

AGNIESZKA MAKARA, MARCIN BANACH, MAREK KOWALSKI*

HYDROLIZATY BIAŁKOWE I SUSZONE PROTEINY – ANALIZA RYNKU, WYMAGANIA JAKOŚCIOWE, ZASTOSOWANIE

PROTEIN HYDROLYSATES AND DRIED PROTEIN – MARKET ANALYSIS, QUALITY REQUIREMENTS, APPLICATION

Streszczenie

Hydrolizaty białkowe i suszone proteiny są substancjami, które umożliwiają polepszenie niektórych właściwości funkcjonalnych produktów. Surowcem do produkcji hydrolizatów białkowych oraz suszonych protein pylistych może być tkanka mięsno-kostna z rozbioru półtuszy wieprzowych lub wołowych. Praca zawiera dane dotyczące własności i zastosowania hydrolizatów białkowych, analizę rynku surowca oraz wymagania jakościowe surowców i produktów.

Słowa kluczowe: hydrolizaty białkowe, analiza rynku, wymagania jakościowe

Abstract

Protein hydrolysates and dried protein enable to improve some functional properties of products. Pork or beef meat-bone tissue is a raw material for a production of protein hydrolysates and dusty dried proteins. In the paper the data about properties and application of protein hydrolysates, as well as an analysis of market of raw material using for production of protein hydrolysates and qualitative specifications of raw materials and products are done.

Keywords: protein hydrolysate, market analysis, quality requirements

* Mgr inż. Agnieszka Makara, dr inż. Marcin Banach, mgr inż. Marek Kowalski, Instytut Chemii i Technologii Nieorganicznej, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Politechnika Krakowska.

1. Wstęp

Przemysł mięsny obejmuje firmy zajmujące się przetwórstwem surowców mięsnych począwszy od uboju zwierząt rzeźnych, poprzez obróbkę produktów ubocznych, rozbiór półtuszy na elementy i wykrawanie mięsa drobnego oraz produkcję przetworów mięsnych, podrobów, konserw mięsnych, tłuszczów, wyrobów garmazeryjnych, gotowych dań mięsnych, łącznie z porcjowaniem, plasterkowaniem i paczkowaniem. Jest największą branżą przemysłu spożywczego, stanowiącą 20% jego wielkości i zatrudniającą ponad 80 000 osób [1, 2].

Oferta rynkowa branży mięsnej to głównie:

- produkty przeznaczone dla gospodarstw domowych i zakładów żywienia zbiorowego (mięso, wędliny, słonina, przetwory),
- mięso tzw. przerobowe do przetwórstwa w innych zakładach,
- surowce III kategorii (produkty uboczne), które są wykorzystywane również poza sektorem spożywczym (skóry, kości na mączki i żelatynę, tłuszcze techniczne, rogowizna, szczecina, surowce farmaceutyczne itp.).

W Polsce przemysł mięsny bazuje głównie na krajowych surowcach, a import pokrywa jedynie ok. 10% zapotrzebowania. W wyniku badań [3–5] opracowano metody otrzymywania hydrolizatów białkowych w oparciu o świeżą, wieprzową tkankę mięsno-kostną, pochodzącą z procesu rozbioru półtuszy. Surowiec ten był dotąd wykorzystywany w minimalnym stopniu, z uwagi na bardzo ograniczony popyt oraz brak alternatywnego zastosowania i praktycznie w całości był przeznaczany do utylizacji. Niniejsza praca zawiera wyniki analiz rynku i opłacalności wdrożenia opracowanej technologii produkcji hydrolizatów białkowych oraz dane dotyczące własności, zastosowania protein, wymagań jakościowych surowców i produktów.

2. Podaż surowca ze źródeł własnych i obcych

Podczas analizy rynku surowca do produkcji hydrolizatu białkowego, należy zwrócić uwagę na:

- duże wahania produkcji, podaży i cen,
- duże rozdrobnienie podaży (ok. 60% pogłowia znajduje się w gospodarstwach posiadających nie więcej niż 50 sztuk),
- niską jakość i niestabilność cech jakościowych surowca rzeźnego (mała i zmienna mięśność tusz, zróżnicowane rozmiary tusz).

