

ZGÓRSKA Kazimiera  
Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny  
Katedra Biochemii i Biotechnologii

## Wykorzystanie ziemniaka do celów spożywczych i przemysłowych

### Streszczenie

W artykule przedstawiono produkcję ziemniaka w Polsce oraz kierunki jego przetwórstwa. Omówiono wartość odżywczą ziemniaka oraz wymagania jakościowe dla ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa na chipsy, frytki, produkty suszone, konserwowane, chłodzone i mrożone. Przedstawiono również przydatność odmian do przetwórstwa oraz znaczenie ziemniaka, jako surowca do produkcji skrobi i etanolu.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, odmiana, wartość technologiczna, wartość odżywcza, przetwórstwo

### Use of potatoes for food and industrial purposes

#### Summary

This paper presents the production of potato in Poland and potato processing lines. Discusses the nutritional value, quality requirements of potato for processing into chips, French fries, dried, canned, chilled and frozen products. It also presents the importance of the potato as raw material for the production of starch and ethanol.

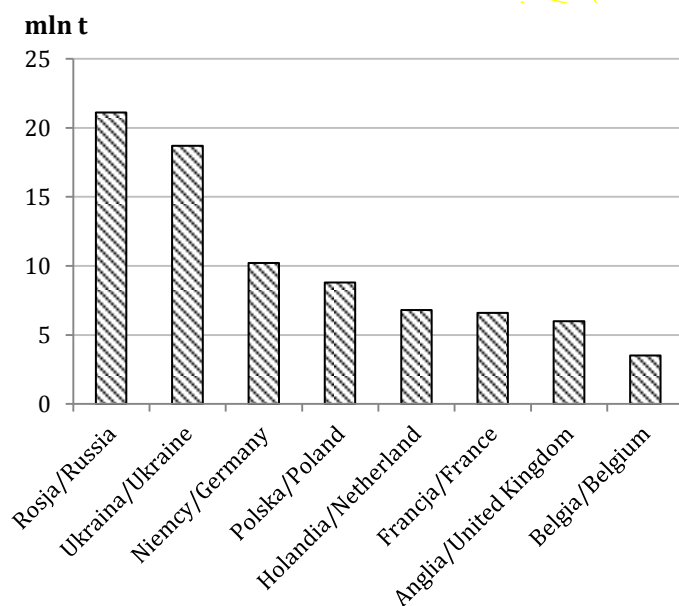
**Key words:** potato, cultivars, technological value, nutritive value, processing

#### Wstęp

Ziemniak, obok pszenicy, kukurydzy i ryżu, należy do podstawowych roślin uprawnych, decydujących o wyżywieniu ludności na świecie. W ostatnich latach zmniejsza się powierzchnia uprawy w krajach rozwiniętych, a zwiększa w Azji i Afryce. Światowa produkcja ziemniaka wynosi ok. 340 mln ton, a największymi producentami są Chiny (74,8 mln t) i Indie (36,6 mln t) – FAO STAT data 2012.

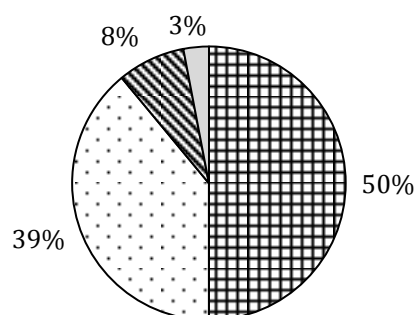
Polska jest ciągle znaczącym producentem ziemniaka w Europie. W Unii Europejskiej, pod względem produkcji, wyprzedzają nas jedynie Niemcy. Na rysunku 1 przedstawiono wielkość produkcji ziemniaków w wybranych krajach.

