ROCZN. PZH 2010, 61, Nr 4, 431 - 434

PRÓBA OCENY CZYSTOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ NACZYŃ STOŁOWYCH PODDANYCH PROCESOWI MYCIA MECHANICZNEGO

ATTEMPT TO EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL PURITY OF DISH TABLE SUBJECTED TO MECHANICAL WASHING PROCESS

Wiesława Grzesińska, Marzena Tomaszewska, Magdalena Zalewska

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

Słowa kluczowe: *wtórne zanieczyszczenie żywności, bezpieczeństwo mikrobiologiczne, skuteczność mycia, zmywarka do naczyń*
Key words: *secondary contamination of food, microbiological safety, efficiency of washing, dishwashing machine*

STRESZCZENIE

Celem pracy była próba określenia czystości mikrobiologicznej naczyń stołowych poddanych procesowi mycia mechanicznego. W doświadczeniu oznaczono ogólną liczbę drobnoustrojów (jtk/cm^2) oraz ogólną liczbę drożdży i pleśni (jtk/cm^2) na powierzchni talerzy płaskich i głębokich oraz kubków, bezpośrednio po zakończonym cyklu mycia w zmywarce do mycia naczyń stołowych. Na mytych powierzchniach talerzy zaobserwowano pozostałości stosowanej emulsji brudzącej A. Pomimo resztek organicznych pozostałych po zakończonym cyklu mycia, charakteryzowały się one niską ogólną liczbą drobnoustrojów (<1 jtk/cm^2), oraz nieznacznie większą (1,94 jtk na cm^2 talerza płaskiego oraz 0,85 jtk na cm^2 talerza głębokiego) ogólną liczbą drożdży i pleśni. W przypadku kubków nie stwierdzono pozostałości mieszaniny brudzącej, a liczba oznaczanych grup mikroorganizmów była na bardzo niskim poziomie (OLD – 0,04 jtk/cm^2, OLDP – 0,06 jtk/cm^2).

ABSTRACT

The aim of this work was attempt to assess the microbiological purity of dish table subjected to mechanical cleaning process. The total number of microorganism and the total number of yeast and mould on the surface of flat and deep plates and cups was marked in this experiment. These marks were made immediately after dishwashing process. Residue of dirtying mixture on the surface washed plates were observed. Despite of organic residual remaining after dish washing process, they were characterized by low total number of microorganism (<1 cfu/cm^2) and slightly higher (1,94 cfu/cm^2 for flat plate and 0,85 cfu/cm^2 for deep plate) total number of yeast and mould. In the case of cups, there was no residue of dirtying mixture and number of marked microorganism groups were at a very low level (total number of microorganism - 0,04 cfu/cm^2, total number of yeast and mould – 0,06 cfu/cm^2).

WSTĘP

Wyniki badań europejskiego rynku gotowej żywności, przeprowadzonych w 2003 roku w 15 krajach Unii Europejskiej przez Cap Gemini Ernst & Young wskazały, że ze 108 milionów codziennych kolacji 24% jest spożywana poza domem [1]. Konsumenci, korzystając z usług obiektów gastronomicznych, wymagają przede wszystkim żywności o odpowiednich walorach smakowych, ale także oczekują żywności bezpiecznej. Na bezpieczeństwo gotowych posiłków wydawanych w obiektach gastronomicznych, wpływ ma wiele czynników, m.in. racjonalne zaprojektowanie układu funkcjonalnego pomieszczeń (należy wydzielić pomieszczenia do obróbki brudnej i czystej), właściwie prowadzony proces technologiczny, higiena personelu, a także odpowiednia konstrukcja urządzeń i mebli [3].

Ważnym obszarem zaplecza gastronomicznego, z punktu widzenia bezpieczeństwa mikrobiologicznego gotowych posiłków, jest zmywalnia naczyń konsumenckich. W pomieszczeniu tym zorganizowane są zarówno czynności brudne (zwrot naczyń stołowych z sali konsumenckiej, usuwanie odpadów pokonsumenckich), jak również czyste (przekazywanie czystych naczyń do strefy produkcyjnej bądź ekspedycyjnej). Dodatkowo pomieszczenie to charakteryzuje się dużą wilgotnością

Adres do korespondencji: Wiesława Grzesińska, Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c, tel. 22 59 37 065, fax 22 59 38 711, e-mail: wieslawa_grzesinska@sggw.pl

© Copyright Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny

powietrza, co stwarza optymalne warunki do rozwoju flory bakteryjnej.

