

TERESA FORTUNA, JOANNA SOBOLEWSKA

MALTODEKSTRYNY I ICH WYKORZYSTANIE W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

Streszczenie

Maltodekstryny są produktami enzymatycznej hydrolizy skrobi różnego pochodzenia o równoważniku glukozowym poniżej 20.

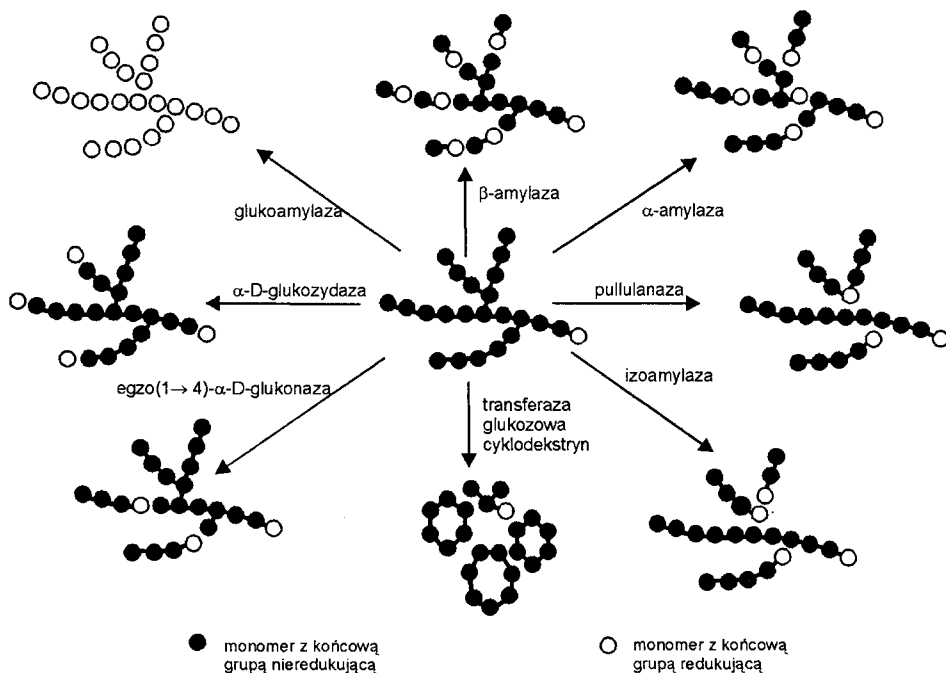
Produkt ten odgrywa coraz ważniejszą rolę w produktach spożywczych. Posiada wiele cennych właściwości, między innymi: emulgujące, wypełniające, stabilizujące, klejące, spulchniające, przedłużające świeżość, poprawiające właściwości smakowe, regulujące naturalną słodycz. Maltodekstryny coraz częściej są stosowane jako zamienniki tłuszczu, a ich znaczenie w przemyśle spożywczym stale rośnie.

Skrobia jako polimer organiczny jest obok celulozy najbardziej rozpowszechniona w przyrodzie. Występuje w postaci ziarenek o wielkości i kształcie charakterystycznym dla określonego gatunku rośliny [15, 23]. Poddana działaniu różnych czynników fizycznych, chemicznych i enzymatycznych lub ich kombinacji zmienia swe właściwości. W ten sposób otrzymuje się produkty zwane skrobiami modyfikowanymi [18].

Skrobia jest podatna na działanie enzymów hydrolaz glikozydowych, które w zależności od specyfiki prowadzą do powstania różnorodnych produktów końcowych [24] (cytat za Kennedy [9]), (Rys. 1).

Maltodekstryna powstaje w wyniku częściowej hydrolizy skrobi uzyskanej przez upłynnienie skrobi bakteryjną α -amylazą, która rozkłada wiązania α -1,4-glikozydowe, znajdujące się w środku łańcucha, w sposób przypadkowy pomijając wiązania α -1,6-glikozydowe [8].

Termin maltodekstryny użyty we wczesnych latach 50. opisywał mieszaniny oligosacharydów składające się z jednostek glukozy połączonych wiązaniami α -1,4-glikozydowymi oraz tzw. maltooligosacharydów [21].