W ostatnich latach, roczna produkcja ziemniaka w Polsce wahała się w zakresie 8,5 – 9,5 mln t. W porównaniu z połową lat 90. XX wieku produkcja ziemniaka zmniejszyła się o ponad 60%, co nie miało wpływu na rynkową podaż ziemniaków, gdyż zmniejszyła się ilość ziemniaków przeznaczonych na pasze, aż o 85% i na samozaopatrzenie rodzin rolniczych (Dzwonkowski 2012). W ostatnich dwóch sezonach, największa ilość zbiorów (ok. 25%) przeznaczona była na konsumpcję, a ponad 18% na przerób przemysłowy. Obserwuje się zmniejszenie spożycia ziemniaka w formie tradycyjnej, a zwiększenie udziału przetworów ziemniaczanych. W ostatnim sezonie spożycie ziemniaków wynosiło 111 kg na osobę, w tym 95 kg w formie nieprzetworzonej (Rynek Ziemniaka 2012). W 2012 roku, ok. 1,7 mln ton ziemniaków przeznaczonych było do przetwórstwa. Strukturę udziału ziemniaków, na poszczególne kierunki przetwórstwa, przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 1. Produkcja ziemniaków w wybranych krajach w mln ton (FAOSTAT data 2012)

Fig. 1. Potato production in selected countries (mln tons) (FAOSTAT data 2012)



- chipsy, frytki i inne produkty/french fries, chips and other products
- skrobia/starch
- produkty suszone/dehydrated products
- etanol/ethanol

Rys. 2. Struktura zużycia ziemniaków do przetwórstwa. Źródło: opracowanie własne na podstawie „Rynek Ziemniaka” 2012.

Fig. 2. The structure used in the processing of potatoes. Source: own work on the basis of „Rynek Ziemniaka” 2012.

50% ziemniaków przeznaczono do przetwórstwa spożywczego, głównie na tradycyjne przetwory (frytki i chipsy), ale również na dania gotowe do spożycia, chłodzone lub mrożone. Do produkcji skrobi przeznaczono 39%, a do produkcji suszów ziemniaczanych 8%. Tylko 3% ziemniaków użyto do produkcji etanolu i były to głównie ziemniaki odpadowe.

### Wartość odżywcza ziemniaka

Bulwy ziemniaka są uniwersalne, gdyż z jednostki uprawnej dostarczają najwięcej energii i białka. Zawierają one ok. 17% węglowodanów złożonych (skrobi), 2% białka o wysokiej wartości biologicznej, porównywalnej z białkiem jaja kurzego bogatego w aminokwasy egzogenne, których organizm ludzki nie jest w stanie syntetyzować. Ponadto, ziemniak jest istotnym źródłem witaminy C (ok. 20 mg w 100 g świeżej masy) oraz w mniejszej ilości witamin z grupy B i kwasu foliowego. Na wartość dietetyczną bulw ziemniaka wpływają składniki mineralne, głównie potas (ok. 500 mg%), wapń (15 mg%) i magnez (ok. 20 mg%). Obecność tych składników w pożywieniu neutralizuje zakwaszające działanie na organizm człowieka przetworów zbożowych, mięsa i ryb (Leszczyński 2000; Putz 1998).

W tabeli 1 przedstawiono wartość odżywczą ziemniaków przygotowanych do spożycia.

Tabela 1. Zawartość składników odżywczych w 100 g produktów ziemniaczanych gotowych do spożycia.

Table 1. Proximate composition per 100 g of ready-to-eat potato products.

Składnik; Composition; Produkt; Products	Ugotowane; Boiled	Pieczone; Baked	Frytki; French fries
Białko (g); Protein (g)	1,87	2,50	2,66
Tłuszcz (g); Fat (g)	0,10	0,13	5,22
Popiół (g); Ash (g)	0,02	1,39	1,90
Skrobia (g); Starch (g)	16,00	17,27	20,13
Potas (mg); Potassium (mg)	379	535	451
Magnez (mg); Magnesium (mg)	22	28	26
Wapń (mg); Calcium (mg)	5	15	12
Fosfor (mg); Phosphorus (mg)	44	70	92
Selen (μg); Selenium (μg)	0,3	0,4	0,2
Witaminy (mg); Vitamin (mg)			
C	13,6	9,6	13,3
B1	0,106	0,064	0,128
B2	0,020	0,048	0,031
PP	1,439	1,410	2,218
B6	0,299	0,311	0,184
Kwas foliowy (mg); Folic acid (mg)	10	28	28
Wartość energetyczna (kcal); Energetical value (kcal)	70	84	250