Podstawowym urządzeniem każdej zmywalni jest maszyna do mycia naczyń, której zasadniczą funkcją jest nie tylko usunięcie widocznych pozostałości organicznych, ale również zapewnienie czystości mikrobiologicznej mytych naczyń. Szczególną uwagę należy zwrócić na czystość mikrobiologiczną naczyń stołowych, bowiem naczynia umyte w niewystarczającym stopniu, mogą w konsekwencji doprowadzić do wtórnego zanieczyszczenia żywności, powodując tym samym wzrost zagrożenia bezpieczeństwa konsumentów korzystających z usług obiektów gastronomicznych.

Celem przeprowadzonego doświadczenia była próba określenia czystości mikrobiologicznej naczyń stołowych poddanych procesowi mycia mechanicznego.

MATERIAŁY I METODY

W doświadczeniu analizowano czystość mikrobiologiczną różnego rodzaju naczyń stołowych: talerze płytkie, talerze głębokie oraz kubki. Zakres pracy obejmował oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów (OLD) oraz ogólnej liczby drożdży i pleśni (OLDP) na wybranej grupie naczyń, po zakończonym cyklu mycia. W celu jednolitego brudzenia powierzchni naczyń, przygotowano dwie emulsje brudzące (emulsja A i emulsja B).

Przygotowanie i naniesienie emulsji brudzących na powierzchnie naczyń

Emulsja brudząca A została wykorzystana do brudzenia talerzy płytkich i głębokich. Skład emulsji A ustalono na podstawie analizy receptur sosów do dań gorących. Receptura emulsji brudzącej A obejmowała następujące składniki: wywar przygotowany na bazie kostek rosołowych (1L), masło (115g), śmietana o 18% zawartości tłuszczu (115g), mąka (400g) oraz żółtka jaj (190g). Całość mieszano do momentu uzyskania jednolitej mieszaniny. Emulsję brudzącą B przeznaczono tylko do brudzenia kubków, a jej receptura została ustalona na podstawie analizy składu napojów serwowanych w tego typu naczyniach. Przygotowanie emulsji brudzącej B obejmowało: wymieszanie przegotowanej wody (1L) z cukrem (33g), a następnie dodatek białek jaj (165g) i ponowne mieszanie do momentu uzyskania jednolitej mieszaniny. Emulsje brudzące A i B były przygotowane każdorazowo w dniu wykonywania oznaczeń mikrobiologicznych.

Talerze płaskie i głębokie brudzono poprzez równomierne rozprowadzenie emulsji A z wykorzystaniem gąbki. Emulsję A w pierwszej kolejności nanoszono na górną powierzchnię talerzy, a następnie naczynia zostawiano na 30 minut w temperaturze pokojowej w celu osuszenia. Po upływie tego czasu, brudzono spód talerzy płytkich i głębokich i ponownie zostawiano naczynia na kolejne 30 minut w celu osuszenia. Kubki brudzono poprzez zanurzenie w naczyniu, w którym znajdowała się emulsja brudząca B. Po wyjęciu z mieszaniny brudzącej, kubki odkładano na stole (spodem do góry) i pozostawiano na 30 minut w temperaturze pokojowej. Brudzenie zawsze wykonywała ta sama osoba.

Zabrudzone naczynia układano w koszach przeznaczonych do mycia w zmywarkach. Zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia, naczynia ustawiano w następujący sposób:

- talerze w koszach na naczynia wierzchnią stroną zwróconą do przodu,
- kubki dnem do góry w płaskim koszu.

Każdorazowo cykl mycia przeprowadzano przy pełnym załadunku kosza tylko jednym asortymentem naczyń stołowych.