Rys. 1. Schemat enzymatycznego rozkładu skrobi [23].

Fig 1. Scheme of enzymatic starch decomposition [23].

W 1983 roku U.S. Food and Drug Administration (FDA) określiła maltodekstryny jako „niesłodkie środki odżywcze, cukrowe polimery zawierające jednostki D-glukozy połączone wiązaniami α -1,4-glikozydowymi oraz jej oligomery i polimery o równoważniku glukozowym (DE)* poniżej 20”. Definicja była zastrzeżona dla maltodekstryn sporządzanych przez częściową hydrolizę kwasową lub enzymatyczną skrobi kukurydzianej [12, 21].

Definicja maltodekstryny wg Grupy Ekspertów Skrobiowych (STEX) europejskich towarzystw skrobiowych jest podobna do powyższej. Według tych specjalistów, „maltodekstryna jest wytwarzana przez częściową hydrolizę skleikowanej skrobi spożywczej, za pomocą kwasów dopuszczonych do stosowania w przemyśle spożywczym i/lub enzymów” [4, 11].

Obecnie termin maltodekstryny jest szeroko używany do produktów hydrolizy skrobi o różnym pochodzeniu botanicznym powstającym przez enzymatyczną lub chemiczną przemianę skrobi, albo kombinację obu metod [10, 12].

* równoważnik glukozowy (DE) – ang. dextrose equivalent; równoważnik, który oznacza procentową zawartość w suchej masie cukrów redukujących w przeliczeniu na glukozę [5].

Hydroliza cząsteczek skrobi na mniejsze, łańcuchy o przypadkowej długości powoduje, że nawet produkty o tym samym równoważniku glukozowym mogą mieć inny skład cząsteczkowy [12]. Równoważnik glukozowy nie charakteryzuje bowiem dokładnie oligosacharydowego spektrum hydrolizatów [1, 2].

Na stopień depolimeryzacji skrobi mają wpływ różne czynniki. Stosując hydrolizę enzymatyczną istotny jest dobór odpowiedniego enzymu [22, 25, 26], jego dawka oraz warunki działania (temperatura, pH i czas działania [1, 2]), stężenie skrobi i jej biologiczne pochodzenie [12, 13, 14, 26].

Działanie enzymu na skrobię zależy od wielu czynników [26]:

- stopnia skleikowania,
- wielkości cząsteczek,
- stosunku amylozy do amylopektyny,
- interakcji skrobia-białko,
- kompleksów amylołuszczowych,
- procentowej zawartości skrobi retrograduującej.

W zależności od rodzaju skrobi podatność na działanie enzymów kształtuje się w następującej kolejności: najwyższą wykazuje skrobia kukurydziana, następnie ziemniaczana, sorgo, ryżowa, pszenna, tapiokowa i kukurydziana woskowa. Zatem podatność skrobi jest uzależniona od ilości wiązań α -1,6-glikozydowych i maleje wraz ze wzrostem ich liczby [26].

Pierwsze metody otrzymywania maltodekstryn polegały na intensywnym ogrzewaniu skrobi zadanej kwasem. Procesowi temu towarzyszyło tworzenie się niepożądanych produktów ubocznych i smakowo-zapachowych. Wprowadzenie procesu enzymatycznego spowodowało zmianę sposobu produkcji maltodekstryn [20, 27].

Obecnie w przemysłowej produkcji maltodekstryn stosuje się dwa główne warianty [20, 27]:

- jednostopniową konwersję skrobi – kleik skrobiowy zwykle o stężeniu ok. 30% jest traktowany jednorazowo określoną dawką enzymu w optymalnych warunkach dla działania danego katalizatora. Inaktywację prowadzi się kwasowo lub termicznie. Ten wariant jest wykorzystywany przy produkcji maltodekstryny Lo-Dex (firmy Amaizo) i Stra Dri (A.E. Staley),
- dwustopniową konwersję skrobi – skleikowana skrobia traktowana jest, w pewnych odstępach czasu, określonymi ilościami enzymu, wprowadzonymi do skrobi w dwóch różniących się ilościowo dawkach. Stosując ten wariant produkowane są maltodekstryny: Maltrin (GPC) i Paselli (Avebe).