Źródło; Source: Camire i in. 2009

Bulwy ziemniaka zawierają niewielką ilość tłuszczu (ok. 0,1%), głównie kwasy linolowy i linolenowy, należące do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz 0,5 do 2,5% błonnika, ułatwiającego trawienie. Zawierają również wiele substancji antyoksydacyjnych (polifenole, flawonoidy, karotenoidy, tokoferole) oraz mających znaczenie w profilaktyce chorób nowotworowych (Grajek 2007).

Ziemniak, w porównaniu z innymi surowcami roślinnymi, kumuluje niewielkie ilości metali ciężkich, azotanów (III i V) oraz pestycydów. Zawartość glikoalkaloidów ( $\alpha$ -solanina i  $\alpha$ -czakonina), uważanych za naturalne związki toksyczne w bulwach ziemniaka, jest dwukrotnie mniejsza od dopuszczalnej – 200 mg na kg w. masy (Frydecka-Mazurczyk, Zgórska 2000 i 2002). Ziemniak, ma więc dużą wartość odżywczą przy małej wartości kalorycznej – 100 g ugotowanych bulw to 70 – 90 kcal (ok. 290 – 347 kJ na 100 g). Dzięki takiemu składowi chemicznemu bulw i dużej wartości odżywczej ziemniak może być wszechstronnie wykorzystany w warunkach domowych, w przemyśle spożywczym i w gastronomii (Zgórska 2010; Leszczyński 2012).

Należy podkreślić, że ziemniaki mają małą kaloryczność, czyli nie są przyczyną otyłości. Większą wartość energetyczną mają frytki, ale zbliżoną do innych potraw, np. pizza, lasagne.

### Kierunki przetwórstwa ziemniaka

Tradycyjnie, wyróżnia się dwa kierunki: przetwórstwo spożywcze i przetwórstwo przemysłowe (Zgórska 2012). Przetwórstwo spożywcze obejmuje następujące grupy:

- *ziemniaki potrawowe* – obierane ziemniaki (całe, krojone);
- *produkty mrożone*: kostka, sałatki, placki, pyzy, puree, krokiety, kluski, frytki itp.;
- *produkty mokre*: konserwy sterylizowane w opakowaniach szklanych, puszkach, folii aluminiowej (całe, krojone, sałatki, puree);
- *produkty smażone*: frytki, chipsy;
- *produkty suszone z ziemniaków surowych i ugotowanych*.

Przetwórstwo przemysłowe ziemniaków, to produkcja skrobi i etanolu. Te dwa produkty mają również zastosowanie w przemyśle spożywczym, ale odgrywają większą rolę w innych przemysłach, np. chemicznym, farmaceutycznym, drzewnym, papierniczym.

W ostatnich latach obserwuje się szybki rozwój nowego rynku żywnościowego, dostosowującego się do wymagań i zróżnicowanych potrzeb konsumentów, którzy ze względu na szybki tryb życia oraz brak czasu na przygotowanie posiłków, potrzebują produktów prostych w przyrządzaniu, o wysokiej jakości i wartości odżywczej oraz dietetycznej, charakteryzujących się bezpieczeństwem zdrowotnym (Zgórska 2012). Zapotrzebowanie na tego typu produkty spowodowało rozwój przetwórstwa tzw. „żywności wygodnej”.

Zgodnie z definicjami żywności wygodnej (Świdorski 2003) podano przykłady tego typu produktów, otrzymywanych z ziemniaka:

- produkty suszone z bulw ziemniaka ugotowanego (płatki, granulaty) przeznaczone na puree, pyzy, knedle, kluski, placki);
- produkty suszone z bulw ziemniaka surowego (kostka, talarki, grysik) przeznaczone do gotowania i sporządzania półproduktów do wytwarzania prażynek, i ciasta na placki ziemniaczane, pyzy, krokiety;
- produkty mrożone – kostka, słupki, talarki występujące jako jednolite dania lub w mieszankach warzywnych;
- produkty podgotowane (ang. Pre-cooking) i sterylizowane (bulwy całe, krojone w słupki, talarki, kostkę, smażone, zupy);

· produkty chłodzone – placki, pyzy, knedle, kluski, kopytka, gnocchi, dania regionalne (kiszki, baby, kartacze) wytwarzane z bulw ziemniaka ugotowanego i surowego.

