

ZOFIA KOŁODZIEJ

## MALTODEKSTRYNY I ICH ZNACZENIE ŻYWIENIOWE

Według definicji przyjętej przez Grupę Ekspertów Skrobiowych (STEX) europejskich towarzystw skrobiowych, maltodekstryty są to przyswajalne cukrowce zawierające D–glukozę oraz jej oligomery i polimery o DE poniżej 20, mające postać białych proszków lub stężonych roztworów. Wytwarzane są przez częściową hydrolizę skleikowanych skrobi spożywczych, za pomocą kwasów dopuszczonych do stosowania w przemyśle spożywczym i/lub enzymów [5]. Podana definicja maltodekstryn dopuszcza użycie kwasów do hydrolizy skrobi. Kwasowa hydroliza daje produkt bardziej homogeniczny niż hydroliza enzymatyczna [4]. Jednakże przy stosowaniu hydrolizy kwasowej konieczne jest ściśle przestrzeganie warunków gwarantujących uzyskanie produktu o określonych parametrach jakościowych. Enzymatyczna hydroliza jest bardziej selektywna, co przy właściwym doborze preparatów enzymatycznych i parametrów reakcji umożliwia otrzymanie maltodekstryn o zróżnicowanych właściwościach [3]. Proces ten przebiega w łagodniejszych warunkach (temperatura, pH, ciśnienie), w porównaniu z hydrolizą kwasową [16]. Maltodekstryny jako produkty hydrolizy enzymatycznej nie wymagają zgodnie z ustaleniami FAO/WHO testów toksykologicznych [6].

Praktyczne zastosowanie w hydrolizie skrobi znalazły następujące enzymy amylolityczne [3, 10, 16]:

Endoamylazy:

- termostabilna i mezofilna alfa–amylaza,

Egzoamylazy:

- glukogenna egzoamylaza – glukoamylaza,
- maltogenna egzoamylaza – beta–amylaza.

Enzymy hydrolizujące rozgałęzienia:

- pullulanaza,
- izoamylaza.

Obecnie maltodekstryny są produkowane z zastosowaniem alfa-amylazy bakteryjnej [8, 16]. W zależności od warunków hydrolizy (dawki i czasu działania enzymu), uzyskuje się różny stopień depolimeryzacji skrobi, z którym związane są właściwości hydrolizatu (lepkość, rozpuszczalność, słodycz, higroskopijność). W warunkach zastosowania do produkcji maltodekstryn jednoenzymatycznej hydrolizy, skład węglowodanów w hydrolizacie zależy głównie od uzyskanego równoważnika glukozowego. I jak podaje Słomińska [16], maltodekstryny o:

- 1) 9–12 DE zawierają: 1 % glukozy, 4 % maltozy, 5 % maltotriozy,
- 2) 13–17 DE: 1 % glukozy, 5 % maltozy, 7 % maltotriozy,
- 3) 17–20 DE: 1 % glukozy, 7 % maltozy, 9 % maltotriozy.

Według Atkinsa i Kennedy [1], równoważnik glukozowy nie charakteryzuje w wystarczający sposób oligosacharydowego spektrum hydrolizatów. Różnice w jakości substratu skrobiowego: stopień rozgałęzienia, zawartość amylozy wpływają znacząco na skład oligosacharydów hydrolizatów, uzyskanych w wyniku działania alfa-amylazy. Ci sami autorzy uzyskali zmiany składu węglowodanowego maltodekstryn, utrzymując niską wartość równoważnika glukozowego, przez użycie w procesie produkcji obok alfa amylazy – pullulanazy [2].

Słomińska [14] podjęła próby rozszerzenia asortymentu produkowanych maltodekstryn poprzez zastosowanie scukrzających preparatów enzymatycznych. Uzyskała hydrolizaty niskoscukrzone o zwiększonej zawartości glukozy czy maltozy i ulepszonych właściwościach fizyko-chemicznych. Jak podkreślają Głowinkowska i wsp. [8] oraz Słomińska [15] rozwój enzymologii niesie z sobą możliwości regulacji właściwości produktów hydrolizy skrobi i kształtowania ich według zapotrzebowań rynku.

