

## **HIGIENA W PRZEMYSŁE CUKROWNICZYM**

**Małgorzata Kowalska, Ewelina Kacprzak**

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego

Oddział Cukrownictwa

05-084 Leszno k. Błonia ul. Inżynierska 4

### **Streszczenie**

Przedmiotem badań było opracowanie dopuszczalnych poziomów mikrobiologicznego zanieczyszczenia czynników wpływających na stan sanitarny cukrowni. W oparciu o opracowane zalecenia dokonano oceny stanu sanitarnego cukrowni.

**Słowa kluczowe:** stan sanitarny, higiena w cukrowni, bezpieczeństwo żywności

## **SANITARY CONDITIONS IN THE SUGAR INDUSTRY**

### **Summary**

The aim of the work was to develop allowable levels of microbiological factors which could have an influence on general sanitary condition of sugar factories. Based on described recommendations it was possible to rate the sanitary condition of sugar factories.

**Key words :** sanitary condition, hygiene in sugar factories, food safety

### **WPROWADZENIE**

Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. „o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia” nakładała obowiązek wdrożenia zasad GHP i GMP oraz systemu HACCP w zakładach produkujących żywność z dniem uzyskania przez Polskę członkostwa w Unii Europejskiej. Wprowadzenie systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności pociągnęło za sobą między innymi konieczność poprawy stanu sanitarno-higienicznego cukrowni. W celu zminimalizowania zagrożeń mikrobiologicznych cukrownie określiły potencjalne źródła wtórnego zanieczyszczenia cukru. Opracowały sposoby ich monitorowania, a także określiły wytyczne co do postępowania w sytuacjach awaryjnych. Cukrownie nie posiadały kryteriów według których mogłyby oceniać stan sanitarny fabryki. Po dwuletnich, przekrojowych badaniach przeprowadzonych przez Oddział Cukrownictwa, opracowano dopuszczalne poziomy mikrobiologicznego zanieczyszczenia poszczególnych czynników składających się na stan sanitarny cukrowni. Opracowano limity dla bakterii mezofilnych, pleśni, drożdży i bakterii z grupy coli. Nadzorem sanitarnym objęto:

- pracowników mających bezpośredni kontakt z gotowym wyrobem,
- maszyny i urządzenia stykające się z cukrem,
- opakowania cukru,
- środki transportu cukru luzem,

- powietrze w pomieszczeniach przez które transportowany jest cukier oraz służące do suszenia i chłodzenia cukru.

### **METODY BADAŃ**

Stopień mikrobiologicznego zanieczyszczenia powierzchni maszyn i urządzeń oraz opakowań określono zgodnie z normą PN-ISO 18593:2005: „Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalne metody pobierania próbek z powierzchni z użyciem płytek kontaktowych i wymazów”. Ocenę zanieczyszczenia rąk pracowników przeprowadzono według normy PN-A-82055-19: „Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie zanieczyszczenia mikrobiologicznego powierzchni urządzeń, sprzętów, pomieszczeń oraz opakowań i rąk pracowników.” Próbki powietrza pobierano w cukrowniach za pomocą aparatu MicroBio MB (metoda zderzeniowa). Drobnoustroje hodowano w warunkach określonych dla danej grupy mikroorganizmów.

### **WYNIKI I DYSKUSJA**

Ocenę mikrobiologicznego stopnia zanieczyszczenia dłoni pracowników mających bezpośredni kontakt z cukrem wykonano metodą wymazów. Pobrano wymazy z wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni obu dłoni pracowników: obsługi wirówek cukrzycy I, pakowni, magazynu gotowych wyrobów, produktowni, tzw. brakarek oraz z rękawiczek, w których pracują pracownicy pakowni.

W żadnej próbie nie stwierdzono obecności bakterii z grupy coli, pleśni i drożdży.

Liczba bakterii mezofilnych wynosiła w grupie pracowników:

- pakowni od 0 do 1200 jtk; średnio 60 jtk na obu dłoniach,
- obsługujących wirówki cukrzycy I od 0 do 688 jtk; średnio 101 jtk,
- produktowni od 0 do 1760 jtk; średnio 86 jtk,
- magazynu od 0 do 1100 jtk; średnio 58 jtk,
- brakarki od 0 do 302 jtk; średnio 53 jtk.

Liczba bakterii mezofilnych na powierzchni zewnętrznej pary rękawiczek wahała się od 0 do 78 jtk; średnio 22jtk.

