

KRYSTYNA ZARZECKA, MAREK GUGAŁA, HONORATA DOŁĘGA

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

WYSTĘPOWANIE WAD BULW ZIEMNIAKA W WARUNKACH PIELĘGNACJI MECHANICZNO-CHEMICZNEJ

THE OCCURRENCE OF DEFECTS OF POTATO TUBERS
IN CONDITIONS OF MECHANICAL-CHEMICAL WEEDING

Streszczenie. Wyniki badań pochodzą z doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2005-2007. Warianty doświadczenia obejmowały cztery sposoby odchwaszczania: pielęgnację mechaniczną oraz trzy obiekty z pielęgnacją mechaniczno-chemiczną z użyciem herbicydów Plateen 41,5 WG, Racer 250 EC i Sencor 70 WG. Stosowanie zabiegów mechaniczno-chemicznych przyczyniło się do zmniejszenia wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw w porównaniu z obiektem kontrolnym – z pielęgnacją mechaniczną. Istotny wpływ na wielkość plonu ubocznego (masa bulw małych i masa bulw z wadami) miały sposoby odchwaszczania i warunki pogodowe w latach prowadzenia badań. Wyniki badań wykazały, że średni udział plonu ubocznego w plonie ogólnym stanowił 31,1%.

Słowa kluczowe: ziemniak, wady zewnętrzne, wady wewnętrzne, plon uboczny

Wstęp

Ważnymi z punktu widzenia producenta i konsumenta cechami bulw ziemniaka są m.in.: plon ogólny, plon handlowy, jego struktura i ilość bulw wadliwych. Cechy te w dużym stopniu zależą od genotypu, warunków środowiskowych i zabiegów agrotechnicznych (GRUCZEK 2002, NOWACKI 2002, KRZYSZTOFIK i NAWARA 2007, GUGAŁA i ZARZECKA 2008). Występowanie wad wewnętrznych, do których należą rdzawa plamistość i pustowatość bulw, jest determinowane genotypem, ale też w dużym stopniu zależy od warunków środowiska i agrotechniki (LESZCZYŃSKI 1994, NOWACKI 2006 a, KRZYSZTOFIK i IN. 2009), natomiast o obecności wad zewnętrznych w zebranych plonie

decydują głównie zabiegi agrotechniczne i współdziałanie genotypu i warunków środowiska (NOWACKI 2002, ZARZYŃSKA i WRONIAK 2007, GUGAŁA i IN. 2008, WÓJCIK-STOPIŃSKA i LEWANDOWSKI 2011). Stosując odpowiednie zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, można ograniczyć występowanie bulw z wadami i bulw o małym kalibrze oraz zwiększyć opłacalność produkcji (BARITELLE i IN. 2000, NOWACKI 2006 b).

Celem pracy było określenie udziału bulw ziemniaka z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi oraz bulw małych w warunkach zróżnicowanych zabiegów odchwaszczających.

Material i metody

Opracowanie wykonano na podstawie wyników uzyskanych z dwuczynnikowego doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2005-2007 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady, założonego metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były dwie średnio wczesne odmiany ziemniaka jadalnego: 'Irga' i 'Balbina'. Czynnikiem II rzędu były sposoby odchwaszczania z czterema wariantami:

