

## ZAWARTOŚĆ GLIKOALKALOIDÓW W ZIEMNIAKACH W ZALEŻNOŚCI OD TERMINU ZBIORU

*Agnieszka Tajner-Czopek*<sup>1</sup>, *Wacław Leszczyński*<sup>1</sup>, *Grażyna Lisińska*<sup>1</sup>,  
*Urszula Prośba-Białczyk*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

<sup>2</sup>Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

### Wstęp

Glikoalkaloidy są naturalnymi substancjami toksycznymi występującymi w bulwach ziemniaka, jako  $\alpha$ -chakonina (około 60%) i  $\alpha$ -solanina (około 40%) [FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 1997]. Stosunek stężeń  $\alpha$ -solaniny do  $\alpha$ -chakoniny w zależności od części anatomicznej rośliny ziemniaka i jego odmiany waha się od 1 : 2 do 1 : 7 [BEJARANO i in. 2000]. Zawartość glikoalkaloidów w bulwach zależy także od terminu zbioru ziemniaków (dojrzałości bulw), warunków glebo-wo-klimatycznych w czasie sezonu wegetacyjnego, uszkodzeń mechanicznych oraz dostępu światła [FRYDECKA-MAZURCZYK i in. 1995; FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 2002]. Ich zawartość jest zróżnicowana w zależności od umiejscowienia bulwy pod krzakiem [PATATHANASOIU i in. 1999a], ale także od wielkości bulw, w małych ziemniakach (poniżej 50 g) jest więcej glikoalkaloidów niż w dużych [PATATHANASOIU i in. 1999b].

Zawartość glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka powinna być niższa niż 200 mg·kg<sup>-1</sup> [FRYDECKA-MAZURCZYK i in. 1995], a w bulwach ziemniaka spożywczego nie powinna przekroczyć 150 mg·kg<sup>-1</sup> (zalecane jest nawet obniżenie tej ilości [LESZCZYŃSKI 2000a, b]).

W czasie wzrostu i dojrzewania bulw zmniejsza się zawartość glikoalkaloidów w ziemniakach [LISIŃSKA, LESZCZYŃSKI 1989; CIEŚLIK 1997; PEKSA i in. 2002]. W dojrzałych fizjologicznie bulwach ziemniaka obserwuje się na ogół niewielką zawartość glikoalkaloidów, ich poziom waha się w granicach 18–130 mg·kg<sup>-1</sup>, natomiast w małych i niedojrzałych bulwach zawartość glikoalkaloidów jest znacznie wyższa niż w bulwach dojrzałych i waha się w zakresie 130–200 mg·kg<sup>-1</sup> [CIEŚLIK 1997]. Istotne jest, aby po zbiorze ziemniaki miały niższą zawartość tych substancji (poniżej 50 mg·kg<sup>-1</sup>), gdyż pod wpływem światła i uszkodzeń mechanicznych w trakcie składowania bulw następuje wzrost ilości glikoalkaloidów [FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 1997]. Przeważająca ilość tych związków znajduje się w skórcie ziemniaków i w warstwie bezpośrednio pod nią, a szczególnie wysokie stężenie glikoalkaloidów znajduje się w rejonie oczek [WÜNCH, MUNZERT 1994; FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 1997].

Zbyt duża zawartość glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka powoduje pogorszenie smaku i może mieć niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka [FRYDECKA-MAZURCZYK i in. 1995]. Nieodpowiedni smak ziemniaków, powstały w wyniku nagromadzenia glikoalkaloidów, dyskwalifikuje zwłaszcza ziemniaki przeznaczone do konsumpcji [LISIŃSKA 1994; LESZCZYŃSKI 2000a, b], a ze względu na duże spożycie ziemniaków jadalnych powinny one być systematycznie analizowane na zawartość glikoalkaloidów [TAJNER-CZOPEK 2006]. Ostatnio coraz częściej również ziemniaki przeznaczone do przetwórstwa spożywczego analizowane są w specjalistycznych laboratoriach pod względem zawartości związków toksycznych czy antyzwieniotwórczych (glikoalkaloidy i azotany) [TAJNER-CZOPEK 2006].