Przemysł mięsny jest zorientowany na rynek krajowy (90% całej sprzedaży). Wahania produkcji, a co za tym idzie podaży oraz cen spowodowane są m.in. zróżnicowanym zapotrzebowaniem na tego typu produkty, co wiąże się z coraz większą ekspansją na rynki obce. Jednostki gospodarcze prowadzące ubój i produkcję przetworów można podzielić na dwie grupy: jedna obejmuje ok. 500 firm zatrudniających ponad 6 osób oraz 225 firm zatrudniających ponad 50 osób, drugą grupę stanowi ponad 1000 lokalnych ubojni i przetwórni mięsa. Obecnie powraca się do koncentracji przetwórstwa mięsnego i rozwoju głównie dużych firm [5–7]. Przy tak rozdrobnionym rynku, pozyskanie dużej ilości surowca do produkcji jest utrudnione ale nie niemożliwe.

Surowcem do produkcji hydrolizatów białkowych oraz suszonych protein pylistych może być tkanka mięsno-kostna z rozbioru półtuszy wieprzowych lub wołowych. Tkanka ta, by była przydatna musi być przechowywana w chłodni i przekazana do produkcji hydrolizatów

w postaci rozdrobnionej. W PPHU Duda-Bis produkcja dobową mięsa i jego przetworów wynosi max. 350 t. Po rozbiórce półtuszy przydatnych do produkcji hydrolizatów białkowych, powstają kości w średniej ilości 6–9 t/d [5]. Do produkcji hydrolizatów białkowych można stosować kości wieprzowe, jak również kości wołowe, które ze względu na twardość mają ograniczone zastosowanie. Podaż kości wytwarzanych w PPHU Duda-Bis w latach 2005–2007 przedstawiono w tabeli 1 [5].

Tabela 1

Podaż tkanki mięsno kostnej [t] w PPHU Duda-Bis

Indeks	Nazwa surowca	Rok			
		2005	2006	2007 (I–VI)	2007 szacunkowo
17	kości wieprzowe	217,16	32,78	85,79	171,59
117	kości wołowe	37,16	207,94	115,49	230,99
369	kości drobiowe	10,41	141,35	32,50	65,00
1801	nogi wieprzowe	5,78	258,85	171,76	343,52
11187	kości techniczne	55,24	1293,39	719,19	1438,39
11190	kości techniczne I	9,02	475,93	337,14	674,28
Suma	(t/rok)	334,77	2410,24	1461,88	2923,75
	t/miesiąc	27,90	200,85	243,65	243,65
	t/d (365 dni/rok)	0,92	6,60	8,01	8,01
	t/h (8760 h/rok)	0,04	0,28	0,33	0,33

Teoretycznie odpowiednią ilość surowca można nabyć od innych zakładów mięsnych. Jeżeli zakład mięsny, w swoich procedurach zakwalifikował kości jako odpad to ich odbiór w celu wytworzenia protein jest niemożliwy. Z kolei zakwalifikowanie kości do produktów ubocznych, przeznaczonych do dalszego przetwórstwa, pozwala na wykorzystanie tkanki mięsno-kostnej jako pełnowartościowego surowca. Kości techniczne jako pełnowartościowy produkt handlowy mogą mieć dwojaki status prawny. Według Komunikatu Komisji Rady i Parlamentu Europejskiego z 2007 r. [8] problem tkwi w kwestii związanej z rozróżnieniem pomiędzy materiałami nie będącymi podstawowym celem procesu produkcyjnego, które można uznać za produkty uboczne oraz tymi, które należy traktować jako odpady. Rozróżnienie to niekiedy okazuje się trudne do jednoznacznego zastosowania.

3. Produkcji hydrolizatów białkowych i suszonych protein, wielkość rynku, ceny

Większość produktów żywnościowych zawiera konserwanty, dodatki smakowe i zapachowe oraz różnego typu ulepszacze. Niektóre z nich, takie jak: aromaty, słodziki, dodatki słodzące, barwniki, czy w niewielkim stopniu inne dodatki do żywności, powodują przedłużenie przydatności do spożycia. Suszone białka kolagenowe są poszukiwanymi substancjami, które umożliwiają polepszenie niektórych właściwości funkcjonalnych produktów.

