

Mgr Bartłomiej PODPORA
Dr hab. inż. Bożena WASZKIEWICZ-ROBAK
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW Warszawa

NOWOCZESNE METODY OTRZYMYWANIA EKSTRAKTÓW DROŹDŻOWYCH JAKO NATURALNYCH SKŁADNIKÓW SMAKOWYCH®

Ekstrakty drożdżowe należą do naturalnych substancji smakowych coraz szerzej wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. Można je otrzymywać z żywych i martwych komórek drożdży, a zastosowana metoda produkcji ma wpływ na profil smakowy gotowego ekstraktu. Do metod ekstrakcji z użyciem żywych komórek należą autoliza i plazmoliza, natomiast metodami, w których wykorzystuje się martwe komórki są hydroliza kwasowa i ekstrakcja wodna. Najbardziej rozpowszechnioną metodą otrzymywania ekstraktów drożdżowych jest proces autolizy, polegający na aktywacji i wykorzystaniu enzymów endogennych drożdży w celu uwolnienia składników wewnątrzkomórkowych. Metoda ta zapewnia odpowiednią czystość chemiczną otrzymanych produktów. Plazmoliza jest metodą polegającą na zmianie ciśnienia osmotycznego komórek prowadzącą do ich rozerwania. Hydroliza kwasowa polega na degradacji struktur komórkowych za pomocą kwasów, natomiast ekstrakcja wodna oparta jest o rozpuszczenie i wypłukanie składników komórkowych za pomocą wody. Metody te różnią się od siebie wydajnością oraz jakością uzyskanych produktów końcowych. Modyfikacje metod mogą prowadzić do zwiększenia wydajności lub polepszenia jakości uzyskiwanych produktów.

WPROWADZENIE

Ekstrakty i autolizaty drożdżowe są produktami złożonego procesu fermentacyjnego i pofermentacyjnego, z których uzyskuje się różnorodne preparaty znajdujące zastosowanie w przemyśle spożywczym, fermentacyjnym i farmaceutycznym. Właściwości funkcjonalne ekstraktów drożdżowych są rezultatem struktury fizykochemicznej drożdży oraz modyfikacji tych właściwości w rezultacie rozwoju inżynierii. Ekstrakty drożdżowe są koncentratami rozpuszczalnych składników komórek drożdży. W Europie są produkowane w procesie autolizy. Oznacza to, że hydroliza komórkowa jest prowadzona bez dodatku innych enzymów. Autolizaty drożdżowe są znane pod nazwą „ekstraktów drożdżowych” i są w głównej mierze używane w przemyśle fermentacyjnym, jako substraty oraz jako polepszacze smaku [12].

Ekstrakty drożdżowe są uzyskiwane z komórek drożdży głównie w procesie autolizy enzymatycznej. Reakcje te są absolutnie naturalnie występującymi procesami. Wewnątrzkomórkowe enzymy są aktywowane poprzez odpowiednie parametry procesu takie jak temperatura i czas trwania. Rezultatem tego jest częściowa degradacja struktur ścian komórkowych. Umożliwia to ekstrakcję z wnętrza komórek wartościowych białek, węglowodanów i witamin z zachowaniem ich struktury natywnej.

Ekstrakty drożdżowe mogą być również otrzymywane poprzez użycie kwasów lub dodanie enzymów w celu zniszczenia struktur ściany komórkowej i są określane wtedy jako hydrolizaty drożdżowe lub poprzez dodanie znacznych ilości soli w celu zmiany ciśnienia osmotycznego komórek i ich rozerwania w procesie plazmolizy, wtedy nazywane są odpowiednio plazmolizatami drożdżowymi. Autolizaty są najczystsza grupą produktów, ponieważ plazmolizaty i hydrolizaty zawierają duże ilości soli lub sodu w wyniku użycia soli w procesie plazmolizy czy zasad do zobojętnienia kwasów użytych w procesie hydrolizy [13].

