

GRAŻYNA JAWORSKA, PIOTR GĘBCZYŃSKI, ALEKSANDRA GOŁYSZNY

## WYKORZYSTANIE PIECZAREK DO PRODUKCJI MROŻONYCH I STERYLIZOWANYCH FARSZÓW

### Streszczenie

Określono przydatność pieczarek, zaliczonych zgodnie z wymogami Polskiej Normy do II klasy jakości, do produkcji mrożonych i sterylizowanych farszów. Przed rozdrobieniem i utrwaleniem grzyby poddano blanszowaniu w wodzie lub w roztworach pirosiarczyny sodu, kwasu cytrynowego i kwasu L-askorbinowego, bądź moczeniu w roztworach wymienionych substancji i późniejszym blanszowaniu w wodzie. W wyniku obróbki wstępnej nastąpiło obniżenie zawartości suchej masy, cukrów, popiołu, azotu ogólnego i kwasowości ogólnej w pieczarkach, przy czym zmiany te były wyższe w materiale moczonym i blanszowanym. Zamrażanie nie spowodowało znaczących zmian w składzie chemicznym produktów. Natomiast po sterylizacji odnotowano dalsze zmniejszenie zawartości analizowanych składników. Konserwowane farsze zawierały w 100 g świeżej masy: 5,66–8,41 g suchej substancji, 0,05–0,08 g cukrów ogółem, 0,25–0,39 g azotu ogólnego, 0,50–1,05 g popiołu, a ich kwasowość ogólna wyniosła 0,76–1,29 cm<sup>3</sup> 1M NaOH. W analizie sensorycznej, w skali 5-punktowej, farsze oceniono (ocena ogólna) na poziomie 4,44–4,65 pkt.

**Słowa kluczowe:** pieczarki, farsze, blanszowanie, moczenie, mrożonki, konserwy sterylizowane.

### Wprowadzenie

Pieczarka dwuzarodnikowa (*Agaricus bisporus*) jest najbardziej popularnym i najczęściej wykorzystywanym grzybem jadalnym zarówno w Polsce, jak i na świecie [9, 15]. W naszym kraju spożywa się ją najczęściej w formie przetworzonej. Gotowane, duszone lub smażone pieczarki stanowią dodatek do drugich dań, sosów, zup, kapusty, zapiekanek, pizzy, pierogów i innych wyrobów garmazeryjnych [7, 9].

Pieczarka jest grzybem delikatnym, o małej odporności na odgniecenia oraz inne uszkodzenia mechaniczne i o krótkiej trwałości przechowalniczej [3, 4, 5]. W związku z tym niezbędne jest stosowanie prostych, a zarazem nowoczesnych metod jej konserwowania. Przemysł spożywczy produkuje z niej głównie marynaty bądź konserwy w

zalewie słonej [7, 15, 18]. Trzeba jednak zaznaczyć, że do wyżej wymienionych kierunków przetwarzania należy kierować grzyby o najwyższej jakości, przy tym charakteryzujące się średnicą owocników nieprzekraczającą zazwyczaj 3–4 cm. Przemysł przetwórczy aktualnie wykazuje niewielkie zainteresowanie surowcem o nieco obniżonej jakości, na przykład z plamkami na powierzchni kapeluszy lub o zbyt dużych owocnikach. Szacuje się, że taki surowiec może stanowić nawet 30% ogólnych zbiorów pieczarek [4]. Z tego rodzaju pieczarek można jednak otrzymywać półprodukty, jak np. farsze, wykorzystywane w gospodarstwie domowym i gastronomii.

W celu zapewnienia właściwej jakości produktu finalnego niezbędna jest odpowiednia obróbka wstępna. Najpowszechniej stosowanym zabiegiem jest blanszowanie. Jednak w przypadku grzybów, z uwagi na znaczne straty masy surowca w trakcie blanszowania, zabieg ten powinien być poprzedzony moczeniem lub podciśnieniowym nasączeniem materiału. Do blanszowania i moczenia stosuje się wodę lub wodne roztwory substancji, na przykład pirosiarczynów i kwasów organicznych, które dodatkowo zapobiegają ciemnieniu pieczarek [5, 6, 7, 10, 18].

