

MARIA GRUBNER, JANINA KMIĘCIK

BADANIE MIKROBIOLOGICZNE CYKLÓW PRODUKCYJNYCH PŁYNNEGO OWOCU PRZEPROWADZONE W ZAKŁADZIE PRZETWORÓW OWOCOWO-WARZYWNYCH NA TERENIE WOJ. KIELECKIEGO

Z Działu Higieny Żywności i Żywności Wojewódzkiej
Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Kielcach

Przebadano pod względem mikrobiologicznym cykl produkcyjny płynnego owocu i ustalono miejsca nasilenia rozwoju bakterii i wskazano sposoby celem zabezpieczenia produktu przed wtórnym zakażeniem.

Produkcja płynnego owocu jest stosunkowo najmłodszą dziedziną przemysłu owocowego w Polsce. Początek jej sięga 1935 r. Podstawą produkcji pitnych soków w Polsce są przeważnie jabłka. Napoje te mają duże wartości dietetyczne. Ich jakość i przydatność konsumpcyjną określa się na podstawie cech organoleptycznych i fizykochemicznych. Natomiast normy mikrobiologiczne nie są dotychczas opracowane, a dane w piśmiennictwie fachowym odnośnie do badania mikrobiologicznego cyklów produkcyjnych są nader skąpe.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się ogólnie stan zakażenia, decydujący o składzie i liczebności mikroflory moszczów. Według danych piśmiennictwa ilość drobnoustrojów przypadająca na 1 cm² powierzchni owoców ulega bardzo dużym wahaniom wykazując wysokie ilości na owocach nadpsutych. Wg *Marshalla i Walkleya* (1) na powierzchni zdrowych jabłek ilości drobnoustrojów wahają się w granicach od 100 — 1 600 000. Na jabłkach nadpsutych liczba ta może wzrosnąć do 750 000 000. *Hoder* (1), badając mikrobiologiczne zanieczyszczenia przeciętnie zdrowych owoców jagodowych i pestkowych, znalazł na powierzchni owoców poprzeczki około 14 000 drobnoustrojów, wiśni od 20 000 do 900 000, śliwy od 1 000 do 38 000. Na surowcu nadpsutym powyższe ilości zwiększają się od kilku do kilkudziesięciu razy. Według *Malewicz* (2), ilość drobnoustrojów na przebadanych przez nią jabłkach przedstawiała się w następujących cyfrach:

W zależności od gatunków surowca ilość drobnoustrojów powierzchniowej mikroflory jest różna jak przedstawiono niżej wg *Czysciakowa* (2).

Jabłka	na 1 cm ² powierzchni	na 1 g produktu
Bakterii	1 400—23 000	6 700—42 500
Pleśni	60— 950	110— 1 200
Gatunek owocu	ilość mikroorganizmów na 1 g	na agarze
Śliwki	5 500	86 800
Gruszki	4 000	28 000
Pomidory	4 500 000	53 000 000

Sposób przechowywania i magazynowania owoców wywiera duży wpływ na ilość mikroorganizmów na ich powierzchni i w wysokim stopniu zależne jest od czasu przechowywania surowca oraz temperatury. Odnosnie do jakościowego składu mikroflory wielu badaczy stwierdziło (2) występowanie na owocach i warzywach następujących drobnoustrojów: *Micrococcus candidans*, *Micrococcus aurantiacus*, *Micrococcus roseus*, *Micrococcus cereus*, *Micrococcus conglomeratus*, *Micrococcus sulfureus*, *Streptococcus albus*, *B. acidi lactici*, *B. coli*, *B. herbicola*, *B. flavum*, *B. proteus vulgare*, *Bac. cursor*, *Bac. subtilis*, *Bac. megatherium*, *Bac. panis viscosus*, *Bac. mesentericus*. Ponadto stwierdzono obecność różnych gatunków *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Monilia*, *Saccharomyces*.

W przemyśle owocowo-warzywnym celem badania mikroflory powierzchniowej owoców jest jednak nie tyle identyfikacja mikroorganizmów ile określenie ich ilości na surowcu. *Marshall* (3) i *Walkley* (3) ustalają górną granicę ilości komórek drożdży w wysokości 2 000 000 oraz zarodników pleśni w wysokości 200 000 na jabłku. Owoce wykazujące wyższą mikroflorę uważa się za uszkodzone. Natomiast owoce, na których stwierdzono ponad 5 000 000 komórek drożdży albo zarodników pleśni na 1 cm² powierzchni, wzmiankowani autorzy uważają, za nie nadające się do przerobu. Również *Rogaczewa* (4) podkreśla, że jakość surowca, z którego są przygotowane konserwy, decyduje przeważnie o jakości gotowego produktu. Ponadto podaje ona, że uszkodzony surowiec zawiera olbrzymie ilości drobnoustrojów, których nie jest w stanie usunąć nawet dokładne płukanie. *W. Lech* (1), omawiając warunki sanitarne produkcji, podaje między innymi, że dokładne mycie owoców w czystej bieżącej wodzie usuwa 80—90% drobnoustrojów. Natomiast w skutek niedostatecznego stanu sanitarnego sprzętu oraz przyrządów i chust prasowych może nastąpić wtórne zakażenie otrzymanych moszczów.

Klarownie, wirowanie, filtrowanie i pasteryzacja należą do procesów usuwających szkodliwą mikroflorę w poszczególnych etapach produkcji.