Biomasa do produkcji ekstraktów drożdżowych jest przede wszystkim pozyskiwana z browarów, jako nadwyżka drożdży piwowarskich, w mniejszym stopniu z zakładów gdzie hoduje się je na różnego rodzaju podłożach. Możemy tutaj zaliczyć piekarnicze drożdże melasowe *Saccharomyces cerevisiae*, drożdże serwatkowe *Klauyveromyces fragilis* i *Saccharomyces lactis* oraz *Candida utilis*, hodowane na drzewnej masie włóknistej lub przy produkcji alkoholu. W celu uwolnienia i strawienia zawartości komórek drożdżowych można użyć metod mechanicznych, reakcji chemicznych i enzymatycznych oraz procesów pasteryzacji, autolizy, plazmolizy czy hydrolizy. Spośród wszystkich, kombinacja czterech ostatnich jest najbardziej rozpowszechniona w produkcji większości ekstraktów drożdżowych [11]. Do metod ekstrakcji z żywych komórek można zaliczyć autolizę i plazmolizę, natomiast do metod otrzymywania ekstraktów z komórek martwych, można zaliczyć hydrolizę kwasową i ekstrakcję wodną.

OTRZYMYWANIE EKSTRAKTÓW DROŹDŻOWYCH Z ŻYWYCH KOMÓREK METODĄ AUTOLIZY I PLAZMOLIZY

Autoliza jest metodą stosowaną w przypadku otrzymywania produktów z drożdży piwowarskich, natomiast plazmoliza jest częściej stosowana w przypadku ekstrakcji komórek drożdży piekarniczych.

Otrzymywanie ekstraktów drożdżowych metodą autolizy polega na rozerwaniu komórek i uwolnieniu do otoczenia składników w niej zawartych. Odbywa się to przy zaangażowaniu wewnątrzkomórkowych enzymów. Autoliza, jako proces komórkowy pojawia się naturalnie w komórkach, kiedy zakończą one swój cykl wzrostu i wejdą w fazę śmierci. Ekstrakcja poprzez proces autolizy ma wiele wad takich jak niskie uzyski ekstraktu, problemy z rozdzieleniem fazy płynnej od osadów komórkowych, ubogi profil smakowy pozyskanego produktu jako polepszacza smakowego, czy wysokie ryzyko

zepsucia w wyniku działalności mikroorganizmów. W modyfikowanym procesie autolizy, który jest zbliżony do indukowanej plazmolizy, używane są sole takie jak NaCl lub organiczne rozpuszczalniki w celu przyspieszenia procesu [1]. Kontrolowane pH, temperatura i czas trwania autolizy są czynnikami decydującymi o optymalnym i wystandaryzowanym sposobie prowadzenia procesu. Poprzez dodanie soli lub enzymów (np. proteaz lub mieszanin proteaz i peptydaz), można kontrolować poziom degradacji białek komórkowych, a w celu pozyskiwania nowych produktów musi być odpowiednio modyfikowany stosunek ilości aminokwasów do frakcji peptydowych [12].

