

**TOMASZ ERLICHOWSKI**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — PIB w Radzikowie  
Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemiaka w Boninie

## Uszkodzenia miąższu bulw powodowane przez szkodniki glebowe a wartość technologiczna ziemniaków jadalnych i dla przetwórstwa

### Damage of tuber flesh by soil pests decreasing the value of table and processing potatoes

Uszkodzenia miąższu bulw powodowane przez szkodniki glebowe, w szczególności drutowce z rodzaju *Agriotes* spp., pędraki (Scarabaeidae) i gąsienice rolnic (Noctuidae), widoczne często po zbiorze, są obecnie dużym problemem. Nasilenie uszkodzeń obserwuje się lokalnie w stanowiskach, w których rozwój larw był ułatwiony (po ugorach i oszczędnej agrotechnice oraz monokulturach). Bulwy z takich plantacji, bez ochrony, na etapie konfekcjonowania lub przetwarzania mają niską jakość wizualną i technologiczną. Głębokość wżerów powodowanych przez larwy (płytkie lub głębokie uszkodzenia miąższu), a szczególnie ich ilość, uzależniona jest od liczebności populacji larw na polu i długości okresu wegetacji. Z zewnątrz uszkodzenia te widoczne są jako otwory o małej średnicy (do 2 mm), na przekroju bulwy jako kanały o nieregularnym kształcie (drutowce) zanieczyszczone odchodami, jak też duże otwory zewnętrzne i głębokie jamy wewnątrz miąższu (pędraki, rolnice). Przy stosowaniu nowoczesnych technologii i w obrocie ziemniakami pożądana jest wysoka jakość produktu, bez wyraźnych pogryzień przez szkodniki i objawów chorobowych. Niska jakość bulw przyczynia się do zmniejszenia sprzedaży na rynku lub dla przetwórstwa, co skutkuje niskim rachunkiem ekonomicznym, a nawet finansową stratą. Uszkodzone silnie bulwy nie nadają się do produkcji frytek, chipsów, talarków, kostki oraz mrożonek. Zakłady przetwórcze podchodzą bardzo restrykcyjnie do wszelkich uszkodzeń bulw (mechanicznych i powodowanych przez szkodniki lub patogeny), gdyż oznaczają one późniejsze problemy w procesie technologicznym. W jesiennej ocenie laboratoryjnej bada się stopień uszkodzeń i jakość bulw, które następnie mają trafić na linię przetwórczą. W zakładach produkujących frytki i cipsy stosowany jest system punktowy za dostarczony produkt, w którym partia bulw poniżej określonej wartości nie jest akceptowana, natomiast bulwy z oceną powyżej średniej są kupowane od producenta z odpowiednią premią.

**Słowa kluczowe:** drutowce, pędraki, przetwórstwo ziemniaka, rolnice, szkodniki glebowe, uszkodzenia

Damage of tuber flesh by soil pests, in particular wireworms — larvae of genus *Agriotes* spp., grubs (Scarabaeidae larvae) and cutworms (caterpillars of Noctuidae), often observed after the harvest, is an

increasing problem at present. The severe damages occur locally, in the fields where larval development was facilitated (potatoes grown after fallows, insufficient agricultural procedures, monocultures). Tubers harvested from such unprotected fields, are characterized by low visual quality and low technological value. The quantity and density of pits (shallow or deep flesh damage) caused by the larvae depends on the population of larvae in the field and the length of the growing season. The damage appears as holes of small diameter (2 mm), inside the tubers as channels of irregular shape (refers to wireworms), as well as the outer holes and large deep cavities within the parenchyma (refers to grubs and cutworms). When modern technologies are applied and in potato trade, a high quality product is required, without visible injuries caused by pests and without symptoms of diseases. Low-quality of tubers can cause a decrease of sale for the market and for the processing, and low cost-efficiency or even losses. Damaged tubers are not suitable for the production of French fries, crisps, slices, cubes and other frozen products. Processing factories are very restrictive to any damage of tubers (caused mechanically, by pests and pathogens), which can cause problems later in the technological process. During the laboratory evaluation in autumn, a degree of damage and the quality of the tubers for processing is assessed. Potato processing factories are using a point system to evaluate the delivered product, in which the lots below a specified value are rejected, while tubers of above average quality are bought and properly granted.

