

## **„Aktualne zagadnienia dotyczące jakości w przemyśle cukrowniczym”, Zakopane 2005.**

W dniach 29-30.08.05. odbyło się w Zakopanem coroczne seminarium przeznaczone dla kierowników laboratoriów i technologów nt. „ Aktualne zagadnienia , dotyczące problematyki jakości w przemyśle cukrowniczym”.

Organizatorem była Sekcja Techniczna STC oraz Zakład Cukrownictwa Instytutu Chemicznej Technologii Żywności przy Politechnice Łódzkiej , reprezentowany przez dr inż. Krystynę Sz wajcowską , dr inż. Krystynę Lisik, dr inż. Macieja Wojtczaka oraz dr inż. Joannę Milalę. Program konferencji przygotowano tradycyjnie w ramach tzw. Szkoły Letniej , tematem były problemy jakości, występujące w przemyśle cukrowniczym, organizacja kontroli procesu technologicznego, przepisy prawne dotyczące szczegółowych wymagań w zakresie jakości , w sprawie metod analiz oraz aktualne zagadnienia dotyczące wymogów prawa żywnościowego.

Zasadniczą potrzebą organizacji konferencji o tematyce dotyczącej jakości jest ciągle dostosowywanie metod kontroli analitycznych do wymogów prawa unijnego oraz polskiego.

Przy okazji spotkania w ramach Szkoły Letniej w dniu 28.08.05. odbyło się spotkanie członków Polskiego Komitetu ICUMSA, na którym oprócz spraw organizacyjnych związanych z rejestracją PKI w KRS, omówiono wyniki pierwszych badań w zakresie testów biegiłości. Bieżące informacje na temat spraw ICUMSA można znaleźć na stronie internetowej : [www.stc.pl](http://www.stc.pl).

W konferencji wzięło udział 45 osób, kierownicy laboratoriów lub technolodzy z cukrowni wszystkich grup własnościowych w naszym przemyśle oraz przedstawiciele firm oferujących odczynniki chemiczne oraz sprzęt i aparaturę kontrolno-pomiarową.

### **PROGRAM KONFERENCJI:**

#### **1. „Wymagania jakościowe dotyczące cukru w świetle aktualnie obowiązujących aktów normatywnych” - dr inż. Krystyna Lisik, PŁ.**

Obecnie światowe zapasy cukru wynoszą ponad 60 mln ton, co stanowi około 45 % rocznego spożycia cukru na kuli ziemskiej. Silna konkurencja sprawia, że o atrakcyjności cukru dla odbiorcy decydują nawet niewielkie różnice jakościowe.

Wymagania jakościowe odnoszące się do cukru białego zawarte są w rozporządzeniach, dyrektywach, normach i szczegółowych specyfikacjach dostarczanych przez odbiorców. Najważniejsze akty prawne to:

1. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej niektórych półproduktów i produktów przemysłu cukrowniczego (Dz. U. 2004 r., nr 5, poz. 36).
2. Rozporządzenie Rady (WE) Nr 1260/2001 z dnia 19 czerwca 2001 r. w sprawie wspólnej organizacji rynków w sektorze cukru.
3. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1262/2001 z dnia 27 czerwca 2001 r. ustanawiające szczegółowe zasady wykonywania rozporządzenia Rady (WE) nr 1260/2001 w odniesieniu do zakupu i sprzedaży cukru przez agencje interwencyjne.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 23 grudnia 2003 r. szczegółowo określa wymagania w zakresie następujących produktów i półproduktów przemysłu cukrowniczego:

1. Cukier przemysłowy.
2. Cukier (czyli cukier biały).
3. Cukier ekstra biały (cukier rafinowany).

4. Płynny cukier (zawartość inwertu nie więcej niż 3 % w przeliczeniu na suchą masę).
5. Płynny cukier inwertowany (zawartość inwertu od 3 do 50% w przeliczeniu na suchą masę).
6. Syrop cukru inwertowanego (zawartość inwertu powyżej 50% w przeliczeniu na suchą masę).
7. Syrop glukozowy.
8. Syrop glukozowy w proszku.
9. Jednowodna glukoza (jednowodna dekstroza).
10. Bezwodna glukoza (bezwodna dekstroza).
11. Fruktaza.

Wymagania zawarte w w/w rozporządzeniu obowiązują w Polsce na rynku wewnętrznym i są takie same jak w pozostałych państwach członkowskich. Produkty przemysłu cukrowniczego nie spełniające wymagań zawartych w tym rozporządzeniu nie mogą pozostawać w obrocie handlowym po 12 lipca 2004 r.

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniach Rady i Komisji Unii Europejskiej nr 1260/2001 i 1262/2001 z 2001 roku cukier biały dzieli się na cztery kategorie jakości:

- kategoria 1: cukier o wyższej od standardowej jakości,
- kategoria 2: cukier o standardowej jakości,
- kategoria 3 i 4: cukier o jakości niższej od standardowej.

Rozporządzenia podają szczegółowe wymagania jakościowe dla poszczególnych kategorii.

Porównując wymagania zawarte w rozporządzeniu Rady i Komisji WE, obowiązujące przy skupie interwencyjnym cukru, z wymaganiami zawartymi w rozporządzeniu MRiRW z 23 grudnia 2003 r., obowiązującymi na rynku lokalnym, można zauważyć, że jedynie wymagania jakościowe cukru kategorii 1 pokrywają się z wymaganiami cukru ekstra białego. Pozostałe kategorie nie pokrywają się z żadnym cukrem scharakteryzowanym w rozporządzeniu ministra.

Podstawowymi aktami prawnymi dotyczącymi metod badań produktów przemysłu cukrowniczego są:

1. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 lutego 2004 r. w sprawie metod analiz niektórych produktów i półproduktów przemysłu cukrowniczego (Dz. U. 2004 r., nr 37, poz. 334).
2. Rozporządzenie Komisji (EWG) nr 1265/69 z dnia 1 lipca 1969 r. ustanawiające metody określania jakości cukru kupowanego przez agencje interwencyjne.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 lutego 2004r zawiera m. in. metody oznaczania w cukrze ekstra białym, białym i przemysłowym polaryzacji, zawartości cukrów redukujących i wilgotności.

Metody oznaczania pozostałych wskaźników, składających się na ocenę punktową, takich jak, zabarwienia cukru w roztworze, typu zabarwienia cukru krystalicznego i zawartości popiołu konduktometrycznego w cukrze ekstra białym i białym, zawarte są w obowiązującym wprost rozporządzeniu Komisji EWG nr 1265/69 z dnia 1 lipca 1969 r. Ponadto w rozporządzeniu tym zawarta jest dokładna procedura przyznawania punktów za poszczególne kryteria, które obowiązują także podczas oceny cukrów kategorii 1, 2 i 3, scharakteryzowanych w rozporządzeniach Rady i Komisji Unii Europejskiej nr 1260/2001 i nr 1262/2001.