Celem pracy było określenie przydatności pieczarek, zaliczonych zgodnie z wymogami PN-R-75224 do II klasy jakości, do produkcji mrożonych i sterylizowanych farszów oraz ocena wpływu obróbki wstępnej na jakość gotowego produktu.

## **Materiał i metody badań**

Materiałem badawczym, wykorzystanym do produkcji mrożonych i sterylizowanych farszów, były świeże pieczarki (*Agaricus bisporus*), kwalifikujące się wg PN-R-75224: 1993 do II klasy jakości. Charakteryzowały się one białą barwą zewnętrznej powierzchni kapelusza i różową blaszką oraz odpowiednim smakiem i zapachem. Pojedyncze grzyby miały brązowe plamki na powierzchni kapelusza. Grzyby były stosunkowo duże, bowiem ich kapelusze miały średnicę 4–7 cm. Ze względu na popękana błonę łączącą trzon z kapeluszem większość pieczarek zakwalifikowano jako otwarte. Masa kapeluszy w badanych grzybach wynosiła średnio 22 g i stanowiła przeciętnie 75% masy całych pieczarek.

Świeże grzyby poddawano obróbce wstępnej w celu ograniczenia ciemnienia oraz ubytków masy. W ramach tej obróbki zastosowano blanszowanie: w wodzie (symbol próby w tabelach – B), w roztworze mieszaniny 0,05% kwasu askorbinowego i 0,05% kwasu cytrynowego (BK), w 0,1% roztworze  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  (BP) oraz blanszowanie w wodzie poprzedzone 1 godzinnym moczeniem w roztworze mieszaniny 0,05% kwasu askorbinowego i 0,05% kwasu cytrynowego (MKB) lub w 0,1% roztworze  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  (MPB). Proporcja masy pieczarek do masy kapieli w trakcie blanszowania wynosiła jak 1:5, natomiast podczas moczenia jak 1:1. Czas blanszowania ustalono tak, aby aktywność peroksydazy i polifenolooksydazy w surowcu obniżyć co najmniej o 95% oraz aby uzyskać odpowiednią barwę produktu gotowego. Warunki te zostały spełnio-

ne przy wykonaniu tego zabiegu w temp. 96-98°C przez 10 min. Po blanszowaniu pieczarki rozdrabniano w robocie kuchennym, na sitach o średnicy oczek 8 mm. Otrzymany farsz zamrażano w pojemnikach z polietylenu w temp. -40°C do temp. składowania -25°C lub sterylizowano w stojach szklanych o pojemności 300 cm<sup>3</sup>. Wsad do słoja składał się ze 180 g farszu i 100 g 2% solanki, mającej za zadanie odpowietrzenie konserwy. Sterylizację prowadzono w autoklawie, w temp. 118-121°C przez 12 min, przy czym czas dochodzenia do temperatury sterylizacji wynosił 20 min, natomiast czas chłodzenia 15 min. Konserwy przechowywano w temp. 4-6°C.

Zawartość suchej masy, sumy cukrów, składników mineralnych w postaci popiołu, azotu ogólnego i kwasowość ogólną oznaczano w świeżym surowcu, w surowcu po obróbce wstępnej oraz w mrożonkach i konserwach po 4 tygodniach składowania. Należy zaznaczyć, że analizowano całą konserwę, czyli rozdrobnione pieczarki wraz z zalewą. Analizy chemiczne wykonywano na każdym etapie w 4 próbach, każda w 2 równoległych powtórzeniach, z zastosowaniem metod zawartych w AOAC [1]: sucha masa (32.064), ogólna zawartość cukrów (32.041), popiół (32.027), azot ogólny (2.057), kwasowość ogólna (32.043).