Zmienność składu węglowodanowego maltodekstryn sprawia, że ich właściwości fizjologiczne i funkcjonalne są zróżnicowane. Dzięki swoim różnorodnym właściwościom użytkowym (emulgujące, wypełniające, stabilizujące, regulujące słodycz i inne), maltodekstryny znajdują szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu spożywczego: w przemyśle cukierniczym, koncentratów spożywczych, piekarskim, owocowo-warzywnym, mleczarskim, mięsnym itd. [9, 11].

Maltodekstryny są ogólnie uznawane za najbardziej odpowiednie składniki węglowodanowe w żywieniu ludzi [9]. Poszczególne węglowodany różnią się pod względem właściwości fizjologicznych, takich jak: szybkość wchłaniania z przewodu pokarmowego do krwi, ilości insuliny potrzebnej do ich przyswojenia, wpływu na apetyt. Spożywanie węglowodanów, które łatwo ulegają wchłanianiu (sacharoza, glukoza) jest korzystne wtedy, gdy istnieje potrzeba szybkiego dostarczenia energii. Ma to znaczenie dla ludzi chorych, w stanach wycieńczenia po przebytych chorobach, ale także w żywieniu ludzi zdrowych, których zapotrzebowanie na energię jest duże i musi być szybko uzupełniane (sportowcy, ludzie ciężko fizycznie pracujący).

W normalnie funkcjonującym organizmie istnieje zależność polegająca na tym, że im szybciej wchłaniany jest cukier tym więcej insuliny potrzeba do obniżenia wysokiego stężenia glukozy we krwi. W następstwie zwiększonego wydzielania insuliny zmniejsza się szybko poziom glukozy do zbyt małej zawartości, co wywołuje uczucie głodu. W przypadku niemowląt, ten mechanizm wywoływania uczucia głodu i konieczność jego zaspakajania może prowadzić do przekarmiania dziecka [12]. Szczególnie niekorzystne działanie występuje przy nadmiernym spożywaniu sacharozy, która może być ponad to przyczyną biegunki. Biegunka jest spowodowana pozostawaniem w jelicie nadmiernej ilości osmotycznie aktywnych oligosacharydów, które pozostając w świetle jelita powodują zwiększenie objętości treści jelitowej [7]. W związku z tym lekarze i specjaliści z zakresu żywienia niemowląt zalecają wykluczenie, lub ograniczenie spożywania sacharozy w pierwszym roku życia dziecka. W proponowanym składzie modyfikowanego mleka dla niemowląt uwzględnione są maltodekstryny [12].

Maltodekstryny są cennym składnikiem diet specjalnych, na przykład o wysokiej wartości kalorycznej. Ważnym warunkiem przy ustalaniu takiej diety jest uniknięcie naprężenia osmotycznego w organizmie osoby ją stosującej. Cukry używane w diecie jako źródło energii nie pozwalają na osiągnięcie odpowiedniego ciśnienia osmotycznego, natomiast maltodekstryny z ich dużą różnorodnością aktywności osmotycznej ułatwiają sporządzenie odpowiednich diet [9].

Bardzo ważnym zagadnieniem z punktu widzenia prawidłowego żywienia jest obniżenie kaloryczności pożywienia przez substytucję tłuszczu produktami enzymatycznej hydrolizy skrobi o niskim równoważniku glukozowym. Do tego rodzaju hydrolizatów należą opracowane w Centralnym Instytucie Żywienia NAN w Poczdamie, tzw. SHP (Starkehydrolysenprodukte) – produkty hydrolizy skrobi. Proces technologiczny otrzymywania SHP polega na łagodnej, kontrolowanej hydrolizie skrobi ziemniaczanej przy użyciu alfa-amylazy do DE 5–8 [17]. SHP nie jest słodkie, zawiera 0.39% glukozy i poniżej 1.5 % oligosacharydów do G<sub>6</sub>. Część wielkocząsteczkowa SHP składa się przeważnie z produktów rozkładu amylopektyny. SHP tworzy termoodwracalne żele. Żele te mają podobną konsystencję jak tłuszcze spożywcze: masło, margaryna, smalec. Tworzą stabilne emulsje trwałe w niskiej temperaturze, zarówno z wymienionymi tłuszczami jak i z olejami roślinnymi [13].