Metody badań zamieszczone w obu aktach prawnych są metodami ICUMSA.

W skali międzynarodowej wymagania dotyczące cukru ustala Codex Alimentarius (Kodeks Żywnościowy), który reguluje kwestie dotyczące m.in. higieny żywności,

znakowania, zawartości zanieczyszczeń, pozostałości pestycydów i leków weterynaryjnych, dodatków do żywności oraz metod analiz i pobierania próbek.

Wymagania dotyczące cukru zawarte są w tomie 11. Kodeks charakteryzuje zarówno cukry przeznaczone bezpośrednio do konsumpcji, jak i te będące składnikami artykułów żywnościowych.

W Kodeksie Żywnościowym zawarte są wymagania odnośnie pozostałości  $\text{SO}_2$  w cukrze i produktach cukrowniczych oraz zawartości metali ciężkich arsenu i ołowiu. Wskaźniki te nie są limitowane w obowiązujących w Unii Europejskiej aktach prawnych dotyczących cukru. Wprawdzie normy zawarte w Kodeksie Żywnościowym nie są prawnie obowiązujące, jednak na świecie mają duże znaczenie i niejednokrotnie w rozstrzyganiu sporów handlowych dotyczących artykułów i produktów żywnościowych Światowa Organizacja Handlu (WTO) odsyła do standardów Kodeksu.

Niektórzy odbiorcy przemysłowi cukru mają swoje indywidualne, specyficzne, bardzo wysokie wymagania i przepisy, nieokreślone w obowiązujących rozporządzeniach polskich i unijnych. Np. dla zakładów Coca-Cola oprócz podstawowych wskaźników jakościowych cukru ważnymi parametrami są: pozostałość  $\text{SO}_2$ , (max 6 mg/kg), zawartość substancji nierozpuszczalnych (max 7 mg/kg). Znaczenie ma także granulacja cukru ograniczająca ilość najdrobniejszej frakcji do 7,5%. W wymaganiach koncernu Coca-Cola znajdują się także dopuszczalne zawartości metali ciężkich: arsenu, ołowiu, miedzi i żelaza.

Przy produkcji napojów bardzo duże znaczenie mają parametry organoleptyczne takie jak: wygląd, smak i zapach cukru krystalicznego, zapach roztworu cukru po zakwaszeniu kwasem fosforowym, mętność roztworu oraz zdolność kłaczkowania. Proponuje się, aby maksymalna mętność roztworu nie przekraczała 20 IU<sub>420</sub>, wynik testu na zdolność kłaczkowania, proponowany przez Coca-Colę, musi być negatywny.

Wymagania koncernu Coca-Cola przewidują także ocenę cukru pod względem mikrobiologicznym. Zakażenia mikrobiologiczne cukru mogą stwarzać duże problemy przy produkcji napojów, w których bakterie mezofilne, pleśnie i drożdże powodują mętnienie, utratę smaku i wyglądu. W koncernie Coca-Cola obowiązuje norma mikrobiologiczna opracowana w USA przez National Soft Drink Association (NSDA), zgodnie z którą dopuszczalna liczba kolonii bakterii mezofilnych nie powinna być większa od 200 jtk w 10 g cukru, natomiast pleśni i drożdży nie powinna przekraczać 10 jtk w 10 g cukru.

W krajach Unii Europejskiej oraz w Polsce producentów cukru nie obowiązują oficjalne normy na zawartości mikroorganizmów, dlatego norma amerykańska jest często przestrzegana jako dokument odniesienia.

Zawartość zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, regulują dwa akty prawne wydane przez ministra zdrowia:

1. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności (Dz. U. 2004 r, nr 120, poz. 1257).
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 grudnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności (Dz. U. 2005 r, nr 2, poz. 8 i 9).

W dokumentach tych nie są zawarte limity zanieczyszczeń technicznych w żywności. Najwyższe dopuszczalne poziomy metali ciężkich zawarte są w:

1. Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 466/2001 z dnia 8 marca 2001 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy dla niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.

2. Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 221/2002 z dnia 6 lutego 2002r. zmieniające rozporządzenie Komisji (WE) nr 466/2001 z dnia 8 marca 2001 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy dla niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.

W dokumentach tych zawarte są m. in. dopuszczalne poziomy ołowiu, kadmu i rtęci w różnych produktach spożywczych, nie są jednak uwzględnione dopuszczalne limity metali ciężkich w cukrze.

Jedynie dokumenty, w których uwzględnione są dopuszczalne limity metali ciężkich w cukrze białym to specyfikacje Coca Cola, rozporządzenie ministra zdrowia z 2003 r., które obowiązywało do momentu wstąpienia Polski do Unii Europejskiej oraz Codex Alimentarius.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, w wyniku wielu badań przeprowadzonych na całym świecie przyznano dla cukru status produktu ogólnie bezpiecznego i zaliczono go do substancji całkowicie bezpiecznych dla zdrowia człowieka.

Wymagania jakościowe dotyczące cukru są zróżnicowane i zależą od tego, do jakiego celu cukier zostanie wykorzystany.

Na zakończenie omówiono zmiany konieczne do wprowadzenia w normie PN-A-74850:1996 (dokument do dobrowolnego stosowania w obrocie krajowym) wymaganiami celu zgodności z wymaganiami obowiązującymi na rynku europejskim.

## **2. „Czynniki wpływające na zmiany jakościowe cukru białego w czasie składowania” - dr inż. Krystyna Lisik, PŁ.**

Najważniejsze niekorzystne zjawiska fizyczne, jakie mogą występować w czasie przechowywania to zlepianie się i zbrylanie cukru.

Na proces zbrylania cukru mają wpływ takie parametry jak: zawartość wilgoci w cukrze, temperatura cukru, równowagowa wilgotność względna powietrza, wielkość i kształt kryształów, zawartość inwertu i popiołu.

Świeżo wyprodukowany kryształ zawiera trzy formy wilgoci:

- wilgoć swobodną, która znajduje się na powierzchni kryształów cukru opuszczających wirówkę i można ją łatwo i szybko usunąć przez suszenie do zawartości wilgoci 0,03-0,04 %.

Cukier taki ma wówczas wygląd suchy.