Jeśli chodzi o pasteryzację istnieje ścisła zależność czasu utrwalania termicznego od stopnia zakażenia środowiska. Według *Kyzlinka* (3) przed stawia się ona następująco:

Ilość drobnoustrojów 1 ml	Czas oddziaływania podwyższonej temperatury w minutach
45 000	65
4 300	35
400	28
40	22

Pijanowski (5) podaje, że moszcze owocowe dzięki znacznej kwasowości łatwiej wyjaławiają się niż płyny mało kwaśne albo obojętne. Na ogół w sokach ogrzanych do 65° drożdże i formy wegetatywne bakterii giną już po kilku minutach. W moszczach bardzo kwaśnych, jak wiśniowy, porzeczkowy, wystarczająca jest temperatura 55—57° C. Według *Treslera* (5) i innych zarodniki pleśni giną dopiero w czasie ogrzewania w temp. 80° przez 5—10 minut. *Cruess* (5) i współpracownicy wykazują większą skuteczność pasteryzowania moszczów po zastąpieniu powietrza przez CO₂, azot lub hel. *Pijanowski* (5) podaje, że w ocenie warunków pasteryzacji należy brać pod uwagę jednocześnie wysokość temperatury

i czas ogrzewania oraz szybkość doprowadzenia soku do pożądanej maksymalnej ciepłoty i późniejszego jego oziębienia.

Do najbardziej znanych wad występujących przy produkcji pitnych soków owocowych według W. Lecha (6) jest ich fermentacja i pleśnienie. P. Wojcieszak (3) podaje, że najczęściej w sokach pitnych występują drożdże szlachetne, drożdże dzikie z rodzaju *Apiculatus*, bakterie mlekowe oraz pleśnie *Aspergillus niger.*, *Penicillium glaucum*, *Mucor mucedo*, *Mucor racemosus*, *Rhacodium cellare*. Do pleśni termoopornych najczęściej spotykanych w sokach zalicza się *Byssochlamis nivea* i *Paecilomyces varioti*. Fermentacja alkoholowa występuje w sokach niedostatecznie wyjałowionych lub nieszczelnie opakowanych. Natomiast głównym powodem pleśnienia pitnych soków owocowych przechowywanych w butelkach jest nieprzestrzeganie higieny w czasie produkcji. Ponadto w sokach wyprodukowanych z moszczy przechowywanych według metody Böhi w wysokoprężnych tankach w atmosferze CO₂ może mieć miejsce fermentacja mlekowa, ponieważ bakterie kwasu mlekowego w przeciwieństwie do drożdży nie są wrażliwe na działanie CO₂.

Jak podaje J. Jakubowska (7), również i mikroflora powietrza wywiera wpływ na stan sanitarny przetwórstwa. Badanie powietrza w różnych miejscach przetwórci może przyczynić się do wykrycia utajonych źródeł zakażeń w przetwórciach. W Związku Radzieckim kwalifikowanie stanu sanitarno-higienicznego zakładu opiera się na badaniu mikrobiologicznym powietrza, sprzętu, aparatury, opakowań i rąk pracowników. W Polsce normy tego rodzaju nie są opracowane.

Na ogół wszyscy badacze stwierdzają, że przyczyny złej jakości gotowego produktu mogą być następujące: 1) nieszczelność zamknięć koronowych, 2) niewłaściwa pasteryzacja, 3) nadmierne zakażenie produktu przed pasteryzacją wskutek znacznego zakażenia surowca, niskiego stanu sanitarno-higienicznego hal i urządzeń produkcyjnych, 4) niewłaściwe mycie opakowań, a przede wszystkim butelek pochodzących ze zwrotów, które mogą być zakażone pleśniami, 5) zakażenie i zła sterylizacja zamknięć koronowych, 6) obecność w soku albo w butelkach termoopornych pleśni.

Dział Higieny Żywności i Żywności Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Kielcach podjął pracę nad mikrobiologicznym badaniem cyklów produkcyjnych płynnego owocu. Badania przeprowadzono w 1956 i 1957 r. Łącznie przebadano 11 cykli produkcyjnych, z czego w okresie letnio-jesiennym przebadano 7 cyklów poczynając od jabłek jako surowca, oraz w okresie wiosennym 4 cykle poczynając od moszczy gromadzonych jesienią w tankach aż do otrzymania gotowego produktu.

CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA

Proces technologiczny płynnego owocu w okresie letnio-jesiennym przebiegał następująco:

Jabłka po przepłukaniu w bieżącej wodzie przenosi transporter kubelkowy z natryskiem do młynka. Rozdrobnione jabłka w postaci ziarnistej masy prasuje się prasą hydrauliczną. Uzyskany moszcz zbiera się w kadzi po uprzednim przecedzeniu przez chustę. Z kolei klaruje się żelatyną i taniną, następnie odwirowuje i filtruje, dosładza się i ponownie filtruje po czym pasteryzuje się w basenach, a następnie automatycz-

nie rozlewa do butelek. Pewną ilość moszczu jabłkowego przechowywano w tankach metalowych w atmosferze CO_2 do wiosny.

Produkcja płynnego owocu w okresie wiosennym przebiegała następująco: odpowiednio dobrane moszcze jabłkowe lub jabłkowe i porzeczkowe analizują się, przy czym moszcze o dużej zawartości suchej masy rozcieńcza w określonej ilości wodą pasteryzowaną, klaruje żelatyną i taniną i po odstaniu wiruje i filtruje. Następnie dosładza się i ponownie filtruje, rozlewa do butelek i pasteryzuje.