Określano również jakość sensoryczną mrożonek i konserw po 4 tygodniach składowania. Ocena sensoryczną wykonano w oparciu o metodę punktową [2]. Przeprowadził ją 5-osobowy zespół spełniający podstawowe wymagania w zakresie wrażliwości sensorycznej według PN-ISO 3972 [11], w warunkach zgodnych z zaleceniami PN-ISO 6658 [12], posługując się kartą wzorcową opracowaną przez autorów pracy. Zastosowano skalę 5-punktową, która obejmowała pięć zasadniczych poziomów jakości dotyczących każdej cechy.

Wyniki analiz składu chemicznego oraz oceny sensorycznej opracowano statystycznie. Stosując test F Snedecora i test t-Studenta obliczono najmniejsze istotne różnice (NRI) na poziomie prawdopodobieństwa  $\alpha = 0,95$  – ocena sensoryczna oraz  $\alpha = 0,99$  – wyróżniki składu chemicznego.

## Wyniki i dyskusja

Zawartość podstawowych wyróżników składu chemicznego świeżych pieczarek podano w tab. 1.

W 100 g suchej masy badane grzyby zawierały 4,75 g cukrów ogółem, 4,75 g azotu ogólnego, 9,04 g popiołu, a ich kwasowość ogólna wynosiła 44,5 cm<sup>3</sup> l M NaOH. Podobny do uzyskanego w niniejszej pracy poziom suchej masy stwierdziło wielu autorów [6, 9, 10, 14, 17]. Zawartość azotu ogólnego i popiołu była nieco niższa od podawanego przez Souci i wsp. [16] oraz Sapers i wsp. [14], ale zbliżona do oznaczonego przez Manzi i wsp. [9].

T a b e l a 1

Zawartość podstawowych wyróżników składu chemicznego w świeżych pieczarkach oraz w mrożonych i sterylizowanych farszach z pieczarek.  
The contents of essential chemical components in raw mushrooms, as well as in frozen and canned stuffings.

Wyróżnik Component	Materiał Materials	Surowiec świeży Raw material	Rodzaj obróbki wstępnej surowca Type of pretreatment					NRI LSD $\alpha=0,99$
			B	BK	BP	MKB	MPB	
Sucha masa, [%] Dry weight	surowiec / raw material	8,63	8,39	8,37	8,35	7,72	7,72	0,111
	mrożonka / frozen product	-	8,41	8,38	8,37	7,72	7,72	
	konserwa / canned product	-	6,06	6,08	6,09	5,66	5,68	
Cukry ogółem, [%] Total sugars	surowiec / raw material	0,41	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07	0,028
	mrożonka / frozen product	-	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	
	konserwa / canned product	-	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	
Kwasowość ogólna, cm <sup>3</sup> 1 M NaOH Total acidity	surowiec / raw material	3,84	1,28	1,29	1,29	1,07	1,10	0,063
	mrożonka / frozen product	-	1,28	1,29	1,29	1,08	1,10	
	konserwa / canned product	-	0,83	0,86	0,84	0,76	0,76	
Azot ogólny, [%] Total nitrogen	surowiec / raw material	0,41	0,38	0,39	0,38	0,35	0,36	0,020
	mrożonka / frozen product	-	0,39	0,38	0,38	0,35	0,36	
	konserwa / canned product	-	0,29	0,28	0,29	0,25	0,26	
Popiół, [%] Ash	surowiec / raw material	0,78	0,54	0,54	0,54	0,50	0,51	0,084
	mrożonka / frozen product	-	0,56	0,54	0,55	0,50	0,50	
	konserwa / canned product	-	1,04	1,05	1,02	0,97	0,96	

Objaśnienia / Explanatory notes:

B – blanszowanie w wodzie / blanching in water,

BK – blanszowanie w roztworze kwasu cytrynowego i kwasu L-askorbinowego / blanching in a solution of citric and L-ascorbic acids,

BP – blanszowanie w roztworze pirosiarczynu sodu / blanching in a solution of sodium metabisulfite,

MKB – moczenie w roztworze kwasu cytrynowego i kwasu L-askorbinowego i blanszowanie w wodzie / soaking in a solution of citric and L-ascorbic acids and blanching in water,

MPB – moczenie w roztworze pirosiarczynu sodu i blanszowanie w wodzie / soaking in a solution of sodium metabisulfite and blanching in water.

