-	-	-	+
Spękania — Cracks	-	+	+	+
Bulwy zielone — Green tubers	-	-	+	+
Uszkodzenia przez szkodniki — Pest damages	-	-	-	+
Rdzawa plamistość miąższu — Rust spot	+	-	+	-
Pustowatość — Hollow hearts	-	+	-	+

+ Istotne dla $\alpha \leq 0,5$; Significant for $\alpha \leq 0,5$

- Nieistotne dla $\alpha \leq 0,5$; Not significant for $\alpha \leq 0,5$

Jak wynika z danych zawartych w tabeli 2. największy wpływ na udział wad zewnętrznych i wewnętrznych w plonie bulw miały warunki atmosferyczne panujące w okresie wegetacji i właściwości odmianowe. Sam system produkcji i miejsce uprawy czyli warunki glebowe miały mniejsze znaczenie (tab. 2).

Udział wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw w zależności od badanych czynników

System produkcji wpłynął w sposób istotny na udział takich wad w plonie jak: parch zwykły, ospowatość i rdzawa plamistość miąższu. W systemie ekologicznym stwierdzono mniejsze porażenie bulw parchem zwykłym niż w systemie integrowanym. Odwrotną sytuację zanotowano w przypadku udziału bulw z ospowatością i rdzawą plamistością miąższu. Większa ilość tych wad bulw wystąpiła w systemie ekologicznym. Udział pozostałych wad nie zależał od systemu produkcji w jakim uprawiane były ziemniaki (tab. 3).

Tabela 3

Udział wad bulw w zależności od systemu produkcji (średnio dla miejsca uprawy, odmiany i lat badań) Influence of farming system on share of tuber disorders (mean for place, cultivar and years)

Badany czynnik Tested factor	System produkcji Farming system		NIR LSD
	ekologiczny organic	integrowany integrated	
Parch zwykły (%) — Common scab (%)	12,9	42,6	11,8
Ospowatość (%) — Black scurf (%)	5,5	3,8	1,6
Deformac (%) — Deformations (%)	8,3	6,7	-
Spękania (%) — Cracks (%)	2,8	3,0	-
Bulwy zielone — Green tubers (%)	3,0	2,4	-
Uszkodzenia przez szkodniki — Pest damages (%)	1,3	1,1	-
Rdzawa plamistość miąższu (20 bulw dużych) — Rust spot (20 large tubers)	1,4	0,6	0,8
Pustowatość (20 bulw dużych) — Hollow hearts (20 large tubers)	0,6	0,8	-

Miejsce uprawy, tj. głównie jakość gleby, na której uprawiane były ziemniaki i płodozmian miało istotny wpływ na udział bulw spękanych i udział bulw z pustowatością. Na glebie mocniejszej w Osinach zanotowano więcej bulw spękanych. Udział bulw z pustowatością był natomiast istotnie większy na glebie lekkiej w Jadwisinie (tab. 4).

Tabela 4

Udział wad bulw w zależności od miejsca uprawy (średnio dla systemu produkcji, odmiany i lat badań) Influence of place of growing on share of tuber disorders (mean for farming system, cultivar and years)

Badany czynnik Tested factor	Miejsce uprawy — Place		NIR — LSD
	Jadwisin	Osiny	
Parch zwykły — Common scab (%)	19,8	24,3	-
Ospowatość — Black scurf (%)	4,4	5,2	-
Deformacje — Deformation (%)	6,9	8,3	-
Spękania — Cracks (%)	1,3	3,6	1,6
Bulwy zielone — Green tubers (%)	2,7	2,8	-
Uszkodzenia przez szkodniki — Pest damages (%)	1,5	1,1	-
Rdzawa plamistość miąższu (20 bulw dużych) — Rust spot (20 large tubers)	1,9	0,8	-
Pustowatość (20 bulw dużych) — Hollow hearts (20 large tubers)	1,1	0,3	0,8

Czynnikiem, który w istotny sposób wpłynął na większość wad bulw był czynnik odmianowy. Genotyp różnicował udział, takich wad jak: parch zwykły, ospowatość, spękania, bulwy zielone, rdzawa plamistość miąższu. Porażenie parchem kształtowało się od 8,4% u odmiany Ursus do 42% u odmiany Vitara. Procent bulw z ospowatością wynosił od 2,5 u odmiany Owacja do 9,1 u odmiany Ursus. Udział bulw spękanych wahał się w granicach 0,8 u odmiany Tajfun do 4,9 u odmiany Miłek. Udział bulw ze rdzawą plamistością miąższu kształtował się w granicach 0,1 u odmiany Vitara do 3,7 u odmiany Ursus (tab. 5).