- 1) pielęgnacja mechaniczna – obiekt kontrolny (przed wschodami ziemniaka dwukrotne obredlanie i dwukrotne obredlanie połączone z bronowaniem, a po wschodach dwukrotne obredlanie),
- 2) pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów obredlanie, następnie obredlanie z bronowaniem, obredlanie, a tuż przed wschodami herbicyd Plateen 41,5 WG w dawce $2,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- 3) pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów jednokrotne obredlanie i 7-10 dni po sadzeniu herbicyd Racer 250 EC w ilości $3,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$,
- 4) pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów obredlanie, następnie obredlanie z bronowaniem, obredlanie, a tuż przed wschodami herbicyd Sencor 70 WG w dawce $1,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Ziemniaki uprawiano po pszenzycie ozimym, na stałym nawożeniu obornikiem ($25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) i mineralnym (N – 90, P – 39,6, K – 112,1 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Obornik oraz nawożenie fosforowe i potasowe stosowano jesienią, a azotowe wiosną, przed sadzeniem bulw. Tuż przed zbiorem wykopano bulwy z 10 krzaków każdego obiektu doświadczenia i dokonano analizy struktury bulw z podziałem na frakcje o średnicy: do 30 mm, 40-50 mm, 50-60 mm i powyżej 60 mm. Masę bulw o średnicy poniżej 40 mm przyjęto za bulwy drobne. W pozostałych frakcjach oznaczono wady zewnętrzne, tj. deformacje, uszkodzenia przez szkodniki i perz właściwy, zazielenienia, uszkodzenia mechaniczne, porażenie parchem zwykłym i rizoktoniozą. Następnie na 30 bulwach o średnicy powyżej 40 mm na przekroju podłużnym określono wady wewnętrzne, tj. rdzawą plamistość miąższu i brunatną pustowatość serc (METODYKA... 1999). Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, a ocenę istotności różnic testowano testem Tukeya na poziomie $p = 0,05$.

Okresy wegetacji, w których prowadzono badania, charakteryzowały się zróżnicowanymi warunkami pogodowymi (tab. 1). W 2005 roku suma opadów wynosiła 268,8 mm i w porównaniu do średniej sumy z wielolecia była mniejsza o 74,9 mm. Średnia

Tabela 1. Opady i temperatury powietrza w okresie wegetacji w latach 2005-2007
 Table 1. Rainfalls and air temperatures in the vegetation period in 2005-2007

| Rok Year | Opady (mm) – Rainfalls (mm) | | | | | | |
|--|--|------|------|------|-------|------|-----------------|
| | IV | V | VI | VII | VIII | IX | suma sum |
| 2005 | 12,3 | 64,7 | 44,1 | 86,5 | 45,4 | 15,8 | 268,8 |
| 2006 | 29,8 | 39,6 | 24,0 | 16,2 | 228,1 | 20,9 | 358,6 |
| 2007 | 21,2 | 69,1 | 59,0 | 70,2 | 31,1 | 67,6 | 308,2 |
| Średnia z wielolecia 1981-1995 Mean for multiyear 1981-1995 | 52,3 | 50,0 | 68,2 | 45,7 | 66,8 | 60,7 | 343,7 |
| Rok Year | Temperatury powietrza (°C) – Air temperatures (°C) | | | | | | |
| | IV | V | VI | VII | VIII | IX | średnia mean |
| 2005 | 8,7 | 13,0 | 15,9 | 20,2 | 17,5 | 15,0 | 15,0 |
| 2006 | 8,4 | 13,6 | 17,2 | 22,3 | 18,0 | 15,4 | 15,8 |
| 2007 | 8,6 | 14,6 | 18,2 | 18,9 | 18,9 | 13,1 | 15,4 |
| Średnia z wielolecia 1981-1995 Mean for multiyear 1981-1995 | 7,7 | 10,0 | 16,1 | 19,3 | 18,0 | 13,0 | 14,0 |

temperatura w okresie wegetacji wynosiła 15,0°C i była większa o 1°C od średniej z wielolecia. W 2006 roku opady były największe, przewyższyły średnią sumę z wielolecia, ale były nierównomiernie rozłożone. Najwięcej opadów odnotowano w sierpniu, a największy niedobór wystąpił w lipcu, natomiast temperatura powietrza była większa od średniej z lat 1981-1995 o 1,8°C. Sezon wegetacyjny 2007 roku był najkorzystniejszy dla wegetacji ziemniaka, opady były równomiernie rozłożone, a temperatura powietrza większa o 1,4°C od średniej z wielolecia.