Zastosowanie maltodekstryn w produkcji żywności o obniżonej kaloryczności przedstawiono na przykładzie SHP.

1. Stosując mieszaninę SHP–woda można obniżyć udział tłuszczu w majonezach z 83 lub 65 % na 20–25 %. Przy czym przy takich samych właściwościach sensorycznych, posiadają one lepszą trwałość np. podczas przechowywania w chłodniarce nie zachodzi rozdział faz. Majonezy takie stosuje się do sałatek mięsnych, rybnych i warzywnych.

2. W masach tortowych można zastąpić maksymalnie 40 % masła lub margaryny roztworem 25 % SHP w wodzie. Równocześnie można obniżyć zawartość sacharozy o 15 % zachowując tę samą słodkość masy oraz bez obniżenia jakości pominąć dodatek jaj.
3. Przez odpowiedni dodatek SHP można obniżyć zawartość tłuszczu w serkach topionych i lodach. W tym ostatnim przypadku dodatkowo zapobiega się tworzeniu gruboziarnistych kryształów lodu i następuje podwyższenie temperatury krzepnięcia.

Niskoscukrzone produkty hydrolizy skrobi (typu SHP) dzięki swoim ciekawym właściwościom funkcjonalnym znajdują coraz szersze zastosowanie w żywieniu i przemyśle spożywczym.

### LITERATURA

- [1] 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, 421–427.
- [2] Atkins D.P., Kennedy J.F.: The influence of pullulanase and alpha-amylase upon the oligosaccharide product spectra of wheat starch hydrolysates, *Starch/Stärke* 37, 1985, 126–131.
- [3] Chemiczne i funkcjonalne właściwości składników żywności, praca zbiorowa pod red. Z.E. Sikorskiego, WNT, Warszawa 1994, s. 132–166.
- [4] Cörtüslü E., Pekin B.: Starch hydrolysates with very low degrees of polydispersity, *Starch/Stärke* 35, 1983, 98–100.
- [5] Definition and specification for Maltodextrin, *Starch/Stärke* 43, 1991, 247.
- [6] FAO Nutrition Meetings Report, series No, 46 A WHO/Food ADD/70.36.
- [7] Ganong W.F.: Fizjologia, podstawy fizjologii lekarskiej, PZWL, Warszawa, 1994, s. 567–570.
- [8] Głowinkowska M., Jastrzębska B.: Stan techniki i technologii produkcji skrobiowych środków słodzących w krajach kapitalistycznych i krajach członkowskich RWPG, CBR, Warszawa, 1990.
- [9] Maltrin, maltodekstryny i syrop kukurydziany: ich wykorzystanie w technologii spożywczej i farmaceutycznej, Grain Processing Corporation, oprac. CLPZ, Poznań, SIA–2/90.
- [10] Nebesny E.: Enzymatyczna hydroliza natywnej i modyfikowanej skrobi, *Zesz. Nauk. P.Ł., Rozprawy Naukowe z. 151*, Łódź 1991.
- [11] Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie maltodekstryn, informacja techniczna, oprac. CLPZ, Poznań.
- [12] Pordąb Z.: Węglowodany w modyfikowanym mleku dla niemowląt, *Przemysł Spożywczy*, 1994, 398–400.
- [13] Schierbaum F., Richter M., Augustat S., Radosta S.: Herstellung, Eigenschaften und Anwendung gelbildender Starkehydrolysenprodukte, *Deutsche Lebensmittel – Rundschau*, 73, 1977, 390–394.

- 
- [14] Słomińska L.: Enzymatic modification of low conversion starch products, *Starch/Stärke* 41, 1989, 180–183.
- [15] Słomińska L.: Enzymatyczne sposoby modyfikacji skrobi, *Materiały IV Szkoły Skrobiowej, Zawoja 1992*, 149–158.
- [16] Słomińska L.: Scukrzanie skrobi wybranymi preparatami enzymatycznymi, *Roczniki AR, Rozprawy Naukowe*, z. 239, Poznań 1993.
- [17] Sposób enzymatycznego wytwarzania produktów hydrolizy skrobi, *Polski Patent 84657*, zgłoszony 20.2.1973, opublikowany 15.06.1976, zgłaszający: Akademien der Wissenschaften der DDR. ☒