W obu wariantach reakcje hydrolizy warunkowane są temperaturą, określonym pH lub termiczną inaktywacją enzymu po przeprowadzonej modyfikacji [26]. Osta-

teczyzny produkt hydrolizy enzymatycznej jest suszony w suszarkach rozpyłowych względnie walcowych [6, 12, 13, 24].

W literaturze można spotkać się z różnymi propozycjami otrzymywania maltodekstryn. Przykładowo laboratoryjne otrzymywanie maltodekstryny kukurydzianej i pszennej o równoważniku glukozowym równym 2,5 według McPhersona i Seiba [13] prowadzone jest poprzez dodanie do kleiku skrobiowego odpowiedniej ilości α -amylazy bakteryjnej *Bacillus licheniformis* o nazwie handlowej Termamyl 120 L firmy Novo Nordisk A/S w obecności jonów wapnia. Następnie mleczo skrobiowe o temperaturze około 87°C podgrzewane jest do 95°C i przetrzymywane przez odpowiedni czas potrzebny do uzyskania odpowiedniego równoważnika glukozowego. Potem enzym dezaktywuje się kwasowo doprowadzając do pH 3. Produkty reakcji są zobojętniane, a następnie suszy się je w suszarce rozpyłowej w temperaturze około 100°C.

W Polsce do produkcji maltodekstryn stosuje się enzym o nazwie handlowej BAN 240L. Mleczo skrobiowe z dodatkiem enzymu podgrzewa się do temperatury 85°C i w zależności od potrzeb, hydrolizę prowadzi się przez 1, 2 lub 3 godziny. Inaktywację prowadzi się termicznie lub kwasowo i produkt końcowy suszy się w suszarkach rozpyłowych.

Maltodekstryny w zależności od równoważnika glukozowego mają różny skład węglowodanowy [6, 17]. Zwykle jak równoważnik glukozowy wzrasta pojawiają się cząsteczki glukozy i oligosacharydy o mniejszej masie cząsteczkowej [21]. Średni skład węglowodanowy maltodekstryn produkowanych przez Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemiaczanego NOWAMYL S.A. Zakład w Łobzie jest następujący [6]:

- maltodekstryna niskoscukrzona o DE 7: 0,7% glukozy, 1 % maltozy, 98% polisacharydów,
- maltodekstryna średnioscukrzona o DE 15: 1% glukozy, 5% maltozy, 94% polisacharydów,
- hydrolizat skrobiowy o DE 30 (przez producenta nazwany maltodekstryną): 5% glukozy, 16% maltozy, 79% polisacharydów.

Zmienność składu węglowodanowego maltodekstryn sprawia, że odznaczają się różnorodnymi właściwościami fizykochemicznymi i funkcjonalnymi [6, 12, 17, 20].

Im wyższy równoważnik glukozowy maltodekstryn, tym bardziej zmieniają się ich właściwości [6, 20]:

- następuje brunatnienie (spowodowane wzrostem ilości cukrów redukujących),
- wzrasta higroskopijność, plastyczność i słodkość,
- zwiększa się rozpuszczalność w wodzie,
- wzrasta odporność na krystalizację,
- wzmacnia się odczucie obecności w produkcie aromatu lub przyprawy.

Natomiast im niższa wartość równoważnika glukozowego maltodekstryn tym:

- wzrasta wielkość cząsteczek, lepkość (lecz jest niższa niż lepkość kleików skrobiowych) oraz kohezynność,
- podnosi się punkt zamarzania,
- wzrastają właściwości błonotwórcze.

Jak wspomniano, równoważnik glukozowy nie charakteryzuje w wystarczający sposób oligosacharydowego spektrum hydrolizatów [1, 2, 12]. Z powodu różnic w właściwościach skrobi różnego pochodzenia (materiału wyjściowego dla maltodekstryny), można spodziewać się również różnych cech w produkcie końcowym [12, 21]. Np. maltodekstryna ze skrobi kukurydzianej woskowej o minimalnej zawartości amylozy [12], może mieć mniejszą rozpuszczalność i przejrzystość roztworu niż maltodekstryna kukurydziana. Stosunek amylozy i amylopektyny ma również wpływ na właściwości żelujące [12, 21].