- wilgoć związaną powierzchniowo, która znajduje się w szklistej warstwie na powierzchni kryształów i powstaje podczas raptownego suszenia, gdy odparowanie wody z powierzchni kryształu przebiega szybciej niż dyfuzja wody z głębi warstewki syropu. Taki cukier w oznaczeniu laboratoryjnym wykazuje śladową wilgotność, podczas gdy pod szklivem jest zawarta woda w warstewce syropu. Jest to stan równowagi nietrwałej.

- wilgoć wewnętrzną, która zamknięta jest w siatce krystalicznej i prawdopodobnie nie stanowi problemu w procesie magazynowania cukru luzem.

Najważniejszą rolę w zlepianiu się cukru podczas przechowywania mają zjawiska sorpcyjne. Wymiana pary wodnej podczas składowania cukru odbywa się między otaczającym powietrzem, które może mieć różną wilgotność, a cieniutką warstwą syropu na powierzchni kryształu. W zależności od struktury tej cienkiej powierzchniowej warstewki, może być uwalniana różna ilość wody, co może powodować niestabilność cukru.

Jeżeli cukier w czasie produkcji nie zostanie dostatecznie wysuszony, albo zawiera wilgoć związaną powierzchniowo, to podczas przechowywania nadal odbywa się jego schnięcie, aż do momentu osiągnięcia równowagi z atmosferą. Odparowanie wody między

stykającymi się kryształami powoduje zlepianie i zbrylanie kryształów cukru. Dlatego też cukier powinien zostać wysuszony do równowagowej zawartości wilgoci, w stosunku do wilgotności względnej atmosfery. I odwrotnie, jeżeli zbrylony cukier nawilży się przez podniesienie wilgotności względnej otaczającej atmosfery, to warstwy zlepiające kryształy rozpuszczają się i cukier znów staje się sypki.

Za bezpieczną górną granicę wilgotności względnej powietrza podczas przechowywania cukru białego uważa się 55-65 %.

Na proces zbrylania cukru ma wpływ jego jakość, a w szczególności granulacja. Niebezpieczeństwo zbrylania jest tym większe, im cukier jest drobniejszy. Wynika to z tego, że kryształ drobny, a zwłaszcza pył cukrowy mają większą powierzchnię, są wrażliwsze na wilgoć zawartą w powietrzu, są bardziej higroskopijne. Zawartość drobnych kryształów w cukrze znacznie zwiększa skłonność kryształów do samozbrylania. Cukier puder z natury swojej jest podatniejszy na zawilgocenie i zbrylanie.

Jednym ze sposobów zapobiegania zbrylaniu się cukru w silosach jest kondycjonowanie go jeszcze przed skierowaniem do silosów, po wyjściu z suszarki i chłodziarki. Polega to na przetrzymywaniu cukru w małych, przejściowych silosach z jednoczesnym przedmuchiowaniem suchym, lekko podgrzanym powietrzem. Na ogół jedna lub dwie doby wystarczają na dojście do równowagi i odparowanie resztkowej wilgoci poprzednio zasklepionej pod szkliwem zewnętrznej warstwy zestalonego cukru. Dodatkowo przesypywanie cukru podczas magazynowania z jednego silosu do drugiego, albo z dna silosu z powrotem na górę, ma na celu utrzymanie cukru w stanie sypkim. Klimatyzowane powietrze o temperaturze 18-21°C i wilgotności względnej 55%, przepuszczane przez wolną przestrzeń ponad cukrem może usunąć tę część wilgoci, jaka wydzielili się z cukru.

Cukier przeznaczony do składowania powinien być dobrze wysuszony do zawartości 0,03 % wilgoci, ochłodzony do temperatury nie wyższej niż 25-30 °C oraz pozbawiony grudek, zlepków i pyłu cukrowego.

Zgodnie z Polską Normą PN-86/A-74860 temperatura powietrza w magazynach cukru powinna być wyższa, co najmniej o 5°C od temperatury powietrza na zewnątrz magazynu, nie niższa jednak niż 10°C. Wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 70 % w magazynach cukrowni, a 75 % w magazynach hurtu. (Wydaje się, że wilgotność 70-75%, z punktu widzenia teorii dotyczącej izoterm sorpcji cukru jest za wysoka).

Temperatura składowanego cukru w silosie oraz powietrza nad nim powinna być wyższa od temperatury na zewnątrz, a wilgotność względna powietrza powinna być utrzymana poniżej 65 %.

W czasie przechowywania, oprócz niekorzystnych zjawisk fizycznych, następuje pewne pogorszenie jakości cukru. Zmiana wskaźników jakościowych zależy od warunków przechowywania (głównie od temperatury i wilgotności) oraz od jakości cukru trafiającego do składowania.

W dalszej części referatu omówiono wyniki badań wpływu czasu składowania na jakość cukru w zakresie zabarwienia i mętności roztworu, typu zabarwienia, zawartości popiołu, zawartości wilgoci i zawartości SO<sub>2</sub>.

Uzyskane wyniki badań pozwoliły na przedstawienie następujących wniosków:

1. Podczas składowania w największym stopniu zmienia się zabarwienie roztworu i kryształów cukru. Wzrost tych wskaźników zależy od jakości cukru kierowanego do składowania i od czasu składowania.
2. Przyrost zabarwienia podczas składowania jest tym większy im wyższe są: zabarwienie, zawartość popiołu i wilgotność. Po jednorocznym okresie składowania w cukrze rafinowanym o zabarwieniu 11 IU, zawartości popiołu 0,004 % i wilgotności 0,014 % przyrost zabarwienia wynosił 24 %, natomiast w cukrze o zabarwieniu 46 IU, zawartości popiołu 0,020 % i wilgotności 0,022 % przyrost zabarwienia wynosił 48 % w stosunku do wartości początkowej.

3. Przyrost zabarwienia jest tym większy, im dłuższy jest czas składowania. Po jednorocznym okresie składowania zabarwienie roztworu cukru w badanych próbach wzrosło średnio o 33 %, po dwuletnim okresie składowania średnio o 49 %, po trzyletnim okresie składowania średnio o 88 % w stosunku do wartości początkowej.
4. Nie stwierdzono wpływu czasu składowania na zawartość popiołu konduktometrycznego w cukrze. Zawartość popiołu w analizowanych próbach po różnym okresie składowania nie uległa zmianie.
5. Czas składowania miał wpływ na wzrost sumy punktów europejskich. Stwierdzono, że suma punktów europejskich po jednorocznym okresie składowania wzrosła średnio o 15 %, po dwuletnim okresie składowania wzrosła średnio o 20 %, po trzyletnim okresie składowania średnio o 28 % w stosunku do wartości początkowej. Wzrost sumy punktów europejskich nie spowodował zmiany kategorii jakości handlowej na kategorię gorszej jakości.
6. Składowanie cukru w workach foliowych w temperaturze pokojowej ok. 20-23°C i wilgotności 60-65 % nie spowodowało istotnych zmian w zawartości wilgoci analizowanych prób. Wilgotność wahała się od 0,016 % do 0,031 % i nie przekroczyła dopuszczalnej przez wymagania unijne wartości 0,06 %. Niewielkie wahania wilgotności nie miały wpływu na zmianę badanych wskaźników jakościowych cukru.
7. Stwierdzono, że zawartość dwutlenku siarki w cukrze podczas jednorocznego okresu składowania uległa obniżeniu średnio o 38 %, tj. z wartości 0,93 mg/kg do 0,58 mg/kg. Obniżenie zawartości SO<sub>2</sub> w cukrze miało wpływ na wzrost zabarwienia podczas składowania.