Glikoalkaloidy są związkami termostabilnymi i ulegają rozkładowi dopiero w temperaturze powyżej 250°C [FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 1997]. W czasie procesu obierania ziemniaków, usunięta wraz z obierkami ilość glikoalkaloidów, może się wahać w granicach od 50% do 95% [FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 1997]. Natomiast w czasie gotowania, gorąca woda ekstrahuje je w niewielkim stopniu, a proces smażenia w oleju w temperaturze około 180°C nie powoduje obniżenia ich zawartości. Proces technologiczny produkcji frytek lub czipsów może obniżyć zawartość glikoalkaloidów w gotowym produkcie, w porównaniu z surowcem, co stwierdzili w swoich badaniach RYTEL i in. [2005] oraz PEKSA i in. [2006].

Kumulacja glikoalkaloidów jest cechą odmianową, należy więc unikać odmian, które syntetyzują duże ilości substancji szkodliwych podczas wegetacji czy przechowywania [SINDEN i in. 1984; FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 2002; PEKSA i in. 2002]. Podczas wegetacji ziemniaka, w miarę wzrostu i dojrzewania bulw, ilość glikoalkaloidów zmniejsza się. Zmiany zawartości glikoalkaloidów podczas dojrzewania ziemniaka powinny być badane w zależności od odmiany i przy wyznaczeniu terminu zbioru bulw z pola.

Celem pracy było zbadanie wpływu długości okresu wegetacji odmian ziemniaka przydatnych do przetwórstwa spożywczego na tworzenie się glikoalkaloidów w bulwach.

## Material i metody

Material do badań stanowiły bulwy czterech odmian ziemniaka: wczesnej Felsina i średnio wczesnej Victoria (odmiany odpowiednie do produkcji frytek) oraz odmiany wczesnej Dorota i średnio wczesnej Kuba (odpowiednie do produkcji czipsów), pochodzące z poletek doświadczalnych RZD w Pawłowicach Wielkich, z sezonów wegetacyjnych 2004 i 2005 r. Doświadczenie polowe założono w ostatniej dekadzie kwietnia.

Do badań laboratoryjnych pobierano próby bulw bezpośrednio z poletek w ilości po (około 15 roślin), w pięciu terminach, w odstępach dwutygodniowych, od połowy lipca do końca września.

Bezpośrednio po zbiorze ziemniaków z każdej próby sporządzano susz liofilizacyjny [PEKSA i in. 2002], który stanowił utrwalony material do oznaczania zawartości glikoalkaloidów. Oznaczenie zawartości glikoalkaloidów przeprowadzono przy zastosowaniu wysokociśnieniowego chromatografu cieczowego HPLC-ProStar, wyposażonego w detektor UV – model 310, kolumnę analityczną Mikrosorb NH<sub>2</sub> oraz w komputerowy system sterujący chromatografem.

Jako eluentu użyto mieszaninę: tetrahydrofuran : acetonitryl : woda redestylowana 50 : 20 : 30 +  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 1,02 g (THF : ACN :  $\text{H}_2\text{O}$ ). Proces przeprowadzono w temperaturze 35°C przy prędkości przepływu 2  $\text{cm}^3\cdot\text{min}^{-1}$  i ciśnieniu 112 atm, stosując długość fali światła 208 nm.

Do analizy pobrano 1 g próby suszu liofilizacyjnego, który homogenizowano z 4  $\text{cm}^3$  wody redestylowanej i 30  $\text{cm}^3$  metanolu przez 2 minuty. Następnie całość filtrowano i uzupełniono metanolem do objętości 50  $\text{cm}^3$ . Pobrano 5  $\text{cm}^3$  ekstraktu i oczyszczono go na kolumnie SPE. Glikoalkaloidy wymywano metanolem i odparowywano do sucha na wyparce próżniowej w temperaturze 50°C. Pozostałość rozpuszczono w 1  $\text{cm}^3$  THF : ACN :  $\text{H}_2\text{O}$  (woda redestylowana stanowiła rozpuszczalnik). Próbę przed wprowadzeniem na kolumnę oczyszczono przepuszczając przez filtry 0,45  $\mu\text{m}$ . Objętość nastrzyku wynosiła 10  $\mu\text{l}$ . Roztwory standardowe przygotowywano rozpuszczając 10 mg chakoniny i solaniny w 10  $\text{cm}^3$  metanolu [AOAC 1968; SAITO i in. 1990].

Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu pakietu Statistica 7.0, za pomocą którego wyznaczono grupy homogeniczne oraz wartości NIR stosując test porównań wielokrotnych Duncana (przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ ). Zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji, w celu stwierdzenia wpływu terminu zbioru oraz uprawianych odmian na zawartość glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka.

## Wyniki i dyskusja

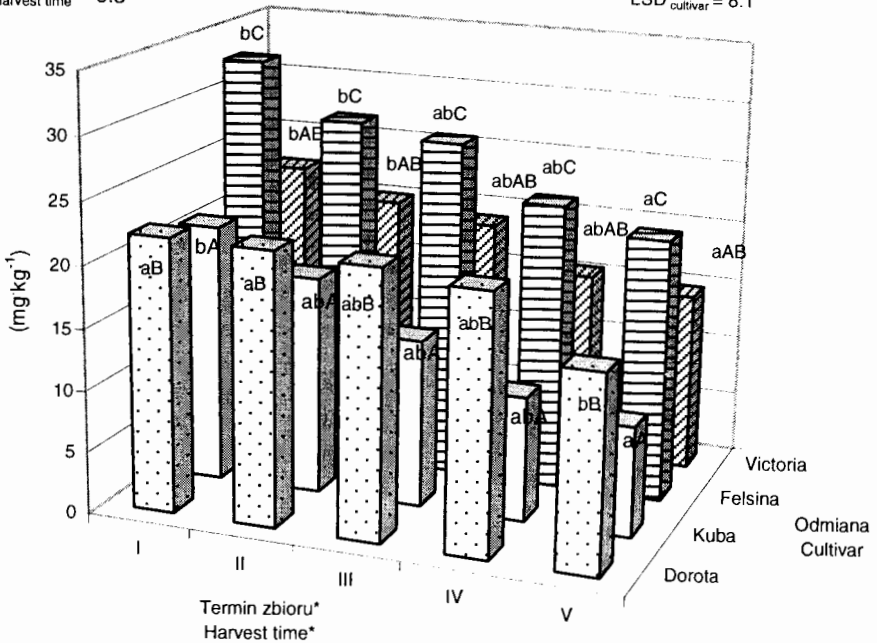
Ziemniaki odmian wczesnych Felsina i Dorota (rys. 1) kumulowały wyższe ilości glikoalkaloidów (odpowiednio 26,7  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  i 20,5  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), co stanowiło średnio o około 1,5 razy większą ich zawartość, w porównaniu z odmianami średnio wczesnymi Kuba i Victoria (14,3  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  i 18,2  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). PEKSA i in. [2002] wykazali, że spośród badanych odmian najwięcej glikoalkaloidów zawierała bardzo wczesna odmiana Aster, a najmniej średnio późna odmiana Bryza. PEKSA i in. [2002] oraz FRYDECKA-MAZURCZYK i ZGÓRSKA [2000] podają, że zawartość całkowitej ilości glikoalkaloidów w bulwach różnych odmian uzależniona jest głównie od stanu dojrzałości bulw.

Ziemniaki badanych odmian zawierały różne ilości glikoalkaloidów w zależności od terminu zbioru. Można jednak stwierdzić, że niezależnie od terminu zbioru, ziemniaki te charakteryzowały się niską zawartością glikoalkaloidów, która wahała się średnio w poszczególnych odmianach w granicach od 14,3  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  do 26,7  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  (rys. 2). Tak niska zawartość glikoalkaloidów wymagana jest w ziemniakach przeznaczonych do konsumpcji i przetwórstwa spożywczego, gdyż przy tym poziomie nie stanowią one zagrożenia dla zdrowia człowieka [CIESLIK 1997; PEKSA i in. 2002].