Maltodekstryna ryżowa nadaje produktowi kremową teksturę i zewnętrznie mętny wygląd, co może być spowodowane większą zawartością białka w skrobi ryżowej [12]. Maltodekstryny z różnych źródeł mogą przedstawiać różne właściwości smakowo-zapachowe (związane z zawartością lipidów) [12, 21].

Maltodekstryny dzięki różnorodnym właściwościom, posiadają wiele cennych właściwości użytkowych m.in. emulgujące, stabilizujące, sklejące, spulchniające, wypełniające, przedłużające świeżość, poprawiające własności smakowe, regulujące słodycz naturalną i in. [6, 17, 24].

Maltodekstryny są łatwo przyswajane przez organizm człowieka, przez co są cennym składnikiem diet specjalnych, na przykład o wysokiej kaloryczności [6, 11]. Dlatego stosuje się je jako dodatek w karmieniu niemowląt (np. w modyfikowanym mleku i mączkach odżywczych [11, 12]), w żywieniu sportowców i ciężko pracujących. Cukry używane w diecie jako źródło energii nie pozwalają na osiągnięcie odpowiedniego ciśnienia osmotycznego płynów ustrojowych, natomiast maltodekstryny z ich dużą różnorodnością aktywności osmotycznej ułatwiają sporządzenie odpowiednich diet [11, 12].

Departament Rolnictwa USA poleca stosowanie maltodekstryny w przemyśle mięsnym, gdzie pełnią funkcję czynnika wiążącego soki w produktach wędliniarskich. Absorbują nadmiar wody w trakcie przechowywania [12, 17]. W produktach wędliniarskich i solankach saletrzanych, frakcja „cukrowa” stanowi składnik odżywczy dla flory bakteryjnej, zamieniając azotany(V) w azotany(III) odpowiedzialne za dojrzewanie mięsa [17].

W cukiernictwie maltodekstryny wykorzystuje się jako spoiwa do tabletek. Zapobiegają wykwitowi cukru na wyrobach czekoladowych. W miękkich wyrobach cukierniczych wykazują zdolności pochłaniające wilgotność i zwiększające elastyczność [12]. Maltodekstryny niskoscukrzone stosowane są do produkcji gum i podobnych produktów, pozwalają na zredukowanie zawartości gumy arabskiej bez nadmiernej

zmiany jakości wyrobu, a dodane do gumy do żucia działają korzystnie na smak słodki i na plastyczność artykułu [17].

W piekarnictwie przy produkcji biszkoptów, sucharów i trwałych wyrobów cukierniczych maltodekstryny o niskim DE regulują lepkość ciasta, porowatość i kruchość końcowego produktu [6]. Ponieważ zawierają mniej cukrów redukujących, mogą być używane w aplikacjach, w których wykorzystuje się wysokie temperatury, gdzie może wystąpić nadmierne brunatnienie w procesie karmelizacji lub może zachodzić reakcja Maillarda [6, 12].

Maltodekstryny stosowane są również do produkcji deserów lodowych. Kremy mrożone, zawierające maltodekstryny, zamarzają szybciej i lepiej zachowują konsystencję (produkty nie wykazują ziarnistości), nawet przy podwyższeniu temperatury otoczenia [6, 12, 21].

Na skutek lepkości maltodekstryny średnioscukrzone sprzyjają rośnięciu i stabilizacji piany, przez co są wykorzystywane przy produkcji deserów w proszku [6].

