

## QUALITY AND STORABILITY OF POTATOES PRODUCED IN DIFFERENT FARMING SYSTEMS

### Summary

*For potato-producer, the level of market yield, that he is able to sell, is an important factor of evaluation of cultivation technology. The relation of market yield to total yield determines percent of tubers with appearance defects and mass losses during storability at winter period. Yield level, share of tubers with appearance defects and storage losses of potato producing in organic, integrated and conventional systems were analyzed in this paper. Results show that it is possible to achieve yield with better parameters of market quality and storability in certified production systems than in conventional systems. Elimination or limitation of pesticides using not in all cases of defects category makes bigger level of losses. It was proved also that yield from organic production system is stored alike as from integrated system. The least effective is the system of low-cost technology of potato cultivation used in small farms.*

## JAKOŚĆ I PRZECHOWYWALNOŚĆ ZIEMNIAKÓW PRODUKOWANYCH W RÓŻNYCH SYSTEMACH GOSPODAROWANIA

### Streszczenie

*Dla rolnika-producenta ziemniaków istotnym parametrem w ocenie stosowanej technologii uprawy jest wysokość plonu handlowego, jaki można sprzedać. O relacji plonu handlowego w stosunku do plonu ogólnego świadczy udział bulw z wadami wyglądu oraz powstające straty masy podczas przechowywania w okresie zimowym. W pracy przeanalizowano poziom plonowania, udział bulw z wadami wyglądu oraz straty przechowalnicze ziemniaków produkowanych w systemie ekologicznym, integrowanym oraz konwencjonalnym powszechnie stosowanym w kraju. Stwierdzono, że w certyfikowanych systemach produkcji ziemniaków można uzyskać plon o dobrych parametrach jakości handlowej i porównywanej przechowywalności w stosunku do niskonakładowych systemów konwencjonalnych. Wyeliminowanie stosowania środków ochrony roślin lub ich ograniczenie nie we wszystkich kategoriach wad bulw zwiększa ilość odpadów. Udowodniono także, że plon z upraw ekologicznych przechowuje się podobnie jak pochodzący z systemu integrowanego. Najmniej efektywnym okazał się system niskonakładowej technologii uprawy ziemniaków stosowany w małych gospodarstwach.*

### 1. Wstęp i cel pracy

O powodzeniu w upowszechnianiu certyfikowanych systemów produkcji ziemniaka decydują relacje uzyskiwanych plonów i ich jakość w stosunku do uzyskiwanych w konwencjonalnych systemach produkcji. Pod pojęciem konwencjonalnego systemu uprawy ziemniaków w krajach charakteryzujących się intensywnym rolnictwem najczęściej rozumie się taki system, którego celem jest maksymalizacja plonu handlowego bez względu na poziom zużycia środków produkcji w tym środków ochrony roślin i nawozów mineralnych [3]. W Polsce pod pojęciem konwencjonalnego systemu produkcji roślinnej w tym także ziemniaka można rozumieć różne systemy a wśród nich: niskonakładową technologię uprawy najczęściej o niskim stopniu urynkwienia stosowaną w bardzo dużej ilości gospodarstw rolnych, zrównoważoną technologię uprawy ziemniaka stosowaną w gospodarstwach uprawiających ziemniaki na powierzchni 1-5 ha a także intensywną technologię uprawy o wysokim poziomie stosowania agrochemikaliów i uzyskanych wysokich plonach ziemniaka stosowaną głównie w dużych gospodarstwach specjalizujących się w produkcji surowca dla zaopatrzenia przemysłu spożywczego lub super i hipermarketów w ziemniaki jadalne.

Wprowadzenie ekologicznego lub integrowanego systemu produkcji ziemniaka jako alternatywnych do systemów konwencjonalnych aktualnie powszechnie

stosowanych poprzedzone bywa przez analizę w gospodarstwach pod kątem relacji plonów ogólnego i handlowego, kosztów uprawy a w konsekwencji oceny efektywności ekonomicznej stosowanych systemów gospodarowania [6].