**Key words:** cutworms, defects, grubs, potato processing, soil pests, wireworms

#### WSTĘP

W ostatnim czasie zaszły duże zmiany w strukturze produkcji roślinnej w Polsce. Istotnemu zmniejszeniu uległa liczba gospodarstw zajmujących się produkcją warzyw, ziemniaków, buraków cukrowych, natomiast wzrosła liczba gospodarstw uprawiających rzepak, zboża i kukurydzę (GUS, 2013). Obecna niekorzystna struktura płodozmianowa przyczyniła się do nagromadzenia szkodników wielożernych i stąd wynika wzrost uszkodzeń płodów rolnych, w tym bulw ziemniaka. Szczegółowa analiza funkcjonowania upraw pozwala stwierdzić, że występowanie drutowców i innych szkodników glebowych jest pośrednio związane z przeważającą uprawą zbóż oraz coraz bardziej powszechną uprawą kukurydzy na zielonkę i ziarno (prowadzoną w monokulturach), której areał w kraju wynosi już ponad 1,05 mln ha (Bereś, 2013) i dalej rośnie. W związku z przewagą tych roślin w płodozmianie stanowiska polowe, gdzie stosuje się ograniczenia w uprawie płuźnej i oszczędną agrotechnikę, są silnie zachwaszczone, a producenci bardzo często mają do czynienia z masowym występowaniem larw szkodników glebowych i szkód przez nie powodowanych (Erlichowski, 2008; Mrówczyński i in. 2006; Nowacki, 2006). Walka z nimi jest często utrudniona ze względu na spóźnioną identyfikację, gdyż żerowanie larw obserwuje się często po posadzeniu bulw w ogrzanej glebie lub dopiero w trakcie zbioru bulw potomnych. Brak środków chemicznych możliwych do wykorzystania w czasie wegetacji w obecnym stanie prawnym ochrony roślin jest dużym problemem w produkcji. Stąd ochrona przed tymi szkodnikami musi być odpowiednio przygotowana i poprzedzona wcześniejszą kontrolą stanu zasiedlenia plantacji (Erlichowski, 2012).

W Polsce straty powodowane żerowaniem larw szkodników glebowych wynoszą obecnie od 5 do 35% (średnio 10–15%), a w skrajnych przypadkach mogą lokalnie przekraczać ponad 50% zebranych bulw, jeśli ziemniaki były uprawiane na stanowisku odłogowanym lub zagospodarowanym użytku zielonym (po pastwisku czy motylkowych z trawami). Uszkodzenia te mają w Polsce charakter lokalny i zależą w dużym stopniu od

warunków glebowych, agrotechnicznych i środowiskowych, technologii uprawy, ochrony, a także odmiany ziemniaka (Erlichowski, 2007, 2012). Uszkodzenia przez szkodniki glebowe bulw odmian jadalnych i dla przetwórstwa są problemem także w innych krajach Europy z intensywną uprawą ziemniaka, np. w Niemczech, jednakże szkody kształtują się tam na dużo niższym poziomie niż w Polsce i wynoszą od 3,5 do maksymalnie 5,5% uszkodzonych bulw (Thiel i Heeren, 2012).

Celem niniejszej pracy jest przegląd, ocena i analiza uszkodzeń powodowanych przez szkodniki glebowe w wybranych agrocenozach na podstawie obserwacji własnych oraz wyników ankiet przesyłanych po zbiorze bulw (jesienią).

#### METODY WALKI ZE SZKODNIKAMI GLEBOWYMI W SYSTEMACH INTEGROWANEJ OCHRONY

Na mocy dyrektywy Parlamentu Europejskiego z roku 2009 wszystkie państwa członkowskie Unii Europejskiej, w tym Polska, zobligowane zostały do wprowadzenia od 1 stycznia 2014 roku zasad integrowanej ochrony roślin. W myśl zasady integrowana ochrona nad stosowanie ochrony chemicznej przedkłada wszystkie inne sposoby walki z agrofagami: agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, hodowlane, genetyczne i biologiczne. Zintegrowany system ochrony roślin przed drutowcami i pędrakami powinien obejmować m.in.: analizę liczebności larw w glebie przed posadzeniem ziemniaków przy użyciu pułapek przynętowych lub odkrywek glebowych, wykorzystanie mechanizmów odporności roślin — tzw. podatności odmian na uszkodzenia (Erlichowski, 2007, 2010), terminowe wykonanie uprawek agrotechnicznych (podorywki, spulchnianie, orki), zwalczanie chwastów rozłogowych oraz kontrolę liczebności dorosłych chrząszczy (Elateridae) za pomocą pułapek feromonowych. Walka ze szkodnikami glebowymi, ze względu na ich specyficzne warunki rozwojowo-bytowe, jest trudna bez udziału środków chemicznych, dlatego tak ważne jest wiosenne zaprawianie bulw środkiem insektycydowo-fungicydowym (Erlichowski, 2003).