### **3. „Składniki substancji nierozpuszczalnych w wodzie zawarte w cukrze białym” - dr inż. Maciej Wojtczak, PŁ.**

Jednym ze specjalnych wymagań jakościowych stawianych przed cukrem białym, zwłaszcza przez producentów napojów, jest zawartość substancji nierozpuszczalnych w wodzie. Termin ten określa zanieczyszczenia cukru pozostałe na powierzchni sączka o średnicy porów 8,0 µm po przefiltrowaniu wodnego roztworu cukru. Obecność substancji nierozpuszczalnych w cukrze uwarunkowana jest głównie niewłaściwą filtracją soku gęstego i klarówek oraz zanieczyszczeniem powietrza stosowanego do suszenia i chłodzenia cukru, jak również przedostawaniem się przypadkowych zanieczyszczeń (ciał obcych) podczas transportu, segregowania oraz pakowania cukru. Obecność ich w cukrze pogarsza właściwości użytkowe wodnych roztworów cukru wpływając na wzrost czasu filtracji oraz wzrost mętności roztworu. Wysoka obecność substancji nierozpuszczalnych jest szczególnie niepożądana w cukrze białym przeznaczonym dla producentów napojów bezalkoholowych. Główną część substancji nierozpuszczalnych w wodzie zawartych w cukrze stanowią substancje pochodzenia organicznego. Część nieorganiczną stanowią prawie w całości sole wapniowe. Często również można znaleźć: okruchy betonu, piasek, ślady środków ułatwiających filtrację, drobine ferromagnetyków, cząstki żywicy jonowymiennych, okruchy rdzy, materiały syntetyczne z taśm przenośników, kryształy soli wapniowych, papier lub włókna pochodzące z opakowań.

Substancje nierozpuszczalne w wodzie oznacza się metodą ICUMSA GS2/3-19, która polega na oddzieleniu substancji nierozpuszczalnych z wodnego roztworu cukru na sączku membranowym o rozmiarach porów 8,0 µm. Sączek wraz z zatrzymanymi substancjami nierozpuszczalnymi przemywa się wodą, suszy i waży. Metoda ta pozwala jedynie na

oznaczenie ogólnej zawartości (masy) wszystkich substancji nierozpuszczalnych obecnych w cukrze bez możliwości określenia ich głównych składników.

Materiał do badań stanowiło 10 średniokampanijnych prób cukru białego pochodzących z różnych cukrowni w Polsce z kampanii 2004/05. W badanych próbach cukru oznaczono zawartość substancji nierozpuszczalnych w wodzie metodą ICUMSA GS2/3-19. W badanych cukrach oznaczono również zawartość głównych składników mineralnych tj. K, Na, Ca, Mg i Fe wyróżniając formę rozpuszczalną i nierozpuszczalną w wodzie tych pierwiastków. Jako formę nierozpuszczalną tych pierwiastków traktowano zawartość tych pierwiastków w osadzie zatrzymanym po przefiltrowaniu wodnego roztworu cukru przez sączek o średnicy porów 8,0  $\mu\text{m}$  i 0,45  $\mu\text{m}$ .

Badane próby cukru pod względem podstawowych wskaźników jakości takich jak zawartość popiołu konduktometrycznego oraz zabarwienie roztworu cukru charakteryzowały się zbliżoną jakością. Zawartość substancji nierozpuszczalnych w wodnym roztworze cukru wahała się od 2,0 mg/kg do 120,4 mg/kg. Dla większości (sześć prób) badanych cukrów zawartość substancji nierozpuszczalnych była poniżej 8 mg/kg. Trzy próby zawierały nieco większą ilość substancji nierozpuszczalnych około 12 mg/kg. Zdecydowanie odbiegającym od pozostałych był cukier w którym stwierdzono bardzo wysoką zawartość tych substancji — 120,4 mg/kg.

Całkowita zawartość wapnia w badanych próbach cukrów wahała się od 1,4 mg/kg do 19,5 mg/kg. W cukrze o największej zawartości substancji nierozpuszczalnych zawartość wapnia wynosiła aż 40,7 mg/kg., a forma nierozpuszczalna stanowiła w tej próbce cukru ponad 60% wapnia całkowitego (20,4 mg/kg). W ośmiu próbach cukru zawartość wapnia nierozpuszczalnego (pozostającego na sączku 0,45  $\mu\text{m}$ ) była poniżej 1 mg/kg, a w pozostałych dwóch wynosiła odpowiednio 2,3 mg/kg i 4,9 mg/kg. Udział formy nierozpuszczalnej wahał się od 5 % do 27 % w dziewięciu próbach cukru a w dziesiątej wynosił 61 %. Dla bardziej szczegółowego rozróżnienia badanych cukrów określono zawartość wapnia nierozpuszczalnego w dwóch frakcjach: frakcji (a) o średnicy cząstek powyżej 8,0  $\mu\text{m}$  i frakcji (b) o średnicy cząstek od 0,45  $\mu\text{m}$  do 8,0  $\mu\text{m}$ . Trzy spośród analizowanych cukrów zawierały równe ilości obu frakcji, były to jednocześnie cukry o najniższej zawartości wapnia nierozpuszczalnego. W sześciu z pozostałych cukrów przeważała frakcja (a), która stanowiła 70% - 80% całkowitej zawartości wapnia nierozpuszczalnego w cukrze. Jedynie jeden cukier charakteryzował się przewagą frakcji (b), której udział wynosił 76% wapnia nierozpuszczalnego.

Przeprowadzone badania potwierdziły, że zawartość substancji nierozpuszczalnych w wodzie obecnych w cukrze pozwala na różnicowanie cukrów o zbliżonej jakości wyznaczonej w oparciu o normatywne wskaźniki jego jakości. Dodatkowo potwierdzono przydatność oznaczenia zawartości w cukrze sodu, potasu wapnia, magnezu i żelaza dla pełnej i szczegółowej analizy jakości cukru.