Jakość plonu po zbiorze oraz jego przechowywalność w okresie od jesieni do późnej wiosny decyduje o udziale plonu handlowego w plonie ogólnym, a więc w efekcie o ilości plonu, który może być sprzedany przez rolnika. Celem niniejszej pracy jest umiejscowienie ekologicznego i integrowanego systemu produkcji ziemniaka jadalnego na mapie wszystkich stosowanych systemów produkcji ziemniaka w Polsce pod względem oceny wysokości i jakości plonu oraz jego przechowywalności.

### 2. Materiał i metody

Doświadczenie polowe z ziemniakiem różnych odmian uprawianym w systemie ekologicznym oraz integrowanym prowadzono w latach 2002–2007 w stacji doświadczalnej IUNG-PIB Osiny. W pierwszej serii badań (2002-2004) oceniano poziom i jakość plonowania 6 odmian ziemniaka należących do różnych grup wczesności (Bard, Bila, Baszta, Wolfram, Wawrzyn, Bzura) a w drugiej serii badań (2005-2007) oceniano odmiany: Orlik, Drop, Gracja, Korona, Bartek, Triada, Syrena i Zeus. Poziom nawożenia oraz zużycie środków ochrony roślin były zgodne z kanonami obowiązującymi w ekologicznym systemie

gospodarowania lub zgodne z instrukcją integrowanej produkcji ziemniaka [2, 8].

Tuż po zbiorze ziemniaka dokonano oceny plonu ogólnego, a po jednym miesiącu od zbioru oceniano jakość plonu określając: wielkość bulw, udział bulw z wadami wyglądu, które dyskwalifikują je do sprzedaży rynkowej (zazielenienia  $\geq 30\%$  powierzchni, bulwy porażone parchem zwykłym w stopniu 5 i poniżej w skali 1-9<sup>o</sup>, bulwy z plamami chorobowymi lub bulwy częściowo lub całkowicie zgniłe i bulwy spękane fizjologicznie [7].

Określono także udział plonu handlowego w plonie ogólnym. Za plon handlowy uznano tę część plonu ogólnego, którego wielkość bulw i ich wygląd zewnętrzny spełniały kryteria oceny jakości ziemniaka jadalnego zawarte w Rozporządzeniu MRiRW.

Dla określenia przechowywalności bulw ziemniaka wykonano corocznie doświadczenie przechowalnicze w IHAR Oddział w Jadwisinie. Bulwy były przechowywane w temperaturze 4-5°C i wilgotności względnej powietrza 90-95 przez okres 5 miesięcy (po jednym miesiącu wstępnego składowania). Po okresie przechowywania prób wielkości 5-10 kg pochodzących z produkcji ekologicznej i integrowanej dokonano oceny wielkości ubytków naturalnych, udziału bulw zgniłych oraz stopień skielkowania bulw. Uzyskane dane poddano analizie wariancji a poziom istotności zweryfikowano testem t-Sudenta.

Ocenę jakości plonu ziemniaków w konwencjonalnych systemach uprawy ziemniaka o zróżnicowanym poziomie intensywności technologii stosowanych powszechnie w kraju w gospodarstwach wykonano w oparciu o wyniki badań prowadzonych przez współpracujące Ośrodki Doradztwa Rolniczego z IHAR Oddział w Jadwisinie w ramach corocznego monitoringu poziomu plonowania ziemniaka w Polsce. W tym celu podzielono gospodarstwa na 4 kategorie:

- A) gospodarstwa produkujące ziemniaki na własne potrzeby stosujące ekstensywną technologię uprawy (niskonakładową), a które uzyskują plony poniżej średniej krajowej,
- B) gospodarstwa sprzedające część uzyskiwanych zbiorów ziemniaka o ekstensywnej technologii uprawy, ale o różnym poziomie stosowania agrochemikaliów,
- C) gospodarstwa produkujące ziemniaki głównie na rynek, stosujące zbliżoną do integrowanej technologię uprawy, uzyskujące plony wyższe od plonów średniokrajowych,
- D) gospodarstwa specjalistyczne, stosujące intensywną technologię uprawy ziemniaków, uzyskujące wysokie plony a poziom stosowania środków ochrony roślin i nawozów jest bardzo wysoki.