Wyniki i dyskusja

W produkcji ziemniaka jadalnego ważnym parametrem, oprócz plonu ogólnego, który przedstawiono w pracy GUGAŁY i ZARZECKIEJ (2008), jest plon handlowy i jak najmniejszy udział bulw małych, bulw z wadami kształtu i skórki oraz z wadami wewnętrznymi. Plon handlowy określa tę część plonu, która może być sprzedana, być przedmiotem obrotu handlowego, a więc stanowi plon użytkowy (GRUCZEK 2002, NOWACKI 2006 c). Analiza uzyskanych wyników dotycząca jakości zebranego plonu wykazała, że udział bulw małych, o średnicy poniżej 40 mm, i masa tych bulw z jednostki powierzchni zależały od uprawianych odmian, sposobów odchwaszczania i warunków pogodowych podczas wegetacji ziemniaka (tab. 2). Odmiana 'Irga' wytworzyła więcej bulw małych niż 'Balbina'. Wpływ odmiany na udział bulw małych stwierdzili

Tabela 2. Udział bulw małych w plonie ogólnym i ich masa z 1 ha
 Table 2. Share of small tubers in total yield and their mass per 1 ha

| Czynnik doświadczenia Experimental factor | Bulwy małe Small tubers (%) | Masa bulw małych z 1 ha Mass of small tubers per 1 ha (t) |
|--|-----------------------------------|---|
| Odmiana – Cultivar | | |
| 1. 'Irga' | 21,0 | 5,15 |
| 2. 'Balbina' | 16,6 | 4,96 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | – | 0,19 |
| Sposób odchwaszczania Weed control method | | |
| 1. Obiekt kontrolny Control object | 23,3 | 5,15 |
| 2. Plateen 41,5 WG | 17,0 | 5,15 |
| 3. Racer 250 EC | 20,6 | 5,09 |
| 4. Sencor 70 WG | 14,2 | 4,82 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | – | 0,22 |
| Rok – Year | | |
| 1. 2005 | 28,0 | 6,51 |
| 2. 2006 | 13,2 | 3,02 |
| 3. 2007 | 15,3 | 5,64 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | – | 0,43 |
| Średnio – Mean | 18,8 | 5,06 |

ZARZYŃSKA i WRONIAK (2007) oraz KRZYSZTOFIK i IN. (2009). Sposoby odchwaszczania, oddziałując na zachwaszczenie, modyfikowały udział i masę bulw małych. Na obiekcie pielęgnowanym mechaniczno-chemicznie z zastosowaniem herbicydu Sencor 70 WG masa bulw małych była istotnie mniejsza w odniesieniu do pozostałych wariantów, a udział procentowy tych bulw w plonie wynosił 14,2%. W badaniach GRUCZKA (2002) większy udział bulw małych stwierdzono w systemie pielęgnacji mechanicznej (21,7%) niż mechaniczno-chemicznej (15,8%). Podobne efekty na obiektach opryskiwanych herbicydami i ich mieszaninami uzyskali GUGAŁA i IN. (2008). O udziale bulw małych w plonie decydowały także warunki pogodowe w latach prowadzenia badań. Istotnie większą masę bulw małych wytworzyły ziemniaki w 2005 roku, odznaczającym się małą ilością opadów, niż w 2006 roku, w którym opady były największe – większe od średniej sumy z wielolecia. W uprawie ziemniaka na cele jadalne ważnymi cechami jakości są: wygląd bulw, wady kształtu i skórki oraz wady miąższu (NOWACKI 2002, KRZYSZTOFIK i IN. 2006). Wyniki doświadczenia polowego przedstawione w tabeli 3 wskazują, że suma wad obejmująca wady zewnętrzne i wewnętrzne zależała istotnie od uprawianych odmian i sposobów odchwaszczania. Mniej bulw z wadami stwierdzono