Ponadto przeprowadzone badania pozwoliły stwierdzić, iż do oceny zanieczyszczeń nierozpuszczalnych w wodzie obecnych w cukrze białym może być przydatne rozróżnienie frakcji wapnia nierozpuszczalnego o średnicy cząstek od 0,45  $\mu\text{m}$  do 8,0  $\mu\text{m}$  oraz frakcji o cząstkach o średnicy powyżej 8,0  $\mu\text{m}$ .

Obecnie pełna ocena jakości cukru białego wymaga rutynowego stosowania dodatkowych kryteriów jego jakości wymaganych przez odbiorców. Przykładem takiego kryterium jest zawartość w cukrze substancji nierozpuszczalnych w wodzie. Prawidłowa ocena jakości cukru w kontekście zawartości w nim substancji nierozpuszczalnych, która pozwoli na określenie źródeł ich przedostawania się do cukru wymaga nie tylko określenia

ilościowej ich zawartości, ale również niezbędna jest wiedza na temat rodzaju zanieczyszczeń występujących w danym cukrze.

#### **4. „Raport z badań biegłości w zakresie metod oznaczania zabarwienia, mętności oraz zawartości popiołu w cukrze białym” – dr inż. Maciej Wojtczak, PŁ.**

Badanie biegłości (*ang. Proficiency testing*) laboratorium jest to określenie, za pomocą międzylaboratoryjnych badań porównawczych, zdolności laboratorium do przeprowadzania określonych badań. Badanie biegłości pozwala na określenie sprawności laboratorium w wykonywaniu badań a tym samym określenie wiarygodności uzyskiwanych wyników. W ramach badań biegłości wyniki analiz tego samego obiektu uzyskane w danym laboratorium porównywane są z niezależnie uzyskanymi wynikami w innym lub w kilku innych laboratoriach. Podstawowym narzędziem prowadzenia badań biegłości są porównania międzylaboratoryjne (*ang. interlaboratory comparison, interlaboratory test*). Porównanie międzylaboratoryjne jest to zorganizowane wykonanie i ocena badań tego samego lub podobnych obiektów badań przez co najmniej dwa laboratoria, zgodnie z uprzednio określonymi warunkami. Porównania międzylaboratoryjne mogą być przeprowadzane z różnych powodów, a sposób ich zorganizowania i oceny jest ściśle uzależniony od celu w jakim są prowadzone. W praktyce najczęściej badania międzylaboratoryjne organizuje się w jednym z trzech celów:

1. ocena biegłości laboratorium,
2. certyfikacja materiału referencyjnego,
3. ocena (walidacja) metody analitycznej.

W referacie omówiono zastosowanie badań międzylaboratoryjnych w celu oceny biegłości laboratorium. Uczestnictwo laboratorium w programie badań biegłości może mu dostarczyć informacji pozwalających na:

- identyfikację problemów w laboratorium i inicjowanie działań naprawczych,
- udokumentowanie klientom i organom kontrolnym kompetencji laboratorium do wykonywania określonych badań,
- identyfikowanie różnic między laboratoriami,
- uzupełnienie własnych programów zapewnienia jakości.

W zależności od obiektu badań, stosowanych metod analitycznych oraz liczby uczestniczących laboratoriów badania biegłości przeprowadza się w różny sposób. Wyróżnia się następujące typy programów badania biegłości:

- Programy porównywania pomiarów,
- Programy badań międzylaboratoryjnych,
- Programy badania próbki podzielonej,
- Programy analiz jakościowych,
- Programy znanej wartości,
- Programy części procesu.

Program badań biegłości musi być odpowiednio zaprojektowany i zorganizowany, zgodnie z postawionym celem oraz rodzajem metod analitycznych, rodzajem obiektu badań jak i liczbą

laboratoriów biorących udział. Organizator badań powinien przygotować program badań uwzględniający specyfikę planowanych badań, tak aby jednoznacznie przedstawić cel badań, sposób ich realizacji oraz oceny wyników.

Przygotowując obiekt badań należy brać pod uwagę wszystkie czynniki mogące wpływać na rzetelność porównania międzylaboratoryjnego. Bardzo ważne jest aby przygotowany materiał do badań biegłości był wystarczająco jednorodny, a jednorodność materiału powinna być udokumentowana przez koordynatora badań. Obiekt badań powinien być również scharakteryzowany pod względem stabilności. Powinny być określone warunki transportowania oraz przechowywania obiektu badań oraz czas w jakim należy wykonać analizy, aby obiekt nie zmienił cech badanych.

W planie badań powinna być określona metoda badań. W przypadku narzucenia metody powinna być ona jednoznacznie określona i oparta na metodach znormalizowanych i zwalidowanych. Jeżeli uczestnicy mogą sami wybierać metodę, powinni oni przekazać koordynatorowi szczegółowe informacje dotyczące stosowanej metody w celu uwzględnienia przy opracowywaniu wyników ewentualnego wpływu wybranej metody na wynik badań.

Po zakończeniu badań biegłości organizator powinien rozesłać do uczestników sprawozdanie z przeprowadzonych badań. Treść sprawozdania powinna być jasna i wyczerpująca, zawierać informacje o rozkładzie wyników uzyskanych ze wszystkich laboratoriów wraz ze wskazaniem i oceną osiągnięć każdego laboratorium. W sprawozdaniach z wyników programu powinna być zachowana poufność co do tożsamości poszczególnych uczestników. Program badań biegłości ma przede wszystkim służyć laboratorium uczestniczącym w programie w ocenie własnych kompetencji w zakresie badanych metod, a nie zewnętrznej kontroli ich działalności.

Statystyczny model badań i metody analizowania danych wykorzystywane w badaniach biegłości powinny uwzględniać specyfikę konkretnego programu i być dobrane odpowiednio do jego wymagań. Wyniki badań biegłości mogą obejmować rozmaite typy danych i podlegać różnym rozkładom statystycznym. Dlatego bardzo istotne jest zaprojektowanie odpowiedniej statystyki dla konkretnego programu uwzględniającej:

- precyzję i dokładność metod badań,
- najmniejsze wykrywalne różnice między wynikami uzyskiwanymi przez uczestników,
- liczbę uczestniczących laboratoriów,
- liczbę próbek i liczbę powtórzeń,
- procedury określenia wartości przypisanej,
- procedury identyfikacji wartości odstających.