Maltodekstryny stosowane są w bardzo licznych produktach spożywczych w postaci proszku – jako dodatki do sosów, zup, składników aromatycznych, kremów. Ze względu na stosunkowo dużą masę cząsteczkową maltodekstryn niskoscukrzonych, ułatwiają suszenie proszków. Pozwalają łatwo dawkować niektóre składniki produktów proszkowych takich, jak: barwniki, przyprawy i aromaty [12, 20]. Następnie ułatwiają upłynnienie i polepszają mazistość już po otrzymaniu roztworu. Wzmacniają odczucie obecności aromatów i przypraw poprzez utrzymywanie równowagi ciśnienia osmotycznego, zapobiegając w ten sposób przechodzeniu pewnych składników potraw do sosów. W produktach takich, jak ketchup i sosy z przyprawami, maskują kwasowość [6, 12].

W procesie produkcji likierów można zastosować maltodekstryny wysokoscukrzone podnosząc w ten sposób konsystencję syropową likierów, obniżają słodkość i wydłużają działanie substancji aromatycznych [6].

Maltodekstryny niskoscukrzone (DE poniżej 5) znalazły szerokie zastosowanie jako zamienniki tłuszczu [3, 12, 16, 21, 27, 28]. Ich roztwory dobrze absorbują tłuszcz, tworząc trwałe kompleksy tłuszcz-węglowodan-woda [19, 27]. Maltodekstryny niskoscukrzone tworzą termoodwracalne żele [12, 21, 27, 28]. Żele te mają konsystencję podobną do tłuszczów spożywczych łatwo rozsmarowujących się. Właściwości maltodekstryn wykorzystywane są w produktach pełnotłuszczowych kontrolując lepkość i teksturę, nadając masie zwartość oraz zastępując inne stabilizatory [6].

Maltodekstryny można używać również w kombinacji ze stabilizatorami, co poprawia stabilność układu. Mogą być również synergentami ze skrobiami i gumami [12, 21].

Obecnie na rynku istnieje szereg maltodekstryn różnego pochodzenia, które mają szeroki wachlarz zastosowań w przemyśle spożywczym (tabela 1) [7, 16, 21, 27, 28].

Tabela 1

Wykaz ważniejszych maltodekstryn i ich zastosowanie w przemyśle spożywczym [7, 16, 21, 27, 28].
The list of more important maltodextrins and their application in food industry [7, 16, 21, 27, 28].

Lp No	Nazwa handlowa Trade Name	Charakterystyka preparatu/ Preparation characteristic	Producent/dostawca Manufacturer/supplier	Zastosowanie Application
1	C*Pur 01906 C*Pur 019R7	maltodekstryny ziemniaczane 01906 DE 2-5 019R7 DE 3-7	Cerestar SA/NV, Belgia	dressingi sałatkowe, sosy, lody, masło kremowe, margaryna, produkty mięsne
2	LoDex 5 LoDex 10	maltodekstryny z kukurydzy woskowej	American Maize Products Company, USA	żywność dla dzieci, produkty piekarnicze i składniki napojów, płatki zbożowe śniadaniowe, sosy, suche produkty, desery, dressingi sałatkowe, desery mrożone, zupy, przekąski typu snack, budyniec
3	Lycadex 100 Lycadex 200	maltodekstryna ziemniaczana DE<5 maltodekstryna kukurydziana DE<5	Roquette, Francja	dressingi sałatkowe, sery rozsmarowujące się, produkty piekarnicze, lody
4	Maltrin M040 Maltrin M100 Maltrin M150	maltodekstryny kukurydziane M040 DE 4 M100 DE 9-13 M150 DE 14-18	Grain Processing Corporation, USA	produkty piekarnicze, przekąski typu snack, dodatki do napojów, suche produkty, dressingi sałatkowe, margaryna, sery miękkie, mrożone desery, produkty mięsne, rybne i drobiowe.
5	N-Lite B	maltodekstryna ze skrobi kukurydzianej woskowej	National Starch & Chemical Company, Food Product Division, USA	produkty piekarnicze
6	N-Oil Instant N-Oil Instant N-Oil II	dekstryny skrobi tapiokowej maltodekstryna tapiokowa	National Starch & Chemical Company, Food Product Division, USA	wyroby cukiernicze, sosy, desery mrożone, dressingi sałatkowe, kremowe, kwaśne produkty typu jogurty, sosy, budyniec

