

# СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ПАСТЕРИЗОВАНИХ ФРУКТОВИХ СОКІВ В УКРАЇНІ

С.М. Кузьминський, кандидат мед. наук

ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України», м. Київ, Україна

**Резюме.** Фруктові соки містять поживні речовини, які сприяють росту кислото-толерантних бактерій, дріжджів та плісені. Обговорюється роль бактерій роду *Alicyclobacter* щодо погіршення якості та споживчих характеристик пастеризованих соків. Це грампозитивні облигатно-аеробні спороутворюючі палички, здатні рости при рН 2,2, зберігати життєздатність за звичайних умов пастеризації та утворювати 2-метоксифенол (гваякол), який надає сокам неприємного запаху. Мікробіологічний метод виявлення цих бактерій регламентований міждержавним стандартом. Наголошується на необхідності включення таких досліджень до стандартного протоколу мікробіологічного контролю фруктових соків в Україні. Ключові слова: фруктові соки, пастеризація, роль бактерій.

**Метою роботи** є привернення уваги до невіршеної в Україні проблеми — лабораторного контролю мікроорганізмів — збудників псування пастеризованих фруктових соків, яка набуває все більшої ваги також і для країн з помірним кліматом, зокрема в умовах глобального потепління.

Фруктові соки містять мікрофлору, яка потрапляє до них переважно з поверхні відповідних плодів протягом їхньої вегетації, збору, транспортування, зберігання та переробки [1]. Характер цієї мікрофлори визначається такими особливостями фруктових соків як низький рН (від 2,4 у лимонного соку до 4,2 у томатного) та значним вмістом цукру (у виноградному соці до 17 %). Мікрофлора фруктів напередодні переробки представлена переважно дріжджами. Насамперед — це роди *Candida*, *Dekkera*, *Pichia*, *Saccharomyces*. Серед філаментозних грибів переважають представники родів *Zygosaccharomyces*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Fusarium*. Бактерії представлені головним чином молочно- та ацетокислими бактеріями родів *Acetobacter*, *Alicyclobacter*, *Bacillus*, *Gluconobacter*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Zygomonas*. [2]. Критичними факторами, які сприяють мікробному псуванню соків, є реакція середовища (рН), редокс-потенціал, активність води, доступність поживних речовин, наявність антимікробних сполук та конкурентної мікрофлори. Найбільший вплив на ці процеси мають рН середовища та активність води. Наслідками мікробного псування соків можуть бути помутніння, поява сторонніх запахів, продукція двоокису вуглецю, зміни кольору і текстури [3, 4]. Мікробне псування фруктових соків починають дріжджі, які за кімнатної температури продукують певну кількість етанолу, який оцтовокислі бактерії перетворюють на оцтову кислоту. За температури вище 32 °С молочнокислими бактеріями (*Lactobacillus pastorianus*, *L. brevis*,

*L. arabinosus*, *L. leishmanii*) відбувається ферментація цукрів та взаємоперетворення органічних кислот. Бактерії *Leuconostoc masanteroides*, *Lactobacillus brevis* та *Lactobacillus plantarum* є причиною утворення слизу, насамперед у виноградному соці. Низький рН фруктових соків та брак вітаміну В стримує ріст багатьох патогенних бактерій, проте деякі штами *Salmonella* та *E.coli* демонструють здатність зберігатись і за таких несприятливих умов. В останні 20 років документовано кілька спалахів харчових інфекцій, пов'язаних з непастеризованими соками [3]. Відомі також кислото- та цукротолерантні види *Leuconostoc* та *Lactobacillus*, які здатні розмножуватись та відповідно псувати навіть концентровані соки з низьким рН та високим вмістом цукру [5].

Все більшої актуальності в країнах різних кліматичних зон набуває проблема псування фруктових соків, які пройшли належну термічну обробку за відповідними протоколами. Збудниками псування таких продуктів є ацидо- та термотолерантні бактерії роду *Alicyclobacter*, а саме види *A. acidoterrestris*, *A. acidiphilus*, *A. herbarius*. Ці бактерії здатні продукувати 2-6-дибромфенол, 2-метоксифенол (гваякол) та 2-6-дихлорфенол, які зумовлюють появу характерного фенольного запаху та неприємного сокам присмаку, що унеможлиблює їхню реалізацію споживачам. Інші види аліциклобактерій (*A. acidocaldarius* та *A. pomorum*) не утворюють таких метаболітів і, таким чином, не становлять небезпеки для фруктових напоїв. Вперше аліциклобактерії було виділено 1967 року в Японії з гарячого джерела. В Німеччині спекотного літа 1982 року вони завдали значних збитків соковій промисловості. Тоді ж було визнано економічну значущість проблеми і *Alicyclobacter* внесли до реєстру мікроорганізмів-збудників мікробного псування харчових продуктів. Бактерії *Alicyclobacter* — це грампозитивні облигатно-аеробні спо-

роуюрюючі палички, які здатні розмножуватись в кислому середовищі за підвищеної температури (так звані ацидотермофіли). Ріст можливий вже при pH 2.2 та 23<sup>0</sup>C завдяки утворенню клітинних ω-циклогексил жирних кислот (C-17 та C-19), а оптимальними умовами є температура 42-53<sup>0</sup>C та pH 2,5-6,0. Спори *Alicyclobacter* зберігають життєздатність під час всіх технологічних процесів виробництва соків, зокрема екстрагування, концентрування та пастеризація. В таблиці наведені деякі ознаки *A.acidoterresris*, які можуть бути використані при ідентифікації цих бактерій.