Tabela 3. Udział bulw z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi w plonie ogólnym i ich masa z 1 ha
 Table 3. Share of tubers with external and internal defects in total yield and their mass per 1 ha

| Czynnik doświadczenia Experimental factor | Bulwy z wadami zewnętrznymi Tubers with external defects (%) | Bulwy z wadami wewnętrznymi Tubers with internal defects (%) | Bulwy z wadami ogółem Tubers with defects total (%) | Masa bulw z wadami z 1 ha Mass of tubers with defects per 1 ha (t) |
|--|---|---|--|---|
| Odmiana – Cultivar | | | | |
| 1. ‘Irga’ | 16,2 | 4,7 | 20,9 | 3,99 |
| 2. ‘Balbina’ | 11,5 | 3,9 | 15,4 | 3,71 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | 0,9 | r.n. – n.s. | 1,9 | r.n. – n.s. |
| Sposób odchwaszczania Weed control method | | | | |
| 1. Obiekt kontrolny Control object | 17,2 | 7,1 | 24,3 | 3,97 |
| 2. Plateen 41,5 WG | 12,5 | 3,7 | 16,2 | 3,98 |
| 3. Racer 250 EC | 14,6 | 3,6 | 18,2 | 3,94 |
| 4. Sencor 70 WG | 11,1 | 2,8 | 13,9 | 3,51 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | 1,6 | 1,4 | 2,4 | r.n. – n.s. |
| Rok – Year | | | | |
| 1. 2005 | 13,4 | 4,3 | 17,7 | 2,80 |
| 2. 2006 | 14,4 | 5,8 | 19,7 | 3,71 |
| 3. 2007 | 13,9 | 2,9 | 17,2 | 5,05 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | r.n. – n.s. | 1,9 | r.n. – n.s. | 0,92 |
| Średnio – Mean | 13,9 | 4,3 | 18,2 | 3,85 |

r.n. – różnica nieistotna.

n.s. – non-significant difference.

u odmiany ‘Balbina’ niż u odmiany ‘Irga’. Uwzględniając sposoby odchwaszczania, zaobserwowano, że najczęściej wad zewnętrznych i wewnętrznych było w plonie zebranym z obiektu kontrolnego, pielęgnowanego wyłącznie mechanicznie, natomiast istotnie mniej – na obiektach odchwaszczanych zabiegami mechanicznymi i chemicznymi. Według GRUCZKA (2002) zabiegi mechaniczne mniej skutecznie niż chemiczne ograniczają zachwaszczenie i powodują wzrost porażenia bulw parchem zwykłym, rizoktoniozą oraz zwiększenie deformacji bulw. NOWACKI (2006 a) podkreśla negatywny wpływ chorób i szkodników w okresie wegetacji ziemniaka oraz stosowanie złej agrotechniki na cechy jakościowe plonu. Zaznacza także, że w gospodarstwach specjalizujących się w intensywnej uprawie ziemniaka liczba bulw z wadami była dwukrotnie mniejsza niż w pozostałych gospodarstwach (produkcja na własne potrzeby czy częściowa sprzedaż zbiorów). KRZYSZTOFIK i NAWARA (2007) wykazali, że podczas obierania mechanicznego straty

masy u bulw kształtnych były znacznie mniejsze niż u bulw zdeformowanych, a największe straty, wynoszące około 30%, odnotowali oni u bulw uszkodzonych przez szkodniki i poprzerastanych korzeniami chwastów oraz u bulw o kształcie dzieciuchowatym.

W prowadzonych badaniach zaobserwowano także oddziaływanie warunków pogodowych w sezonach wegetacyjnych na występowanie wad. W roku 2006, który był najcieplejszy, a opady były nierównomiernie rozłożone, odnotowano największy udział bulw z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi. Również NOWACKI (2002) stwierdził dwukrotnie większe deformacje bulw w sezonie z dużymi opadami niż w roku z wyższą temperaturą i z niedostatkiem opadów.