Zbadano 160 sztuk różnych opakowań cukru. Liczba bakterii mezofilnych wahała się od 0 do 100 jtk/25 cm<sup>2</sup>; średnio wynosiła 7 jtk/25 cm<sup>2</sup>. Najmniejszą liczbę bakterii mezofilnych stwierdzono na powierzchni torebek 1 kg i worków papierowych 30 kg, a największą na workach 50 kg polipropylenowych i big bagach. Nie wykryto obecności bakterii z grupy coli, a pleśnie, w bardzo małej liczbie (poniżej 3 jtk/25 cm<sup>2</sup>) na workach 25 kg, big bagach, workach 50 kg polipropylenowych i torebkach 1 kg. Drożdże w liczbie 1 jtk/25 cm<sup>2</sup> stwierdzono tylko w jednej torebce 1 kg.

Zbadano stopień mikrobiologicznego zanieczyszczenia tylko tych maszyn i urządzeń, które mają bezpośredni kontakt z gotowym produktem. Liczbę drobnoustrojów na wewnętrznej powierzchni lejków wago-pakowaczek badano metodą wymazową, natomiast płaskie powierzchnie pozostałych maszyn i urządzeń metodą odciskową.

Liczba bakterii mezofilnych wahała się w granicach:

- na zsykach cukrzycy I od 0 do 480 jtk/25 cm<sup>2</sup>; średnio 26 jtk,
- na transporterach mokrego cukru od 0 do 160 jtk/25 cm<sup>2</sup>; średnio 12 jtk,
- na transporterach suchego cukru od 0 do 736 jtk/25 cm<sup>2</sup>; średnio 38 jtk,
- na zasypach do silosu od 0 do 120 jtk/25 cm<sup>2</sup>; średnio 8 jtk,
- na wewnętrznej powierzchni lejków wago-pakowaczek od 0 do 112 jtk/25 cm<sup>2</sup>; średnio 12 jtk.

W żadnej próbie nie wykryto obecności bakterii z grupy coli. Sporadycznie i w bardzo małej liczbie stwierdzono obecność pleśni (8,6% odcisków z transportera mokrego cukru, 3,2% wymazów z lejków wago-pakowaczek, 12,7% odcisków z transportera suchego cukru, 9,8% odcisków z zsyku wirówek I) i drożdży.

Badania czystości ścian i posadzek wykonano metodą odciskową. Liczba bakterii mezofilnych wahała się od 0 do 252 jtk/25 cm<sup>2</sup> posadzki; średnio 10 jtk, a na powierzchni ścian od 0 do 93 jtk/25 cm<sup>2</sup>; średnio 8 jtk. Sporadycznie i w bardzo małej liczbie wykryto pleśnie i drożdże. Nie stwierdzono obecności bakterii z grupy coli.

Stopień mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza badano w czepni powietrza, w produktowni – na wysokości wirówek cukrzycy I, pod wirówkami cukrzycy I, w pakowni i magazynie wyrobów gotowych. W tabeli 1 przedstawiono stopień mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza w cukrowniach.

**Tabela 1.** Średnia liczba drobnoustrojów [jtk] w 1 m<sup>3</sup> badanego powietrza  
*Average amount of microorganisms [cfu] in 1 m<sup>3</sup> of analyzed air*

Miejsce poboru próbki powietrza	Bakterie mezofilne	Pleśnie	Drożdże
Przy wirówkach cukrzycy I	94	0,5	0,2
Pod wirówkami cukrzycy I	420	17	4
Pakownia	248	17	1
Magazyn	161	20	0

W poszczególnych cukrowniach rozwiązania techniczne procesu uzdatniania powietrza służącego do suszenia i chłodzenia cukru są znacznie zróżnicowane. Skuteczność uzdatniania powietrza jest uzależniona od rozwiązania technicznego czerpni. Liczba bakterii mezofilnych w 1 m<sup>3</sup> powietrza w czerpni wahała się od 0 do 1100 jtk. W 49% próbek powietrza wykryto pleśnie w liczbie od 3 do 88 jtk/1 m<sup>3</sup>. Drożdże stwierdzono w 17% próbek powietrza w liczbie od 3 do 30 jtk/1 m<sup>3</sup>.