Warunkiem wstępnym przeprowadzenia procesu autolizy jest odpowiednie przygotowanie surowca. W przypadku drożdży piwarskich muszą się one charakteryzować wysoką żywotnością, wysoką jakością mikrobiologiczną, niską zawartością pozostałości chmielowych i piwa oraz innych niepożądanych substancji stałych i rozpuszczalnych. Części stałe i inne nierozpuszczalne materiały mogą być usuwane z gęstwy drożdżowej poprzez przeprowadzenie jej przez sito wibracyjne o średnicy oczek 150 – 200 μm . Różnorodne związki gorzyczne dodane wraz z chmielem we wczesnym stadium warzenia piwa, mogą mieć niepożądany wpływ na smak produktu końcowego. Znajdują się one w zawiesinie drożdży w postaci substancji rozpuszczonych w otoczeniu komórek lub mogą być związane bezpośrednio z ich ścianą komórkową. Jeżeli nie zostaną usunięte poprzez wstępne „mycie”, mogą uwalniać się do ekstraktu drożdżowego w czasie procesu autolizy, obniżając jego właściwości smakowe. Substancje gorzyczne mogą być usunięte z komórek drożdżowych poprzez krótkotrwałe płukanie w obecności zasady sodowej. W związku z różnorodnością prowadzonych procesów produkcyjnych w browarach poszczególne materiały drożdżowe również mogą się od siebie różnić. Stąd, aby utrzymać stałe właściwości produktów producenci ekstraktów starannie selekcionują swoje surowce [8]. W zależności od procesu autoliza może trwać od 15-60 godzin. Po jej zakończeniu ekstrakt jest oddzielany od składników nierozpuszczalnych i pozostałości komórek w formie stałej (ścian komórkowych) na separatorach a następnie zagęszczany na wyparkach. Dalsze zagęszczanie prowadzone w częściowej próżni i sterylizacja prowadzą do uzyskania płynnego ekstraktu (50-65% suchej substancji) lub gęstych past (zawartość suchej substancji 70-80%). Ekstrakty w postaci proszku są otrzymywane poprzez suszenie płynnych form na wieży rozpyłowej w niskich temperaturach, jednak niektórzy producenci używają również bębnow suszarniczych. W ciągu całego procesu poziomy temperatur są ściśle regulowane, aby zachować w stanie aktywnym wrażliwe na ciepło związki takie jak witaminy. W czasie krótkotrwałej sterylizacji krytyczne temperatury zostają przekroczone w celu inaktywacji enzymów litycznych [12].

Proces autolizy komórek drożdżowych może występować, kiedy gęstwa o suchej masie ok. 15% jest utrzymywana w temperaturze 45-50°C w czasie 24-36 godzin i przy pH 5.5. Liza komórek następuje w pierwszym etapie w wyniku działalności enzymów β -(1,3)-glukonazy oraz proteaz obecnych w obrębie komórki. Enzymy: β -(1,6)-glukonaza i mannanaza, biorą udział w późniejszym trawieniu struktur ściany komórkowej. Zidentyfikowano do tej pory ponad 40 typów enzymów proteolitycznych w obrębie komórek gatunku *Saccharomyces cerevisiae*, z czego tylko kilka wydaje się spełniać kluczową rolę w procesie autolizy. Należą do nich cztery główne enzymy lityczne proteinaza YscA, proteina-