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono istotny wpływ terminu zbioru ziemniaków na zawartość glikoalkaloidów w bulwach (rys. 3). Ziemniaki zebrane z pola w piątym terminie zawierały średnio 15,2  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  glikoalkaloidów, a ziemniaki sprzątnięte w pierwszym terminie 24,5  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Ilość ta jest o około 1,6 razy niższa przy zbiorze ziemniaków w pełnej dojrzałości. TALBURT i SMITH [1987], LISIŃSKA i LESZCZYŃSKI [1989] oraz FRIEDMANN i McDONALD [1997] stwierdzili, że zawartość glikoalkaloidów w ziemniakach odmian dojrzałych wahała się średnio w granicach od 3 do 100  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Według TAJNER-CZOPEK i in. [2006]

NIR<sub>terminu zbioru</sub> = 5,3  
LSD<sub>harvest time</sub> = 5,3

NIR<sub>odmiany</sub> = 8,1  
LSD<sub>cultivar</sub> = 8,1



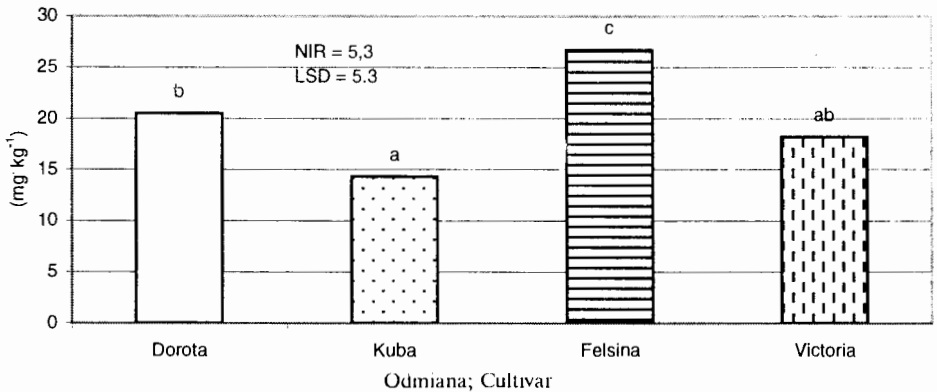
a, b, c grupy homogeniczne (termin zbioru); homogenous groups (harvest time)

A, B, C grupy homogeniczne (odmiana); homogenous groups (cultivar)

Termin zbioru; Harvest time: I – 26 VII 2004, 2005, II – 9 VIII 2004, 2005, III – 23 VIII 2004, 2005, IV – 6 IX 2004, 2005, V – 20 IX 2004, 2005

Rys. 1. Zmiany zawartości glikoalkaloidów w bulwach 4 odmian ziemniaka w zależności od odmiany i terminu zbioru

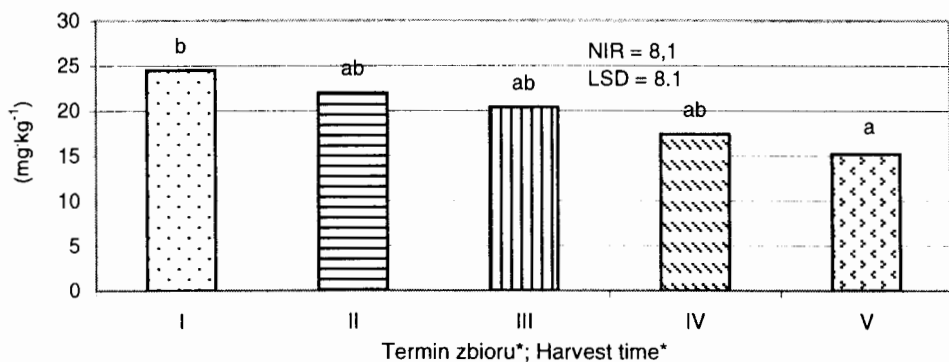
Fig. 1. The changes in glycoalkaloid contents of 4 potato cultivars depending on potato cultivar and harvest time



a, ab, b, c. grupy homogeniczne; homogenous groups

Rys. 2. Zawartość glikoalkaloidów w bulwach 4 odmian ziemniaka (średnie z terminu zbioru)

Fig. 2. The content of glycoalkaloids in potato tubers of 4 cultivars (averages for harvest time)