Opis maszyny myjącej

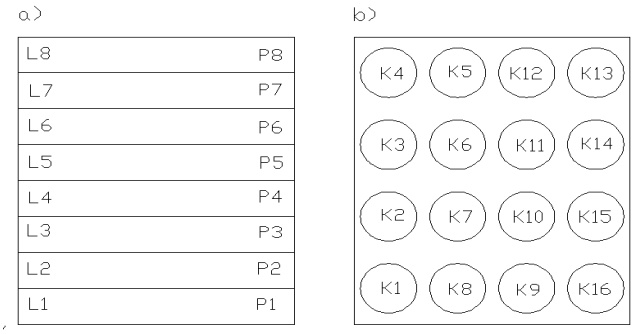
W doświadczeniu do mycia naczyń stołowych wykorzystano profesjonalną zmywarkę komorową Winterhalter GS 302. W przeprowadzonym doświadczeniu zastosowano program normalny, w którym długość cyklu wynosiła 2 minuty. Temperatura wody myjącej wynosiła 64°C, natomiast temperatura wody płuczącej - 75°C. Do mycia stosowano detergent i płyn nabłyszczający producenta sprzętu myjącego, przeznaczony wyłącznie do użytku w zmywarkach przemysłowych. Zastosowano: detergent „Reiniger F8400" (<5% podchlorynu sodu, 5 – 15% fosforany, alkalia), płyn nabłyszczający „Klarspüler N" (<5% fosforany, związki polikarboksylowe, 15 – 30% niejonowe środki powierzchniowo czynne, środki konserwujące, sole kwasów organicznych). Stężenie detergentu wynosiło 4 ml/litr wody, zaś płynu nabłyszczającego 0,4 ml/litr.

Metodyka oznaczeń mikrobiologicznych

Po zakończonym cyklu mycia, talerze i kubki przeznaczone do analiz mikrobiologicznych, pobierano z tego samego miejsca kosza (Ryc. 1). Wybór dokonany był na podstawie wizualnej oceny czystości umytych naczyń.

Talerze płaskie pobierano z pozycji oznaczonej symbolem L8 do określenia ogólnej liczby drobnoustrojów oraz z miejsca P8 w celu oznaczenia ogólnej liczby drożdży i pleśni. Wymazy pobierano ze spodniej części talerza płaskiego. Z miejsc oznaczonych jako L1 oraz P1 (przód komory) pobierano talerze głębokie w celu oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów i ogólnej liczby drożdży i pleśni. Wymazy pobierano z górnej części talerza głębokiego.

Kubki do oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów pobierano zawsze z miejsca K1, zaś do określenia ogólnej liczby drożdży i pleśni z pozycji K12. Wymazy



Ryc. 1. Oznaczenie pozycji talerzy płaskich i głębokich (a) oraz kubków (b) w koszach na naczynia
Position of flat and deep plates (a) and cups (b) in racks

pobierano z zewnętrznej części kubka, pod uchwytem. Badane grupy drobnoustrojów oznaczano na gotowych podłożach (Merckoplate®): agar PCA z glukozą i ekstraktem drożdżowym (OLD) oraz agar SABOURAUD z dodatkiem 4% glukozy (OLDP).

W doświadczeniu, próbki z badanych powierzchni pobierano metodą wymazów zgodnie z normą PN-ISO 18593. Wymazy pobierano z wyznaczonego za pomocą szablonu obszaru o wielkości 10cm^2. Po wykonaniu wymazu, wymazówkę umieszczano w probówce z roztworem Ringera (9 ml) i następnie mieszano jej zawartość z wykorzystaniem mieszadła mikrobiologicznego (Heidolph). Zawartość probówki filtrowano przy użyciu jednostanowiskowego zestawu do filtracji membranowej (pompa próżniowo - ciśnieniowa o przepływie około 5 l/min. + filtry o średnicy porów 0,45μm). Metoda filtrów membranowych jest stosowana do określania liczby drobnoustrojów w środowiskach, w których ilość ich jest niewielka, poniżej 20-30 komórek w 1 cm^3 [6].

Po zakończonym procesie, filtr umieszczano na odpowiednim podłożu. Podłoża inkubowano zgodnie z zaleceniami producenta podłoży mikrobiologicznych. Warunki inkubacji: dla podłoża agar PCA z glukozą i ekstraktem drożdżowym (oznaczenie OLD) - 37°C przez 2 dni, dla podłoża agar Sabouraud z dodatkiem 4% glukozy (oznaczenie OLDP) - 28°C przez 7 dni.