Obróbka wstępna surowca, utrwalonego następnie przez zamrażanie lub sterylizację, powinna prowadzić do otrzymania dobrej jakości półproduktów, które posłużą do szybkiego, niewymagającego stosowania dodatkowych czynności kulinarnych, przygotowania popularnych dań z grzybów np. zup, sosów, pasztetów lub nadzień do pierogów i naleśników. Kryterium doboru parametrów obróbki wstępnej było uzyskanie odpowiedniej barwy produktu finalnego oraz minimalne użycie substancji dodatkowych. Założono przy tym, że farsze z pieczarek powinny charakteryzować się barwą jasnobrązową. Założenie to udało się zrealizować, czego potwierdzeniem są wyniki przeprowadzonej oceny sensorycznej. Pieczarki były blanszowane przez 10 min, co umożliwiło z jednej strony w wystarczającym stopniu inaktywować peroksydazę i polifenolooksydazę, a z drugiej uzyskano produkt ugotowany praktycznie do miękkości, który może być bezpośrednio wykorzystany do celów kulinarnych. Podobne parametry blanszowania stosowali Vivar-Quintana i wsp. [18]. Jednak częściej w literaturze spotyka się blanszowanie pieczarek przez 3-6 min, choć są też doniesienia nawet o 15-minutowym blanszowaniu tego surowca [2, 5, 7, 10].

Pirosiarczyny są powszechnie stosowane w obróbce technologicznej pieczarek ze względu na to, że są silnymi inhibitorami oksydazy polifenolowej oraz hamują nieenzymatyczne brązowienie surowców. Istnieje wiele prac poświęconych optymalnemu doborowi stężenia pirosiarczynów przy obróbce pieczarek w roztworach myjących, blanszowaniu, czy też moczeniu w celu uzyskania grzybów o odpowiedniej białości. Przykładowe zalecane stężenia kształtują się od 1000 do 5000 mg/dm<sup>3</sup> roztworu [2, 6, 10, 18]. Innymi, często stosowanymi substancjami pomocniczymi są kwasy organiczne, w tym przede wszystkim kwas cytrynowy i kwas L-askorbinowy [17]. W pracy podjęto próbę zastąpienia pirosiarczynów tymi kwasami.

Ważnym problemem podczas obróbki technologicznej grzybów są straty masy. W przypadku pieczarek mogą one sięgać od 20 do nawet 40%, przy czym w największym stopniu powstają podczas blanszowania [5, 10, 18]. Strata masy w czasie blanszowania spowodowana jest denaturacją organelli komórkowych, koagulacją cytoplazmy i rozerwaniem membran wewnątrzkomórkowych, co w konsekwencji prowadzi do częściowej utraty zdolności zatrzymywania wody przez te struktury [8]. Stąd też w technologii podejmuje się próby ograniczenia tych strat, na przykład poprzez skrócenie czasu blanszowania, dwukrotne w ciągu doby moczenia grzybów, czy też próżniowe nasączenie surowca wodą, bezpośrednio przed blanszowaniem. Takie postępowanie pozwala zwiększyć wydajność o ok. 5-9% [2, 5, 7]. W przedstawianej pracy, w pieczarkach poddanych jedynie blanszowaniu obserwowano zmniejszenie masy surowca o 39-40% (tab. 2). Masa prób poddanych moczeniu zwiększyła się o 19%, a następnie po blanszowaniu w wodzie obniżyła o 42%. Łącznie w grzybach poddanych moczeniu i blanszowaniu ubytki wynosiły 31%.

Tabela 2

Wpływ obróbki wstępnej na zmiany masy pieczarek (n = 4, masa próby wyjściowej 1000 g).  
The effect of pretreatment on changes in the weight of mushrooms (n = 4, weight of trait 1000 g).