za YscB, karboksypeptydaza YscY oraz karboksypeptydaza YscS. Wszystkie znajdują się w obrębie wakuoli natomiast ich inhibitory wykryto w cytoplazmie komórkowej. Rozdział ten powoduje właściwe funkcjonowanie systemów biologicznych tak złożonych jak komórki. W warunkach autolizy komórka drożdżowa w momencie wyczerpania wszystkich zasobów zaczyna obumierać. Wszelkie zmiany biochemiczne zachodzące na tym etapie mogą oznaczać początek właściwej lizy komórki. Polegają one na stopniowej degradacji struktur komórkowych oddzielających od siebie poszczególne obszary cytoplazmy z jednoczesnym uwolnieniem enzymów proteolitycznych z wakuoli do obumierającej macierzy komórkowej. Enzymy te w pierwszym etapie są inaktywowane poprzez specyficzne dla nich inhibitory, które wiążąc się z nimi tworzą kompleksy. Ewidentnie można to zauważyć, jeżeli proces jest prowadzony w pH 7, jednak po obniżeniu pH środowiska do 5 następowała reaktywacja proteinaz YscA i YscB w następstwie mechanizmu proteolitycznej inaktywacji związanych i specyficznych dla nich inhibitorów. Zauważono, że dodatek proteinazy YscA do świeżych ekstraktów powodował przyspieszenie reaktywacji pozostałych enzymów proteolitycznych, równocześnie zwiększając ich aktywność do maksimum. Proteinazy wakuolarnie takie jak proteinaza YscA, proteinaza YscB, karboksypeptydaza YscS, karboksypeptydaza YscY oraz aminopeptydazy są związane z niespecyficzną degradacją białek oraz peptydów i do tej pory nie stwierdzono innej ich roli. W warunkach normalnych zapewniają one w obrębie wakuoli komórkowej odpowiednią pulę aminokwasów do syntezy nowych białek, trawiąc inne, niepotrzebne w procesach biochemicznych, natomiast po ich uwolnieniu w warunkach autolizy zaczynają trawić białka cytoplazmatyczne. W podobny sposób działają nukleazy, które degradują RNA i DNA do polinukleotydów, mononukleotydów i nukleozydów. W dalszym ciągu procesu cząsteczki o niskiej masie molekularnej są uwalniane na zewnątrz komórki. W przypadku sztywnej ściany komórkowej, która nadaje komórce kształt sytuacja jest odrębna. Ze względu na jej budowę (zawiera 85% beta glukanu z wiązaniami typu 1-3 i ok. 15% glukanu z wiązaniami 1-6), wyizolowano enzymy z grupy glukonaz odpowiedzialne za jej rozkład. Ich rola znana jest z udziału w procesie pączkowania i są odpowiedzialne za hydrolizę wiązań β -(1,3) i β -(1,6) w warstwie glukanu. W procesie autolizy β -(1,3) glukonaza, w obecności proteinaz, bierze udział w rozkładzie ściany komórkowej, a jej działanie można przyspieszyć poprzez dodanie papainy w procesie ekstrakcji. Wspomniane enzymy proteolityczne różnią się od siebie pod względem specyficzności substratowej temperatury i pH optymalnego działania. Dlatego też wśród producentów ekstraktów drożdżowych nie można stwierdzić takich samych technologii i sposobów ich otrzymywania. Są one zależne od profilu produktu końcowego [8]. W chwili obecnej istnieje wiele substancji chemicznych i enzymów przyspieszających prowadzenie procesu. W tym celu dodaje się na przykład chlorek sodu, etanol, octan etylu, octan amylu, chloroform czy toluen, jak również kombinacje etanolu i soli, jako substancji indukujących plazmolizę. Dążenia do osiągnięcia jak najwyższej wydajności procesu autolizy doprowadziły do wynalezienia kilku innowacyjnych metod, takich jak na przykład dodawanie lizozymu i bakteryjnej glukonazy, w celu trawienia nienaruszonych komórek lub dodawanie proteaz w celu szybszego rozkładu składników komórkowych, znajdujących się na ich zewnątrz czy mechaniczne rozdrabnianie komórek [11].

Conway, Gaudreau i Champagne [2] wykazali, że proces autolizy można przyspieszyć poprzez dodanie glukonazy i proteazy pochodzenia bakteryjnego. Zauważyli, że najlepsze uzyski ekstraktu, produkowanego z drożdży piekarskich, zostały odnotowane z podgrzania wcześniej do 80°C w czasie 15 minut materiału. W takim układzie 11 analizowanych proteaz i dwie glukonazy znacznie podwyższyły wydajność procesu autolizy jednak, kiedy surowiec nie był wcześniej poddany działaniu wysokiej temperatury tylko kilka z nich wykazywało swoje działanie, z czego największą rolę przypisuje się papainie. W takich warunkach uzyski ekstraktu są zwiększone jedynie o 5-10% i są związane z ograniczeniem aktywności enzymów w związku z gromadzeniem się wolnych aminokwasów i peptydów w roztworze w wyniku działalności enzymów endogennych.

Knorr, Sheety i Kinsella [6] prowadzili badania nad zwiększeniem wydajności procesu ekstrakcji poprzez zastosowanie kombinacji dwóch enzymów lizozymu i zymolazy. Stwierdzili, że ich kombinacja w środowisku o pH 9 znacznie zwiększa wydajność tego procesu (nawet 3 krotnie). Mechanizmem działania jest częściowa hydroliza glukanu i mannanu zawartego w kompleksie węglowodanowo-białkowym ściany komórkowej przy udziale zymolazy, a następnie rozerwanie wiązań glikozydowych, występujących w połączeniach mannanu z białkami i glukanu z białkami poprzez lizozym.