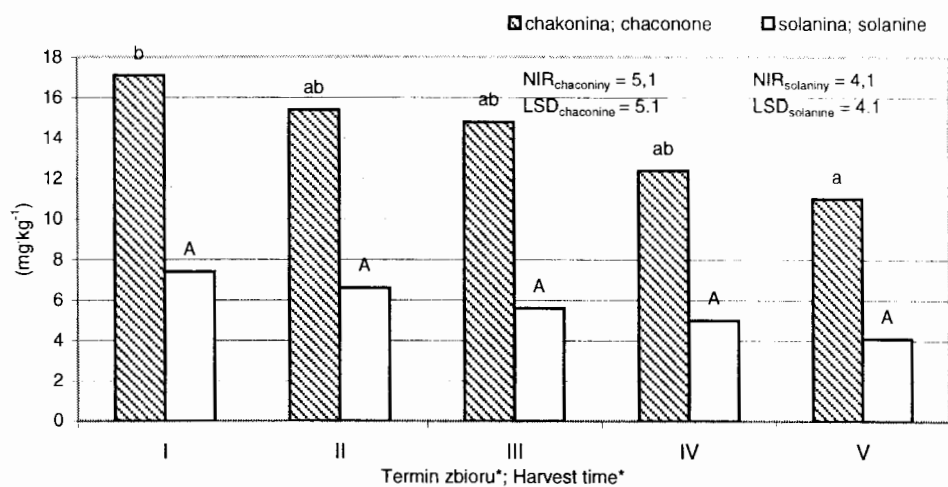
a, ab, b grupy homogeniczne; homogenous groups  
\* objaśnienia jak w rys. 1; explanations see Fig. 1

Rys. 3. Zmiany zawartości glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka (średnie z 4 odmian) w zależności od terminu zbioru

Fig. 3. The changes in glycoalkaloid contents in potato tubers (averages for 4 cultivars) depending on the harvest time

ziemniaki zebrane w pełnej dojrzałości fizjologicznej zawierały o około 50% mniej glikoalkaloidów niż ziemniaki z pierwszego terminu sprzętu. Wielu autorów [SMITH i in. 1996; CIEŚLIK 1997] stwierdziło, że w czasie wzrostu i dojrzewania bulw ziemniaka następuje zmniejszenie zawartości glikoalkaloidów. FRYDECKA-MAZURCZYK i ZGÓRSKA [1993] podają, że zawartość glikoalkaloidów w bulwach niedojrzałych jest dość wysoka, w ciągu pierwszego miesiąca wzrasta dwukrotnie, natomiast w bulwach dojrzałych widocznie się obniża. Autorzy [FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 2000; PEKSA i in. 2002] tłumaczą wyższą zawartość glikoalkaloidów w bulwach niedojrzałych w porównaniu z dojrzałymi, większym udziałem w mniejszej bulwie warstwy powierzchniowej (większość glikoalkaloidów zlokalizowana jest w skórce lub pod nią). FRYDECKA-MAZURCZYK i in. [1995] stwierdzili, że bulwy młode zebrane w lipcu zawierały kilkukrotnie więcej glikoalkaloidów, w porównaniu z tymi zebranymi w sierpniu. FRYDECKA-MAZURCZYK i ZGÓRSKA [1993] podają, że w bulwach niedojrzałych zawartość glikoalkaloidów jest prawie dwukrotnie wyższa niż w bulwach dojrzałych. Autorki twierdzą, że dojrzałość bulw można określić na podstawie wielkości różnicy w zawartości np. sacharozy i glikoalkaloidów na początku i pod koniec pierwszego miesiąca po zbiorze, przy czym w bulwach dojrzałych różnice te powinny być nieznaczne.