Zabieg technologiczny Technological treatment	Masa pieczarek / Weigh of mushrooms [g] Rodzaj obróbki wstępnej / Type of pretreatment				
	B	BK	BP	MKB	MPB
Moczenie Soaking	-	-	-	1190±11,8	1194±18,9
Blanszowanie Blanching	599 ±5,4	603±3,0	605±3,8	687±9,0	690±8,5

Oznaczenia rodzaju obróbki wstępnej surowca jak w tab. 1.

Designation of a mushrooms pretreatment type as in Tab. 1.

Zastosowanie blanszowania, jako jedyne go sposobu obróbki wstępnej wiązało się z wyraźnie mniejszymi stratami suchej masy niż w przypadku obróbki kombinowanej. Niezależnie od rodzaju próby po blanszowaniu zawartość suchej masy zmniejszyła się o 3%, natomiast po moczeniu i blanszowaniu o 11%. Po obróbce wstępnej, we wszystkich wariantach doświadczalnych wykazano zmniejszenie sumy cukrów o 78–83% oraz kwasowości ogólnej o 61–72%. Zmniejszeniu uległa także zawartość popiołu, jednak straty były niższe niż przy omawianych wyżej składnikach i kształtowały się na poziomie 31% w próbach blanszowanych oraz 35–36% w moczonych i blanszowanych. Zabiegi wstępne wywołały niewielkie zmniejszenie stężenia azotu ogólnego w analizowanym materiale, gdyż o 5–7% w pieczarkach blanszowanych i o 12–15% w moczonych i blanszowanych. Sobkowska i Woźniak [16], blanszując gąski w roztworze kwasu cytrynowego i soli kuchennej, stwierdziły zmniejszenie zawartości suchej masy o 17%, cukrów ogółem o 5% i białek o 12%.

Wielu autorów uważa, na podstawie badań grzybów mrożonych w całości lub po pokrojeniu, że zamrażanie tego surowca nie powoduje znaczących zmian w ich składzie chemicznym [6, 7, 9]. W pracy, zamrażając rozdrobnione w postaci farszu pieczarki, także nie wykazano istotnego wpływu tego zabiegu na poziom analizowanych wyróżników składu chemicznego. Natomiast istotne zmiany zanotowano po sterylizacji farszu. W przypadku suchej masy, kwasowości ogólnej i azotu ogólnego wykazano, w stosunku do materiału po obróbce wstępnej, zmniejszenie poziomu tych wyróżników odpowiednio o 26–28%, o 29–35% i o 24–29%. Z kolei zawartość składników mineralnych wzrosła o 88–94%. Jest oczywiste, że obserwowane zmiany były następstwem dodatku do konserw słonej zalewy, która z jednej strony rozcieńczała składniki surowca, a jednocześnie spowodowała podniesienie zawartości chlorku sodu w produkcie gotowym. W związku z dodatkiem do konserw zalewy, produkty sterylizowane były uboższe w porównaniu z mrożonkami w suchą masę o 26–28%, cukry ogółem o

12–29%, kwasy ogółem o 30–35% i azot ogólny o 24–29% oraz zawierały o 85–94% więcej popiołu. Po przeliczeniu wyników na suchą masę obserwowano w badanych produktach niewielkie zróżnicowanie w poziomie analizowanych wyróżników w zależności od obróbki wstępnej surowca. Przy tej formie przedstawienia wyników konserwy w porównaniu z mrożonkami miały porównywalną ilość cukrów, kwasów oraz azotu ogólnego.

Tabela 3

Wyniki oceny sensorycznej rozmrożonych i sterylizowanych farszów z pieczarek.  
The results of a sensory evaluation of thawed and canned mushroom stuffings.