Podstawą oceny wyników badań biegłości jest wartość przypisana (odniesienia) i jej niepewność. Istnieje wiele procedur służących do ustalenia wartości przypisanej obiektu badań różniących się przede wszystkim niepewnością uzyskanej wartości przypisanej. Najczęściej stosowane procedury to:

- znanych wartości — wynikających ze sposobu przygotowania obiektu badań,
- certyfikowanych wartości odniesienia,
- wartości odniesienia,
- wartości uzgodnionych na podstawie wyników laboratoriów wiodących,

- wartości uzgodnionych na podstawie wyników laboratoriów uczestniczących w badaniach.

Celem oceny wyników jest przede wszystkim pomiar odchylenia wyniku danego laboratorium od wartości przypisanej w sposób umożliwiający porównanie osiągniętych rezultatów przez uczestników. Technika oceny osiągniętych wyników powinna uwzględniać takie aspekty jak: zrozumiałość dla uczestników, adekwatność do stosowanych metod oraz celów badań, komunikatywność. Najczęściej stosowane miary zmienności przy ocenie statystycznej danych ilościowych to:

- różnica ( $x - X$ ), gdzie  $x$  jest wynikiem uzyskanym przez uczestnika, natomiast  $X$  jest wartością przypisaną.

- różnica procentowa  $\frac{(x - X)}{X} \times 100$

- percentyl lub ranga

- wskaźnik  $z$  (z-score)  $z = \frac{(x - X)}{s}$

gdzie  $s$  jest odpowiednią estymatą zmienności, którą wybrano by spełnić wymagania programu

#### ocena wskaźników

- $|z| \leq 2$  — wynik zadowalający
- $2 < |z| < 3$  — wynik wątpliwy
- $|z| \geq 3$  — niezadowalający

- liczba  $E_n$  stosowana w programach porównań pomiarów  $E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$

$U_{lab}$  to niepewność pomiaru uczestnika

$U_{ref}$  to niepewność wartości przypisanej

#### ocena wskaźników

- $|E_n| \leq 1$  — zadowalający
- $|E_n| > 1$  — niezadowalający

### **5. „Testy na zmętnienie jako główne kryterium przydatności cukru do produkcji napojów” dr inż. Joanna Milala, PŁ.**

Męty (floki ang. floc) - to kłaczkowate osady pojawiające się w zakwaszonych roztworach cukru białego, napojach gazowanych. Wyróżnia się wiele typów mętów (floków):

- wytrącane kwasem (obecne w zakwaszonych roztworach cukru buraczanego i trzcinowego),
- alkoholowe (charakterystyczne dla cukru trzcinowego),
- mikrobiologiczne (powodowane przez drożdże, bakterie, pleśnie),
- krzemionkowe.

Głównymi przyczynami powstawania mętów w zakwaszonych roztworach cukru białego (buraczanego) jest obecność: saponin, produktów degradacji saponin, śladów olejów mineralnych, krzemionki, białek, peptydów, polisacharydów.

Męty w zakwaszonych roztworach cukru trzcinowego powodowane są przez: polisacharydy, lipidy, białka, węgiel aktywny, hemicelulozy, dekstran, krzemionkę.

W literaturze podawane są różne limity zawartości saponin w cukrze białym, przy których w zakwaszonych roztworach cukru białego nie powstają męty. Wielkości kryterialne są ściśle związane ze stosowaną metodą oznaczania.

- Tolerowane zawartości saponin:

< 5 mg/kg (Rother 1961) - metoda strąceniowo-wagowa,

< 0,9 mg/kg Hanzas i Kohn (1961) - metoda kolorymetryczna MeOH/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,

< 0,8 mg/kg (Schiweck 1992) - metoda HPLC - oznaczenie kwasu oleanolowego i przeliczenie na monoglukuronid kwasu oleanolowego.

- Graniczne wielkości saponin wywołujące zmętnienia - (Van der Poel 1966)- metoda kombinowana TLC + kolorymetria:

< 0,2 mg/kg - brak zmętnienia,

> 0,4 mg/kg - znaczne prawdopodobieństwo występowania mętów.

Do określenia podatności cukru białego na tworzenie mętów służą testy na zmętnienie:

1. Metoda GS 2/3-40 (2000) A-ICUMSA - 10-dniowy test na zmętnienie, metoda oficjalna znana jako test Coca- Coli,

2. Metoda GS 2/3-40 (2000) B-ICUMSA - 24-godzinny test na zmętnienie, metoda tymczasowa nazywana testem Sprecklesa.

W literaturze spotyka się również inne rodzaje testów na zmętnienie. Testy te różnią się zawartością suchej substancji, rodzajem stosowanego kwasu, zawartością dwutlenku węgla, czasem trwania.

Wyniki testów obowiązujących wg ICUMSA, wyrażane są w skali punktowej od 0-4:

0 = negatywny

0= zmętnienie

1 = ostrze szpilki

2 = lekki

3 = średni

4 = ciężki

- całkowity brak widzialnych cząstek

- mgielka nie zawierająca widzialnych cząstek bardzo małe, delikatne cząstki o kształcie trudnym do określenia widzialne w silnym strumieniu światła - kilka cząstek zebranych razem ,tworzących małe filcowate zgrupowania widzialne gołym okiem rozmiar 0,8 mm

- pierzaste cząsteczki widzialne w silnym strumieniu światła rozmiar 1,5 mm

- aglomeraty koloidalnych cząstek tworzące duże puszyste zgrupowania. Widzialne nawet bez podświetlenia rozmiar ok. 3 mm

Wyniki testów zmętnienia stosowanych przez wybranego producenta napojów wyrażane są w następujący sposób:

- negatywny – w roztworze nie ma obecnych mętów,
- niewielki lekki –bardzo niewielkie zmętnienie,
- średni- niewielkie męty widoczne w oświetleniu,
- ciężki-męty widoczne bez dodatkowego oświetlenia.

Sposób oceny cukru białego przez wybranego producenta napojów polega na wykonaniu 10-dniowego testu na zmętnienie lub testu z pięciochlorkiem antymonu ( jakościowego i ilościowego).

W części badawczej pracy przedstawiono porównanie wyników testów zmętnienia wg ICUMSA i testów stosowanych przez producentów napojów gazowanych, wykonanych dla cukrów o różnej zawartości saponin.

Do badań użyto cukier biały kat 2, cukier biały rafinowany oraz liofilizat oczyszczonej saponiny z soku surowego.

Zastosowano metody:

- ✓ GS 2/3-40 (2000):
- A-ICUMSA 10-dniowy test na zmętnienie –metoda oficjalna,
- B-ICUMSA 24-godzinny test na zmętnienie –metoda tymczasowa,
- ✓ test 10 dniowy stosowany przez producenta
- ✓ oznaczanie saponin metodą HPLC w gradiencie.

