

**Zmienność sacharydów w cebulach  
w fazie wzrostu oraz podczas przetwarzania**

mgr. Inż. Andrzej Czarnecki

Promotor

dr hab. inż. Robert Klewicki

Promotor pomocniczy

dr inż. Katarzyna Grzelak- Błaszczuk

## Streszczenie

Cebula jest bogatym źródłem związków bioaktywnych o dobroczynnym oddziaływaniu na zdrowie człowieka. Zawartość tych związków jest zróżnicowana w zależności od części morfologicznej rośliny – różnice występują nawet w poszczególnych warstwach cebuli właściwej. Grupą związków o charakterze bioaktywnym pozostającą w cebuli właściwej nawet po usunięciu jej zewnętrznych warstw podczas obierania i przetwarzania są fruktooligosacharydy, które mogą stanowić ponad 60% suchej masy cebuli właściwej. Udowodniono wiele prozdrowotnych oddziaływań FOS na organizm człowieka. Jako składnik rozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego wykazują działanie prebiotyczne, a efekt bifidogeny występuje przy jednoczesnym hamowaniu rozwoju patogennych drobnoustrojów. Charakteryzują się również właściwościami kardioprotekcyjnymi poprzez oddziaływanie na profil lipidowy krwi, a także przyczyniają się do zwiększania wchłaniania składników mineralnych w jelicie grubym.

Odmiany cebuli różnią się między sobą wieloma parametrami. Podczas oceny towaroznawczej nie analizuje się zazwyczaj profilu sacharydów, które nie tylko odpowiadają za smak cebuli, ale, jak fruktooligosacharydy, pełnią w roślinie funkcję substancji zapasowych, których zawartość przekłada się m. in. na trwałość przechowalniczą. Zmiany zawartości sacharydów obserwuje zarówno w czasie wzrostu rośliny jak i podczas jej przetwarzania.

Celem pracy była charakterystyka cebuli zwyczajnej pod kątem zawartości sacharydów i zmienności profilu tych związków podczas wegetacji i przetwarzania.

Materiał do badań stanowiły cebule 5 odmian: Alonso F<sub>1</sub>, Hysky F<sub>1</sub>, Red Lady F<sub>1</sub>, Hystore F<sub>1</sub> i Robusta. Uprawę cebul badanych odmian prowadzono na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach.

Badania przeprowadzono w okresie wegetacji od momentu rozpoczęcia kształtowania się cebuli właściwej do zbioru. Dokonano oceny towaroznawczej zebranych roślin poprzez określenie ich masy i rozmiarów z uwzględnieniem cebul, liści korzeni. Budowa warstwowa cebuli wytwarzanej przez rośliny z rodzaju *Allium cepa* stwarza możliwość oceny poszczególnych warstw, dlatego w przekrojach cebul badanych odmian określono gradient zawartości sacharydów niestrukturalnych. Scharakteryzowano również zmienność profilu sacharydów w zależności od odmiany i czasu wegetacji, podczas którego zachodziła stopniowa akumulacja fruktooligosacharydów. Zbadano korelacje między zawartością FOS a poszczególnymi parametrami jakościowymi m.in. masą cebuli i zawartością suchej substancji. Stopień akumulacji sacharydów niestrukturalnych może być ważną informacją w przetwórstwie, gdzie podczas obierania cebuli wraz z suchą łuską usuwane są zewnętrzne warstwy łusek mięsistych.

Wybrano dwie metody utrwalania wymagające niewielkich nakładów energetycznych: osmokoncentrację oraz fermentację mlekową i oceniono ich wpływ na retencję sacharydów.

Większość dotychczasowych badań nad procesem osmokoncentracji koncentrowała się na kinetyce procesu oraz stopniu usunięcia wody z produktu. Dlatego jednym z założeń pracy,

oprócz scharakteryzowania powyższych wyznaczników procesu, było uzupełnienie wiedzy z zakresu retencji sacharydów podczas odwadniania osmotycznego. Ten rodzaj obróbki powoduje nie tylko częściowe usunięcie wody, ale umożliwia kontrolowaną w pewnym stopniu modyfikację składu. Jako czynniki osmotyczne zostały zastosowane w różnych kombinacjach i stężeniach roztwory sacharozy, chlorku sodu, oraz fruktooligosacharydów. Wyniki badań potwierdziły, że osmokoncentracja jest procesem pozwalającym na modyfikowanie profilu sacharydów i projektowanie produktów o małym stopniu przetworzenia, a fruktooligosacharydy mogą stanowić alternatywę dla sacharozy jako czynnika osmotycznego, wykazując nie tylko właściwości prebiotyczne, ale pozwalając na obniżenie kaloryczności odwodnionego produktu. Optymalizacja procesu osmokoncentracji w zakresie doboru roztworu hipertonicznego i czasu procesu, może prowadzić do uzyskania produktu o pożądanym profilu właściwościach. Wykazano, że osmokoncentracja może zostać zastosowana jako sposób suplementacji fruktooligosacharydami cebul długo składowanych, o obniżonej zawartości FOS.

Istotnym elementem badań było określenie wpływu fermentacji mlekowej na retencję sacharydów w cebuli. Odwadnianie osmotyczne stosowane jest zazwyczaj jako proces wstępny przed tradycyjnym suszeniem, w celu obniżenia wydatku energetycznego procesu jak i poprawienia cech sensorycznych produktu. Istotnym aspektem poznawczym było połączenie obu technik przetwarzania - osmokoncentracji i fermentacji, a następnie i ocena modyfikacji profilu sacharydów w uzyskanych produktach.

Do procesu fermentacji cebuli surowej i cebuli o profilu sacharydów zmodyfikowanym w procesie odwadniania osmotycznego zastosowano 3 szczepy należące do rodzaju *Levilactobacillus brevis* wyizolowane ze spontanicznych kiszzonek roślinnych. Zbadano wpływ poszczególnych szczepów na zmianę profilu sacharydów i efektywność fermentacji.

Ze względu na różnorodność odmian, a także zróżnicowanie profilu sacharydów w poszczególnych warstwach łusek cebula jest cennym surowcem do uzyskania produktu o pożądanym profilu właściwościach, a uzyskane wyniki badań mogą przyczynić się do opracowywania metod pozwalających zaprojektować prebiotyki o optymalnej kompozycji.