Po odpowiednim okresie inkubacji odczytywano liczbę typowych kolonii na każdej płytce. Oznaczenia wykonano w ośmiu powtórzeniach dla każdego asortymentu naczyń.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zalecane przez producenta zmywarki parametry pracy maszyny (czas mycia, ciśnienie strumienia wody myjącej) okazały się niewystarczające by osiągnąć zadowalającą czystość umytych talerzy płaskich i głębokich. Na powierzchniach zaobserwowano pozostałości stosowanej emulsji brudzącej A, które zwłaszcza widoczne były na naczyniach (wierzch i spód talerza) znajdujących się w przedniej i tylnej części kosza (pozycje L1, P1, L8, P8). Stwierdzono, że miejscem szczególnie trudnym do dokładnego umycia talerzy jest miejsce styku spodniej części talerza z prowadnicami kosza. Wyniki te sugerują, że być może przyczyną pozostawania resztek organicznych na talerzach, jest zbyt słabe ciśnienie strumienia wody myjącej. W maszynach z ruchomymi dyszami ramiona obracają się pod działaniem tłoczonej przez dysze wody. Zastosowanie odpowiednio wysokiego ciśnienia wody tłoczonej do dysz, które ustawione są pod odpowiednim kątem, daje możliwość zoptymalizowania dostępu strumienia myjącego do powierzchni mytych naczyń [4].

Pozostałość resztek organicznych na umytych naczyniach, zwłaszcza tych znajdujących się w przedniej i tylnej części kosza, może być spowodowana również zbyt krótką długością ramion dysz myjących. Być może zwiększenie długości, umożliwiłoby lepsze dotarcie strumienia wody do mytych powierzchni, a przez to zwiększyłoby skuteczność mycia.

Kolejnym czynnikiem wpływającym na skuteczność mycia naczyń stołowych, jest budowa kosza na naczynia.

Kształt kosza determinuje ułożenie naczyń stołowych, a w konsekwencji dostęp wody myjącej do całej płaszczyzny mytego talerza. Obecność pozostałości emulsji brudzącej A na powierzchni talerzy płaskich i głębokich wskazuje, że ułożenie naczyń w koszu prostokątnym, nie dało możliwości dotarcia strumienia wody myjącej do całej powierzchni talerza. Zatem, należałoby rozważyć zmianę kształtu kosza z prostokątnego na okrągły, w którym naczynia ułożone są promieniście.

Zastosowane parametry pracy maszyny, okazały się wystarczające w celu osiągnięcia zadowalającej czystości wizualnej umytych kubków (całkowite usunięcie z powierzchni kubków emulsji brudzącej B).

Wyniki oznaczeń ogólnej liczby drobnoustrojów oraz ogólnej liczby drożdży i pleśni na powierzchni wybranych naczyń stołowych, przedstawiono w tabeli I.

Stwierdzono, że talerze płaskie i głębokie, mimo resztek organicznych pozostałych po zakończonym cyklu mycia, charakteryzują się niską ogólną liczbą drobnoustrojów (<1 jtk/cm^2).

W trakcie studiów piśmiennictwa, nie znaleziono publikacji dotyczących oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów na naczyniach stołowych, po zakończonym cyklu mycia. Dlatego też, ciekawym wydaje się doświadczenie przeprowadzone przez *Cowan* i wsp. [1995]. Autorzy porównywali skuteczność mycia naczyń stołowych w zmywarkach kilku producentów. Zaobserwowali oni, że w przypadku jednego z testowanych urządzeń, chociaż osiągnięto zadowalające wyniki przeprowadzonej oceny mikrobiologicznej badanych naczyń (brak wzrostu *Enterococcus*), to skuteczność mycia nie była zadowalająca. Określili oni, że umyta

powierzchnia w 2 – 5% pokryta była zastosowaną w eksperymencie mieszaniną brudzącą.

Badane powierzchnie talerzy płaskich i głębokich charakteryzowały się nieznacznie większą, w porównaniu do ogólnej liczby drobnoustrojów, liczbą drożdży i pleśni. Po zakończonym cyklu mycia, stwierdzono średnio 1,94 jtk na cm^2 talerza płaskiego oraz 0,85 jtk na cm^2 talerza głębokiego (tabela 1). Na podstawie tych wyników, można by sądzić, że zastosowane przez producenta zmywarki temperatury wody myjącej i płuczącej, okazały się niewystarczające w celu całkowitego wyeliminowania mikroorganizmów. Można także przypuszczać, że forma morfologiczna pleśni, (pleśnie charakteryzują się większą ciepłoopornością w stosunku do drożdży), wyróżniała się większą ciepłoopornością w stosunku do oznaczonych bakterii.