Tabela 5

Udział wad bulw w zależności od odmiany (średnio dla systemu produkcji, miejscowości i lat badań)
Influence of cultivars on share of tuber disorders (mean for farming system, place and year)

Badany czynnik Tested factor	Odmiana Cultivar								
	Berber	Miłek	Owacja	Vitara	Tajfun	Agnes	Fianna	Ursus	NIR LSD
Parch zwykły (%) Common scab (%)	31,3	12,7	21,6	42,0	23,0	20,7	22,7	8,4	15,1
Ospowatość (%) Black scurf (%)	4,8	4,3	2,5	6,0	3,7	4,0	5,2	9,1	4,8
Deformacje (%) Deformations (%)	9,0	8,1	6,2	6,2	7,5	7,2	7,2	11,0	-
Spękania (%) Cracks (%)	3,0	4,9	2,1	6,0	0,8	1,2	0,9	3,7	4,8
Bulwy zielone (%) Green tubers (%)	1,8	2,1	1,7	4,5	2,4	6,0	1,5	1,9	4,3
Uszkodzenia przez szkodniki (%) Pest damages (%)	2,0	0,7	1,2	1,9	0,9	1,7	0,9	0,9	-
Rdzawa plamistość miąższu (20 bulw dużych) Rust spot (20 large tubers)	2,1	0,4	0,8	0,1	0,8	0,3	1,0	3,7	2,6
Pustowatość (20 bulw dużych) Hollow hearts (20 large tubers)	0,6	1,6	0,4	0	1,0	0,1	0	0,6	-

Tabela 6

Udział wad bulw zależności od lat badań (średnio dla systemu produkcji, miejscowości i odmian)
Influence of years on share of tuber disorders (mean for farming system, place and cultivar)

Badany czynnik Tested factor	Lata badań Years of investigations			
	2008	2009	2010	NIR LSD
Parch zwykły (%) — Common scab (%)	41,9	10,4	16,0	16,4
Ospowatość (%) — Black scurf (%)	4,0	6,0	4,7	1,6
Deformacje (%) — Deformations (%)	10,3	5,3	7,8	3,6
Spękania (%) — Cracks (%)	2,8	5,1	0,5	2,3
Bulwy zielone (%) — Green tubers (%)	5,0	1,7	1,5	2,5
Uszkodzenia przez szkodniki (%) — Pest damages (%)	2,0	0,2	1,6	1,1
Rdzawa plamistość miąższu (20 bulw dużych) — Rust spot (20 large tubers)	1,8	0,7	1,0	-
Pustowatość (20 bulw dużych) — Hollow hearts (20 large tubers)	0,1	0,6	0,9	-

Lata badań były tym czynnikiem, który w największy sposób różnicował udział wad w plonie. Warunki atmosferyczne panujące w danym roku wpłynęły w sposób istotny na udział, takich wad jak: parch zwykły, ospowatość, deformacje, spękania, bulwy zielone i uszkodzenia przez szkodniki. W 2008 roku odnotowano największe porażenie bulw parchem zwykłym, największy udział deformacji, bulw zielonych, porażonych przez szkodniki i największy udział bulw ze rdzawą plamistością mięszu. Najwięcej bulw z ospowatością i bulw spękanych odnotowano roku 2009. Najmniej wad bulw stwierdzono w roku 2010 (tab. 6).

DYSKUSJA

Na jakość plonu ziemniaków składa się ich jakość handlowa, czyli wygląd zewnętrzny bulw, udział wad wewnętrznych, skład chemiczny, właściwości odżywcze, smakowitość itp. Od ziemniaków pochodzących z produkcji ekologicznej oczekujemy na ogół lepszej smakowitości i lepszych wartości odżywczych kosztem nieco gorszego wyglądu (Rembiałkowska i in., 2006). Stosowane w produkcji ekologicznej nawożenie obornikiem, płodozmiian bogaty w rośliny wieloletnie, nawozy zielone przyczyniają się do zwiększenia porażenia niektórymi chorobami, takimi jak parch zwykły, czy rizoktonioza, jak również stwarzają lepsze warunki do rozwoju szkodników glebowych np. drutowców (Paffrath, 2002; Karalus, 2000; Ratke in., 2000). W naszych badaniach porównywano dwa systemy produkcji o zbliżonym poziomie intensywności, więc trudniej tu zauważyć różnice w jakości bulw niż np. porównując uprawę ekologiczną i konwencjonalną. Udział wad zewnętrznych i wewnętrznych w plonie nie zależał w największym stopniu od systemu produkcji. Różnice dotyczyły tylko porażenia bulw parchem zwykłym, ospowatością (jeden z objawów rizoktoniozy) i udziału bulw ze rdzawą plamistością mięszu. Zgodnie z większością danych literaturowych w systemie ekologicznym zanotowano większy udział bulw z tymi wadami, chociaż średnio dla lat porażenie parchem zwykłym było większe w systemie integrowanym. Na rozwój tej choroby największy wpływ ma bowiem układ warunków termiczno-wilgotnościowych panujących w okrasie okołotuberyzacyjnym i jakość gleby (Szutkowska, Lutomirska, 2002). Miejsce uprawy, czyli warunki glebowe w istotny sposób determinowały tylko udział bulw spękanych i bulw z pustowatością. Więcej bulw z tą wadą mięszu zanotowano na glebie lżejszej, co znajduje potwierdzenie w literaturze (Hiller i Thornton, 2008). Czynnikiem odmianowy jest jednym z najistotniejszych elementów decydujących o jakości bulw (Zarzyńska, Goliszewski, 2006). Badane odmiany, niezależnie od systemu produkcji różniły się istotnie udziałem poszczególnych wad w plonie. Najistotniejsze znaczenie w kształtowaniu jakości bulw miały jednak warunki klimatyczne panujące w okresie wegetacji. Wpłynęły one na udział prawie wszystkich ocenianych wad. Największe porażenie parchem zwykłym, największy udział bulw zdeformowanych, zielonych, uszkodzonych przez szkodniki i najwięcej rdzawej plamistości mięszu odnotowano w najsuchszym 2008 roku. Takie zależności znajdują potwierdzenie u wielu autorów (Szutkowska, Lutomirska, 2002; Hiller i Thornton, 2008). W latach wilgotniejszych zanotowano mniejszą ilość wad, z wyjątkiem porażenia ospowatością, co też jest zgodne z danymi literaturowymi.