Przeprowadzając kontrolę mikrobiologiczną cykli produkcyjnych płynnego owocu pobierano następujące próby do badania bakteriologicznego 1) surowiec — jabłka z wierzchu oraz ze środka skrzynek lub z przyzmy, 2) jabłka z płuczki w czasie mycia, 3) wodę z płuczki, 4) jabłka z transportera po natrysku, 5) jabłka po przetarciu, 6) moszcz z prasy, 7) moszcz po cedzeniu, 8) żelatyna, 9) moszcz w czasie klarowania, 10) moszcz pok larowaniu i wirowaniu, 11) odciski chust, 12) cukier, 13) moszcz po dosłodzeniu, 14) moszcz po drugim filtrowaniu, 15) płynny owoc przed pasteryzacją, 16) płynny owoc po pasteryzacji.

Jako uzupełnienie badań cykli produkcyjnych przeprowadzano badania czystości kadzi, łopat, miarek i butelek.

Kontrolowano również czystość powietrza w halach produkcyjnych na parterze, gdzie odbywało się tłoczenie moszczu, oraz w piwnicy, gdzie klarowano i filtrowano moszcze. Ponadto przebadano wrywkowo 16 prób płynnego owocu znajdującego się w obrocie handlowym.

Metodyka badania

Sposób pobierania prób do badania. Jabłka pobierano jałowo w ilości około 200 g do wysterylizowanego naczynia, natomiast jabłka rozdrobnione po przejściu przez młynek pobierano do wyjąłowanego słoja. Moszcz z poszczególnych etapów produkcji pobierano sterylnie do butelek. Gotowy zaś produkt pobierano do badania w oryginalnych opakowaniach firmowych. Cukier — w ilości około 100 g i żelatynę pobierano do wyjąłowanych słoików.

Kontrolując czystość sprzętu i opakowań postępowano jak następuje: Czystość powierzchni sprzętów badano przy pomocy tamponów według metody podanej przez E. Rutczyńską-Skonieczną w Rocznikach PZH (8). Chusty — badano metodą odciskową w następujący sposób: powierzchnię płytek z zastygniętą pożywką agarową (agar odżywczy) i z brzeczką (8°Blg) pokrywa się chustą delikatnie dociskając ją za pomocą wysterylizowanej łyżki do całej powierzchni pożywki. Płytki następnie termostatuje się w temp. 30° przez 48 godzin. Wodę z płuczki pobierano sterylnie do jałowej butelki. Opakowania tj. butelki po myciu przygotowane do napełniania płynnym owocem pobierano do badania w ilości 5 szt. Następnie do pierwszej butelki nalewano 50 ml jałowej wody destylowanej, przepłukiwano butelkę i kolejno przelewano płyn z jednej butelki do drugiej, za każdym razem wstrząsając starannie butelkę w celu zmycia ewentualnych bakterii z jej ścian. Po opłukaniu ostatniej butelki posiewano po 1 ml otrzymanych popłuczyn lub ich rozcieńczeń na agar odżywczy, agar z brzeczką oraz pożywką Kesslera Swenartona dla oznaczenia miana coli i termostatowano w odpowiednich temperaturach.

Kontrola mikrobiologiczna powietrza polegała na pobraniu prób w pomieszczeniu, w którym przecierano surowiec, oraz w pomieszczeniu w piwnicy, gdzie klarowano i filtrowano moszcze. Stopień zakażenia powietrza badano metodą sedymentacji Kocha opisaną przez E. Rutczyńską-Skonieczną (8).

Pobrane próby przewożono natychmiast do laboratorium i posiewano według metod podanych przez P.Z.H. oznaczając metodą płytkową ogólną ilość bakterii tlenowych, drożdży, pleśni, bakterii zakwaszających, ponadto oznaczano miano coli i miano beztlenowców.

Badanie surowca przeprowadzano, stosując metodę opłuczyn. Jabłka w ilości 100 g odważano na wyjałowionej płytce Petriego i z kolei przenoszono je do wysterylizowanego słoja z doszlifowanym korkiem szklanym o pojemności 500 ml. Następnie badany produkt zalewano 300 ml wody i wytrząsano przez 5 minut. Stopień zakażenia surowca badano, posiewając popłuczyny bezpośrednio i z rozcieńczeń po 1 ml na odpowiednie podłoża opisane w dalszej części pracy. Stopień zakażenia podawano w przeliczeniu na 1 g surowca. Masę jabłkową otrzymaną po przejściu przez młynek, rozcierano w wyjałowionym moździerzu, a następnie odważano jałowo na płytce Petriego w ilości 100 g i przenoszono do wysterylizowanego słoika z doszlifowanym korkiem o pojemności 500 ml, dodając 100 ml wody wyjałowionej. Po dokładnym wytrząsaniu przez 5 minut zawiesinę i jej rozcieńczenia używano do posiewów. Stopień zakażenia przeliczano na 1 g masy jabłkowej.

Badanie żelatyny. Średnią próbę jałowo pobranej żelatyny w listkach odpowiednio rozdrabniano na drobne kawałki. 10 g odważonej żelatyny wsypany do słoiczka szklanego zawierającego 90 ml wyjałowionej wody destylowanej. Zawartość słoiczka wytrząsano przez około 10 minut, następnie pozostawiano do napęcznienia w temp. 5° na przeciąg 30 minut. Po tym czasie umieszczano słoik z żelatyną w łaźni wodnej w temp. 45°, często wstrząsając dla szybszego rozpuszczenia żelatyny. Po rozpuszczeniu, które nie powinno trwać dłużej niż 10 minut, zawartość słoika dokładnie mieszano. W ten sposób otrzymany 10% roztwór podstawowy żelatyny służył do dalszych rozcieńczeń jak również i posiewów. Do dalszych rozcieńczeń używano ogrzanego do 40° fizjologicznego roztworu soli. Żelatynę badano na obecność ogólnej ilości bakterii tlenowych, drożdży, pleśni, bakterii zakwaszających, określano miano coli i miano beztlenowców.