Tabela 1. Ogólna liczba drobnoustrojów oraz ogólna liczba drożdży i pleśni na badanych powierzchniach
Total number of microorganism and total number of yeast and mould on examined surfaces

Naczynia stołowe	Badane grupy drobnoustrojów	
	ogólna liczba drobnoustrojów (jtk/cm^2)	ogólna liczba drożdży i pleśni (jtk/cm^2)
1. talerze płaskie	0,22	1,94
2. talerze głębokie	0,33	0,85
3. kubki	0,04	0,06

Pomimo, że ogólna liczba drożdży i pleśni na powierzchni talerzy płaskich i głębokich jest niewielka (tab. 1), warto zwrócić uwagę, że w sprzyjających warunkach środowiska (temperatura i wilgotność powietrza) oraz przy pozostałości na powierzchni mytych naczyń resztek organicznych, może dojść do namnożenia tych drobnoustrojów.

Na niebezpieczeństwo związane z obecnością i rozwojem pleśni, szczególną uwagę należy zwrócić w zakładach wyspecjalizowanych w organizowaniu bankietów, gdzie zastawa stołowa wykorzystywana jest okazjonalnie. Rozwój grzybów może stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia konsumenta, bowiem liczne gatunki pleśni mają zdolność produkowania toksycznych mikotoksyn, z których część wykazuje właściwości mutagenne i kancerogenne, a inne są toksyczne w stosunku do niektórych organów [5].

Oznaczenia badanych grup mikroorganizmów, przeprowadzone na powierzchni umytych kubków, wykazały nieznaczną liczbę zarówno ogólnej liczby drobnoustrojów, jak i ogólnej liczby drożdży i pleśni (tabela 1).

Wyniki te mogą być determinowane faktem, że badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych, w których przy każdym powtórzeniu wymieniano wodę w zbiorniku wody myjącej. Tymczasem, w profesjonalnych zmywalniach naczyń stołowych, zawartość zbiornika wody myjącej, jest wykorzystywana przez kilkadziesiąt cykli mycia naczyń. Dlatego też, istnieje większe prawdopodobieństwo wtórnego zanieczyszczenia mytych naczyń z wody myjącej [8]. Zatem należy przypuszczać, że oznaczenia wykonane w zmywalni zakładów gastronomicznych, wskazałyby wyższe wartości wyników OLD i OLDP.

WNIOSKI

1. W badanej zmywarce występowanie zanieczyszczeń fizycznych na powierzchniach naczyń, mogło być spowodowane jednym z trzech czynników lub ich sprzężonym układem, są to: ciśnienie strumienia wody myjącej, długość ramion dysz myjących oraz budowa kosza.
2. Pomimo widocznych zabrudzeń na powierzchni talerzy, wyniki oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów i ogólnej liczby drożdży i pleśni charakteryzowały się niskimi wartościami.

PIŚMIENNICTWO

1. Anonim, Rynek gotowej żywności nie będzie łatwy. Nowości Gastronomiczne 2004, 3, 4.
2. *Cowan M. E., Allen J., Pilkington F.*: Small dishwashers for hospital ward kitchens. J. Hosp. Inf. 1995, 29, 227 – 231.
3. *Grzesińska W.*: Higiena w zakładach gastronomicznych. Kucharz & Gastronom. Vademecum, Rea, Warszawa 2001, 93 – 99.
4. *Grzesińska W.*: Maszyny do mycia naczyń. W.: Wyposażenie zakładów gastronomicznych z elementami techniki i projektowania (red. *A. Neryng*), Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2003, 156 – 170.
5. *Kołożyn-Krajewska D., Sikora T.*: HACCP - koncepcja i system zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. SIT NOT SPOŻ, Warszawa, 1999.
6. *Ołtuszak-Walczak E.*: Mikrobiologia i higiena produkcji – analiza ilościowa mikroorganizmów. W: *Libudzisz Z., Kowal K.*, Mikrobiologia techniczna. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000, 405 – 437.
7. PN-ISO 18593. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalne metody pobierania próbek z powierzchni z użyciem płytek kontaktowych i wymazów.
8. *Ståhl Wernersson E., Jeppsson M., Håkanson H.*: The effect of dishwater parameters on the survival of staphylococcus aureus and vegetative cells and spores of bacillus cereus. J. Foodservice 2006, 17, 111 – 118.

Otrzymano: 20.10.2008
Zaakceptowano do druku: 14.05.2010