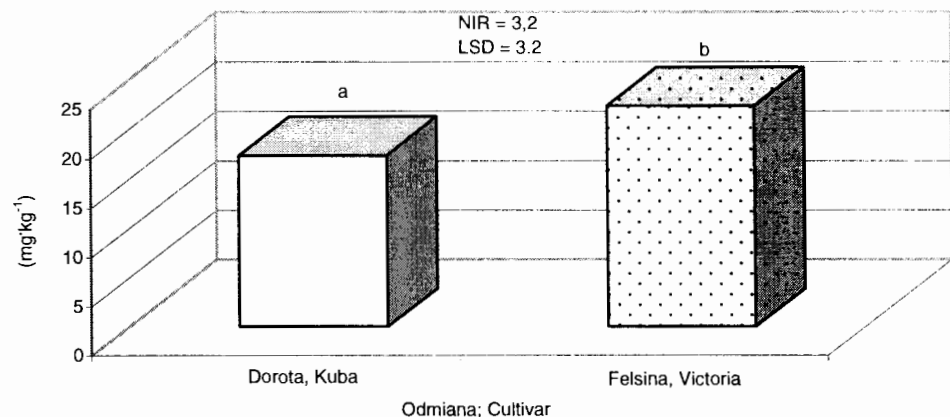
Bulwy ziemniaka badanych odmian zawierały ponad dwukrotnie więcej chakoniny niż solaniny (rys. 4). Ziemniaki sprzątnięte z pola w piątym terminie charakteryzowały się niższą o około 36% zawartością chakoniny i o około 45% solaniny, w porównaniu z ziemniakami zebranymi z pola w pierwszym terminie. Stosunek ilości chakoniny do solaniny w ziemniakach dojrzałych wynosił 2,7 : 1, a zebranych we wcześniejszych terminach był mniejszy i wynosił od 2,3 : 1 do 2,6 : 1. PEKSA i in. [2002] podają, że krótszy okres wegetacji bulw może wpływać na zwiększenie zawartości chakoniny i solaniny w ziemniakach. HAMOUZ i in. [1999] stwierdzili, że w bulwach ziemniaka występuje dwa razy więcej chakoniny niż solaniny. Natomiast PEKSA i in. [2002] na podstawie badań wykazali, że bulwy analizowanych odmian ziemniaka zawierały chakoninę i solaninę w proporcjach 2 : 1 (odmiana Miła) oraz 4 : 1 (odmiana Aster). LESZCZYŃSKI [1994] podaje, że w bulwach ziemniaka występuje 2–3 razy więcej chakoniny niż solaniny.



a, ab, b grupy homogeniczne (chakonina); homogenous groups (chaconine)  
A grupy homogeniczne (solanina); homogenous groups (solanine)  
\* objaśnienia jak w rys. 1; explanations see Fig. 1

Rys. 4. Zmiany zawartości chakoniny i solaniny w bulwach ziemniaka (średnie z 4 odmian) w zależności od terminu zbioru

Fig. 4. The changes in chaconine and solanine contents in potato tubers (averages for 4 cultivars) depending on the harvest time



a, b grupy homogeniczne; homogenous groups

Rys. 5. Zawartość glikoalkaloidów w bulwach 2 odmian ziemniaka przeznaczonych do produkcji chipsów (Dorota i Kuba) i 2 odmian przeznaczonych do produkcji frytek (Felsina i Victoria) – średnia z terminów zbioru

Fig. 5. The content of glycoalkaloids in potato tubers of 2 cultivars provided for chips processing (Dorota and Kuba) and 2 cultivars used for French fries processing (Felsina and Victoria) – averages for harvest time

Na podstawie przeprowadzonych badań (rys. 5) stwierdzono, że ziemniaki odmian Felsina i Victoria (odpowiednich do produkcji frytek) charakteryzowały

się wyższą zawartością glikoalkaloidów – 22,5 mg·kg<sup>-1</sup>, w porównaniu z odmianami Dorota i Kuba (odpowiednie do produkcji czipsów) – 16,3 mg·kg<sup>-1</sup>. Ziemniaki tych odmian kumulowały około 1,4 razy więcej glikoalkaloidów w porównaniu z odmianami odpowiednimi do produkcji czipsów (o wyższej zawartości suchej masy).

### Wnioski

1. Ziemniaki zebrane w pełnej dojrzałości technologicznej zawierały około 1,6 razy mniej glikoalkaloidów, niż bulwy pochodzące z pierwszego terminu zbioru (po zawiązaniu bulw).
2. Ziemniaki sprzątnięte z pola w piątym terminie charakteryzowały się niższą o około 36% zawartością chakoniny i o około 45% solaniny, w porównaniu z bulwami zebranymi w pierwszym terminie. Stosunek ilości chakoniny do solaniny w ziemniakach dojrzałych był wyższy (2,7 : 1) w porównaniu do sprzątniętych z pola we wcześniejszych terminach (2,3 : 1 do 2,6 : 1).
3. Ziemniaki odmian Dorota i Kuba (odmiany odpowiednie do produkcji czipsów) zawierały mniej glikoalkaloidów niż Felsina i Victoria (odpowiednie do produkcji frytek).