Badanie cukru — 20 g cukru odważano do wyjałowionego słoika z doszlifowanym korkiem na 250 ml, na którym poprzednio oznaczono objętość 100 ml. Następnie uzupełniano wodą do 100 ml i wytrząsano przez 5 minut. 2 ml otrzymanego w ten sposób roztworu posiewano metodą płytkową, badając na ogólną ilość bakterii tlenowych, drożdży, pleśni oraz posiewano na specjalną pożywkę dla wykrywania bakterii *leuconostoc*. Hodowlę prowadzono na brzeczkę i na pożywkę dla bakterii *leuconostoc* w 25°—30° przez 48 godzin. Wyniki przeliczano na 10 g cukru.

Kontrola mikrobiologiczna cyklu produkcyjnego polegała na badaniu zakażenia drobnoustrojami.

Badania przeprowadzano w następujący sposób stosując podłoża: 1) agar odżywczy z 1% glikozą w celu określenia ogólnej ilości bakterii tlenowych w temperaturze inkubacji 37°. 2) agar z brzeczką 10°Blg dla

określenia ogólnej ilości drożdży w temperaturze inkubacji 25°—30°, 3) agar z brzeczką 5°Blg dla określenia ogólnej ilości pleśni w temperaturze inkubacji 25°—30°, 4) agar z wodą drożdżową, moszczem jabłkowym, glikozą i węglanem wapnia dla określenia ilości bakterii zakwaszających rozkładającym węglan wapnia w temperaturze inkubacji 28°—30°, 5) podłoże Kesslera-Swenartona dla określenia miana coli. W wątpliwych wypadkach przesiewano na podłoże Endo. Posiew inkubowano w temp. 37°, 6) podłoża stosowane dla beztlenowców: podłoża Wrzoska z przesiewem na podłoże Wilson-Blaira.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADANIA CYKLÓW PRODUKCYJNYCH

Do badania pobierano próby cyklów produkcyjnych w okresie jesiennym w 1956 i 1957 r. oraz próby cyklów produkcyjnych w okresie wiosennym 1957 r.

Wyniki badań cyklów jesiennych przedstawiono w tabeli I.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się co następuje:

S u r o w i e c — przetwórnia otrzymała surowiec o różnych stopniach zakażenia mikrobiologicznego. Najmniejsze zakażenie surowca, jakie stwierdzono na 1 g jabłka, wynosiło 1 000 drobnoustrojów tlenowych, 10 bakterii zakwaszających przy nieobecności pleśni, drożdży i pałeczki okrężnicy. Surowiec o bardzo dużym zakażeniu drobnoustrojami dochodzącym do 16 milionów drobnoustrojów tlenowych, 750 000 drożdży, 210 000 zarodników pleśni, miano Coli 1 : 100 000/1 g jabłka. Stosunkowo małe jest zakażenie surowca bakteriami zakwaszającymi.

M y c i e s u r o w c a — wyniki badań prób surowca po myciu wykazały duże wahania. Największe obniżenie ilości drobnoustrojów jakie stwierdzono na powierzchni surowca po przejściu przez płuczkę dwufazową wynosiło 50%. Natomiast, gdy pod koniec jesiennej produkcji zlikwidowano na skutek przymrozków płuczkę z wodą bieżącą znajdującą się na zewnątrz budynku i zainstalowano prowizoryczną drewnianą płuczkę w hali produkcyjnej o wodzie zmienianej w miarę uznania pracowników — stwierdzono, że surowiec w czasie mycia uległ jeszcze większemu zakażeniu w porównaniu do stanu początkowego, szczególnie odnosi się to do zakażenia drożdżami, pleśniami i bakteriami zakwaszającymi.

S u r o w i e c p o p r z e j ś c i u p r z e z n a t r y s k — stan zakażenia surowca po przejściu przez natrysk zależny jest od stopnia wymycia jabłek w płuczce. Na transporterze obniża się w dalszym ciągu ilość drobnoustrojów tlenowych o około 84%, jak również obniża się miano Coli, co jest spowodowane spłukaniem jabłek po przejściu przez natrysk strumieniem czystej zimnej wody, a następnie ich ociekaniem. Natomiast w wypadku wtórnego zakażenia surowca w płuczce drożdżami i pleśniami ilość ich się nie zmniejsza.

W o d a p o b r a n a z p ł u c z k i — wyniki badania jej są różne. W wypadku wody bieżącej w płuczce wykazuje ona małe zanieczyszczenie. Natomiast w wypadku zlikwidowania na skutek przymrozków płuczki z bieżącą wodą i zainstalowania wewnątrz hali produkcyjnej płuczki drewnianej ze zmienianą „w miarę potrzeby” wodą wyniki badania wykazały ogromne jej zakażenie.