Otrzymane wyniki badań pozwoliły wysnuć następujące wnioski:

- zastosowane testy podatności badanych cukrów na powstawanie kłaczków w zakwaszonych roztworach dawały zbliżone wyniki (24 godzinny test ICUMSA w systemie punktacji różnił się o 1 rząd wielkości od testu 10 dniowego),
- stosowany przez producenta 10 dniowy test z zastosowaniem wody gazowanej okazał się najbardziej czuły i wykluczył przydatność badanych cukrów kat. 2 do produkcji napojów gazowanych,
- cukry zawierające poniżej 0,2 mg/kg saponin najczęściej nie wykazywały podatności na tworzenie kłaczków.

## **6. „Dobrowolne standardy handlowe IFS oraz BRC a system HACCP – Bożena Pałacha, Dorota Tomala, Centrum HACCP Doradztwo i Szkolenia, Warszawa.**

W ostatnim czasie przedsiębiorstwa sektora rolno-spożywczego, w tym również cukrownie, stają wciąż przed nowymi wyzwaniami; pojawiają się kolejne wymagania prawne związane z bezpieczeństwem żywności. Odbiorcom często już nie wystarcza działanie tylko w oparciu o przepisy prawa, a więc wdrożenie systemu HACCP, ale często żądają certyfikatów poświadczających wdrożenie dobrowolnych norm handlowych. W referacie przedstawiono nowe wymagania prawa żywnościowego oraz wybrane szczegółowe wymagania standardu IFS oraz BRC.

Wśród wielu nowych przepisów na uwagę zasługują 2 rozporządzenia europejskie, dotyczące przemysłu cukrowniczego:

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr **178/2002** ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności.
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr **852/2004** w sprawie higieny środków spożywczych.

W Rozporządzeniu 178/2002 promuje się politykę „od pola do stołu”, a więc celem nadrzędnym jest zapewnienie bezpieczeństwa w całym łańcuchu żywnościowym, począwszy od produkcji pierwotnej poprzez przetwórstwo, transport, dystrybucję aż do sprzedaży detalicznej końcowemu konsumentowi. Postanowienia tego dokumentu będą stopniowo wchodziły w życie, począwszy od stycznia 2005 r.

Obowiązujące od tego roku przepisy dotyczą przede wszystkim odpowiedzialności przedsiębiorcy za produkt na każdym etapie jego produkcji, przetwarzania, transportu i dystrybucji oraz konieczności opracowania i wdrożenia systemu identyfikowalności w każdym gospodarstwie (przedsiębiorstwie) stanowiącym kolejne ogniwo łańcucha żywnościowego.

Odpowiedzialność przedsiębiorców za wszystkie działania będące pod ich kontrolą omówiona jest w Art. 17 w/w rozporządzenia. Art. 18 mówi o obowiązku wprowadzenia systemu identyfikowalności, który wprawdzie sam w sobie nie czyni żywności bezpieczną, jest natomiast narzędziem zarządzania ryzykiem w zakresie bezpieczeństwa żywności. Tak rozumiana identyfikowalność jest konieczna do uruchomienia procedury wycofania z rynku żywności nie spełniającej wymagań odnośnie jej bezpieczeństwa oraz przekazania

konsumentom uczciwej informacji o podejrzanych produktach żywnościowych (Art. 19 w/w rozporządzenia).

Rozróżnia się 2 rodzaje wycofania produktu – withdrawal (odwołanie) mające miejsce w przypadku, gdy żywność nie spełniająca wymagań prawa żywnościowego nie została sprzedana ostatecznemu konsumentowi oraz – recall (wycofanie) mające miejsce w przypadku, gdy żywność taka jest już w posiadaniu konsumenta.

Szczegółowe wymagania higieniczne, które muszą być spełnione przez producentów, przetwórców, dystrybutorów, sprzedawców żywności zawarte są w Rozporządzeniu 852/2004 zastępującym Dyrektywę Rady Wspólnot Europejskich 93/43/EEC. Rozporządzenie to będzie obowiązywało od 1 stycznia 2006 r.

W nowych przepisach uwzględnia się konieczność zintegrowanego podejścia do bezpieczeństwa żywności. W Załączniku I do tego dokumentu zawarte są wymagania higieniczne dla produkcji pierwotnej i powiązanych z nią działań (np. transport, składowanie i wstępne przetwarzanie surowców w miejscu produkcji). Wytyczne zawarte w tym rozporządzeniu powinny zostać uwzględnione przez inspektorów przy opracowywaniu wymagań dla dostawców buraków cukrowych oraz w programach szkoleń. Załącznik II zawiera szczegółowe wymagania dla pomieszczeń, w których przetwarza się środki spożywcze; wymagania dla środków transportu; postępowanie z odpadami; zaopatrzenie w wodę; higienę osobistą; opakowania a także określa potrzeby szkoleniowe pracowników.

Należy podkreślić, że oba omówione Rozporządzenia obowiązują wszystkie kraje członkowskie wprost, bez potrzeby transformacji do ustawodawstwa krajowego.

W Polsce nadal obowiązuje nowelizowana już 3-krotnie ustawa o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia z 11 maja 2001. Pod koniec 2004 r. przygotowano jej czwartą nowelizację, ale z uwagi na szeroki zakres zmian, jakie muszą być wprowadzone uznano, że należy opracować nową ustawę i tak powstał projekt ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia, uwzględniający wymagania wielu rozporządzeń Parlamentu Europejskiego.

W projekcie uporządkowano kwestię zasad systemu HACCP. W dotychczasowych przepisach wymieniano 5 zasad systemu (bez weryfikacji i dokumentacji), natomiast w nowych mówi się o 7 zasadach (zgodnie z Codex Alimentarius i aktami prawnymi obowiązującymi w całym świecie). Ponadto projekt ustawy przewiduje sankcje karne dla przedsiębiorców, którzy nie wdrożyli zasad GHP, GMP oraz HACCP.

Obowiązek rozwiązywania problemów w zakresie bezpiecznej żywności spoczywa również na handlu detalicznym, będącym ostatnim ogniwem w łańcuchu żywnościowym. W związku z tym organizacje handlowe opracowują własne standardy handlowe, które uwzględniając przepisy prawa żywnościowego, stawiają również szereg dodatkowych wymagań, których spełnienie lokuje przedsiębiorstwo na wyższym poziomie i stanowi szansę na otwarciu światowych rynków zbytu. Najbardziej popularne standardy handlowe to **EUREPGAP** – wymagania dla producentów rolnych, **IFS** oraz **BRC** – wymagania dla zakładów spożywczych.