Na świecie jest kilkanaście firm, które produkują proteiny na bazie tkanek zwierzęcych. W Polsce nie ma jeszcze firmy produkującej spożywcze hydrolizaty białkowe pochodzenia zwierzęcego Dane dotyczące rynku protein zamieszczono w tabeli 2, zaś ceny hydrolizatów białkowych i białek kolagenowych zestawiono w tabeli 3.

Zestawienie rynku protein na świecie [9]

Lp.	Nazwa firmy	Surowiec pochodzenia zwierzęcego	Produkt		Zastosowanie
			hydrolizaty	po pochodne	
Europa					
1	Croda	+	+	+	C
2	Dt Gelatine	+	+	+	C, F
3	Diamalt	+	+		C, F
4	Grünau/Henkel	+	+	+	C, F, T
5	Sicit	+	+		T
6	Seppic	+		+	C
7	Sonac	+	+	+	F, T
8	Prioliant	+	+	+	C, T, F
9	Veos	+	+	+	F
Stany Zjednoczone					
10	Hormes	+	+		C
11	Maybrook	+	+	+	C
12	Brooks	+	+	+	C
13	Shelffield	+	+		F
14	APC	+	+	+	F
Azja					
15	Seiva Kasei	+	+		C
Polska					
16	Brak				

C – kosmetyka, F – przemysł spożywczy, T – technologia.

Tabela 3

Zestawienie cen hydrolizatów białkowych wybranych firm

Lp.	Nazwa firmy	Produkt	Cena [zł/kg]
1	Dydona	Prowico I – czysty hydrolizat białek kolagenowych otrzymywany z tkanki łącznej podskórnej	17,00
2	Dydona	Prowico II – wysokomolekularne zwierzęce białko tkanki łącznej, przeznaczone do sporządzania solanek nastrzykowych i zalewowych	23,00
3	Dydona	Prowico III – wysokofunkcjonalne i dobrze rozpuszczalne białko wyprodukowane ze skórek wieprzowych	26,00
4	Dydona	Prowico IV – koncentrat białka tkanki łącznej pochodzenia wieprzowego	25,00
5	InterJJP/ACP-Europe	Aprogel P5501	14,00
		Pork Stock P1301	14,00
		CC 400	
6	Libra/Sonac	COLLAPRO	24,50
7	Libra/Sonac	CAP ProCURE 95	25,20
8	Libra/Sonac	CAP PREMIUM 90	24,90
9	Libra/Sonac	CAP PORK 90/F	9,90

Białka pyliste, oferowane przez firmy uznane na arenie międzynarodowej, to zazwyczaj białka wytwarzane metodą fizyczną (mechaniczno-termiczną). Są to preparaty wyłącznie na bazie świeżych surowców wieprzowych: skór, tkanki łącznej, tkanki podskórnej czy ścin-ków. Białka pyliste są wysoko funkcjonalnymi substancjami, posiadającymi (zależnie od zastosowania), zdolność żelowania, pęcznienia, wiązania wody oraz emulgacji. Mają szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym.

4. Wymagania jakościowe dotyczące surowców i produktów

Ogólne wymagania jakościowe dla surowców i produktów zostały oparte o Rozporządzenie Komisji (WE) z 2005 r. [10]. Producenci są zobowiązani by stosowane surowce i produkowane środki spożywcze spełniały odpowiednie kryteria mikrobiologiczne. Bezpieczeństwo środków spożywczych zapewnia się głównie poprzez podejście zapobiegawcze polegające na wdrażaniu dobrej praktyki higienicznej oraz stosowaniu procedur opartych na zasadach systemu analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (HACCP). Kryteria mikrobiologiczne można wykorzystywać przy zatwierdzaniu i weryfikacji procedur. Ponieważ produkty i półprodukty mięsne są idealną pożywką dla mikroorganizmów, istnieją zapisy mówiące o specjalnych wymaganiach jakościowych dla surowców i produktów. Materiał nie spełniający poszczególnych wymagań nie może być stosowany do dalszej obróbki i jest traktowany jako niezdatny do produkcji. Dotyczy to również tkanki mięsno-kostnej i protein otrzymanych na jej bazie.