Tabela I

Badanie jesiennych cykli produkcyjnych płynnego owocu. Ilość drobnoustrojów w 1 ml lub na 1 g

Etap cyklu produkcyjnego	Podłoża agarowe				Miano coli
	agar odżywczy z glikozą	brzeczka 10 ⁰ Blg	brzeczka 5 ⁰ Blg	woda drożdżowa + moszcz + CaCO ₃	
	bakterie tlenowe	drożdże	pleśń	bakterie zakwaszające	
Jabłka pobrane przed myciem	od 1 000 do 16 500 000	od 0 do 750 000	od 0 do 210 000	od 10 do 1200	—1 : 100 000
Jabłka podczas mycia w płuczce	„ 500 „ 11 400 000	powyż. 500 000 000	powyż. 500 000 000	„ 0 „ 16 000	0—1 : 100 000
Jabłka z transportera „ 850 „ 1 800 000	„ 850 „ 1 800 000	„ 500 000 000	„ 500 000 000	„ 0 „ 10 800	0—1 : 100 000
Woda z płuczki	„ 11 500 pow. 500 000 000	„ 500 000 000	„ 500 000 000	powyż. 500 000 000	0—1 : 100 000
Jabłka po przetarciu „ 350 000 do 2 000 000	od 0 „ 9 960 000	od 0 do 7 000	od 0 „ 500 000 000	od 0 „ 500 000 000	0—1 : 100 000
Moszcz z prasy	„ 530 000 „ 4 674 000	„ 100 000 pow. 500 000 000	„ 0 pow. 500 000 000	„ 0 „ 500 000 000	0—1 : 100 000
Moszcz po cedzeniu „ 100 000 „ 6 480 000	„ 100 000 „ 6 480 000	„ 100 000 pow. 500 000 000	„ 0 „ 500 000 000	„ 0 „ 500 000 000	0—1 : 100 000
Żelatyna	„ 7 000 „ 20 000	0 0	0	0	0
Moszcz w czasie klarowania	„ 612 000 „ 18 000 000	„ 466 000 do 500 000 000	„ 0 do 10 000	od 0 pow. 500 000 000	0—1 : 100
Moszcz po klarowaniu i wirowaniu	„ 10 000 „ 1 345 000	„ 12 500 „ 2 700 000	0	„ 0 „ 500 000 000	0—1 : 10
Cukier	„ 4 „ 940	„ 0 „ 124	od 0 do 50	0	0
Moszcz po dosłodzeniu	„ 38 000 „ 26 670 000	„ 28 000 „ 45 000 000	„ 0 „ 60 000	„ 550 pow. 500 000 000	0
Moszcz po II filtrowaniu	„ 8 000 „ 280 000	„ 600 000 „ 2 100 000	„ 0 „ 70 000	„ 0 do 750	0—1 : 10
Płynny owoc przed pasteryzacją	„ 12 500 „ 24 820 000	„ 34 000 „ 7 320 000	„ 0 „ 50 000	„ 120 „ 850	0—1 : 10
Płynny owoc po pasteryzacji	„ 50 „ 101 000	„ 0 „ 1 000	„ 0 „ 5 500	„ 0 „ 00	0 0
Płynny owoc w obrocie handlowym	0 „ 14	„ 0 „ 2	„ 0 „ 60	„ 0 „ 00	0 0

Jabłka pobrane po przetarceniu — masa jabłkowa po przejściu przez młynek i przetarceniu wykazuje duży wzrost ilości tlenowych drobnoustrojów w przeliczeniu na 1 g przy wybitnie obniżonej ilości drożdży i pleśni oraz wybitnie dużym wzroście ilości bakterii zakwaszających oraz zwiększonym mianie coli. Wzrost ogólnej ilości drobnoustrojów, bakterii zakwaszających oraz miana coli należy tłumaczyć nieodpowiednim stanem sanitarnym młynka oraz wymieszeniem miąższu jabłek zdrowych z miąższem jabłek uszkodzonych i robaczywych. Natomiast obniżenie się ilości drożdży i pleśni należy tłumaczyć wymieszeniem miąższu jabłek ze skórką zakażoną komórkami drożdży i pleśni.

Moszcz pobrany z prasy — wykazuje zmniejszenie ogólnej ilości drobnoustrojów tlenowych o około 50% w porównaniu do masy jabłkowej otrzymanej po przetarceniu oraz obniżenie miana Coli. Natomiast wzrasta ilość drożdży i pleśni, co jest spowodowane wtórnym zakażeniem moszczu na skutek przejścia przez nadmiernie zakażone chusty.

Moszcz pobrany po cedzeniu — wykazuje wahania w ogólnej ilości drobnoustrojów zależnie prawdopodobnie od czystości cedzidla.

Moszcz w czasie klarowania — wykazywał również pewne wahania w ilości drobnoustrojów. Ogólna ilość drobnoustrojów tlenowych wzrasta około 2,5—6-krotnie. Ilość drożdży poczyna lekko spadać. Miano Coli również się obniża. Natomiast wybitnie spada ilość zarodników pleśni. Spadek ilości pleśni spowodowany jest prawdopodobnie opadaniem w czasie klarowania zarodników pleśni wraz z cząstkami mechanicznymi na dno kadzi. Podczas klarowania następuje częściowe oczyszczanie się moszczu pod względem mikroflory. Procesy wirowania i filtrowania — wpływają wybitnie na zmniejszanie się mikroflory w moszczach. Po klarowaniu, wirowaniu i I filtrowaniu następuje spadek ogólnej ilości drobnoustrojów tlenowych o około 92%, spadek drożdży o około 98%, spadek pleśni o 100% oraz spadek miana Coli w porównaniu do stopnia zakażenia w czasie klarowania. Widocznym jest, że im mniejsze jest zakażenie moszczu przed wirowaniem i filtrowaniem, tym mniejsza jest ilość drobnoustrojów po wirowaniu i filtrowaniu.