WNIOSKI

1. Jakość bulw pochodzących z systemu ekologicznego i integrowanego nie różniła się w sposób zasadniczy.
2. Największy wpływ na udział wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw miały warunki klimatyczne, panujące w okresie wegetacji oraz genotyp.
3. Miejsce uprawy miało mniejsze znaczenie w kształtowaniu jakości plonu bulw.

LITERATURA

- Dlouhy J. 1981. Alternative forms of farming – quality of plant product in conventional and biodynamic production. Upsala, Inst. For Vaxtning. Raport 91. SLU: 52.
- Dlouhy J. 1992. Product quality in alternative agriculture. In: Food quality Concepts and Methodology. Elm Farm Research Centr. Newbury, UK: 30 — 35.
- Gransedt A., Kjellenberg L., Roinila P. 1997. Long term field experiment in Sweden: Effects of organic and inorganic fertilizers on soil fertility and crop quality. In: Proc. of the Conf. on Agric. Production and Nutrition. Boston, MA, USA, March 1997: 79 — 90.
- Hiller L. K., Thornton R. E. 2008. Managing physiological disorders. In: Johnson DA (ed.) Potato health management. American Phytopathological Society Press, St Paul, MN: 235 — 245.
- Karalus W. 2000. Qualitätsminderung durch *Rizoctonia solani* vermeiden. Infodienst 300: 53 — 56.
- Paffarth A. 2002. Drahtwurmbefall an Kartoffeln. Bioland. 2002: 23.
- Petr J., Dlouhy J. 1992. Ekologické zemědělství. Brazda, Praha, Zemledelské Nakladatelství: 276 — 282.
- Ratke W., Riekmann W., Brendler F. 2002. Kartoffel, Krankheiten, Schädlinge, Unkrauter. Verlag Th. Mann, Gelesenkirchen Beur.
- Rembiałkowska E. 2000. Zdrowotna i sensoryczna jakość ziemniaków oraz wybranych warzyw z gospodarstw ekologicznych. Wydawn. Fundacja SGGW, Warszawa: 116.
- Rembiałkowska E., Zarzyńska K., Świątkowska B., Goliszewski W., Kaźmierczak R. 2006. Ocena wybranych cech ziemniaków pochodzących z produkcji konwencjonalnej i integrowanej. W: Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie, Monografia, tom 3. PIMR, Poznań: 112 — 122.
- Sawicka B., Kuś J. 2002. Zmienność składu chemicznego bulw ziemniaka w warunkach ekologicznego i integrowanego systemu produkcji. Zesz. Prob. Post. Nauk Roln. z. 489. Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie — perspektywy ekologicznej produkcji ziemniaka w Polsce. Warszawa: 273 — 282.
- Szutkowska M., Lutomska B. 2002. Wpływ środowiska i niektórych czynników agrotechnicznych na porażanie się bulw ziemniaka parchem zwykłym. Biul. IHAR 221: 153 — 166.
- Zarzyńska K., Goliszewski W. 2006. Rola odmiany w ekologicznej uprawie ziemniaka. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. Vol. 51 (2): 214 — 219.
- Zarzyńska K., Wroniak J. 2007. Różnice w jakości plonu bulw ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. Vol. 52 (4): 108 — 114.