### Literatura

**AOAC. 1968.** *American Association of Cereal Chemists approved methods.* (7-th ed.) St. Paul. Minn.: 3–4.

**BEJARANO L., MIGNOLET E., DEVAUX E., CARRASCO E., LARONDELLE Y. 2000.** *Glycoalkaloids in potato tubers: the effect of variety and drought stress on the  $\alpha$ -solanine and  $\alpha$ -chaconine contents of potatoes.* J. Sci. Food Agric. 80: 2096–2100.

**CIEŚLIK E. 1997.** *Glikoalkaloidy – substancje toksyczne roślin wyższych.* Żywność, Nauka, Technologia, Jakość. PTTZ. 1: 21–29.

**FRIEDMANN M., McDONALD G.M. 1997.** *Potato glycoalkaloids: chemistry, analysis, safety and plant physiology.* Crit. Rev. Plant Sci. 16(1): 55–132.

**FRYDECKA-MAZURCZYK A., ZGÓRSKA K. 1993.** *Biochemiczne wskaźniki określające stan fizjologiczny bulw ziemniaka.* Biul. Inst. Ziemn. 43: 147–161.

**FRYDECKA-MAZURCZYK A., ZGÓRSKA K. 1997.** *Zawartość glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka.* Ziemniak Polski. 4: 10–12.

**FRYDECKA-MAZURCZYK A., ZGÓRSKA K. 2000.** *Wpływ stresu wodnego wywołanego działaniem światła i uszkodzeń mechanicznych na akumulację glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka.* Post. Nauk Rol. 469: 285–292.

**FRYDECKA-MAZURCZYK A., ZGÓRSKA K. 2002.** *Czynniki wpływające na akumulację glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 489: 283–290.

**FRYDECKA-MAZURCZYK A., ZGÓRSKA K., MAZURCZYK W. 1995.** *Azotany i glikoalkaloidy w bulwach ziemniaków młodych.* Ziemniak Polski. 3: 29–33.

**HAMOUZ K., CEPL J., VOKAL B., LACHMAN J. 1999.** *Influence of locality and way of cultivation on the nitrate and glycoalkaloid content in potato tubers.* Rostl. Vyroba. 45: 495–501.

- LESZCZYŃSKI W. 1994. *Ziemniak jako produkt spożywczy*. Post. Nauk Rol. 1: 15–29.
- LESZCZYŃSKI W. 2000a. *Jakość ziemniaka konsumpcyjnego*. Żywność, Nauka, Technologia, Jakość. PTTŻ 4(25), Suplement: 5–27.
- LESZCZYŃSKI W. 2000b. *Kryteria oceny jakości ziemniaka konsumpcyjnego i skrobiowego*. Mat. konf. nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”. Polanica Zdrój, 10–13 V 2000: 41–49.
- LISIŃSKA G. 1994. *Ziemniak jako surowiec dla przemysłu spożywczego*. Post. Nauk Rol. 1: 31–40.
- LISIŃSKA G., LESZCZYŃSKI W. 1989. *Potato science and technology*. Elsevier Applied Science. London. New York: 305 ss.
- PAPATHANASIOU F., MITCHELL S.H., HARVEY B.M.R. 1999a. *Variation in glycoalkaloid concentration of potato tubers harvested from mature plants*. J. Sci. Food Agric. 79: 32.
- PAPATHANASIOU F., MITCHELL S.H., WATSON S., HARVEY B.M.R. 1999b. *Effect of environmental stress during tuber development on accumulation of glycoalkaloids in potato (Solanum tuberosum L.)*. J. Sci. Food Agric. 79: 1183.
- PEKSA A., GOLUBOWSKA G., ANIOŁOWSKI K., LISIŃSKA G., RYTEL E. 2006. *Changes of glycoalkaloids and nitrate contents in potatoes during chip processing*. Food Chem. 97: 151–156.
- PEKSA A., GOLUBOWSKA G., RYTEL E., LISIŃSKA G. 2002. *Influence of harvest date on glycoalkaloid contents of three potato varieties*. Food Chem. 78: 313–317.
- RYTEL E., GOLUBOWSKA G., LISIŃSKA G., PEKSA A., ANIOŁOWSKI K. 2005. *Changes in glycoalkaloid and nitrate contents in potatoes during French fries processing*. J. Sci. Food Agric. 85: 879–882.
- SAITO K., HORIE M., HOSHINO Y., NOSE N. 1990. *High-performance liquid chromatographic determination of glycoalkaloids in potato products*. J. Chromatography. 508: 141–147.
- SIDEN S.L., SANFOED L.L., WEBB R.E. 1984. *Genetic and environmental control of potato glycoalkaloids*. Am. Potato J. 61: 141–156.
- SMITH D.B., RODDICK G., JONES L.J. 1996. *Potato glycoalkaloides: Some unanswered questions*. Trends in Food Sci. & Techn. 4: 126–130.
- TAJNER-CZOPEK A. 2006. *Metodyka określania wartości technologicznej i jakości konsumpcyjnej ziemniaka*. Mat. konf. nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”. Szklarska Poręba, 8–11 V 2006: 69–75.
- TAJNER-CZOPEK A., LESZCZYŃSKI W., LISIŃSKA G., PROŚBA-BIAŁCZYK U., MACIEJEWSKA M. 2006. *Zawartość glikoalkaloidów w ziemniakach w zależności od okresu wegetacji*. Mat. konf. nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”. Szklarska Poręba, 8–11 V 2006: 165–166.
- TALBURT W.F., SMITH O. 1987. *Potato processing*. (4 wyd.) AVI Van Nostrand Reinhold Comp. New York: 47–149.
- WÜNCH A., MUNZERT M. 1994. *Einfluss von Lagerung und Sorte auf die Verteilung der Glycoalkaloide in Kartoffelknolle*. Potato Res. 37: 3.