Plazmoliza jest procesem polegającym na zmianie ciśnienia osmotycznego komórek drożdżowych poprzez dodanie np. soli czy rozpuszczalników organicznych, takich jak octan etylu i izopropanol. Może ona być prowadzona przez ok. 8 godzin w temperaturze 50-60°C [9]. Komórki drożdżowe znajdujące się w roztworze soli zaczynają tracić zawartą w nich wodę próbując wyrównać ciśnienie osmotyczne w stosunku do otaczającego medium. W takich warunkach zawartość komórki wydobywa się na zewnątrz i z czasem jest to przyczyną jej obumierania, co z kolei powoduje dalszą jej degradację. Dodawanie soli w procesie plazmolizy skutkuje zmniejszeniem ryzyka rozwoju bakterii jednak ze względu na jej stosunkowo wysoką zawartość użycie tak otrzymanych produktów w przemyśle spożywczym jest ograniczone, ponieważ zapotrzebowanie na ekstrakty z niską zawartością sodu jest znacznie wyższe. Należy nadmienić, że metoda ta jest niezwykle opłacalna z punktu widzenia producentów ekstraktów drożdżowych i jednocześnie umożliwia otrzymywanie produktów o wyższej jakości mikrobiologicznej [8].

OTRZYMYWANIE EKSTRAKTÓW DROŹDŻOWYCH Z NIEAKTYWNYCH KOMÓREK DROŹDŻOWYCH, METODĄ HYDROLIZY KWASOWEJ I EKSTRAKCYJ WODNEJ

Do głównych metod otrzymywania ekstraktów drożdżowych z inaktywowanych komórek należą hydroliza kwasowa i ekstrakcja wodna. Obie metody mogą być prowadzone na nieaktywnych komórkach drożdży. W przypadku procesu hydrolizy kwasowej powstaje wiele substancji niepożądanych, a w wyniku zobojętniania użytych w procesie kwasów, ekstrakty takie zawsze zawierają dużo chlorku sodu (do 40%), co ogranicza ich użycie w przemyśle spożywczym. W przypadku ekstrakcji wodnej, czynnikiem ograniczającym jest wydajność

procesu, dlatego też metoda ta jest stosowana w nielicznych aplikacjach, głównie laboratoryjnych.

Hydroliza kwasowa w przeciwieństwie do autolizy nie wymaga zastosowania drożdży o wysokim wskaźniku żywotności. Proces może być prowadzony z użyciem drożdży nieaktywnych. Hydroliza jest uznawana za najbardziej wydajną z metod otrzymywania ekstraktów drożdżowych. Może być zainicjowana poprzez rozpuszczenie suszonych drożdży do zawartości suchej masy 65-85%. Następnie tak uzyskana zawiesina jest poddana działaniu stężonego kwasu solnego. Stopień hydrolizy jest kontrolowany przez czas trwania procesu w wysokiej temperaturze, której optimum waha się w granicach 100°C. Zakwaszony materiał jest poddawany zobojętnieniu do pH 5-6 z udziałem wodorotlenku sodu, odfiltrowywany i zagęszczany do syropu, pasty czy suszony na proszek o wilgotności ok. 5% [8].