Moszcz pobrany po dosłodzeniu — wykazuje 20-krotny wzrost ilości drobnoustrojów tlenowych, 6-krotny wzrost ilości komórek drożdży, wzrost pleśni i wzrost bakterii zakwaszających w stosunku do stopnia zakażenia moszczu przed dosłodzeniem. Po dosłodzeniu moszczu na zwiększenie się ilości drobnoustrojów wpływa stan sanitarno-higieniczny kadzi, w których jest magazynowany moszcz, jak również czystość drągów i łopat używanych do mieszania moszczu po dodaniu syropu. Ponadto dodanie syropu stwarza lepsze warunki bytowania dla niektórych drobnoustrojów.

Moszcz po II filtrowaniu — wykazuje spadek ogólnej ilości drobnoustrojów tlenowych o 99%, ilości drożdży o 79%, wahania w ilości pleśni oraz wybitny spadek ilości bakterii zakwaszających w stosunku do zakażenia moszczu po dosłodzeniu.

Płynny owoc przed pasteryzacją — wykazuje wahania w ilości drobnoustrojów w zależności od czystości opakowań firmowych. Największe zakażenie jakie stwierdzono w płynnym owocu przed pasteryzacją było następujące: 88-krotny wzrost ilości drobnoustrojów

tlenowych, ponadto wzrost ilości drożdży w stosunku do zakażenia moszczu po II filtrowaniu.

Płynny owoc po pasteryzacji nie był produktem jałowym. Nadmieniamy się, że zakażenie jego drobnoustrojami tlenowymi wahało się w granicach od 50 do 24 000 drobnoustrojów w 1 ml. W jednym wypadku stwierdzono w płynnym owocu po pasteryzacji 101 000 drobnoustrojów na 1 ml produktu. Natomiast zakażenie płynnego owocu drożdżami po pasteryzacji przedstawiało się następująco: na przebadanych 12 prób w 9 nie stwierdzono obecności drożdży. Natomiast w 3 próbach stwierdzono zakażenie drożdżami w ilości od 1 do 1000 komórek na 1 ml płynnego owocu. Obecność drożdży w płynnym owocu jako gotowym produkcie wskazuje na niedostateczną pasteryzację.

Jeśli chodzi o zakażenie pleśniami to na 12 prób tylko jedna próba wykazywała zakażenie pleśnią w ilości 5500 zarodników pleśni w 1 ml gotowego produktu.

W okresie jesiennym pewną ilość sklarowanych moszczów magazynowano w tankach metalowych celem przechowywania w atmosferze CO₂ aż do okresu wiosennej produkcji płynnego owocu. Jesienią przebadano mikrobiologicznie moszcze znajdujące się w 4 tankach. Następnie na wiosnę przebadano 8 prób moszczy, które były magazynowane w tankach od jesieni poprzedniego roku. Wyniki badania są przedstawione w tabeli II.

Jak wynika z przeprowadzonych badań, moszcze jesienne wykazują duże zakażenie bakteriami tlenowymi jak również drożdżami. Odnosnie do zakażenia pleśnią, moszcze jabłkowe w tankach jesienią nie wykazują jej obecności. Natomiast w jednej próbie moszczu porzeczkowego, zebranego w tanku w okresie jesiennym, stwierdzono duże zakażenie pleśnią. Moszcze pobrane do badania w okresie wiosennym wykazują stosunkowo małe zakażenie mikrobiologiczne w porównaniu do moszczy jesiennych. W czasie dłuższego przechowywania w tankach w atmosferze i pod ciśnieniem CO₂ spada ilość drobnoustrojów tlenowych i ilość drożdży. W moszczach mniej kwaśnych jak jabłkowy, mimo że jesienią nie stwierdzono obecności zarodników pleśni, w czasie wiosennej kontroli stwierdzono wzrost pleśni, co wskazuje na stopniowy jej rozwój w tym środowisku. Obecność pleśni można by tłumaczyć dwojako: moszcz jabłkowy mógł być zakażony minimalnie czego nie można było uchwycić posiewając 1 ml, względnie mogły być nieodpowiednio odkazone tanki. Natomiast moszcz porzeczkowy o dużej kwasowości, mimo że początkowo wykazywał duże zakażenie zarodnikami pleśni, na wiosnę po przechowywaniu w atmosferze i pod ciśnieniem CO₂ nie wykazywał obecności zarodników pleśni. Należy sądzić, że w moszczu porzeczkowym zarodniki pleśni w czasie przechowywania w atmosferze CO₂ giną.

Przebieg produkcji wiosennej przedstawiony jest na tabeli III.

Porównując wyniki badania cyklów jesiennych i wiosennych widoczna jest różnica w stopniu zakażenia mikrobiologicznego. Cykle jesienne wykazują o wiele większe zakażenie mikrobiologiczne w poszczególnych etapach produkcji, na co wpływa stopień zakażenia surowca, sposób mycia, czystość aparatury, sprzętu, jak młynka, chust. Natomiast w okresie wiosennym odpada cała część produkcji począwszy od surowca aż do otrzymania moszczy. W okresie wiosennym cykle wykazywały o wiele mniejsze zakażenie mikrobiologiczne, ponieważ już same mosz-

Tabela II

Wyniki badania różnych moszczy w okresie jesiennym i wiosennym Ilość drobnoustrojów w 1 ml