**Słowa kluczowe:** glikoalkaloidy, termin zbioru, ziemniaki



### Streszczenie

Podczas wegetacji ziemniaka ilość glikoalkaloidów zmniejsza się. Zmiany zawartości glikoalkaloidów podczas dojrzewania ziemniaka powinny być badane w zależności od odmiany (należy używać odmian, które kumulują małe ilości glikoalkaloidów).

Badano wpływ długości okresu wegetacji ziemniaka odmian przydatnych do przetwórstwa spożywczego na tworzenie się glikoalkaloidów w bulwach.

Stwierdzono, że ziemniaki zebrane w pełnej dojrzałości technologicznej zawierały około 1,6 razy mniej glikoalkaloidów niż ziemniaki z pierwszego terminu zbioru (po zawiązaniu bulw). Stosunek ilości chakoniny do solaniny w ziemniakach dojrzałych był wyższy (2,7 : 1) w porównaniu do sprzątniętych z pola we wcześniejszych terminach (2,3 : 1 do 2,6 : 1). Ziemniaki odmian Dorota i Kuba (odmiany odpowiednie do produkcji czipsów) zawierały mniej glikoalkaloidów niż Felsina i Victoria (odpowiednie do produkcji frytek).

### THE CONTENT OF GLYCOALKALOIDS IN POTATO TUBERS DEPENDING ON THE TERM OF HARVEST

*Agnieszka Tajner-Czopek<sup>1</sup>, Waclaw Leszczyński<sup>1</sup>, Grażyna Lisińska<sup>1</sup>,  
Urszula Prośba-Białczyk<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Department of Food Storage and Technology, Agricultural University, Wrocław

<sup>2</sup>Department of Crop Production, Agricultural University, Wrocław

**Key words:** glycoalkaloids, harvest time, potatoes

### Summary

During potato vegetation the glycoalkaloid contents are decreasing. The changes in glycoalkaloid contents during maturation of potato tubers ought to be analyzed as dependent on the cultivar (preferred to the use are potato cultivars, which cumulate lower glycoalkaloid contents).

The study aimed to determine the effect of vegetation period of potato cultivars provided for use in food-processing on cumulation of glycoalkaloids in the tubers.

It was stated that the potatoes harvested at their full technological maturity contained about 1.6 times less glycoalkaloids than the potatoes harvested in the first terms (after setting of potato tubers). The chaconine to solanine concentration ratio was higher in matured potatoes (2.7 : 1) than in the potatoes harvested in earlier terms (from 2.3 : 1 to 2.6 : 1). Dorota and Kuba potato cultivars (proper to chips processing) contained less glycoalkaloids than Felsina and Victoria cultivars (provided for French fries processing).

Dr inż. Agnieszka **Tajner-Czopek**

Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa

Akademia Rolnicza

ul. Norwida 25/27

50-375 WROCLAW

e-mail: Tajner@wnoz.ar.wroc.pl