W kontekście wydajności ekstrakcji, hydroliza kwasowa daje większy uzysk niż proces autolizy. Jednak w przeciwieństwie do autolizatów drożdżowych, białka w hydrolizatach są prawie całkowicie zdegradowane do aminokwasów, a ściana komórkowa rozpuszczona. Jednocześnie w wyniku mocnej hydrolizy kwasowej w produkcie końcowym utracony jest całkowicie tryptofan, jak również zmniejszona drastycznie zawartość tyrozyny, metioniny i cysteiny. Cechami ograniczającymi użycie hydrolizatów drożdżowych w aplikacjach spożywczych są ponadto: wysoka zawartość soli, brak pewnych witamin oraz uboższy profil smakowy [11]. W procesie produkcyjnym hydrolizatów drożdżowych istnieje możliwość powstawania choloropochodnych związków, takich jak 3-chloro-propanediol, których obecność wykryto w hydrolizatach warzywnych produkowanych podobnymi metodami. Są one wysoce szkodliwe dla organizmu człowieka, co również obniża atrakcyjność tego typu produktów.

Inaktywowane termicznie suszone drożdże piwowskie, podobnie jak suszone, aktywne drożdże piekarnicze, mogą podlegać **ekstrakcji wodnej**. W tym procesie można odzyskać 20-25% składników komórkowych. Najwyższe wydajności odnotowano w procesie ekstrakcji suszonych, aktywnych drożdży piekarniczych mieszanych w zimnej wodzie (4°C), buforach (0.1 M roztwór fosforanu) czy soli fizjologicznej (0.85% roztwór chlorku sodu). Proces ekstrakcji wodnej prowadzony na inaktywowanych suszonych drożdżach piwowskich, nie jest zależny od temperatury.

Niska wydajność tej metody ogranicza jej zastosowanie do skali laboratoryjnej przy otrzymywaniu niektórych koenzymów, witamin i aktywnych biochemicznie składników [11].

OTRZYMYWANIE EKSTRAKTÓW DROŹDŻOWYCH Z NISKĄ ZAWARTOŚCIĄ KWASÓW NUKLEINOWYCH

Wiele opracowań na temat autolizy komórek drożdżowych ma na celu wskazanie substancji potencjalnie zwiększających wydajność procesu ekstrakcji. W przypadku ekstraktów drożdżowych i ich zastosowania w żywieniu, często pojawia się problem związany ze stosunkowo wysoką zawartością kwasów nukleinowych, które mogą powodować w przypadku podwyższonego spożycia zapalenie stawów czy kamicy nerkową. Zawartość kwasów nukleinowych zmienia się w cyklu życiowym

komórki, a najmniejszą ilość RNA wykazano w fazie stacjonarnej. W celu uzyskania drożdży o niskiej zawartości kwasów nukleinowych można stosować np. mitomycynę C (cytostatyk) lub aktynomycynę D (antybiotyk peptydowy) [5].

Do produkcji ekstraktów można również selekcjonować gatunki drożdży, których cechą szczególną jest niska zawartość RNA w obrębie komórki. Metody te mogą być jednak niewystarczające, a w związku z dużą konkurencją ekstraktów drożdżowych w stosunku do ekstraktów z warzyw wydaje się koniecznym dalsza ich obróbka mająca na celu obniżenie zawartości RNA tak, aby mogły stanowić bezpośrednie źródło białka w żywieniu człowieka. Według danych literaturowych istnieje kilka metod redukcji zawartości kwasów nukleinowych w komórkach drożdży i innych organizmów.

Metoda zaproponowana przez Dirr'a i Decker'a [4] i Trevelyana [15], przewiduje bezpośrednią ekstrakcję komórek *C. utilis* w obecności 10% roztworu NaCl i octanu sodu w temperaturze ok. 80°C w czasie 72 godzin. Okazało się, że w ten sposób można zredukować azot związany z purynami o 80%. Dokumentowano również próby aktywacji rybonukleaz wewnątrzkomórkowych. Tannenbaum [14] oraz Trevelyan [16] zaktywowali RNA-zy wywołując szok termiczny, podgrzewając badany materiał na kilka sekund do temperatury 68°C w następstwie dwugodzinnej inkubacji drożdży w temperaturze 53°C. Opisane wyżej metody skutkowały w uzyskaniu komórek o niskiej zawartości kwasów nukleinowych, jako źródła do ekstrakcji białek spełniających wymagania żywieniowe człowieka [8].