Metody agrotechniczne wspomagają walkę z drutowcami i pędrakami, lecz nie spełniają oczekiwań z powodu zbyt małego ograniczenia populacji szkodliwych larw. Metody walki biologicznej są na tym etapie bardzo drogie i wymagają dodatkowo specyficznych warunków potrzebnych do tego, aby czynnik biologiczny zaczął działać, np. dużego uwilgotnienia podłoża w przypadku aktywności nicieni owadobójczych z rodzin Steinernematidae i Heterorhabditidae pasożytujących na pędrakach i larwach (Dzięgielewska i Erlichowski, 2010).

W uprawie ziemniaka wiosną, po ogrzaniu się gleby, w celu określenia bezpośredniego zagrożenia danej plantacji należy szacunkowo policzyć larwy (drutowce, pędraki), ponieważ są one bezpośrednim ogniwem zagrożenia i sprawcami szkód. Ważnymi szkodnikami wielożernymi na plantacjach są zimujące w glebie gąsienice rolnic (Noctuidae) niektórych gatunków. Należy tu monitorować w sezonie (V–VI) letnie naloty motyli rolnic z innych plantacji za pomocą trójkatnych pułapek feromonowych i obserwować tempo rozwoju gąsienic, szczególnie u gatunków o krótkim, rocznym cyklu rozwojowym. Sprzyjające warunki pogodowe (ciepło, sucho, bez opadów) i masowy

rozwój gąsienic może w krótkim czasie w znacznym stopniu wpłynąć na duże straty w postaci jam żerowych na bulwach (Erlichowski i Jakubowska, 2013). W ostateczności można skorzystać z metody chemicznej, czyli wykonać w okresie letnim zabiegi nalistne środkami przeciwko stoncy ziemniaczanej (rozwój tych dwóch szkodników z reguły pokrywa się w czasie), jednakże w przypadku rolnic trzeba to zrobić w godzinach wieczornych, kiedy młode gąsienice żerują na roślinach.

#### ANALIZA USZKODZEŃ BULW POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI GLEBOWE W KRAJU

Uprawa ziemniaka w Polsce jest mocno zróżnicowana. Produkcją zajmuje się ok. 500 tys. gospodarstw rolnych, przy czym areał uprawy w tych gospodarstwach wynosi od 0,1 do nawet 200 ha. Ziemniaki uprawia się w systemach ekstensywnym, integrowanym i intensywnym, przy różnym wykorzystaniu metod i środków, dlatego poziom uszkodzeń ma związek z liczebnością larw owadów nagromadzonych w glebie. Całkowitej wielkości uszkodzeń powodowanych przez drutowce i pędraki nie można określić, ponieważ część produkcji gospodarstwa przeznaczają na samozaopatrzenie i nie jest ona wprowadzana do obrotu rynkowego. Dokładne oszacowanie strat wiązałoby się tu z bardzo dużą liczbą ankiet i obserwacji polowych wykonanych przez ankietatorów. Szacunkowe dane pochodzą więc z punktów, do których mógł dotrzeć autor pracy (gospodarstwo, uprawa) lub przesłano je ze strategicznych miejsc (laboratoria zakładowe, agronomowie dużych gospodarstw, ośrodki doradztwa rolnego), w których jakość bulw lub kontrola uszkodzeń są odnotowywane.

Wyniki badań monitoringowych dotyczące poziomu uszkodzeń powodowanych przez szkodniki glebowe pochodzą z lat 2012–2013, z plantacji gdzie ziemniak jest jeszcze uprawiany w stosunkowo większej koncentracji, np. w Wielkopolsce, Małopolsce, na Mazowszu, Pomorzu, Kujawach i w centralnej Polsce woj. łódzkie i świętokrzyskie (tab. 1). Próbę z każdego pola pobierano w czasie zbioru, wielkość próby stanowił plon 10 roślin, pobierany w 4 losowych miejscach. Większość szkód i ich poziom był zależny od profilu uprawy (ekstensywnej, integrowanej, intensywnej) oraz stanu agrotechnicznego pola. Większość uszkodzeń w kraju powodowana była przez drutowce, które są najliczniej występującymi szkodnikami glebowymi upraw (tab. 2). Polifagiczny sposób ich odżywania się sprawia, że nie można ograniczyć ich liczebności metodami płodozmianowymi; larwy cechuje wielożerność — uszkadzane są korzenie, stolony, bulwy, węzły krzewienia i inne części podziemne roślin uprawnych. Inne szkodniki, jak np. gąsienice rolnic czy pędraki, występują w Polsce głównie lokalnie i wiąże się to z charakterem siedliska lub występującymi w niektórych latach sprzyjającymi warunkami termicznymi (tab. 2).

#### OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Problem uszkodzeń powodowanych przez drutowce i inne szkodniki glebowe będzie się w kolejnych latach w naszym kraju pogłębiał. Z jednej strony to efekt oszczędnych

sposobów uprawy i złej jakości stanowisk, głównie w skutek stosowania systemów bezorkowych, uprawy roślin w monokulturach, częstej uprawy zbóż po sobie, dużego zachwaszczenia oraz zagospodarowywania ugorów, co potwierdzają badania Sądeja i innych (2003, 2008) oraz Ropek i Frączek (2010). Z drugiej strony zmiany pogodowe i ocieplenie klimatu wpłyną na większą aktywność owadów, szybsze ich przemieszczanie się, wyższą rozrodczość i ilość składanych przez samice jaj. W tabeli 2 przedstawiono uszkodzenia na plantacjach ziemniaka w latach 2012–2013 w różnych rejonach kraju, ze szczególnym wskazaniem uszkodzanych odmian i profilu działalności. Uszkodzenia powodowane przez szkodniki glebowe występowały głównie na plantacjach małych (0,5–2 ha) uprawianych w technologii ekstensywnej. Uprawy te zlokalizowane były głównie w woj. łódzkim, świętokrzyskim, małopolskim, mazowieckim, zachodniopomorskim i pomorskim o rozdrobnionej produkcji. Niski poziom uszkodzeń bulw notowano w gospodarstwach z większym arealem ziemniaków, w tym w gospodarstwach specjalistycznych, powyżej 10 ha, oraz na dużych plantacjach odmian skrobiowych dla przemysłu, na których stosowano wiele środków w ramach ochrony intensywnej (tab. 1).

Tabela 1

**Miejsca badań ankietowych obejmujące wybrane plantacje w latach 2012–2013**  
**Locations of surveys covering selected plantations in the years 2012–2013**

Województwo Voivodeship	Liczba ankietowanych plantacji Number of surveyed farms	Wielkość plantacji (ha) Field size (ha)	Odmiany najczęściej uprawiane w gospodarstwach Varieties most commonly grown in farms
Wielkopolskie	45	<10	Skawa, Harpun, Rumpel Albatros Kuras — (skrobiowe; starch crops)
Wielkopolskie	335	<5	Vineta, Lord, Denar, Satina, Jelly
Wielkopolskie	229	1–5	Lord, Denar, Bryza, Vineta, Orlik, Satina, Ania, Bzura, Irga
Łódzkie	11	2–5	Lord, Denar, Vineta, Satina
Kujawsko-Pomorskie	59	5	Jasia, Skawa, Rudawa, Kuba — (skrobiowe; starch crops)
Kujawsko-Pomorskie	10	2–5	Lord, Denar
Pomorskie	5	1–5	Bryza, Owacja, Jelly
Pomorskie	8	20–50	Innowator, Asterix
Małopolskie	15	0,5–1	Irga
Mazowieckie	9	1–2	Irga, Vineta
Mazowieckie	2	5	Irga
Świętokrzyskie	10	0,5–1	Irga, Mors, Vineta, Bard
Zachodniopomorskie	20	5–20	Jelly, Viviana, Colette, Owacja
Zachodniopomorskie	5	1–5	Jelly, Denar, Vineta, Bila

Ze względu na specyficzną biologię szkodników glebowych — stadia larwalne zasiedlające glebę rozwijają się w niej kilka lat (drutowce ok. 3–4, pędraki od 1 do 4), należałoby zastosować insektycydy doglebowe. Jednak drastycznie mała liczba środków chemicznych zarejestrowanych do ochrony ziemniaka przed tymi szkodnikami uniemożliwia uzyskiwanie wysokiej jakości bulw w warunkach dużego zasiedlenia gleby przez larwy. Większość substancji aktywnych, m.in. chloropiryfos, fipronil i inne fosforoorganiczne, wycofano z zastosowania doglebowego w związku z ochroną środowiska i wpisaniem do aneksów zabraniających ich wykorzystanie w produkcji rolniczej.