Tkanka mięsno-kostna, rozdrobnione kości wieprzowe, według norm [11] przyjmują nazwę „kolagen”, który definiuje się jako produkty białkowe pochodzące ze skór, skórek i ścięgien zwierząt, łącznie z kośćmi świń, drobiu oraz ościami ryb. Mięso otrzymane w procesie rozbioru jest przechowywane w chłodni w temperaturze maksymalnie $\sim 7^{\circ}\text{C}$, nie dłużej niż 24 h. W tym czasie, surowiec musi ulec przetworzeniu, gdyż w przeciwnym razie podlega utylizacji.

Tabela 4

Wymagania jakościowe dla protein pylistych

Lp.	Parametr/cecha	Wartość/cecha wymagana
1	Poziom białka	min. 91%
2	Poziom wody	max. 6%
3	Poziom tłuszczu	max. 4%
4	Ilość popiołu	max. 4%
5	Barwa	biała do kremowej (proszek)
6	Smak	neutralny, charakterystyczny
7	Zapach	neutralny, charakterystyczny
8	Ogólna ilość drobnoustrojów /1 g	max. 10 000
9	Salmonella /25 g	brak
10	Pleśnie i drożdże 1/ g	max. 100

Hydrolizat białkowy, pochodzący całkowicie lub częściowo ze skór i skórek przezuwaczy, przetwarzany jest w zakładzie przetwórczym w procesie polegającym na przygotowaniu surowca kategorii 3 w drodze kąpeli solankowych, wapnowania i intensywnego przemysławania [11]. Hydrolizat białkowy musi być wytwarzany w procesie produkcyjnym obejmującym właściwe środki zapewniające zredukowanie do minimum zakażenia surowca kategorii 3.

Masa cząsteczkowa hydrolizatu białkowego musi wynosić poniżej 10 000 jednostek Daltona. Wymagania jakościowe dla protein pylistych przedstawiono w tabeli 4. W tabelach 5–7 zestawiono maksymalne poziomy innych zanieczyszczeń, mogących występować w produktach spożywczych.

Tabela 5

Maksymalne poziomy zanieczyszczeń mikrobiologicznych [12]

Środek spożywczy	Rodzaj drobnoustrojów	<i>n</i>	<i>c</i>	Limit w 1 g	
				<i>m</i>	<i>M</i>
Żelatyna	drobnoustroje tlenowe mezofilne	5	2	10 ³	10 ⁴
	bakterie z grupy coli	5	2	0	0 (0,1 g)
	E.Coli	5	1	0 (10 g)	0
	salmonella	5	0	0 (25 g)	–
	staphylococcus aureus	5	2	10	100
	bakterie beztlenowe przetrwalnikujące redukujące siarczany (IV)	5	0	0 (0,1 g)	–
Białka roślinne i zwierzęce	drobnoustroje tlenowe mezofilne	5	2	2×10 ⁴	10 ⁵
	bakterie z grupy coli	5	2	0 (0,1 g)	0 (0,01 g)
	salmonella	5	0	0 (25 g)	–
	staphylococcus aureus	5	2	10	100
	pleśnie i drożdże	5	2	10 ²	10 ³

M – akceptowana wartość progowa, powyżej której wyniki są dyskwalifikujące,

m – wartość równa lub poniżej wszystkie wyniki uznawane są za zadowalające,

n – liczba próbek badanych w partii,

c – liczba próbek z partii dających wynik między *m* i *M*.

Tabela 6

Zawartość metali ciężkich w produktach pochodzenia zwierzęcego [12]

Lp.	Środek spożywczy	metal ciężki [mg/kg]				uwagi
		ołów (Pb)	kadm (Cd)	rtęć (Hg)	arsen (As)	
1	Żelatyna	1,00	0,10	0,01	1,00	Fe-50,0
2	Białka zwierzęce w proszku (poza białkiem mleka).	0,30	0,05	0,02	0,20	

Zestawienie własności i zastosowania protein, produktów proponowanych przez różne firmy