### Wymagania surowcowe

Zestaw cech, które decydują o przydatności odmiany na poszczególne kierunki użytkowania, określony jest, jako odpowiednia jakość surowca (konsumpcyjna, technologiczna). Niezależnie od kierunku użytkowania (odmiany jadalne ziemniaka do bezpośredniego spożycia i do przetwórstwa), najważniejsze cechy, jakie uwzględniane są przy doborze odmiany, to (Zgórska 2006):

- **zewnątrzne**
  - kształt i regularność kształtu;
  - płytko osadzone oczka;
  - uszkodzenia mechaniczne i fizjologiczne;
  - choroby skórki;
- **wewnętrzne**
  - barwa miąższu;
  - typ kulinarny;
  - smakowość;
  - skłonność do ciemnienia miąższu surowego (enzymatyczne) i po ugotowaniu (nieenzymatyczne);
  - zawartość suchej substancji i skrobi;
  - zawartość cukrów redukujących i sumy cukrów po zbiorze oraz w czasie przechowywania;
  - podatność na ciemną plamistość pouszkodzeniową, rdzawą plamistość i pustowatość.

Ważna jest również stabilność cech jakościowych i technologicznych oraz zdolność do przechowywania bulw (Zgórska 2012).

### Typ kulinarny

Wyróżnia się trzy typy kulinarne ziemniaka jadalnego: A, B, C i typy pośrednie AB, BC. Czwarty typ kulinarny, to typ D, ale dotyczy on tylko ziemniaka skrobiowego, przeznaczonego do przerobu na skrobię i alkohol (Domański 2001)

*Typ konsumpcyjny A i AB (sałatkowy)* – bulwy o niezmięnionej powierzchni po ugotowaniu, wilgotne o delikatnej strukturze, zwarte, przeznaczone do bezpośredniej konsumpcji, do wyrobów sterylizowanych, pasteryzowanych, sałatek, mrożonych mieszanek warzywnych.

*Typ konsumpcyjny B (ogólnoużytkowy)* – bulwy o delikatnej, spękanej powierzchni po ugotowaniu, lekko wilgotne, dość zwarte przeznaczone do bezpośredniej konsumpcji, kostki ziemniaczanej, suszów, frytek.

*Typ konsumpcyjny C* – bulwy o spękanej powierzchni po ugotowaniu, rozgotowujące się, przeznaczone do produkcji chipsów, puree, produktów suszonych i niektórych ciast ziemniaczanych.

Typ kulinarny i konsystencja bulwy ziemniaka zależą przede wszystkim od zawartości suchej substancji i skrobi w bulwach – im wyższa zawartość obu składników tym większa skłonność do rozgotowywania (Haase 2004).

### Ciemnienie miąższu bulw surowych i po ugotowaniu

Wartość konsumpcyjna i technologiczna ziemniaka oraz jakość uzyskanych produktów zależą od ciemnienia miąższu

bulw. W ocenie ciemnienia bulw przyjmuje się skalę 9-punktową (9 – bardzo jasne; 1 – bardzo ciemne) (Domański 2001).

Ciemnienie miąższu surowego powstaje w wyniku utleniania związków fenolowych w bulwach przy katalitycznym działaniu oksydazy difenolowej. W wyniku polimeryzacji pośrednich związków powstają barwne związki melaninowe, które są przyczyną niekorzystnej barwy produktów suszonych, chłodzonych, zamrożonych oraz z dań wytwarzanych z ciasta ziemniaczanego na bazie miazgi uzyskanej z bulw surowych (Grudzińska 2009).