Masa bulw małych i bulw z wadami, stanowiąca łącznie plon uboczny, wynosiła w doświadczeniu średnio $8,90 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a udział plonu ubocznego w plonie ogólnym stanowił średnio 31,1% (tab. 4). Plon uboczny różnicowały istotnie sposoby odchwaszczania i był on najmniejszy na obiekcie najmniej zachwaszczonym, opryskiwanym herbicydem

Tabela 4. Łączny udział bulw małych i bulw z wadami w plonie ogólnym i ich łączna masa z 1 ha
Table 4. Share of small tubers and tubers with defects together in total yield and their total mass per 1 ha

| Czynnik doświadczenia Experimental factor | Bulwy małe i bulwy z wadami Small tubers and tubers with defects (%) | Masa bulw małych i bulw z wadami z 1 ha Mass of small tubers and tubers with defects per 1 ha (t) |
|--|---|---|
| Odmiana – Cultivar | | |
| 1. 'Irga' | 33,2 | 9,14 |
| 2. 'Balbina' | 28,9 | 8,67 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | – | r.n. – n.s. |
| Sposób odchwaszczania Weed control method | | |
| 1. Obiekt kontrolny Control object | 41,3 | 9,12 |
| 2. Plateen 41,5 WG | 30,2 | 9,13 |
| 3. Racer 250 EC | 36,6 | 9,03 |
| 4. Sencor 70 WG | 24,6 | 8,33 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | – | 0,59 |
| Rok – Year | | |
| 1. 2005 | 37,0 | 9,31 |
| 2. 2006 | 27,5 | 6,73 |
| 3. 2007 | 28,8 | 10,69 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | – | 1,11 |
| Średnio – Mean | 31,1 | 8,90 |

r.n. – różnica nieistotna.

n.s. – non-significant difference.

Sencor 70 WG, co potwierdzają badania GRUCZKA (2002) oraz GUGAŁY i IN. (2008). Udział plonu ubocznego w plonie ogólnym, w zależności od sposobu niszczenia chwastów, wynosił od 24,6% (Sencor 70 WG) do 41,3% (pielęgnacja mechaniczna). Zbliżone wyniki uzyskał GRUCZEK (2002), natomiast NOWACKI (2006 a) na podstawie monitoringu stwierdził 34,2% bulw wadliwych, a w innych badaniach (NOWACKI 2002) udział plonu ubocznego mieścił się w granicach od 15,2 do 68,8%. Ponadto autor ten stwierdził na podstawie licznych doświadczeń i badań terenowych, że udział plonu handlowego w plonie ogólnym rzadko przekracza 70% (NOWACKI 2002, 2006 a, 2006 b, 2006 c).

Przeprowadzona analiza korelacji wykazała, że plon uboczny był istotnie skorelowany z parametrami zachwaszczenia określonego przed zbiorem bulw ziemniaka. Największą wartość współczynnika korelacji odnotowano pomiędzy wielkością plonu ubocznego a suchą masą chwastów ($r = 0,9437$), nieco mniejszą – pomiędzy wielkością plonu ubocznego a świeżą masą chwastów ($r = 0,9410$), a najmniejszą – pomiędzy plonem ubocznym a liczbą chwastów na 1 m^2 ($r = 0,8328$). Zbliżone zależności plonu od zachwaszczenia przedstawił GRUCZEK (2002).

Wnioski

1. Zabiegi mechaniczno-chemiczne zastosowane w pielęgnacji ziemniaka zmniejszyły masę bulw małych w plonie oraz występowanie wad zewnętrznych i wewnętrznych w porównaniu z obiektem odchwaszczanym wyłącznie mechanicznie.

2. O wielkości plonu bulw małych i z wadami oraz o ich udziale w plonie ogólnym decydowały głównie sposoby odchwaszczania i warunki pogodowe w latach badań. Udział plonu ubocznego wynosił, w zależności od metod pielęgnacji, od 24,6 do 41,3%.