Liczba bakterii mezofilnych w próbkach powietrza pobranych przy wirówkach cukrzycy I wahała się w zależności od cukrowni od 0 do 985 jtk/1 m<sup>3</sup>. Tylko w jednej próbce wykryto obecność drożdży w liczbie 6 jtk/1 m<sup>3</sup>. Pleśnie stwierdzono w 2 próbkach w liczbie 6 i 9 jtk/1 m<sup>3</sup>.

Stężenie bakterii mezofilnych w 1 m<sup>3</sup> badanego powietrza pod wirówkami cukrzycy I wynosiło od 0 do 2947 jtk. Pleśnie wykryto w 43% próbek w liczbie od 3 do 190 jtk. W 18,5% próbek występowały drożdże w liczbie od 3 do 60 jtk.

Liczba bakterii mezofilnych w powietrzu koło wago-pakowaczek wahała się od 0 do 3070 jtk. Pleśnie wykryto w 52,2% próbek w liczbie od 0 do 243 jtk/1 m<sup>3</sup>. W 9% próbek wykryto drożdże, których liczba w badanym powietrzu wahała się od 0 do 33 jtk/1 m<sup>3</sup>.

Zbadano także powietrze w magazynie cukru. Liczba bakterii mezofilnych wahała się od 5 do 430 jtk/1 m<sup>3</sup>. Drożdży nie wykryto, a liczba pleśni wynosiła od 0 do 195 jtk/1 m<sup>3</sup>.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników i po konsultacjach z Cukrowniami opracowano „Zalecenia dotyczące stanu sanitarnego cukrowni” (tabela 2).

**Tabela 2.** Zalecenia dotyczące mikrobiologicznego zanieczyszczenia cukrowni

*Recommendations connected with microbiological contamination of sugar factories*

Miejsce poboru prób	<b>Dopuszczalna liczba drobnoustrojów [jtk] na 25 cm<sup>2</sup> powierzchni</b>		
	Bakterie mezofilne	Pleśnie	Drożdże
Maszyny i urządzenia	150	10	10
Opakowania cukru	20	10	10
Wnętrze autocysterny, węże rozładunkowe	15	10	10
Ściany	150	10	10
Posadzki	500	10	10
<b>Dopuszczalna liczba drobnoustrojów [jtk] w 1m<sup>3</sup> powietrza</b>			
Pod wirówkami cukrzycy I, w pakowni, w magazynie	600	10	10
Czerpnia (powietrze do suszenia i chłodzenia cukru)	400	5	5
<b>Dopuszczalna liczba drobnoustrojów [jtk] na powierzchni obu dłoni</b>			
Dłonie pracowników	Bakterie mezofilne	Pleśnie i drożdże	Drobnoustroje chorobotwórcze i bakterie gr. coli
	300	0	0

Oceniano, według opracowanych zaleceń, stan sanitarny kilkunastu cukrowni przez kolejne dwie kampanie. W tabeli 3 przedstawiono wyniki tej oceny.

**Tabela 3.** Liczba (%) zbadanych obiektów odpowiadających zaleceniom sanitarnym cukrowni

*Amount (%) of analyzed samples corresponding to sanitary recommendations of sugar factories*

Wyszczególnienie	Kampania 1	Kampania 2
Próbki powietrza	66 – 89	80
Powierzchnia maszyn i urządzeń	74 – 88	84
Dłonie pracowników	63 – 88	85
Opakowania	79	90