Proces blanszowania, dodatek związków antyutleniających, zmiana pH, ograniczają ciemnienie enzymatyczne (Pęksa 2008). Ciemnienie miąższu bulw po ugotowaniu (nieenzymatyczne, chemiczne) jest wynikiem utleniania żelaza  $Fe^{2+}$  związanego w bezbarwnych kompleksach z fenolami (kwas chlorogenowy, kawowy) do  $Fe^{3+}$ , co powoduje szare zabarwienie. Proces ten niekorzystnie wpływa na barwę suszów ziemniaczanych, ziemniaków podgotowanych oraz frytek wstępnie podsmażonych. Proces ten ogranicza się stosując zabieg sulfatacji lub dodatek kwasu cytrynowego i askorbinowego (Grudzińska 2009).

### Zawartość suchej masy i skrobi

Zawartość obu składników w bulwach ziemniaka przeznaczonych do przetwórstwa ma istotne znaczenie. Zbyt niska zawartość suchej masy i skrobi utrudnia właściwy proces produkcji suszu, a zbyt wysoka powoduje uwalnianie wolnej skrobi, co pogarsza jakość płatków i granulatu (Pęksa 2008). Zawartość suchej masy wpływa na konsystencję produktów smażonych, zawartość tłuszczu i na wydajność procesów.

### Zawartość cukrów redukujących i sumy cukrów

Zawartość cukrów redukujących i sumy cukrów w bulwach zależą m.in. od odmiany, temperatury w czasie zbioru i przechowywania. W niskich temperaturach przechowywania (4 – 5°C) większość odmian odznacza się dużym nagromadzeniem cukrów redukujących, dlatego też odmiany przeznaczone do przetwórstwa na produkty suszone i smażone powinny być przechowywane w wyższych temperaturach (Zgórska, Grudzińska 2012).

Cukry redukujące są substratem w reakcjach Maillarda (karbonylowo-aminowe). W wyniku tych reakcji zmienia się barwa suszów i produktów smażonych, smak i konsystencja. Duży wpływ na intensywność tego procesu mają: wysoka temperatura, mała zawartość wody i duża zawartość cukrów redukujących (Pęksa 2008).

Suma cukrów (glukoza + fruktoza + sacharoza) wpływa na smak odmian ziemniaka jadalnego, produktów pasteryzowanych, sterylizowanych, sałatek. Bulwy, zawierające powyżej 1% sumy cukrów, mają wyraźny, słodki smak. Większość odmian przechowywanych w temperaturze  $\geq 5^{\circ}C$  cechuje się niższym poziomem tych składników (Zgórska, Grudzińska 2012).

W tabeli 2. zestawiono szczegółowe wymagania dotyczące cech jakości odmian ziemniaka, przeznaczonego do przetwórstwa spożywczego.



Tabela 2. Wymagania jakościowe ziemniaka przeznaczonego dla przetwórstwa spożywczego.

Table 2. Quality requirements for tubers of potato processing.

Produkty; Products				
Cechy jakości Quality characters	czipsy; chips	frytki; french frie	suszone; dehydrated	konserwowane, mrożone, chłodzone; canned, frozen chilled
Kształt bulw; Tuber shape	okrągłe, okrągło-owalne; round, round oval	podłużne, owalne; long, oval	okrągłe do owalnych; round to oval	okrągłe do owalnych; round to oval
Średnica poprzeczna (mm); Transvers diameter (mm)	40-60	>55	Zgodnie z wymaganiami producenta; Accordance with the producer	
Zawartość (% w św. masie); Content (% FM)				
Sucha masa; Dry matter	21-25	20-22	20-24	17-20
Skrobia; Starch	16-20	14-17	14-19	12-14
Cukry redukujące; Reducing sugar	≤0,15	≤0,25	≤0,25	≤0,5
Suma cukrów Total sugar	<1,0	<1,0	≤1,0	≤1,0
Ciemnienie miąższu (skala 9-stopn.); Flesh darkening (scale 1-9)				
surowego <sup>1)</sup> ; raw <sup>1)</sup>	>6,5	<6,5	≥7,0	≥7,5
po ugotowaniu <sup>1)</sup> ; after cooking <sup>1)</sup>	cecha mniej ważna; trait less important		≥7,0	≥7,0
Typ konsumpcyjny; Cooking type	BC-C	B-BC	B-C	A-AB

<sup>1)</sup> w skali 1-9; in scale 1-9.