Własności funkcjonalne	Zastosowanie	Typowa analiza produktu	Wymagania mikrobiologiczne	Inne
		CAP PORK 90/F/LIBRA POLSKA		
<ul style="list-style-type: none"> – Wiązanie wody: 1:6, – Wiązanie tłuszczu: 1:6 do 1:8, – Zimne, ciepłe i gorące emulsje: 1:6:6 do 1:8:8. 	<p>Produkcja suszonych i fermentowanych kiełbas typu salami i chorizo, drobno mielonych wędlin śniadaniowych, rolad, frankfurtek, wędlin średnio rozdrobnionych, mielonek, pasztetów, hamburgerów, rekonstruowanych szynek, nadzień garmazeryjnych. Do solanek zalewowych i nastrykowych (ze względu na dużą zdolność dyspergowania). Aplikacja w formie suchej w fazie kutrowania, lub mieszania. Dozowanie: 1–2% do wędlin średnio i drobno rozdrobnionych, 0,5% do solanek nastrykowych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Wygląd kremowy do bezowego (proszek), – Smak, zapach nieznaczny – pieczonej wieprzowiny, – Wielkość cząstek [%] przez 100 micr.] < 300, – Białko (Nx6.25)[%] 85–90, – Tłuszcz [%] 11–12, – Woda [%] 3–4, – Popiół [%] 1–2, – pH (roztw. 1%) 6,8-7,0 – GMO nie zawiera. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ogólna ilość drobnoustrojów/1g – max. 10 000, – Salmonella /25g – brak, – Plesnie i drożdże /1g – max. 100. 	<ul style="list-style-type: none"> – Opakowania: 25 kg białe podwójne worki, 750–1000 kg paleta, – Przechowywanie: suche pomieszczenia (magazyn) w temperaturze otoczenia, – Trwałość: 12 miesięcy w zamkniętym opakowaniu.
		CAP PROCURE 95/LIBRA POLSKA		
<ul style="list-style-type: none"> – Zatrzymanie i wiązanie solanki w mięśniach mięsa podczas obróbki termicznej, redukcja wycieków, zwiększenie wydajności, poprawa plasterkowania, – Łatwo dysperguje, nie sedymentuje. 	<p>Do solanek nastrykowych, produkcji szynki, wędzonek oraz produktów blokowych i restrykowanych, produkowanych z uprzednio nastrykniętych kawałków mięsa. Przygotowanie emulsji w stosunku 1:25:25 z tłuszczem i/lub olejem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Wygląd biały proszek, – Smak, zapach neutralny, – Wielkość cząstek [%] przez 100 micr.] 100, – Białko (Nx6.25)[%] 95–97, – Tłuszcz [%] 3–4, – Woda [%] 1–5, – Popiół [%] 1–2, – pH (roztw. 1%) 6,5–7,0, – GMO nie zawiera. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ogólna ilość drobnoustrojów /1g – max. 10 000, – Salmonella /25g – brak, – Plesnie i drożdże /1g – max. 100. 	<ul style="list-style-type: none"> – Opakowanie: 25 kg białe podwójne worki, 750–1000 kg paleta, – Przechowywanie: suche pomieszczenia (magazyn) w temperaturze otoczenia, – Trwałość: 12 miesięcy w zamkniętym opakowaniu.