7	Navadex 120-01 Navadex 120-10	zhydrolizowana mąka owsiana 120-01 DE 1 120-10 DE 10	National Oats Co., USA	wypieki, dressingi sałatkowe, zupy, sosy, budynie, lody, suche mieszanki produktów
8	Paselli SA2 Paselli Excel	maltodekstryna ziemniaczana o DE 2	Avebe America Inc., USA	dressingi, sosy, sery miękkie, desery mrożone, serki topione, ciastka, masło kremowe, wypełnienia
9	Quaker Oatrim 1 Quaker Oatrim 5 Quaker Oatrim 10 Quaker Oatrim 5Q Pro-Oatrim	zhydrolizowana mąka owsiana DE 5 z dodatkami 5% β-glu-kanów roztwór wodny	Licencja - Quaker Oats Company, USA & Rhone-Poulenc Food Ingredients, USA	Quater Oatrim 5 - produkty mięsne, produkty piekarnicze, Quatrim Oatrim 5Q - aplikacje smakowo-zapachowe, ogólnie produkty piekarnicze i składniki, napoje, sosy, mieszanki suchych produktów, produkty mięsne, rybne i drobiowe, dressingi sałatkowe, zupy, produkty rozsmarowujące się
10	Rice*Trim 3 Complete Ricc*Trim 10 Complete Rice*Trim 18 Complete Rice*Trim 10 Rice*Trim 18	maltodekstryny ryżowe DE 3 + 10% białka DE 10 + 10% białka DE 18 + 10% białka DE 10 DE 18	Zumbro Inc., USA	produkty piekarnicze i składniki, płatki zbożowe śniadaniowe, żywność dla dzieci, sosy, mieszanki produktów suchych, produkty mięsne, rybne i drobiowe, dressingi sałatkowe, sery miękkie, sery kremowe, desery
11	Star-Dri range	zglomerowana maltodekstryna ze skrobi kukurydzianej woskowej	A. E. Staley Manufacturing Company, USA	produkty piekarnicze, napoje, desery w proszku, dressingi sałatkowe, sosy
12	TrimChoice (Oatrim) = TrimChoice 5 TrimChoice OC B-Trim	zhydrolizowana mąka owsiana o DE 5 + 5% β-glukanu OC - 2-3% β-glukanu B-Trim - forma o zredukowanej lepkości	patent USDA, licencja - ConAgra, USA i A. E. Staley Manufacturing Company, USA = Mountain Lake Manufacturing	dressingi sałatkowe, majonezy, produkty mięsne, produkty piekarnicze, ciastkarskie, lody, napoje, sosy, zupy, sery, margaryny, żywność dietetyczna, produkty rozsmarowujące się, żywność dla zwierząt domowych

Niektóre źródła podają [7, 16], że maltodekstryna produkowana ze skrobi owsianej o nazwie handlowej Oatrim obniża poziom cholesterolu w organizmie człowieka. Naukowcy jednak dalej poszukują nowych składników żywności produkowanych z maltodekstryn, szczególnie zwracając uwagę na zamienniki tłuszczu.