Wycofywanie substancji i ponowne rejestrowanie funkcjonujących środków zaczęło się po wejściu Polski do UE w ramach tworzenia jednolitego rynku środków ochrony (Erlichowski, 2014).

Tabela 2  
Uszkodzenia bulw przez szkodniki glebowe w różnych profilach gospodarowania w latach 2012–2013  
Damage of tuber by soil pests in the different management profiles in the years 2012–2013

Województwo Voivodeship	Wielkość plantacji (ha) Field size (ha)	Średnie uszkodzenia przez drutowce (% bulw) Mean damage by wireworms (% tubers)		
		1*	2*	3*
	< 10	—	—	2,4
Wielkopolskie	< 5	5	3	2
	1–5	6	3,2	1,2
Łódzkie	2–5	5	3,3	—
	5	—	—	2,5
Kujawsko-Pomorskie	2–5	10	6,5	4
	1–5	12,3	8	—
Pomorskie	20–50	—	—	2,5
	0,5–1	35**	10**	—
Małopolskie	1–2	12,5	5	—
	5	10	4,5	—
Świętokrzyskie	0,5–1	20**	10**	—
	5–20	—	4,5	3,1
Zachodniopomorskie	1–5	9	5,6	—

1\* — Gospodarstwa małe produkujące ziemniaki na własne potrzeby o ekstensywnej technologii uprawy — Small farms producing potatoes for their own use of extensive cultivation technology

2\* — Gospodarstwa średniej wielkości produkujące ziemniaki głównie na rynek w średnio intensywnym systemie technologicznym (integrowany) — Medium-sized farms producing potatoes mainly for the market in the medium to intense technological system (integrated)

3\* — Gospodarstwa specjalistyczne produkujące ziemniaki wyłącznie na rynek o intensywnej technologii uprawy np. dla przetwórstwa spożywczego — Specialized farms producing potatoes only for the market using intensive cultivation technology for food processing

\*\* Błędy agrotechniczne, uszkodzenia przez rolnice — Agronomic errors, damage by cutworms

Jedynym możliwym na tym etapie sposobem ochrony ziemniaków na plantacjach, na których licznie występują larwalne stadia szkodników, jest wiosenne zaprawianie bulw środkiem insektycydowo-fungicydowym w trakcie sadzenia (Erlichowski, 2014). Zaprawa ta nie chroni jednak przez cały sezon wegetacji ziemniaka. Insektycyd działa systemicznie tylko ok. 12 tygodni od posadzenia, a drutowce mogą intensywnie uszkadzać bulwy w drugiej fazie swojej aktywności, na krótko przed samym zbiorem, szczególnie podczas ciepłej i długiej jesieni (Erlichowski, 2007; Parker i Howard, 2001). Bardzo ważnym zjawiskiem, na które należy zwrócić uwagę w uprawie jest podatność genotypowa odmian na uszkodzenia powodowane przez szkodniki. Wyższa zawartość związków w bulwach takich jak: glikoalkaloidy (solanina, czakonina), kwasy fenolowe wpływa na niższe uszkodzenie bulw odmian posadzonych w tych samych warunkach zasiedlenia gleby przez larwy, co potwierdzają badania Olsson i Jonasson (1995), Johnson i in. (2008) i Erlichowskiego (2010). Zawartość cukrów redukujących w bulwach i smakowość odmian ma natomiast wpływ na wyższe uszkodzenie bulw wg Jonasson i Olsson (1994). Kwon i in. (1999) oraz Erlichowski (2010) uważają, że na stopień uszkodzenia bulw przez larwy Elateridae ma

wpływ także bariera mechaniczna i budowa skórki (jej grubość, porowatość i siateczkowata struktura), co jest charakterystyczne głównie dla odmian skrobiowych ziemniaka i daje odzwierciedlenie w poziomie uszkodzeń bulw w badaniach ankietowych z prezentowanych plantacji (tab. 1 i 2). Innym problemem wymagającym rozwiązania jest zapobieganie wtórnemu porażeniu bulw uszkodzonych przez drutowce i pędraki w okresie przechowywania jesienno-zimowego. Wtórne porażenie chorobami bakteryjnymi i grzybowymi potęguje późniejsze straty w przechowalni (Erlichowski, 2012; Gratwick, 1989). Przy obecnych wymaganiach „wysokiej jakości” produkcji ziemniaków do konsumpcji i przetwórstwa należy w pierwszej kolejności zapewnić odpowiednie stanowisko uprawy oraz wybrać skuteczną strategię ochrony. Wymagania jakościowe w stosunku do ziemniaka jadalnego i przeznaczonego do przetwórstwa spożywczego, zwłaszcza produkcji na frytki i chipsy, stale rosną (Krzysztofik, 2012; Zgórska, 2002).