Właściwości funkcjonalne	Zastosowanie	Typowa analiza produktu	Wymagania mikrobiologiczne	Inne
<p>– Wiązanie wody: żel na zimno, poniżej 0°C: 1:20, żel w temp. 74°C: 1:25, – Zimne, ciepłe i na gorąco emulsje tłuszczowo-wodne: 1:20:20.</p>	<p>CAP PREMIUM 90/Libra Polska Do solanek nastrykowych (kolejność dodawania: woda, sol, fosforany, CAP Premium 90) do produkcji szynki, wędzonek, wyrobów wysokowydajnych, produkowanych z nastrykiwanych mięśni i mięs drobnych. Odpowiedni dla wędlin drobno i średnio mielonych, parówek, mielonek, pasztetów, rekonstruowanych mięśni mięsa, wędlin świeżych/nietrwałych, konserw mięsnych oraz do sporządzania emulsji. Dodawanie w formie suchej na początku procesu kutowania.</p>	<p>– Smak, zapach neutralny, – Wielkość cząstek [%] przez 100 micr.] 100, – Białko (Nx6.25) [%] 90–92, – Tłuszcz [%] 6–7, – Woda [%] 3–4, – Popiół [%] 1–2, – pH (w roztw. 1%) 6,5–7,0 – GMO nie zawiera.</p>	<p>– Salmonella /25g – brak, – Pleśnie i drożdże 1/g – max. 100.</p>	<p>– Opakowanie: 25 kg białe podwójne worki, 750–1000 kg paleta, – Przechowywanie: suche pomieszczenia (magazyn) w temperaturze otoczenia, – Trwałość: 12 miesięcy w zamkniętym opakowaniu.</p>
<p>– Wysokofunkcjonalne, dobrze rozpuszczalne białko, wyprodukowane ze skórek wieprzowych, – Doptero po ogrzaniu i schłodzeniu wykazuje własności żelujące, – Uwodnienie 1:20.</p>	<p>Dydona Prowico III Do sporządzania solanek nastrykowych i zalewowych.</p>	<p>– Wygląd biały proszek, – Smak, zapach neutralny, – Wielkość cząstek [%] przez 100 micr.] 100, – Białko (Nx6.25) [%] 90–95, – Tłuszcz [%] 5–10, – Woda [%] 1–6, – Popiół [%] 1, – pH (w roztw. 1%) 6,5–7,5 – GMO nie zawiera</p>	<p>– Ogólna ilość drobnoustrojów /1g max. 10 000. – Salmonella /25g – brak, – Pleśnie i drożdże /1g – max. 100.</p>	<p>– Opakowanie: 25 kg białe podwójne worki, 750–1000 kg paleta, – Przechowywanie: suche pomieszczenia (magazyn) w temperaturze otoczenia, – Trwałość: 12 miesięcy w zamkniętym opakowaniu.</p>

5. Obowiązujące normy i dyrektywy dla surowców i produktów

Dla stosowanych surowców i wytwarzanych produktów obowiązują normy UE [13–16]. Ustanawiają one ogólne zasady dla przedsiębiorstw sektora spożywczego w zakresie higieny środków spożywczych, w tym:

- odpowiedzialność za bezpieczeństwo żywności spoczywa na przedsiębiorcy,
- przedsiębiorca zobowiązany jest powiadomić organ urzędowej kontroli żywności o każdym swoim przedsiębiorstwie działającym w branży spożywczej (w celu rejestracji) oraz aktualizować informacje na temat tych zakładów oraz powiadamiać o każdej istotnej zmianie w działalności i o każdym zamknięciu istniejącego zakładu,
- w szczególnych przypadkach, oprócz rejestracji wymagane jest zatwierdzenie zakładu, które następuje w wyniku kontroli, podczas której stwierdzi się spełnienie wszystkich wymogów higieniczno-sanitarnych,
- obowiązek zachowania łańcucha chłodniczego dla żywności wymagającej niskich temperatur,
- obowiązek wdrożenia procedur opartych na zasadach HACCP, wraz z zastosowaniem dobrej praktyki higienicznej (GHP),
- zasady importu i eksportu środków spożywczych,
- ogólne przepisy higieny dla produkcji podstawowej wraz z działaniami powiązаныmi (m.in. transport, składowanie, przetwarzanie surowców w miejscu produkcji).

Do obrotu mogą być wprowadzane wyłącznie produkty pochodzenia zwierzęcego wytwarzane w zakładach spełniających wymogi rozporządzenia [13] i stosowne wymogi prawa żywnościowego, oraz produkty wytwarzane w zakładach zarejestrowanych przez właściwy organ lub, gdy jest to wymagane – zatwierdzonych. W załącznikach do rozporządzenia [13] określono wymogi dla poszczególnych produktów pochodzenia zwierzęcego i wymogi dla przedsiębiorstw produkujących żywność pochodzenia zwierzęcego. Ponadto rozporządzenie [13] reguluje zasady importu produktów pochodzenia zwierzęcego. Urzędowe kontrole w odniesieniu do produktów pochodzenia zwierzęcego stosuje się wyłącznie do działalności i osób, do których stosuje się rozporządzenie [14]. Wprowadza ono zasady zatwierdzania zakładów, nadawania numerów identyfikacyjnych, prowadzenia urzędowych kontroli, oraz określa zadania urzędowego lekarza weterynarii, działanie w przypadku stwierdzenia niezgodności z prawem, a także ustanawia procedury przywozu produktów pochodzenia zwierzęcego.