LITERATURA

- [1] Atkins D.P., Kennedy J.F.: The influence of pullulanase and α -amylase upon the oligosaccharide product spectra of wheat starch hydrolysates, *Starch/Stärke*, **37**, 1985, 126.
- [2] Atkins D.P., Kennedy J.F.: A comparison of the susceptibility of two commercial grades of wheat starch to enzymic hydrolysis and their resultant oligosaccharide product spectra, *Starch/Stärke*, **37**, 1985, 421.
- [3] Chun J., Lim S., Takeda Y., Shoki M.: Properties of high-crystalline rice amyloextrins prepared in acid-alcohol media as fat replacers, *Cereal Food World*, **42**, 1997, 813.
- [4] Definition and specification for Maltodextrin, *Starch/Stärke*, **43**, 1991, 247.
- [5] Encyklopedia techniki. Przemysł spożywczy, WNT, Warszawa, 1978.
- [6] Informacja techniczna na temat otrzymywania, właściwości i zastosowania maltodekstryn, Centralne Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego w Poznaniu,
- [7] Inglett G.H., Grisamore S.B.: Maltodextrin fat substitute lowers cholesterol, *Food Technology*, **45** (6) 1991, 104.
- [8] Kączkowski J.: Podstawy biochemii, WNT, Warszawa, 1974.
- [9] Kennedy J.F.: Enzymatic starch utilization and genetic engineering, *Trends in Biotechnology*, **5**, 1988, 184.
- [10] Kennedy J.F., Noy R.J., Stead J.A., White C.A.: Oligosaccharide component composition and storage properties of commercial low DE maltodextrins and their further modification by enzymatic treatment, *Starch/Stärke*, **37**, 1989, 298.
- [11] Kołodziej Z.: Maltodekstryny i ich znaczenie żywieniowe, *Żywność, Technologia, Jakość*, **3** (4), 1995, 9.
- [12] Kuntz L.A.: Making the most of maltodextrins, *Food Product Design*, 1997, 89.
- [13] McPherson A.E., Seib P.A.: Preparation and properties of wheat and corn starch maltodextrin with a low dextrose equivalent, *Cereal Chem.*, **74** (4), 1997, 424.
- [14] Nebesny E.: Changes of carbohydrate compositions during enzymatic hydrolysis of starch of various origin, *Starch/Stärke*, **45**, 1993, 426.
- [15] Nowotny F.: Skrobia, WNT Warszawa, 1969.
- [16] Niewiarowicz A.: Zamienniki tłuszczów i olejów jadalnych, *Przemysł Spożywczy*, **11**, 1991, 273.
- [17] Oferta techniczno-handlowa maltodekstryn - Szczecińskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego, Zakład w Łobzie.
- [18] Polska Norma PN-87/A-74820 - Skrobia, pochodne i produkty uboczne. Słownictwo.
- [19] Radosta S., Schierbaum F., Reuther F., Anger H.: Polymer-water interaction of maltodextrins. Part I: Water vapour sorption and desorption of maltodextrin powders, *Starch/Stärke*, **41**, 1989, 395.
- [20] Raja K.C.M., Sankarikutty B., Sreekumar M., Jayalekshmy A., Narayanan C.S.: Material characterization studies of maltodextrin samples for the use of wall material, *Starch/Stärke*, **41**, 1989, 298.
- [21] Roller S., Jones S.A.: Handbook of fat replacers, CPC Press 1996.

- [22] Sawicka-Żukowska R., Zielińska K., Jędrychowska B.: Enzymatyczna degradacja różnych rodzajów skrobi surowej, *Przemysł Spożywczy*, **5**, 1999, 33.
- [23] Seideman J.: *Stärke Atlas*. Paul Parey 1966, Berlin und Hamburg.
- [24] Słomińska L.: Enzymatyczne metody transformacji skrobi, *Przemysł Spożywczy*, **12**, 1995,
- [25] Słomińska L.: Enzymatic modification of low conversion starch products, *Starch/Stärke*, **41**, 1989, 150.
- [26] Słomińska L.: Enzymatyczne sposoby modyfikacji skrobi, *Materiały IV Szkoły Skrobiowej*, Zawoja 1992, 149.
- [27] Słomińska L.: Węglowodanowe zamienniki tłuszczu, *Przemysł Spożywczy*, **7**, 1999, 12.
- [28] Tyszkiewicz I.: Zamienniki tłuszczu w technologii żywności o obniżonej energetyczności, *Przemysł Spożywczy*, **5-6**, 1992, 132.

MALTODEXTRINS AND THEIR APPLICATION IN FOOD INDUSTRY

S u m m a r y

Maltodextrins are products of enzymatic hydrolysis of starch of various origin with a dextrose equivalent (DE) below 20.

This product plays a more and more important role in food-stuffs. It has a number of valuable properties, e.g. emulsifying, filling, stitching, pasting, stabilizing, making fluffy, prolonging freshness, correcting taste characteristics, regulating natural sweetness. Maltodextrins are more often used as fat replacers, and their importance in food industry is steadily increasing. ☒