Ocena plonu wykonana została z wykorzystaniem tej samej metodyki, jaką zastosowano w badaniach ścisłych. Badaniem objęto od 280 do 595 gospodarstw w kraju zależnie od roku badań prowadzonych w latach 2005-2007.

### 3. Uzyskane wyniki i dyskusja

Prowadzone od 6 lat przez IHAR Jadwisin badania nad poziomem plonowania ziemniaków w różnych systemach produkcji, w tym w systemach ekologicznym, integrowanym oraz konwencjonalnym o różnej intensywności stosowania środków ochrony roślin i

nawozów mineralnych dowodzą, że najbardziej efektywnym systemem pod tym względem jest system integrowanej produkcji. Ilustrują to dane zawarte w tab. 1. Tab. 1. Poziom plonowania ziemniaka w różnych systemach uprawy w Polsce w latach 2002-2007

Table 1. Level of potato yielding in different farming systems in Poland in 2002-2007

Lata badań Years of study	Plon ogólny w systemach uprawy (t/ha) Total yield in farming systems (t/ha)		
	ekologiczny ecological	integrowany Integrated	konwencjonalny conventional
2002	29,1	32,8	19,1
2003	17,2	33,8	17,9
2004	33,9	43,6	19,6
2005	16,5	26,8	17,6
2006	22,0	21,4	15,0
2007	22,6	32,0	20,7
Średnio Mean	23,6	31,7	18,3

NIR<sub>0,05</sub> dla systemów – 3,50; LSD<sub>0,05</sub> for system – 3,50

Źródło: badania własne i dane GUS; Source: own study and CSO dates

Poziom plonowania ziemniaków w systemie ekologicznym i integrowanym w latach 2002-2007 dotyczy ścisłych doświadczeń łanowych o powierzchni plantacji 1 ha dla każdego systemu z użyciem 6-8 odmian reprezentujących wszystkie grupy wczesności. Poziom plonowania dla systemu konwencjonalnego przyjęto za danymi GUS w analizowanym okresie badawczym [9]. Przyjmując nawet, że plonowanie w doświadczeniach ścisłych jest zawsze wyższe od plonowania w powszechnej praktyce na plantacjach towarowych o ponad 10%, to należy przyznać, że w warunkach Polski gdyby system ekologiczny był powszechnie stosowanym systemem uprawy ziemniaka nie doprowadziłby obecnie do obniżenia plonów średniokrajowych tego gatunku. Należy jednak mieć świadomość, że w szeroko rozumianym systemie konwencjonalnym uzyskuje się bardzo niskie plony w kategorii gospodarstw A i B (o 10-20% niższe), ale także uzyskuje się plony znacznie wyższe od średniokrajowych osiągając poziom 40-50 ton z hektara. Dotyczy to jednak mało licznej grupy gospodarstw z kategorii D.

Integrowany system uprawy ziemniaka jako najbardziej efektywny ekonomicznie [4] przy względnie wysokim poziomie plonowania jest obecnie słabo upowszechnionym. Decydują o tym źle funkcjonujący system certyfikacji i brak adekwatnego wsparcia finansowego dla promocji tego systemu w Polsce.

Syntetycznym miernikiem określającym jakość plonu bulw uzyskiwanego w różnych systemach produkcji jest udział plonu handlowego w plonie ogólnym ziemniaków (tab. 2).

Plon handlowy jest pomniejszony w stosunku do plonu ogólnego o bulwy drobne o średnicy mniejszej niż 40 mm, zazielenione, silnie zdeformowane i spękane fizjologicznie, uszkodzone przez szkodniki glebowe, silnie porażone parchem zwykłym oraz bulwy zgniłe lub z widocznymi plamami zarazy ziemniaka na skórce [5].

Bulwy z tymi wadami wyglądu muszą być najczęściej odrzucane podczas przygotowania towaru do handlu.

W opracowaniu nie uwzględniono takich wad bulw, które nie są ściśle związane z systemem produkcji jak:

uszkodzenia mechaniczne wywołane technologią zbioru bulw i zanieczyszczenie bulw ospowatością wywoływane przez *Rhizoctonia solani*.