Wyróżniki jakości sensorycznej Sensory quality discriminants	Współczynniki ważkości Conversion factors	Ocena sensoryczna, [pkt] / Sensory evaluation Rodzaj obróbki wstępnej surowca / Type of pretreatment									
		B		BK		BP		MKB		MPB	
		M	K	M	K	M	K	M	K	M	K
Ogólny wygląd produktu General appearance of the product	1	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
Wyciek soku Juice Leak	1	4,2	-	4,2	-	4,2	-	3,9	-	3,9	-
Klarowność zalewy Brine Clarity	1	-	4,6	-	5,0	-	5,0	-	5,0	-	5,0
Barwa Colour	5	4,2	4,5	4,4	4,5	4,4	4,5	4,6	4,6	4,6	4,6
Konsystencja Consistency	3	4,5	5,0	4,5	5,0	4,5	5,0	4,4	5,0	4,4	5,0
Zapach Odour	5	4,8	4,4	4,5	4,3	4,5	4,1	4,4	4,3	4,3	4,1
Smak Taste	5	4,8	4,8	4,6	4,8	4,6	4,6	4,6	4,8	4,5	4,6
Ocena ogólna Total score	20	4,55	4,62	4,60	4,60	4,47	4,50	4,46	4,65	4,44	4,53
NRI $\alpha = 0,95$ LSD $\alpha = 0,95$		n.s.									

Objaśnienia / Explanatory notes:

M – mrożonki / frozen products, K – konserwy sterylizowane / canned products,

Oznaczenia rodzaju obróbki wstępnej surowca jak w tab. 1. / Designation of a mushrooms pretreatment type as in Tab. 1.

Jakość sensoryczna wszystkich wyrobów była zbliżona i kształtowała się w zakresie 4,44–4,65 pkt, przy czym ocena ogólna konserw sterylizowanych była podobna lub nieco wyższa niż rozmrożonych mrożonek (tab. 3). Należy zaznaczyć, że bez

względu na zastosowaną obróbkę wstępną barwa farszu z pieczarek odbiegała od barwy surowca świeżego, ale była ona oczekiwana. Nieco jaśniejszą barwę miały wyroby, do których w obróbce wstępnej użyto pirosiarczynów. Jednak te próby charakteryzowały się gorszym zapachem i smakiem.

## Wnioski

1. Pieczarki, charakteryzujące się nadmiernym rozwojem owocników lub mające niewielkie wady wyglądu, ale spełniające wymagania Polskiej Normy w przypadku II klasy jakości, mogą być z powodzeniem wykorzystane do produkcji mrożonych lub sterylizowanych farszów.
2. Zastosowana w pracy obróbka wstępna spowodowała zmniejszenie zawartości wszystkich analizowanych wyróżników składu chemicznego, przy czym większe straty obserwowano w pieczarkach moczonych i blanszowanych. Grzyby po obróbce wstępnej, w porównaniu z surowcem, charakteryzowały się niższą zawartością suchej masy o 3–11%, sumy cukrów o 78–83%, składników mineralnych w postaci popiołu o 31–36%, azotu ogólnego o 5–15% i kwasów ogółem o 61–72%.
3. Zmiany zawartości analizowanych wyróżników składu chemicznego wskutek mrożenia były nieistotne.
4. Otrzymywanie konserw sterylizowanych, m.in. wskutek dodatku solanki, spowodowało w stosunku do surowca po obróbce wstępnej spadek zawartości suchej masy o 26–28%, sumy cukrów o 12–29%, kwasów ogółem o 29–36%, azotu ogólnego o 24–29% oraz wzrost zawartości popiołu o 88–94%.
5. Jakość sensoryczna wszystkich farszów z pieczarek była zbliżona, a noty końcowe wahały się w zakresie 4,44–4,65 pkt.
6. Wystarczającą obróbką wstępną przy produkcji mrożonych i sterylizowanych farszów z pieczarek jest blanszowanie grzybów w wodzie.