Rodzaj próby		Czas pobrania	Podłoże agarowe				Miano coli
			agar odżywczy z glikozą	brzeczka 10 ⁰ Blg	brzeczka 5 ⁰ Blg	woda drożdżowa + moszcz + CaCO ₂	
			bakterie	drożdże	pleśnie	b. zakwaszające	
Moszcz jabłkowy	tank Nr 5*	jesień	3 100 000	powyż. — 500 000 000	0	0	0
Moszcz jabłkowy	tank Nr 11*	jesień	700 000	powyż. — 500 000 000	0	0	0
Moszcz jabłkowy	tank nr 12*	jesień	powyż. 500 000 000	powyż. — 500 000 000	0	0	0
Moszcz porzeczkowy	tank Nr 10*	jesień	1 950 000	powyż. — 500 000 000	pow. 500 000 000	0	0
Moszcz jabłkowy	tank Nr 2	wiosna	33 000	4 000	6 500	0	0
Moszcz jabłkowy	tank Nr 4	wiosna	12 000	43 000	17 000	0	0
Moszcz jabłkowy	tankNr 5*	wiosna	2 000	77 000	35 000	0	0
Moszcz jabłkowy	tank Nr 6	wiosna	2 000	6 000	20 000	0	0
Moszcz jabłkowy	tank Nr 8	wiosna	15 000	0	0	0	0
Moszcz jabłkowy	tank Nr 9	wiosna	28 000	42 000	91 000	0	0
Moszcz jabłkowy	tank Nr 12*	wiosna	6 000	0	6 500	0	0
Moszcz porzeczkowy	tank Nr 10*	wiosna	505 000	280 000	0	0	0

Uwaga: Próby oznaczone gwiazdkami badano z tych samych tanków jesienią i na wiosnę

T a b e l a III
Badanie wiosenne cykliw produkcyjnych plynneho owocu Ilość drobnoustrojów w 1 ml

Etap cyklu produkcyjnego wiosenny	P o d ł o ż a a g a r o w e				Miano coli
	agar odżywczy z glikozą	brzeczka 10° Blg	brzeczka 50° Blg	woda drożdżowa + moszcz + CaCO ₃	
	ilość bakterii	drożdże	pleśnie	b. zakwaszające	
Moszcz jabłkowy	od 2 000 do 60 000	od 4 000 do 88 500	od 2 000 do 91 000	0	0 — 0
Moszcz porzeczkowy	„ 76 000 „ 505 000	„ 35 500 „ 230 000	„ 0 „ 1 150	0 — 15	0 — 0
Mieszanka moszczów i wody	„ 220 000 „ 331 000	„ 30 000 „ 620 000	„ 0 „ 5 000	0 — 78	0 — 0
Moszcz w czasie klarowania	„ 60 000 „ 650 000	„ 36 000 „ 1 490 000	„ 7 000 „ 42 000	0 — 18	0 — 1
Moszcz po klarowaniu i filtrowaniu	„ 30 000 „ 112 000	„ 0 „ 263 000	„ 0 „ 16 000	0 — 0	0 — 1
Moszcz po dosłodzeniu	„ 173 000 „ 14 250 000	„ 118 000 „ 2 800 000	„ 1 000 „ 56 000	0 — 200	1 — 1:10
Moszcz po II filtrowaniu	„ 1 000 „ 1 100 000	„ 6 000 „ 560 000	„ 0 „ 34 000	0 — 0	1 — 1:10
Płynny owoc przed pasteryzacją	„ 6 500 „ 1 570 000	„ 1 000 „ 6 200 000	„ 0 „ 2 000	0 — 4	1 — 1:10
Płynny owoc po pasteryzacji	„ 2 „ 24 000	0 — 0	0 — 0	0 — 0	0 — 0

T a b e l a I V
Wyniki badania mikrobiologicznego sprzętu i powietrza. Ilość drobnoustrojów
w przeliczeniu na powierzchnię wzorcową względnie opakowanie

Rodzaj próby	P o d ł o ż e a g a r o w e				Miano coli
	agar odżywczy z glikozą	brzeczka 10 ⁰ Blg	brzeczka 5 ⁰ Blg	woda drożdżowa + moszcz + CaCO ₃	
	bakterie	drożdże	pleśnie	bakterie zakwaszające	
Chusta	od 77 pow. 500 000 000	od 50 pow. 500 000 000	od 0 pow. 500 000	od 0 pow. 500 000 000	- 0 - 0
Kadzie	„ 12 do 600 000	„ 0 do 785 000	„ 0 do 85 000	„ 0 do 7 200	- 0 - 1 : 1000
Łopaty	„ 8 000 „ 1 560 000	„ 106 000 „ 1 200 000	„ 2 000 „ 24 000	„ 0 pow. 500 000 000	- 0 - 1 : 100
Miarki	„ 600 „ 17 000 000	„ 880 000 „ 10 200 000	„ 0 „ 100 000	„ 910 do 500 000 000	- 0 - 1 : 1000
Butelki (w przelicze- niu na jedną)	„ 588 „ 2 200 000	„ 1 000 „ 2 200 000	„ 0 „ 550	„ 0 „ 36	- 01 : 10
Kontrola czystości powietrza w piwnicy	„ 21 „ 195	„ 2 „ 50	„ 3 „ 43	— —	— —
Kontrola czystości powietrza na hall produkcyjnej w prze- liczeniu na 10 litrów	„ 94 „ 100	„ 6 „ 360	„ 1 „ 20	— —	— —

cze wykazywały o wiele mniejszy stopień zakażenia mikroflorą. Natomiast w czasie przebiegu cyklu następuje zanieczyszczenie moszczów drobnoustrojami na skutek przelewania do kadzi oraz używania niedostatecznie czystych pod względem mikrobiologicznym przyrządów. W czasie klarowania, wirowania i filtrowania, dosładzania i 2. filtrowania moszczy oraz badania prób moszczy przed pasteryzacją nasuwają się podobne wnioski, jak przy badaniu produkcji jesiennej płynnego owocu. Natomiast płynny owoc po pasteryzacji wykazywał bardzo małe zakażenie drobnoustrojami w porównaniu do prób płynnego owocu po pasteryzacji w czasie produkcji jesiennej.