Tabela 3

**Ocena jakościowa ziemniaków. Opis wad i liczby punktów karnych im przypisywanych w wymaganiach Farm Frites Poland w Lęborku\***  
**Qualitative assessment of potatoes. A description of defects and the number of penalty points assigned to them in the requirements FFP in Lębork\***

Defekty wewnętrzne bulw Description of the internal defect	Elementy wpływające na ocenę Elements that affect the assessment		
	wielkość defektu size of defect	współczynnik karny penalty coefficient	odmowa przyjęcia bulw refusal to accept the tubers
Kielkowanie Sprouting	dł. 5 mm — 2 cm/ lengt 0.5–2 cm dł. powyżej 2 cm/ length >2 cm	2 5	>3%
Uszkodzenia wywołane przez szkodniki i patogeny (np. drutowce) The damage caused by pests and pathogens (e.g., wireworms)	głębokość (depth) 2 mm — 1 cm	2	>4%
	głębokość (depth) 1 cm — 3 cm	5	>4
Pusty, brązowy i czarny środek Empty brown and black interior of the tuber	—	8	>10%
Inne przebarwienia miąższu (nieregularne, w tym wiązki —TRV, rdzawe plamy) Other discolored flesh (irregular, including bundles of virus TRV, rust stains)	średnica (diameter) 2 mm — 1 cm	2	>8% dla rdzawych >8% for rust stains
	średnica (diameter) 1 cm — 3 cm	5	>3% dla rdzawych >3% for rust stains
	średnica (diameter) >3 cm	8	za 8 pkt karnych for 8 penalty points

\* Wymagania jakościowe i zakładowe FFP Lębork w sezonie 2014/2015 i 2015/2016

\*Quality requirements, company FFP Lębork season 2014/2015 and 2015/20

Do przetwórstwa na frytki i chipsy uprawiane są obecnie coraz powszechniej odmiany zagraniczne o gładkiej, delikatnej i cienkiej skórce (podatne), w preferowanym kształcie i wielkości, właściwościach fizyko-chemicznych miąższu, ale zarazem podatne na choroby i uszkodzenia powodowane przez szkodniki. Bulwy z różnorodnymi uszkodzeniami zewnętrznymi i wewnętrznymi nie tracą definitywnie przydatności do przetwórstwa, ale pogarsza się ich jakość i zmniejsza wydajność produkcji końcowej (Krzysztofik, 2012). Wzrost wymagań zakładów przetwarzających ziemniaki na frytki i chipsy spowodował opracowanie surowych norm restrykcji i dokładność badań w laboratoriach, które

przyjmują surowiec. W przypadku prezentowanych dwóch wymagań oceny jakości w zakładach przetwórczych ziemniaka łączna suma uszkodzeń powodowanych przez szkodniki i choroby nie może przekroczyć 4%, a współczynnik karny, wyrażony w punktach, związany jest z głębokością uszkodzenia mięszu przez szkodnika. Im głębsze uszkodzenie, tym naliczane punkty karne są wyższe (tab. 3 i 4). Ocena końcowa stanowi sumaryczny zbiór punktów za dostarczony produkt, w którym partia bulw poniżej określonej wartości nie jest akceptowana, natomiast bulwy z oceną powyżej średniej są odpowiednio premiowane.