Redukcji zawartości kwasów nukleinowych można dokonać poprzez dalszą obróbkę materiału uzyskanego w procesie ekstrakcji. Proces wytrącenia białek w niskim pH doprowadzi również do wytrącenia obecnych w rozpuszczalnej frakcji cytoplazmatycznej kwasów nukleinowych.

Knorr, Sheety i Kinsella [6] w czasie badań nad zwiększeniem wydajności procesu ekstrakcji stwierdzili, że zawartość kwasów nukleinowych w obrębie uzyskanego materiału białkowego wynosiła około 26% (część białek została rozłożona przez endogenne proteazy komórkowe). W wyniku prób sukcylnylacji w celu zwiększenia wydajności wytrącania białek w punkcie izoelektrycznym stwierdzili, że skutkuje to również w zmniejszeniu zawartości kwasów nukleinowych do ok. 2%.

Newell, Robbins i Seeley [7] oraz Damodaran i Kinsell [3], badali możliwości redukcji zawartości kwasów nukleinowych z poziomu 11.7% do 1-2% w wyizolowanych białkach. Wykonane eksperymenty polegały na poprzedzającym ich wytrącanie ogrzewaniu frakcji cytoplazmatycznej homogenatów komórkowych w temperaturze 75-80°C, przy pH równym 10-10.5 w czasie 1-4 godzin lub w temperaturze 55-65°C, przy pH 11.5-12.5 w czasie 1-2 godzin. Udało im się również zredukować zawartość kwasów nukleinowych poniżej 3% poprzez poddanie rozpuszczalnej frakcji cytoplazmatycznej komórek drożdżowych działaniu fosfodiastazy, otrzymanej z kielków słodowych. Metoda opracowana przez Robbinsa [10] wymaga ogrzewania składników cytoplazmatycznych w temperaturze około 100°C w czasie od 10 sekund do jednej godziny w pH 6.8, w wyniku czego uzyskano białka o zawartości RNA w granicach 1-2%.

PODSUMOWANIE

1. Ekstrakty drożdżowe są cennymi, naturalnymi składnikami smakowymi, coraz szerzej stosowanymi w przemyśle spożywczym, w produkcji różnych wyrobów o profilu mięsny, takich jak: koncentratów zup, sosów, mieszanek, przypraw, itp.
2. Spośród szeregu metod otrzymywania ekstraktów drożdżowych, najbardziej rozpowszechniona jest metoda autolizy, polegająca na aktywacji i wykorzystaniu enzymów endogennych. Ekstrakty drożdżowe otrzymywane metodą autolizy i proteolizy, w coraz większej skali zastępują hydrolizaty białkowe otrzymywane metodą hydrolizy kwasowej prowadzonej z udziałem kwasów nieorganicznych, których stosowanie budzi wiele zastrzeżeń pod względem żywieniowym i zdrowotnym.
3. Ostatnio prowadzone są intensywne badania nad otrzymywaniem ekstraktów drożdżowych o niskiej zawartości kwasów nukleinowych, których nadmierne spożycie może być przyczyną powstawania schorzeń stawów i nerek. Otrzymanie i stosowanie ekstraktów drożdżowych o niskiej zawartości kwasów nukleinowych może stanowić duży postęp dla przemysłu spożywczego, w związku z możliwością ich wykorzystania nie tylko jako substancje smakowe, ale również jako źródło cennych składników odżywczych w produkcji żywności specjalnego przeznaczenia żywieniowego i suplementów diety.