9 – ocena najlepsza; best estimate. 1 – ocena najgorsza; worst estimate.

Tabela 3. Przydatność odmian do przetwórstwa

Table 3. Potato cultivars used for processing

Produkty/Products	Cultivars
Frytki; French fries	Fresco, Amora, Innovator, Nora, Monsun, Gawin, Agnes, Asterix, Raja, Ramos, Victoria, Jurata, Ludmila
Czipsy; Chips	Courlan, Gracja, Karlena, Etola, Augusta, Lady Claire, Legenda, Etiuda, Courage, Marlen, Pirol, Redstar, VR808, Saturna, Hermes, Markies
Susze; Dehydrated	Justa, Augusta, Etola, Karlena, Lady Florina, Agnes, Meridian, Monsun, Redstar, Aster, Bryza
Konserwowane, sałatki, mrożone, chłodzone; Canned, salads, frozen, chilled	Denar, Lord, Arielle, Viviana, Impala, Karatop, Velox, Altesse, Annabele, Michalina, Vineta, Almera, Cecile
Ciasta ziemniaczane; Potato dough	Fresco, Justa, Augusta, Etola, Innovator, Lady Claire, Owacja, Cekin, Meridian, Monsun, Pirol, Redstar, Tajfun, Bryza, Fianna
Skrobia; Starch	Harpun, Glada, Rumpel, Pasat, Adam, Jubilat, Boryna, Kaszub, Ikar, Pasja, Sonda, Śleza, Pokusa, Bosman, Hinga, Skawa, Rudawa, Inwestor

Przedstawione wymagania wyraźnie wskazują, że jakość ziemniaka, związana z czynnikiem odmianowym, musi być ściśle dostosowana do kierunku jego wykorzystania. W tabeli 3 przedstawiono wykaz odmian ziemniaka przydatnych do produkcji poszczególnych produktów.

### Produkcja skrobi i przetwórstwo skrobi

Produkcja skrobi ziemniaczanej skoncentrowana jest głównie w Europie. W UE udział ziemniaków w całkowitej produkcji skrobi wynosi ok. 20%, a głównymi producentami są Niemcy, Holandia, Francja, Dania, Polska i Czechy.

Skrobia ziemniaczana, w porównaniu ze skrobią uzyskiwaną z surowców zbożowych, wyróżnia się niską zawartością zanieczyszczeń (białko, tłuszcz), co sprawia, że w wielu dziedzinach jest niezastąpiona (Leszczyński 2012). Skrobia i jej produkty mają zastosowanie jako komponenty ok. 100 grup produktów. Ok. 50% skrobi natywnej i modyfikowanej (fizycznie, chemicznie, enzymatycznie) wykorzystywana jest w przemyśle spożywczym m.in. jako:

- zagęstniki w sosach, konserwach, keczupach, majonezach i deserach, produktach mleczarskich;
- zagęstniki w galanterii cukierniczej;
- dodatki do pieczywa, środki słodzące, masy cukierkowe (glukoza, syropy skrobiowe).

Techniczne zastosowanie skrobi ciągle zwiększa się przede wszystkim w następujących gałęziach przemysłu:

- papierniczy – sklejanie włókien, pokrywanie papieru, kleje;
- włókienniczy – składnik osnowy, apretura;
- farmaceutyczny – wypełniacz;
- wydobywczy – płuczki filtracyjne, flotacja mułu;
- hutniczy – lepiszcze do form;
- materiały budowlane – płyty (lepiszcze);
- garbarski – garbniki;
- elektrochemiczny – baterie;
- medycyna i higiena – pampersy, opatrunki;
- ochrona środowiska – wytrącanie osadów;
- chemiczny – synteza, polimeryzacja, produkcja opakowań biodegradowalnych.

