



CHARAKTERYSTYKA SKŁADU CHEMICZNEGO KŁACZKÓW IZOLOWANYCH Z ZAKWASZONYCH ROZTWORÓW CUKRU

**dr inż. Ilona Błaszczyk
dr inż. Joanna Biernasiak**



Plan prezentacji

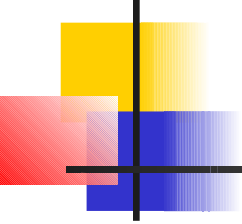
- Zdolność cukru do tworzenia kłaczków - kryterium oceny jakości cukru wymagane przez producentów napojów bezalkoholowych
- Klasyfikacja kłaczków
- Skład chemiczny kłaczków wyizolowanych z zakwaszonych roztworów cukru białego pochodzenia buraczanego i trzcinowego
- Ocena zdolności cukru do tworzenia kłaczków

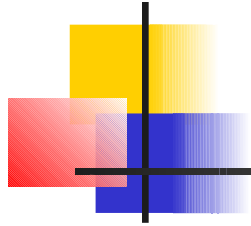


Kryteria oceny jakości cukru białego we Wspólnocie Europejskiej

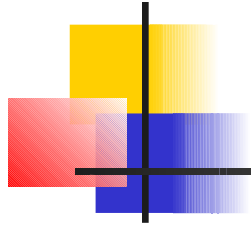
- minimalna polaryzacja: $99,7^{\circ}\text{Z}$
- maksymalna zawartość wilgoci: $0,06\%$
- maksymalna zawartość cukru inwertowanego: $0,04\%$
- całkowita suma punktów nie przekracza ogółem 22 (w odniesieniu do zawartości popiołu konduktometrycznego, typu zabarwienia cukru w kryształach, zabarwienia cukru w roztworze)

Rozporządzenie Rady (WE) nr 1234/2007

- 
-
- Odbiorcy przemysłowi cukru, w zależności od jego przeznaczenia, mają swoje dodatkowe wymagania do których należą: mętność wodnych roztworów cukru, zawartość substancji nierozpuszczalnych w wodzie, zawartość metali ciężkich, pozostałość SO_2 , ocena mikrobiologiczna cukru obejmująca bakterie mezofilne, drożdże i pleśnie oraz zdolność cukru do tworzenia kłaczków.
 - Zdolność cukru do tworzenia kłaczków jest specyficznym kryterium oceny jakości cukru białego wymaganym przez producentów napojów bezalkoholowych.



- Dobrej jakości napoje bezalkoholowe można otrzymać tylko wtedy, gdy składniki stosowane do produkcji są odpowiedniej jakości i proces technologiczny jest prowadzony prawidłowo.
- Napoje bezalkoholowe np. typu coca-cola są słodzone i zakwaszane, a w takim środowisku mogą wytrącić się kłaczk.



Floc (lub flocculated particles) to termin stosowany do określenia cząstek lub ich agregatów zawieszonych w roztworze.



Rodzaje kłaczków, które mogą tworzyć się w napojach słodzonych cukrem

- kłaczkowi tworzący się w obecności kwasu
- kłaczkowi alkoholowe
- kłaczkowi mikrobiologiczne
- kłaczkowi krzemionkowe



Kłaczkki tworzące się w zakwaszonych roztworach cukru

- Kłaczkki tworzące się w zakwaszonych roztworach cukru (ang. acid beverage floc - ABF) mogą mieć postać kuleczek, granulek lub nitek.
- Kłaczkki te rozpadają się pod wpływem wstrząsów i formują na nowo w spoczynku.



Kłaczki alkoholowe

- Kłaczki alkoholowe tworzą się po dodaniu alkoholu etylowego do napoju lub syropu.
- Kłaczki alkoholowe składają się ze składników nierozpuszczalnych w alkoholu, które obejmują: skrobię, dekstran, lipidy, woski i białka.



Kłaczkki mikrobiologiczne

- Kłaczkki pochodzenia mikrobiologicznego są powodowane obecnością drożdży, bakterii i pleśni.
- Wygląd tego typu kłaczeków może być podobny do kłaczeków niemikrobiologicznych.