LITERATURA

- [1]. Chae H.J., Joo H., In M.J.: Utilization of brewer's yeast cells for the production of food-grade yeast extract, Part 1: Effects of different enzymatic treatments on solid and protein recovery and flavor characteristics, *Bioresource Technology*, 2001, 76 (3), 253-258.
- [2]. Conway J., Gaudreau H., Champagne C.P.: The effect of the addition of proteases and glucanases during yeast autolysis on the production and properties of yeast extracts, *Canadian Journal of Microbiology*, 2001, 47 (1), page 18-24.
- [3]. Damodaran S., Kinsella J. E.: The use of chaotropic salts for separation of ribonucleic acids and proteins from yeast nucleoproteins, *Biotechnology and Bioengineering* 2004, 25(3), 761-770.
- [4]. Dirr K., Decker P.: Über den Wert der Wuchshefen für die menschliche Ernährung. V. Mitteilung: Über den Reineiweißgehalt der Hefe, *Biochem. Z.*, 1944, 316(3/4), 245-248.
- [5]. Koba M., Konopa J.: Aktynomycyna D i mechanizmy jej działania, *Postępy Hig. Med. Dośw.*, 2005; 59: 290-298.
- [6]. Knorr D., Shetty K.J., Kinsell J.E.: Enzymatic Lysis of Yeast Cell Walls, *Biotechnology and Bioengineering*, 1979, 21, 2011-2021.
- [7]. Newell J.A., Robbins E.A., Seeley R.D.: Isolated yeast protein product with intact rna and a process for making same, *Canadian Patent: CIOP 1015202*, 1977.
- [8]. Reed G., Nagodawithana T.W.: *Yeast Technology* (2nd ed.), van Nostrand Reinhold, New York 1991, 369-407.

- [9]. Rehm H.J., Reed G.: *Biotechnology* (2nd edition). Vol. 9 Enzymes, Biomass, Food and Feed, VCH Cambridge, 1995, 702-705.
- [10]. Robbins J.B.: Production of yeast extract containing flavoring, United States Patent 4303680, 1976, Treatment of Yeast Cells and Protein, *Food Technology Review*, No. 45, 1977, pp. 138-143.
- [11]. Rose A.H., Pepler H. J.: *Economic Microbiology*, Vol. 7. Fermented Foods, Chapter 10: Yeast Extracts, Academic Press, London 1982, 293-310.
- [12]. Sommer R.: Yeast Extracts: Production, Properties and Components, *Food Australia* 1998, 50 (4), 181-183.
- [13]. Stone Ch.W.: Yeast Products in the Feed Industry: A Practical Guide for Feed Professionals, Diamond V Mills, Cedar Rapids, Iowa 1998.
- [14]. Tannenbaum S.R., Sinsky A.J., Maul S.B.: Autolytic methods for the reduction of the purine content of baker's yeast, a form of single-cell protein, US. Patent 3 720 585, 1973.
- [15]. Trevelyan W.E.: Determination of uric acid precursors in dried yeast and other forms of single-cell protein, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2006, 26(11), 1673-1680.
- [16]. Trevelyan W.E.: Autolytic methods for the reduction of the purine content of baker's yeast, a form of single-cell protein, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2006, 27(8), 753-762.

MODERN METHODS OF OBTAINING YEAST EXTRACTS AS NATURAL TASTE COMPONENTS

SUMMARY

Yeast extracts belong to natural taste substances that are more and more widely used in the food industry. It is possible to obtain them from living and dead yeast cells and the applied method of the production has the influence on the taste profile of produced extract. To the methods of the extraction from living cells belong autolysis and plasmolysis, however an acid hydrolysis and an aqueous extraction are methods, in which dead cells are being used. The most spread method of obtaining yeast extracts is a process of autolysis, relying on the activation and using endogenous enzymes of yeast in order to free intracellular elements. This method is providing the right chemical purity of received products. Plasmolysis is a method consisting in the change of the osmotic pressure of cells leading to rupturing them. The acid hydrolysis consists in the degradation of cellular structures with the help of acids, however the aqueous extraction is based for dissolving and rinsing cellular components out with the use of water. These methods differ from themselves in the effectiveness and the quality of derived end products. Alterations of mentioned methods can lead to increasing the productivity or improving the quality obtained end products.