Literatura

- BARITELLE A., HYDE G., THORNTON R., BAJENA R., 2000. A classification system for impact related defects in potato tubers. *Am. J. Potato Res.* 77: 143-148.
- GRUCZEK T., 2002. Skuteczność zabiegów mechanicznych w systemach pielęgnowania ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 489: 123-135.
- GUGAŁA M., ZARZECKA K., 2008. Wpływ sposobów odchwaszczania na plonowanie dwóch odmian ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 530: 143-149.
- GUGAŁA M., ZARZECKA K., BARANOWSKA A., 2008. Wpływ sposobów uprawy roli i odchwaszczania na występowanie wad w plonie ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 530: 161-168.
- KRZYSZTOFIK B., MARKS N., BARAN D., 2009. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na ilościowe cechy plonu bulw ziemniaka. *Inż. Roln.* 114, 5: 123-129.
- KRZYSZTOFIK B., MARKS N., NAWARA P., 2006. Porównanie cech jakościowych bulw ziemniaka po zbiorze i po przechowywaniu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 511: 369-377.
- KRZYSZTOFIK B., NAWARA P., 2007. Wpływ okresu przechowywania na straty masy bulw ziemniaka podczas obierania. *Inż. Roln.* 95, 7: 109-114.
- LESZCZYŃSKI W., 1994. Wpływ czynników działających w okresie wegetacji ziemniaka na jego jakość. *Post. Nauk Roln.* 6: 55-68.

- METODYKA obserwacji, pomiarów i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakiem. 1999. Red. S. Roztropowicz. Wyd. IHAR Radzików, Oddział Jadwisin.
- NOWACKI W., 2002. Parametry jakości ziemniaka konfekcjonowanego – genetyczne i środowiskowe ich uwarunkowania. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 489: 335-345.
- NOWACKI W., 2006 a. Straty plonu handlowego ziemniaków powodowane przez choroby i szkodniki w 2005 roku. *Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl.* 46, 1: 193-201.
- NOWACKI W., 2006 b. Straty w plonie handlowym czynnikiem determinującym efektywność ekonomiczną produkcji ziemniaków jadalnych. *Rocz. Nauk. SERiA* 8, 1: 133-136.
- NOWACKI W., 2006 c. Udział plonu handlowego w plonie ogólnym jadalnych odmian ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 511: 429-439.
- WÓJCIK-STOPCZYŃSKA B., LEWANDOWSKI R., 2011. Występowanie wad w bulwach ziemniaków jadalnych dostępnych w handlu na terenie Szczecina. *Ziemn. Pol.* 4: 14-17.
- ZARZYŃSKA K., WRONIAK J., 2007. Różnice w jakości bulw uprawianych w systemie ekologicznym w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 52, 4: 108-113.

THE OCCURRENCE OF DEFECTS OF POTATO TUBERS IN CONDITIONS OF MECHANICAL-CHEMICAL WEEDING

Summary. The presented results were obtained from field experiment conducted in the period 2005-2007. Experimental variants included four weed control methods: one mechanical (control object) and three combinations of mechanical and chemical treatments with the use of herbicides Plateen 41,5 WG, Racer 250 EC and Sencor 70 WG. Mechanical-chemical treatments contributed to the decrease of external and internal defects as compared to the control object with mechanical weeding. Significant effects of the weed control methods and weather conditions on the side yields (mass of small tubers and mass of tubers with defects) were observed in the years of study. Results show that share of side yield in total yield amounted to mean 31.1%.

Key words: potato, external defects, internal defects, side yield

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Krystyna Zarzecka, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce, Poland, e-mail: kzarzecka@uph.edu.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

10.10.2012

Do cytowania – For citation:

*Zarzecka K., Gugala M., Dołęga H., 2013. Występowanie wad bulw ziemniaka w warunkach pielęgnacji mechaniczno-chemicznej. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 1, #4.*