Tabela 4

**Wartość parametrów oceny jakościowej ziemniaków. Dopuszczalne wady przypisywane w wymaganiach FRITAR\***

**The values of potato quality parameters. Allowed defects in the requirements of FRITAR\***

Defekty wewnętrzne bulw Description of the internal defect	Elementy wpływające na ocenę Elements that affect the assessment		
	wielkość defektu size of defect	współczynnik karny penalty coefficient	dopuszczalna wada permitted defects
Plamistość mięszu, przebarwienia, rdzawe plamy Spotted flesh, discolored, rust strains	—	2	<2%
Uszkodzenia wywołane przez szkodniki i patogeny (np. drutowce) The damage caused by pests and pathogens (e.g., wireworms)	głębokość (depth) 1–3 cm	3	<4%
	głębokość (depth) >3 cm	5	<2%
Pustowatość serc Hollow hearts	—	—	<2%
Maksymalna suma wad wewnętrznych Maximum amount of internal defects	wszystkie (all)	—	do 10% dla wszystkich zmian less than 10% of defects altogether

\* Wymagania jakościowe, zakłady FRITAR (PL);

\* Quality requirements, company FRITAR (Poland)

Odrębne zagadnienie w ocenie surowca na cele konsumpcyjne i przetwórcze wiąże się z brązowieniem wiązek przewodzących w mięszu bulw. Częściowo ma ono związek z chorobą abiotyczną objawiającą się rdzawą plamistością mięszu, a pojawiającą się w latach z nierównomiernym rozkładem opadów, lub także nasilającym się ostatnio zjawiskiem przenoszenia wirusa TRV (czopowatością bulw) przez nicienie wolno żyjące z rodzaju *Trichodorus* sp. i *Paratrachodorus* sp. w uprawie ziemniaka na glebach lekkich. Bulwy z objawami TRV nie nadają się do przetwórstwa, ponieważ wiązki przewodzące układają się w charakterystyczne łukowate zbrązowienia lub plamy. Mięsz w procesie smażenia przybiera mocno brązowy kolor, jest nieefektywny i wręcz dyskwalifikuje z handlu wysmażone frytki i chipsy (Molendijk, 2007; Michalak i Yin, 2013).

#### WNIOSKI

1. Brak środków chemicznych dostępnych do ochrony plantacji przed larwami glebowymi powoduje, że w Polsce uprawa ziemniaków na cele jadalne i do przetwórstwa powinna ograniczać się tylko do pól utrzymywanych w prawidłowym



- stanie agrotechnicznym, na których liczebność szkodników glebowych utrzymywana jest poniżej progu ekonomicznej szkodliwości.
2. Niska jakość wyprodukowanych bulw związana z wystąpieniem uszkodzeń niesie za sobą ryzyko nieprzyjęcia takiej partii produktu do konfekcjonowania lub przetwórstwa, stanowiąc w efekcie stratę finansową producenta.
  3. Wraz ze wzrostem wymagań rynku konsumenckiego i przetwórstwa spożywczego rosną wymagania w stosunku do wizualnej i technologicznej oceny bulw, którym coraz częściej sprostać mogą tylko specjalistyczne gospodarstwa wykorzystujące zaawansowaną technologię uprawy i ochrony.