Tab. 2. Udział plonu handlowego (%) w plonie ogólnym ziemniaków jadalnych w zależności od stosowanego systemu uprawy

Table 2. Share of market yield (%) in total yield of table potato in different farming systems

Lata badań Years of study	% udział plonu handlowego w plonie ogólnym % of market yield in total yield		
	ekologiczny ecological	integrowany integral	konwencjonalny conventional
2002	71,1	71,6	70,3
2003	71,2	84,6	69,5
2004	70,5	93,3	73,1
2005	70,3	75,4	65,2
2006	34,5	35,5	37,9
2007	57,1	56,9	61,1
Średnio Mean	63,1	70,7	62,9

NIR<sub>0,05</sub> dla systemów – 1,10; LSD<sub>0,05</sub> for system – 1,10

Źródło: badania własne; Source: own study

Uzyskane dane wskazują, że znów system integrowanej produkcji charakteryzuje się najwyższym udziałem plonu handlowego w plonie ogólnym. Także certyfikowany system ekologiczny nie powoduje zmniejszenia tego udziału w stosunku do systemu konwencjonalnego stosowanego w Polsce. Należy jednak zwrócić uwagę na dużą zmienność wskaźnika w latach. Najgorszy pod tym względem był rok 2006 jako rok nieurodzaju z tytułu niekorzystnych warunków agrometeorologicznych okresu wegetacji ziemniaka.

Przykładem zmian w ilości bulw z wadami wyglądu w plonie w zależności od lat uprawy oraz stosowanej technologii produkcji są dane zawarte w tab. 3.

Udział bulw drobnych w plonie ogólnym zależy przede wszystkim od roku uprawy (celowo wybrano 2 lata badań;

jako skrajnie korzystny – 2007 i niekorzystny – 2006 dla plonowania ziemniaka i kształtowania jakości plonu bulw). Poziom uszkodzeń bulw przez szkodniki glebowe zależy głównie od stosowanej agrotechniki, ale lata o optymalnym rozkładzie opadów zmniejszają udział bulw z tego typu uszkodzonymi.

W gospodarstwach o intensywnym sposobie gospodarowania (stosujące wyższy poziom nawożenia i zwiększone stosowanie środków ochrony roślin) uzyskuje się mniejszą ilość bulw zazielenionych (z tytułu stosowania szerszych międzyrzędzi 75 lub 90 cm) oraz mniejsze porażenie bulw parchem zwykłym a także mniejszą ilość bulw zgniłych. Deformacje i spęknięcia dotyczą przede wszystkim bulw dużych (a więc z reguły przy wyższych plonach) i zależą od rozkładu opadów w okresie wegetacji [1]. Tylko gospodarstwa stosujące nawadnianie eliminować mogą tego typu wady w plonie ogólnym.

Istotnym członem procesu produkcji ziemniaka jest przechowalność. Powstające straty przechowalnicze zawierające ubytki naturalne, straty powodowane gniciem bulw oraz straty związane z intensywnością kiełkowania bulw decydują o obniżeniu masy towaru sprzedawanego przez rolnika. Przeprowadzone badania dowodzą jednoznacznie, że suma strat przechowalniczych ponoszonych w 5-miesięcznym okresie przechowywania bulw (XI-III) uprawianych w ekologicznym i integrowanym systemie jest taka sama. Szczegółowe analizy wykazują, że bulwy z plantacji ekologicznej szybciej rozpoczynają okres kiełkowania wiosną, ale odznaczają się z kolei niższymi ubytkami naturalnymi (osuszką) niż w systemie integrowanym. Można to wyjaśnić tym, że w systemie ekologicznym zbiera się bulwy bardziej dojrzałe, które mają lepiej skorkowaciałą skórkę, co chroni je przed utratą wody, ale z kolei mogą mieć skrócony okres spoczynku.