## Literatura

- [1] Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 1984. 14th ed.: AOAC, Arlington, Virginia, USA.
- [2] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa 1975.
- [3] Beelman R.B., McArdle F.J.: Influence of post-harvest storage temperatures and soaking on yield and quality of canned mushrooms. J. Food Sci., 1975, **40**, 669-671.
- [4] Braaksma A.: Postharvest development of the common mushroom (*Agaricus bisporus*). Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi. Maastricht, Netherlands 15-19 may 2000, 745-749.
- [5] Czapski J.: Wpływ niektórych operacji technologicznych na wydajność i jakość pieczarek blanszowanych i skladowanych w zalewie. Biul. Warzyw., 1994, **42**, 101-119.
- [6] Czapski J., Bąkowski J.: Badania jakości mrożonych pieczarek i metod ograniczających ich ciemnienie oraz pozostałości dwutlenku siarki. Cz. I. Wpływ różnych stężeń pirosiarczynu sodu i czasu skła-



- dowania na białość i pozostałości dwutlenku siarki w mrożonych pieczarkach. Biul. Warzyw., 1995, **43**, 103-108.
- [7] Horubała A., Wiśniewska M.: Postępy w technologii utrwalania grzybów wyższych. Przem. Spoż., 1978, **32**, 446-449.
- [8] Jasiński E.M., Stemberger B., Walsh R., Kiara A.: Ultrastructural studies of raw and processed tissue of major cultivated mushroom. Food Microstr., **3**, 191-196.
- [9] Manzi P., Aguzzi A., Pizzoferrato L.: Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. Food Chem., 2001, **73**, 321-325.
- [10] Maszkiewicz J., Szudyga K.: Wpływ dawek i terminów stosowania Sporgonu 50 WP na plonowanie pieczarki, zawartość suchej masy oraz przydatność do blanszowania. Biul. Warzyw., 1996, **44**, 97-102.
- [11] PN-ISO 3972: Analiza sensoryczna. Metodologia. Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej.
- [12] PN-ISO 6658: Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
- [13] PN-R-75224: 1993. Pieczarki
- [14] Sapers G. M., Miller R. L., Choi S. W., Cooke P. H.: Structure and composition of mushrooms as affected by hydrogen peroxide wash. J. Food Sci., 1999, **64** (5), 889-892.
- [15] Smoleński T.: Boom w eksporcie świeżych i przetworzonych grzybów w I połowie 2001 r. Biul. Produkc. Pieczarek, 2001, **4**, 64-68.
- [16] Sobkowska E., Woźniak W.: Nowe produkty spożywcze z grzybów jadalnych. Przem. Spoż., 1974, **28**, 365-368.
- [17] Souci S.W., Fachman W., Kraut H.: Food composition and nutrition tables 1989/90. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1989.
- [18] Vivar-Quintana A.M., Gonzalez-San Jose M.L., Collado-Fernandez M.: Influence of canning process on color, weight and grade of mushrooms. Food Chem., 1999, **66**, 87-92.

## THE USE OF MUSHROOMS (*AGARICUS BISPORUS*) IN THE PRODUCTION OF FROZEN AND CANNED STUFFINGS

### S u m m a r y

In this paper, the authors determined the usefulness of *Agaricus bisporus*, classified as a second class quality (as required by the Polish Norm), in the production of frozen and canned stuffings. Prior to chopping and preserving the mushrooms, they were blanched in water or in solutions of sodium metabisulfite, citric acid or L-ascorbic acid, or soaked in the solutions as described above, and, then, blanched in water. Owing to this pretreatment type, there was an decrease in dry matter, ash, total N, and total acidity contents. The reduction levels were higher in the soaked and blanched material if compared with the material that was just blanched. After canning, subsequent decreases were noted. If freezing the stuffings, no effect on the components under investigation was stated. The frozen and canned stuffings contained 5.66–8.41 g of dry matter, 0.05–0.08 g of total sugars, 0.25–0.39 of total nitrogen, 0.50–1.05 g of ash, and 0.76–1.29 cm<sup>3</sup> 1M NaOH of total acidity per 100 g of product. The products showed a good organoleptic quality (4.44 – 4.65 points on the 5-point scale).

**Key words:** *Agaricus bisporus*, stuffings, blanching, soaking, frozen products, canned products. 