#### LITERATURA

- Bereś P. 2013. Studium nad doskonaleniem integrowanej ochrony kukurydzy przed zachodnią kukurydzianą stonką korzeniową (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) i omacnicą prosowianką (*Ostrinia nubilalis* Hbn). Rozpr. Nauk. IOR — PIB, 29: 183 s.
- Dzięgielewska M., Erlichowski T. 2010. Wykorzystanie nicieni owadobójczych do biologicznego zwalczania szkodników glebowych w uprawach rolniczych. Ziemn. Pol. 4: 31 — 35.
- Dzięgielewska M., Erlichowski T. 2011. Zgrupowania nicieni owadobójczych (Steinernematidae, Heterorhabditidae) i larw sprężykowatych w wybranych agrocenozach. Prog. Plant Prot. 51 (4): 1750 — 1756.
- Erlichowski T. 2003. Wpływ zaprawy Prestige 290 FS na zdrowotność i plonowanie ziemniaka. Biul. IHAR 228: 225 — 231.
- Erlichowski T. 2007. Skład gatunkowy, szkodliwość i zwalczanie drutowców (Col.: Elateridae). Rozpr. dokt., IHAR ZNiOZ Bonin: 94 s.
- Erlichowski T. 2008. Znaczenie gospodarcze oraz czynniki warunkujące rozwój i szkodliwość szkodników glebowych w uprawie ziemniaka. Wieś Jutra 2: 16 — 19.
- Erlichowski T. 2010. Podatność różnych odmian ziemniaka na uszkodzenia bulw powodowane przez drutowce (Elateridae) i wykorzystanie tego zjawiska w uprawie ekologicznej i integrowanej. Prog. Plant Prot. 50 (3): 1230 — 1235.
- Erlichowski T. 2012. Ochrona ziemniaka przed szkodnikami glebowymi. W: Produkcja i rynek ziemniaka, red. J. Chotkowski, wyd. Wieś Jutra (340 s.), Warszawa: 163 — 173.
- Erlichowski T., Jakubowska M. 2013. Monitoring szkodliwości rolnic (Noctiunae) w uprawach ziemniaka — zmiany zachodzące w ostatnich latach. Ziemn. Pol. 1: 23 — 28.
- Erlichowski T. 2014. Ochrona plantacji ziemniaka przed szkodnikami glebowymi. Komunikat. Ziemn. Pol. 1: 25 — 28.
- Górski P. 2014. Ogólne warunki zakupu dla FFP S.A. na sezon 2014/2015 i 2015/2016. Zakup ziemniaków przeznaczonych do wytwarzania produktów ziemniaczanych, z wyłączeniem produkcji płatków. Farm Frites Pol. Łęborg, Wyd. 1: 1 — 13.
- GUS. 2013. Wyniki produkcji roślinnej w 2012 r. GUS Warszawa: 112 s.
- Johnson S., Anderson E., Dawson G., Griffiths W. 2008. Varietal susceptibility of potatoes to wireworm herbivory. Agric. And Forest Entomol. 10: 167 — 174.
- Jonasson T., Olsson K. 1994. The influence of glycoalkaloids, chlorogenic acid and sugars on the susceptibility of potato tubers to wireworm damage. Potato Res. 37 (2): 205 — 216.
- Kwon M., Hahm Y. I., Shin K. Y., Ahn Y. J. 1999. Evaluation of various potato cultivars for resistance to wireworms (Coleoptera: Elateridae). Am. J. Potato Res. 76: 317 — 319.
- Krzysztofik B. 2012. Parametry jakościowe ziemniaka oferowanego do przetwórstwa spożywczego. Biul. IHAR 266: 225 — 233.
- Michalak K., Yin Z. 2013. Monitoring wirusa nekrotycznej kędzierzawki tytoniu (TRV) w wybranych rejonach Polski. W: Nasiennictwo i Ochrona ziemniaka. Konf. nauk-szkol. Dźwirzyno, 16–17. 05.2013. IHAR ZNiOZ Bonin: 107 — 109.

- Molendijk L. 2007. Free-living Nematodes. *Potato Res.* 50: 267 — 269.
- Mrówczyński M., Wachowiak H., Pruszyński. 2006. Zagrożenie upraw rolniczych przez szkodniki glebowe. *Prog. Plant Prot.*, vol. 46 (1): 298 — 304.
- Neuhoff D., Christen Ch., Paffrath A., Schepl U. 2007. Approaches to wireworm control in Organic Potato Production. *IOBC/WPRS Bull.* 30 (1): 65 — 68.
- Nowacki W. 2006. Straty plonu handlowego ziemniaków powodowane przez choroby i szkodniki w 2005 roku. *Prog. Plant Prot.*, Vol. 46 (1): 193 — 204.
- Olsson K., Jonasson T. 1995. Genotypic differences in susceptibility to wireworm attack in potato. Mechanisms and implications for plant breeding. *Plant Breed.* 114: 66 — 69.
- Parker W. E., Howard J. J. 2001. The biology and management of wireworms (*Agriotes* spp.) on potato with particular reference to the United Kingdom. *Agric. Forest Entomol.* 3: 85 — 98.
- Ropek D., Frączek K. 2010. Występowanie i szkodliwość szkodników glebowych w uprawie ziemniaka. *Prog. Plant Prot.* 50 (4): 1737 — 1740.
- Sądej W. 2008. Ocena zespołu sprężykowatych (Elateridae) na stanowisku po zlikwidowanym sadzie. *Prog. Plant Prot.*, vol. 48 (3): 952 — 955.
- Sądej W., Rozmysłowicz R., Sądej W. 2003. Populacje sprężykowatych Elateridae gleby płowej ukształtowane różnymi sposobami jej użytkowania. *Prog. Plant Prot.* 43 (2): 904 — 906.
- Thiel W., Heeren F. 2012. Gesamteindruck Gut. Freiwillige Qualitätskontrolle Kartoffeln 2011 in Niedersachsen. *Kartoffelbau* 1/2: 50 — 53.
- Zgórska K. 2002. Jakość ziemniaków jadalnych i do przetwórstwa spożywczego. *Ziemn. Pol.* 4: 14 — 20.