Zakres urzędowych kontroli obejmuje:

- ocenę systemów kontroli, jakie wprowadziły zakłady,
- inspekcję (kontrolę):
 - infrastruktury zakładu, surowców, składników i innych produktów niezbędnych do produkcji,
 - materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością, środków i technik mycia i dezynfekcji, etykietowania pestycydów, prezentacji i reklamy,
 - warunków higienicznych,
- ocenę procedur GMP/GHP, HACCP,
- badanie dokumentów i zapisów,
- rozmowy z podmiotami i pracownikami,
- odczyty wartości zapisanych przez przyrządy pomiarowe wraz z weryfikacją.

Ponadto we wszystkich tych zagadnieniach obowiązują polskie rozporządzenia [15–21].

6. Metody analityczne weryfikacji jakości produktów

Metodyka wykonywanych badań jakościowych produktów obejmuje [3, 22]:

Pomiar pH roztworu

Pomiar wartości pH hydrolizatu białkowego odbywa się bezpośrednio w zbiornikach transportowych przez zanurzenie elektrody pH-metru. Prawidłowe pH hydrolizatu powinno się mieścić w zakresie 6,5–7,0.

Oznaczanie zawartości białka

Zawartość białka określa się poprzez mineralizację próbki metodą Kiejdahla przy użyciu stężonego kwasu siarkowego i miareczkowanie destylatu 0,2 mol kwasem siarkowym do momentu zmiany barwy z zielonej na malinową.

Oznaczanie zawartości tłuszczu

Zawartość tłuszczu w próbce określa się w wyniku procesu ekstrakcji na podstawie różnicy mas próbki.

Oznaczanie zawartości popiołu ogólnego

Oznaczenie wykonuje się przez spalenie próbki w piecu w temperaturze 550°C do uzyskania jednolitej, prawie białej barwy. Tygł z popiołem schładza się do temperatury otoczenia i na podstawie różnicy mas oblicza się zawartość popiołu ogólnego.

Oznaczanie zawartości popiołu nierozpuszczalnego

Do tygla z popiołem ogólnym dodaje się 5 ml 10% HCl i ogrzewa na wrzącej łaźni wodnej, po czym tygiel schładza się do temp. ok. 50°C i zawartość przesącza przez sączonek ilościowy. Tygiel wypłukuje się ilościowo gorącą wodą oraz przepłukuje sączonek do zaniku reakcji na chlorki (próba z AgNO₃). Przemyty osad wraz z sączonek przenosi się do tego samego tygla, suszy wstępnie w suszarce i spala w piecu w temp. 550°C przez ok. 1 godzinę do uzyskania jednolitej, prawie białej barwy.

Oznaczanie zawartości wody

Analizę wykonuje się w analizatorze mikrofalowym AQUALAB R-2397 (zwanym mikrofałą).

Oznaczanie liczby *Escherichia coli* metodą testu 3M™ Petrifilm™

Oznaczenie obejmuje: posiew badanej próbki na odpowiednio przygotowane podłoże, inkubację w temp. 37°C w czasie 24 h oraz policzenie powstałych kolonii wybarwionych na kolor niebieski. Ponieważ, niektóre kolonie *E.coli* potrzebują więcej czasu na wytworzenie glukoaminozy, stąd zaleca się dalszą inkubację przez następne 24 h i ponowne policzenie wszystkich kolonii *E.coli*.

Wykrywanie drożdży i pleśni metodą testu 3M™ Petrifilm™

Próbki po posiewie na podłoże Petrifilm™ inkubuje się w temp. 20–25°C, a wytworzone kolonie pleśni i drożdży liczy się po pięciu dobach. Kolonie drożdży są małe niebiesko-zielone lub białawe, zaś kolonie pleśni są większe, posiadają nieregularne kształty i różne zabarwienie.

7. Podsumowanie

Hydrolizaty białkowe i proteiny suszone będące wysuszoną formą hydrolizatów białkowych są wysoko funkcjonalnymi substancjami, posiadającymi zdolność żelowania, pęcznienia, wiązania wody oraz emulgacji. Dzięki swoim cennym właściwościom umożliwiają

polepszenie niektórych właściwości funkcjonalnych produktów i znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym.