Skład chemiczny kłaczków tworzących się w obecności kwasu

- W 1952 roku Eis i wsp. wykazali, że kłaczkki wyizolowane z roztworu cukru zawierały saponinę oraz inny związek o wysokiej masie cząsteczkowej.
- Do wytrąconych saponin mogą przyłączyć się inne związki np. pektyny, białka.



Skład chemiczny kłaczków tworzących się w obecności kwasu

- W badaniach prowadzonych przez Morton i Murray (2001) wykazano, że saponiny i białka będące w mieszaninie tworzą kompleks o czym świadczy zmiana mętności roztworu.



Skład chemiczny kłaczków tworzących się w obecności kwasu

- Wzmianki literaturowe dotyczące składu kłaczków izolowanych z trzcinowego cukru białego pochodzą z roku 1959.
- Stansbury i Hoffpauir (1959) wykazali, że kłaczkki składają się ze skrobi, lipidów, węgla aktywnego, białka i krzemionki.



Skład chemiczny kłaczków tworzących się w obecności kwasu

W badaniach prowadzonych przez Miki i wsp. (1975, 1980) oraz Miki (1984) wykazano, że kłaczkki izolowane z napojów bezalkoholowych, słodzonych cukrem trzcinowym, pochodzących z Australii, Filipin, Kuby i Południowej Afryki zawierały polisacharydy (23,7-56,4%), krzemiany (24,8-43,2%) i białko (5,6-25,7%).



Skład chemiczny kłaczków tworzących się w obecności kwasu

Polisacharydy wchodzące w skład kłaczków wyizolowanych z zakwaszonych roztworów trzcinowego cukru białego były złożone z arabinozy (0,63%), ramnozy (0,48%), ksylozy (0,69%), mannozy (1,21%), galaktozy (0,58%), glukozy (14,4%) (Roberts i Carpenter, 1974).



Skład chemiczny kłaczków tworzących się w obecności kwasu

Roberts i wsp. (1976) wykazali, że roztwory zawierające cukier, polisacharydy z trzciny cukrowej oraz krzemionkę wykazywały podatność na tworzenie kłaczków. Przy czym zjawisko nie występowało w roztworach bez dodatku cukru.



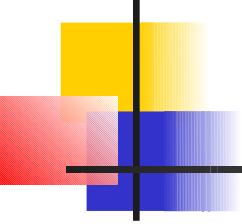
Mechanizm powstawania kłaczków zaproponowany w SPRI

Na podstawie wyników badań prowadzonych w SPRI (Sugar Processing Research Institute) przez Clarke i wsp. (1977, 1978) zaproponowano mechanizm tworzenia kłaczków w napojach bezalkoholowych słodzonych cukrem trzcinowym.



Mechanizm powstawania kłaczków zapropionowany w SPRI

W wyniku interakcji pomiędzy polisacharydem, resztami kwasu glukuronowego i białkiem powstaje kompleks, który następnie wchodzi w interakcje z innymi polisacharydami, np. lewanem tworząc kłaczkki.

- 
-
- Z danych literaturowych wynika, że skład chemiczny kłaczków jest ściśle uzależniony od rodzaju surowca wykorzystywanego do produkcji cukru stąd mechanizm ich powstawania będzie inny.
 - Znacznie więcej opisywanych w literaturze wyników chemicznej analizy kłaczków dotyczy takich, które zostały wyizolowane z zakwaszonych roztworów cukru trzcinowego.



Ocena zdolności cukru do tworzenia kłaczków

- Obecnie podstawą oceny podatności cukru na tworzenie kłaczków jest wynik 10-dniowego testu ICUMSA GS2/3-40.
- Metoda ta znana jest jako test Coca-Coli i jest jedynym międzynarodowym testem stosowanym do produktów cukrowniczych wysokiej czystości.
- Na świecie metoda ta stosowana jest w różnych modyfikacjach. Australijski przemysł cukrowniczy stosuje ten test w wariacie, w którym obserwacje przeprowadza się po: 7, 14, 21 i 28 dniach (Edye,2004).



Podsumowanie

- Stosowana obecnie metoda do oceny zdolności cukru do tworzenia kłaczków jest bardzo subiektywna.
- Z punktu widzenia producentów i odbiorców cukru jest to metoda wymagająca długiego czasu oczekiwania na wynik.
- Istnieje zatem potrzeba opracowania szybszej i obiektywnej metody oceny zdolności cukru na tworzenie kłaczków.