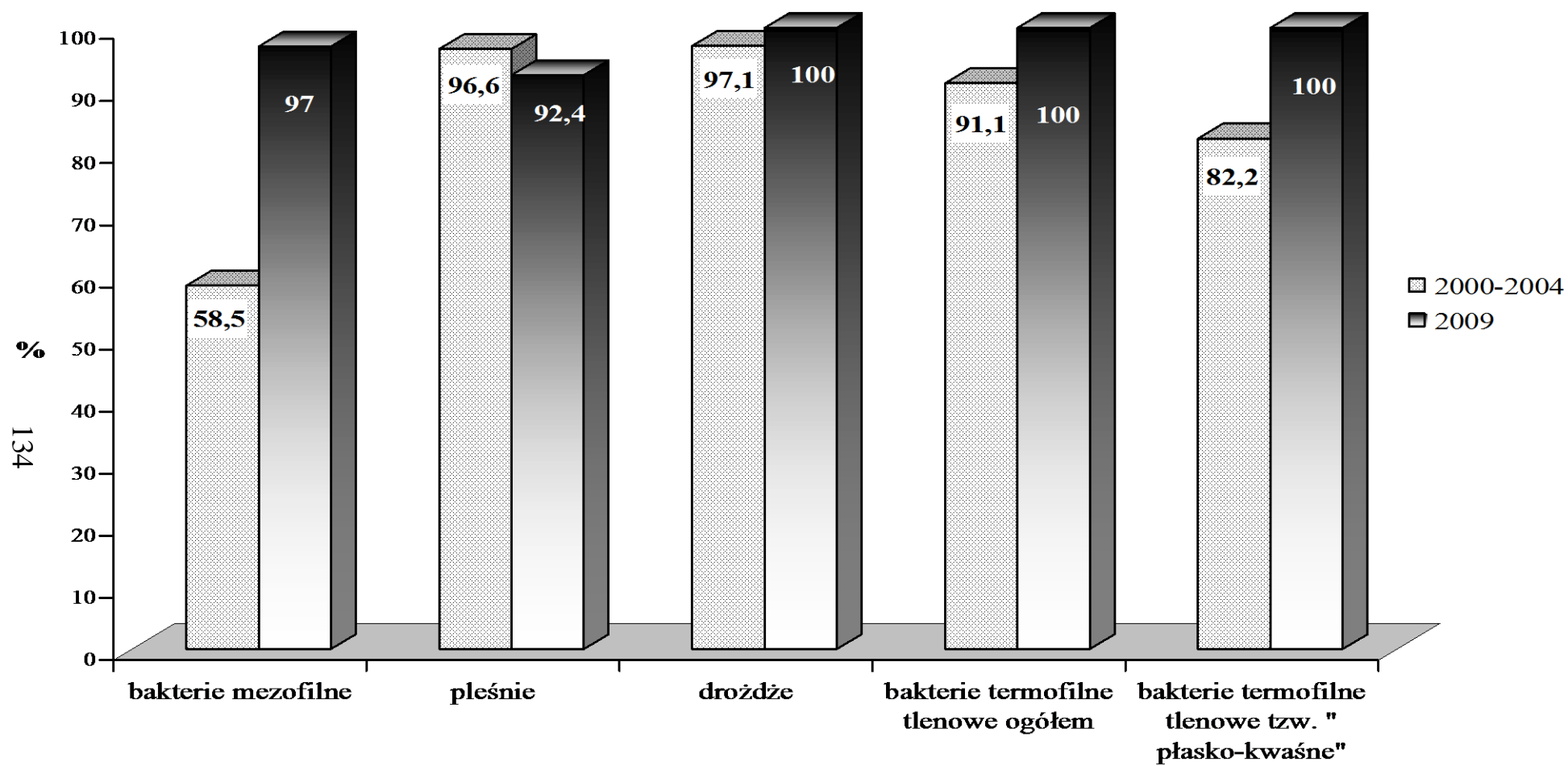
Stan sanitarny cukrowni wpływa na jakość mikrobiologiczną cukru - jest źródłem jego wtórnego zakażenia.

Porównano mikrobiologiczne zanieczyszczenie cukru białego wyprodukowanego w latach 2000-2004 (przed wprowadzeniem systemu HACCP) i w 2009 r.

Zanim zaczęto wdrażać w cukrowniach systemy bezpieczeństwa żywności, badane próbki cukru charakteryzowały się dużo większym mikrobiologicznym zanieczyszczeniem niż cukier obecnie produkowany. Zanieczyszczenie dotyczyło zwłaszcza bakterii mezofilnych.

Zgodnie z wymaganiami odbiorców cukru 10 g próbki nie może zawierać więcej niż 200 jtk bakterii mezofilnych. W latach 2000-2004 tylko 58,5% próbek cukru spełniało te wymogi, obecnie liczba ta jest znacznie większa i wynosi 86,7% (rysunek 1).

Maksymalna liczba bakterii mezofilnych oznaczana w cukrze w latach 2000-2004 wynosiła 3800 jtk/10 g, zaś w 2009 r. tylko 280 jtk/10 g próbki. Średnia liczba tej grupy drobnoustrojów w 10 g cukru jest obecnie czterokrotnie niższa niż w cukrze z lat 2000– 004.



**Rys. 1** Próbki cukru odpowiadające wymaganiom mikrobiologicznym

*Samples of sugar corresponding to microbiological requirement*