Wyniki badania czystości sprzętu przedstawiono na tabeli IV.

Przeprowadzone badania stopnia zakażenia mikrobiologicznego sprzętów wykazały różnorodność wyników uzależnioną od mycia.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań cykliów produkcyjnych płynnego owocu można wyprowadzić następujące wnioski:

1. Do produkcji płynnego owocu należy używać surowca zdrowego i przechowywanego w odpowiednich warunkach.
2. Mycie surowca musi się odbywać w płuczkach z wodą bieżącą, po czym wskazane jest zastosowanie silnego natrysku.
3. Celem uniknięcia dodatkowych zakażeń należy w czasie produkcji przestrzegać czystości sprzętu i aparatury.
4. Należy przestrzegać prawidłowości pasteryzacji oraz czystości butelek, do których rozlewa się płynny owoc przed pasteryzacją.

М. Грубнэр, Я. Кмецик

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКЦИОННЫХ ЦИКЛОВ ФРУКТОВЫХ НАПИТКОВ (ПРИГОТОВЛЯЕМЫХ ИЗ СОКА ФРУКТОВ) ПРОДЕЛАННЫХ В ПРОМЫШЛЕННОМ ЗАВОДЕ КЕЛЕЦКОГО ВОЕВОДСТВА

Содержание

Проделаны были микробиологические исследования продукционных циклов фруктовых напитков. Исследования провели в промышленном заводе келецкого воеводства. Исследовано 11 продукционных циклов: — 7 циклов осенью, начиная от яблок как первоначального продукта и 4 весенних, начиная от сула хранимого в больших закрытых сосудах в атмосфере CO_2 , а кончая на готовом продажном продукте. Констатировано что хранение сула в продолжении зимы в атмосфере CO_2 влияет на уменьшение количества микроорганизмов. На основании полученных результатов проделанных исследований констатировано, что микробиологическое качество продукции фруктового напитка зависит от гигиенического состояния целого производства, начиная от сырья (яблоки или другие фрукты) через аппараты, оборудование, посуду и кончая на готовом продукте. Производственные процессы: центрофугирования, фильтрации влияют на уменьшение количества микроорганизмов причём степень уменьшения этих микроорганизмов зависит от первоначального заражения. Прибавление сахара влияет на увеличение количества микроорганизмов. Соответствующая мойка и соответствующая чистота бытулок употребляемых как упаковка сильно влияют на количество микроорганизмов в фруктовом напитке до пастеризации. Готовый продукт после пастеризации не можно считать продуктом стерильным.

M. Grubner, J. Kmiecik

EVALUATION OF MICROBIAL CONTAMINATION IN PROCESSING OF FRUIT JUICES

Summary

Processing lines in fruit juice industry were evaluated for microbial contamination. There were 11 lines taken in consideration: 7 lines of processing of apple juice from fresh fruits during Fall, and 4 lines during Spring as processed from the juice stored under high pressure of CO₂. This method of storage was shown to give a considerable fall in the total number of microorganisms. The results showed that the quality of the end product depends on the cleanliness of whole line, starting from the raw material, through mashines and vessels up to the end product. The filtration gives a decrease in the total number of microorganisms which depends on previous contamination. The addition of sugar gives an increase in total number of microflora. The cleanliness of bottles has a great influence on the contamination of the juice before pasteurisation. But even after pasteurisation the apple juice is not a sterile product.

PIŚMIENNICTWO

1. Lech W.: Higiena produkcji w zakładach przetwórstwa owocowo-warzywnego. Warszawa 1955. — 2. Rembowski E.: Przemysł Rolny i Spożywczy, 7—8, 191, 150. — 3. Praca zbiorowa: Poradnik mikrobiologa w przemyśle fermentacyjnym i owocowo-warzywnym. Warszawa 1958. — 4. Rogaczewa A. I.: Kontrola mikrobiologiczna produkcji konserw, Warszawa 1955. — 5. Pijanowski E.: Zarys Technologii produktów owocowych i warzywnych, część III. Warszawa 1953. — 6. Lech W.: Pitne soki owocowe. Warszawa 1953. — 7. Jakubowska J.: Przemysł Rolny i Spożywczy, 11, 395, 1954. — 8. Ruyczyńska-Skonieczna E.: Roczniki PZH, 4, 331, 1958.

KOMUNIKAT

III Międzynarodowy Kongres Międzynarodowego Towarzystwa Lekarskiego do badania warunków życia i zdrowia odbędzie się 29 — 30 września i 1 października 1961 r. w St. Vincent Aostotal koło Turynu Włochy pod tytułem: „Warunki życia, zdrowia i gospodarczego rozwoju”.

Program

- I Zdrowotność ludności jako czynnik gospodarczego rozwoju.
- II Wpływ gospodarczego rozwoju na zdrowie ludności.
- III Wnioski końcowe:
Zagadnienie zdrowia i planowanie gospodarczego rozwoju.

Informacji udziela:

Sekretariat Międzynarodowego Tow. Lekarskiego do badania życia i zdrowia Wiedeń VII Bürggasse 71/I/6 — tel. 44-04-27 Austria.