### Gorzelnictwo

W latach 70. i 80. ubiegłego wieku produkcja spirytusu surowego opierała się w 70% na ziemniakach (przetwarzano ok. 1 mln ton ziemniaków). Obecnie, głównymi surowcami do produkcji etanolu są zboża. W ostatnich latach przerobiono na etanol ok. 100 tys. ton ziemniaków.

Przeprowadzono wiele badań nad możliwością produkcji bioetanolu z ziemniaków. Podkreśla się, że ziemniak jest dobrym surowcem przy właściwym doborze odmian (Nowacki 2004). Przy wysokiej zawartości skrobi i wysokim plonie można uzyskać wyższą wydajność bioetanolu niż uzyskana z innych gatunków roślin.

### Bibliografia

1. Camire M., Kabow S., Donnelly D.J. 2009. *Potatoes and human health. Critical Reviews*. Food Science and Nutrition, 49, 840.

2. Domański L. 2001. *Ocena przydatności konsumpcyjnej ziemniaka*. Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR, Radzioków, 98-102.
3. Dzwonkowski W. 2012. *Międzynarodowy rynek a eksport ziemniaków z Polski*. [W: Produkcja i rynek ziemniaka]. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 7-17.
4. Frydecka-Mazurczyk A., Zgórska K. 2000. *Zawartość azotanów w bulwach ziemniaka w zależności od odmiany, miejsca uprawy i terminu zbioru*. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 4, 46-51.
5. Frydecka-Mazurczyk A., Zgórska K. 2002. *Czynniki wpływające na akumulację glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka*. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 489, 283-290.
6. Grajek G. 2007. *Przeciwutleniacze w żywności*. WNT Warszawa, 458-470.
7. Grudzińska M. 2009. *Czynniki wpływające na ciemnienie miąższu bulw po ugotowaniu*. *Ziemniak Polski*, 4, 33-36.
8. Haase N.U. 2004. *Abschätzung von trocken Trockenmasse und Stärkegehalt*. *Kartoffelbau*, 55,408-410.
9. Leszczyński W. 2000. *Jakość ziemniaka konsumpcyjnego*. *Żywność*, 4, 5-27.
10. Leszczyński W. 2012. *Znaczenie ziemniaka jako produktu żywnościowego oraz w przetwórstwie przemysłowym*. *Ziemniak Polski*, 1, 38-43.
11. Nowacki W. 2004. *Ziemniak alternatywnym surowcem do produkcji bioetanolu*. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 500, 45-56.
12. Pęksa A. 2008. *Kształtowanie jakości przetworów ziemniaczanych w procesie produkcyjnym*. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 530, 81-94.
13. Agencja Rynku Rolnego. 2012. *Rynek Ziemniaka. Stan i perspektywy*. Wyd. IERŻ-PIB, Warszawa.
14. Świdzki F. 2003. *Żywność wygodna i funkcjonalna*. WNT, Warszawa, 13-15, 133-139.
15. Zgórska K., Czerko Z., Grudzińska M. 2006. *Wpływ warunków przechowywania na niektóre cechy kulinarne i technologiczne bulw wybranych odmian ziemniaka*. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 511, 567-578.
16. Zgórska K. 2010. *Wszechstronność wykorzystania bulw ziemniaka*. *Ziemniak Polski*, 52-55.
17. Zgórska K., Grudzińska M. 2012. *Zmiany wybranych cech jakości bulw ziemniaka w czasie przechowywania*. *Acta Agrophysica*, 19, 203-214.
18. Zgórska K. 2012. *Ziemniak jako surowiec do produkcji przetworów spożywczych*. Referat plenarny, VII Konferencja Naukowa „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie” Jugowice 8-10 maja.

**Zgórska Kazimiera**

Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny

Katedra Biochemii i Biotechnologii

e-mail: [kzgorska@gmail.com](mailto:kzgorska@gmail.com)

pobrano z [www.ips.wm.tu.koszalin.pl](http://www.ips.wm.tu.koszalin.pl)