Tab. 3. Zmiany udziału bulw drobnych i z wadami wyglądu w plonie ogólnym w zależności od lat i stosowanej technologii uprawy ziemniaka jadalnego

Table 3. Changes of share of slight potato tubers with appearance defects in total yield depending on years and used cultivation technology of table potato

Rodzaj wad bulw Kind of tuber defects	% udział wadliwych bulw w plonie ogólnym w gospodarstwach % of tuber defects in total yield depending on year and farms type							
	A		B		C		D	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
- bulwy drobne $\varnothing < 40$ mm small tubers $\varnothing < 40$ mm	37,2	15,2	33,7	11,9	28,3	10,5	23,3	7,4
- bulwy uszkodzone przez szkodniki glebowe tubers damaged by soil insects	7,5	5,3	7,4	4,3	5,4	3,4	4,8	1,5
- bulwy zazielenione green tubers	3,0	3,2	2,7	2,8	2,4	2,6	2,1	2,0
- deformacje i spęknięcia bulw deformation and tubers cracks	5,2	5,8	7,2	5,0	8,7	4,8	7,7	3,6
- bulwy porażone parchem zwykłym tubers with common scab	10,3	5,7	5,8	4,2	6,3	3,5	5,0	2,6
- bulwy zgniłe rotten tubers	3,1	3,8	2,6	3,6	2,0	2,8	2,0	2,1

Źródło: badania własne we współpracy z ODR / Source: Own study with ODR cooperation

Tab. 4. Poziom strat przechowalniczych (% masy) bulw ziemniaka w zależności od systemu uprawy  
*Table 4. Level of storage losses (% of mass) of potato tubers depending on farming system*

Lata badań <i>Years of study</i>	Straty przechowalnicze ogółem (% masy) w systemach uprawy <i>Total storage losses (% mass) in farming systems</i>	
	ekologiczny <i>ecological</i>	integrowany <i>integrated</i>
2002	5,0	5,1
2003	6,8	6,3
2004	7,2	8,3
2005	5,6	5,6
2006	10,8	9,7
2007	6,0	6,2
średnio <i>mean</i>	6,9	6,9

Źródło: badania własne  
*Source: own study*

#### 4. Wnioski

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań wyprowadzono następujące wnioski:

1. Produkcja ziemniaków w systemie ekologicznym nie powoduje pogorszenia jakości bulw w stosunku do powszechnie stosowanego w kraju systemu konwencjonalnego niskonakładowego.
2. Integrowana produkcja ziemniaków zabezpiecza wysoki plon bulw a udział plonu handlowego w plonie ogólnym jest najwyższy spośród stosowanych systemów produkcji.
3. Przechowywalność bulw ziemniaka produkowanych w systemie ekologicznym i integrowanym jest

porównywalna a straty przechowalnicze są na tym samym poziomie.

#### 5. Literatura

- [1] Głuska A.: Wpływ warunków glebowych i rozkładu opadów na plon i niektóre cechy jakości bulw jako ograniczenie w produkcji ekologicznej ziemniaka. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, z. 489, s. 113-121, 2002.
- [2] Gruczek T., Nowacki W., Zarzyńska K.: Produkcja ziemniaków w rolnictwie ekologicznym. *Mat. KCDRROW w Radomiu*, ss. 105, 2004.
- [3] Kuś J.: Systemy gospodarowania w rolnictwie – rolnictwo integrowane. *Mat. szkoleniowe IUNG Puławy*, 42/95. 1995.
- [4] Kuś J.: Podstawowe problemy rozwoju integrowanej produkcji rolniczej. *Mat. konferencyjne. Białystok* 27.11.2007. 13-18. 2007.
- [5] Nowacki W.: Udział plonu handlowego w plonie ogólnym jadalnych odmian ziemniaka. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, z. 511 cz. II, s. 429-440, 2006.
- [6] Nowacki W.: Ekologiczna uprawa ziemniaków szansą dla małej i średniej wielkości gospodarstw rolnych. *Journal of research and applications In agricultural engineering*, vol. 51(2), s. 123-130, 2006.
- [7] Praca zbiorowa pod red. S. Roztropowicz: *Metodyka obserwacji, pomiarów i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakiem*, ss. 50, Jadwisin 1999.
- [8] Praca zbiorowa pod red. W. Nowackiego. *Metodyka integrowanej produkcji ziemniaków*. [www.piorin.gov.pl](http://www.piorin.gov.pl) ss. 85. 2005.
- [9] *Studia i analizy statystyczne. Rolnictwo 2002-2007*. GUS Warszawa.