Surowcem do produkcji hydrolizatów białkowych oraz suszonych protein pylistych może być tkanka mięsno-kostna z rozbioru półtuszy wieprzowych lub wołowych. Surowiec ten był dotąd wykorzystywany w minimalnym stopniu, z uwagi na bardzo ograniczony popyt oraz brak alternatywnego zastosowania i praktycznie w całości był przeznaczany do utylizacji.

Analizując rynek surowca do produkcji hydrolizatu białkowego, należy zwrócić uwagę na: duże wahania produkcji, podaży i cen oraz duże rozdrobnienie podaży, niską jakość i niestabilność cech jakościowych surowca rzeźnego. Ponieważ produkty i półprodukty mięsne są idealną pożywką dla mikroorganizmów, istnieją zapisy mówiące o specjalnych wymaganiach jakościowych. Dla stosowanych surowców i wytwarzanych produktów obowiązują normy UE, które ustanawiają ogólne zasady dla przedsiębiorstw sektora spożywczego w zakresie higieny środków spożywczych.

Literatura

- [1] *Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich*, Warszawa 2008.
- [2] *Mały rocznik statystyczny*, Warszawa 2005.
- [3] Cholewa J., Bajcer T., Jankowska P., Kowalski Z., *Modelowe rozwiązania gospodarki odpadami mięsnymi z wykorzystaniem czystszych technologii. Badania nad procesami chemicznymi i enzymatycznymi otrzymywania hydrolizatów białkowych z zastosowaniem enzymów w procesie odproteinowania odpadów kostnych*, projekt badawczo-rozwojowy, Politechnika Krakowska, Kraków 2007.
- [4] Konopka M., Kowalski Z., Fela K., Cholewa J., Bajcer T., Klamecki G., *Charakterystyka niskotemperaturowego procesu otrzymywania protein na bazie tkanki mięsno-kostnej z zastosowaniem wybranych enzymów*, Materiały polsko-czeskiej konferencji „Recyclage Odpadu X” VSB Ostrava, Czech Republic, 03.11.2006, 311-316.
- [5] Kowalski Z., Krupa-Żuczek K., *A model of the meat waste management*, Polish Journal of Chemical Technology 9, 4, 2007, 91-97.
- [6] Eckermann W., Hansen C.L., *Animal by-product processing & utilization*, CRC Press LLC, Boca Raton, Florida 2000.
- [7] *Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries*, European Commission May 2005.
- [8] Komunikat Komisji Rady i Parlamentu Europejskiego z 21.02.2007, KOM (2007) 59.
- [9] *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, 6th Edition, Wiley-VCH, 2002.
- [10] Rozporządzenie Komisji (WE) NR 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych.
- [11] Rozporządzenie Komisji (WE) NR 808/2003 z dnia 12 maja 2003 r. w sprawie przepisów zdrowotnych dotyczących produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi.
- [12] Załącznik nr 7 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 r. w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach

- dotychczasowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności (Dz. U. Nr 37, poz. 326).
- [13] Rozporządzenie (WE) NR 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych.
 - [14] Rozporządzenie (WE) NR 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego.
 - [15] Rozporządzenie (WE) NR 854/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące organizacji urzędowych kontroli w odniesieniu do produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do spożycia przez ludzi.
 - [16] Rozporządzenie (WE) NR 882/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie kontroli urzędowych przeprowadzanych w celu sprawdzenia zgodności z prawem paszowym i żywnościowym oraz regułami dotyczącymi zdrowia zwierząt i dobrostanu zwierząt.
 - [17] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 września 2003 r. w sprawie wykazu materiałów paszowych pochodzących z tkanek zwierząt, które mogą być stosowane w żywieniu zwierząt gospodarskich (Dz. U. Nr 165, poz. 1605).
 - [18] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 kwietnia 2004 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych i substancji pomagających w przetwarzaniu (Dz. U. Nr 94, poz. 933).
 - [19] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji oraz dla niektórych produktów pochodzenia zwierzęcego umieszczanych na rynku (Dz. U. Nr 175, poz. 1822).
 - [20] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 20 listopada 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie znakowania środków spożywczych i dozwolonych substancji dodatkowych (Dz. U. Nr 257 poz. 2577).
 - [21] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności (Dz. U. Nr 120 poz. 1257).
 - [22] Sikorski Z., *Chemia żywności*, WNT, Warszawa 2002.