**BRC** – Brytyjskie Konsorcjum Detalistów to organizacja, która w 1998 roku opracowała ogólny standard dla żywności, w którym zawarła wymagania, jakie muszą spełnić przedsiębiorstwa dostarczające żywność pod marką własną do brytyjskich sieci handlowych.

**IFS** – International Food Standard został opracowany w 2000 r. przez organizację niemiecką, Zrzeszenie Federalnych Związków Handlowych i francuską – Federację Stowarzyszeń Handlu i Dystrybucji. Standardy IFS i BRC łączą w sobie wymagania GHP, GMP, systemu HACCP oraz norm z serii ISO 9000.

W obu standardach znajdują się identyczne wymagania, wspólny jest również cel – zapewnienie bezpieczeństwa i jakości żywności. Różnią się sposobem ujęcia wymogów oraz sposobem oceny przedsiębiorcy.

Na zakończenie omówiono szczegółowe wymagania na podstawie standardu IFS.

Podkreślono następujące korzyści z wdrożenia standardów handlowych:

- poprawa i gwarancja jakości i bezpieczeństwa produktów żywnościowych,
- wzrost zaufania klientów,
- uniknięcie wielokrotnych auditów i kontroli ze strony sieci handlowych i innych odbiorców,
- redukcja kosztów związanych z prowadzeniem różnorodnych auditów zarówno przez osoby reprezentujące sieci handlowe jak również dostawców,
- certyfikat IFS jest obecnie uznawany przez największych dystrybutorów europejskich, m.in. Metro AG, Aldi, Lidl, Spar, Auchan, Carrefour, Groupe Casino, Monoprix i wielu innych,
- zapewnienie ciągłej poprawy firmy np. poprzez obserwację słabych punktów działalności przedsiębiorstwa oraz wdrażanie działań korygujących w przypadku wystąpienia niezgodności.

### **7. „Organizacja kontroli jakości procesu technologicznego, interpretacja wyników” – mgr inż. Roman Wojna, Pfeifer & Langen,.**

Celem kontroli i badań jest właściwe prowadzenie procesu technologicznego na wszystkich etapach oraz w zakresie jakości wyrobu końcowego w celu weryfikacji spełniania obowiązujących wymagań.

Harmonogram analiz został opracowany w oparciu o następujące kryteria:

- wymogi prawne,
- wymagania wynikające z analizy zagrożeń HACCP,
- wymagania klienta,
- raportowanie do jednostek kontrolnych,
- wymagania do prawidłowego prowadzenia procesu,
- bilansowanie cukru, strat, wapna, zabarwień na poszczególnych etapach,
- kontrola pracy poszczególnych stacji,
- możliwości wprowadzania działań korygujących i ustalenia ich skuteczności,
- wyposażenie laboratorium, personel, analizy zlecone.

Proces jest prowadzony z centralnej sterowni i monitorowany w sposób ciągły z elektroniczną archiwizacją danych. Laboratorium fabryczne zgodnie z planem badań prowadzi kontrolę i badania w toku produkcji.

Zgodnie z wymogami dotyczącymi identyfikacji i identyfikowalności prowadzi się właściwe oznakowanie opakowań z cukrem oraz kontrolę i badania na następujących etapach:

- zabiegi agrotechniczne prowadzone na polu rolnika (nadzorowanie Kart Plantacji, stała współpraca z plantatorami, doradztwo agrotechniczne, szkolenia),
- jakość surowca (wymogi zawarte są w umowie kontraktacyjnej, specyfikacji jakościowej buraka, instrukcji odbioru buraków cukrowych),
- poszczególne etapy produkcji, materiały mające wpływ na jakość wyrobu,
- sprzęt kontrolno-pomiarowy,
- jakość wyrobu gotowego,
- środki transportu.

W oparciu o badania laboratoryjne podejmowane są działania korygujące i zapobiegawcze w celu wyeliminowania przyczyn rzeczywistych i potencjalnych niezgodności.

Wyroby gotowe kontrolowane są zgodnie z planem kontroli i badań uwzględniającym zgodność z Codex Alimentarius, wymaganiami klientów, przepisami prawa polskiego i Unii Europejskiej. Wyroby kontrolowane są na podstawie uznanych oficjalnie metod analitycznych. W laboratorium oprócz kierownika laboratorium i chemika do analiz

specjalnych pracują na każdej zmianie: chemik zmianowy, laborantka surowni, laborantka cukru oraz brakarz produktów gotowych. Od 1999 r. obowiązuje harmonogram analiz w ilości 250 na dobę, zapewniającej właściwą kontrolę procesu.

Opracowano listę 50 urządzeń automatyki przemysłowej, nadzorujących istotne parametry procesu technologicznego. Urządzenia te objęto procedurą nadzoru nad sprzętem kontrolno-pomiarowym. Wyniki pomiarów tych urządzeń nie są dublowane przez analizy laboratoryjne, a tylko okresowo potwierdzane. Za przestrzeganie harmonogramu pobierania prób odpowiada operator danej stacji, który również dostarcza próby do laboratorium. Stacyjny prowadzi także wizualną ocenę klarowności soków i wykonuje pomiary alkaliczności. Wyznaczono parametry krytyczne i optymalne przebiegu procesu oraz postępowanie w przypadku przekroczenia parametrów krytycznych. Przed kampanią obsługa stacji przechodzi szkolenie z zakresu technologii, systemów jakości oraz BHP.

Harmonogram oraz plan kontroli procesu i wyrobu gotowego opracowano uwzględniając wymogi ISO, HACCP oraz specyfikacje klienta. Wyniki kontroli i badań dokumentowane są zapisami.

Wprowadzono weryfikację laboratoriów poprzez wykonywanie analizy obiegowej sprzętu i analiz obiegowych cukru w ramach grupy cukrowni. Dało to podstawę do ujednoczenia analityki oraz sprzętu stosowanego w grupie. Aparatura stosowana w laboratoriach również objęta jest procedurą nadzoru nad sprzętem kontrolno-pomiarowym.

Magazynowanie wyrobów gotowych objęte jest kontrolą w zakresie:

- spełniania zasad higieny,
- warunków składowania cukru,
- prowadzenia pomiarów temperatury i wilgotności,
- stosowania zabezpieczenia deratyzacyjnego,
- kontrolowania jakości składowanego cukru.

W celu zminimalizowania ryzyka zagrożenia dla zdrowia oraz zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego cukrownia posiada procedury dotyczące wyrobu niezgodnego obejmujące nadzór nad wyrobem niezgodnym, wycofanie wyrobu z obrotu oraz postępowanie w sytuacjach kryzysowych.

Opracowała:  
Krystyna Wasińska  
Przewodnicząca  
Sekcji Technicznej STC