Виявлення *Alicyclobacter*, окрім традиційного мікробіологічного методу, можливе методами газової хроматографії (за складом жирних циклогексильових кислот клітинної стінки), пероксидазним тестом (експрес-метод виявлення гваяколу в присутності перекису водню з подальшою спектрометрією), за допомогою полімеразної ланцюгової реакції.

В Україні визначення цих бактерій у фруктових соках не регламентоване жодним нормативним документом національного рівня і здійснюється епізодично окремими виробниками переважно на

Таблиця

**Диференціальні ознаки *A.acidoterresris***

Ознаки	Реакція
Ріст в присутності – в присутності 2 % NaCl в присутності 5 % NaCl на спеціальному агарі при pH 7,0	+ - -
Утворення кислоти з еритролу	+
Утилізація цитрату	+

вимогу закордонних партнерів. У той же час, методика таких досліджень унормована міждержавним стандартом [6], до якого приєдналася Україна. Цей документ, який враховує рекомендації Міжнародної федерації виробників фруктових соків [7], набув чинності 1 січня 2016 року. Необхідні поживні середовища та реактиви для визначення гваяколу (пероксидазний скринінг-метод з візуальною оцінкою результату без застосування спеціальних приладів) доступні у вигляді готових до застосування комерційних препаратів [8].

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Tournas V.H. Moulds and yeasts in fruit salads and fruit juices /V.H.Tournas, J.Heers., L.Burges. // Food Microbiol.2006. — V.23, № 7. — P. 684–688.
2. ICMSF, Soft drinks, fruit juices, concentrates and food preserves. In "Microorganisms in Foods 6: Microbial ecology of Food Commodity, Kluwer Academic, 2005.
3. Lawlor K.A. Micibiological spoilage of beverages / K.A. Lawlor, J.D. Schuman, P.G. Simpson, P.J. Taormina / In Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beveragts.
4. Food Microbiology and Food Safety / W.H.Sperber, M.P. Doyle eds. Springer, NY, USA, 2009.— P. 246–284.
5. Keller S. Micribial safety of fresh citrus and apple juices / S. Keller, A.J. Miller //Micribiology of fruits and Vegetables. Sapers G.M. Gorny J.R.,Yousef A.E. Eds. Ch. 9, Boca Raton, Fla, USA, 2006.
6. ГОСТ 33163-2014 "Продукция соковая. Определение бактерий рода Alicyclobacter"
7. IFUMB № 12 (Rev. 2007)"Method on the detection of Taint Ptducing Alicyclobacillus in Fruit Juices.
8. Doehler.com.ru/our-potfolio.

**Современные проблемы микробиологического контроля пастеризованных фруктовых соков в Украине**

С.Н. Кузьминский

ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л.И. Медведя МЗ Украины», г. Киев, Украина

**Резюме.** Фруктовые соки содержат питательные вещества, способствующие росту кислото-толерантных бактерий, дрожжей и плесеней. Обсуждается роль бактерий рода *Alicyclobacter*, вызывающих ухудшение качества и потребительских характеристик пастеризованных соков. Это грамположительные облигатно-аэробные спорообразующие палочки, способные расти при pH 2,2, сохранять жизнеспособность при обычных режимах пастеризации и образовывать 2-метоксифенол (гваякол), придающий сокам неприятный запах. Микробиологический метод выявления этих бактерий регламентирован межгосударственным стандартом. Отмечается необходимость включения таких исследований в стандартный протокол микробиологического контроля фруктовых соков в Украине.

Ключевые слова: фруктовые соки, пастеризация, роль бактерий.

**Contemporary problems of the pasteurized fruit juices microbiological control in Ukraine**

S. Kuzminskiy

L.I.Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health Ukraine (State Enterprise), Kyiv, Ukraine

**Summary.** Fruit juices contain nutrients which support the growth of acid tolerant bacteria, yeasts and moulds. The role of bacterial genus *Alicyclobacter* in microbial spoilage of pasteurized fruit juices discussed. These bacteria are the gram-positive obligate aerobic sporeforming rods, able to grow at pH 2,2, tolerate routine pasteurization temperature regime and produce 2-methoxyphenol (guajakol) caused a bad odor of juices. The international standard procedure for microbiological determination of this bacteria exist. It's inclusion in the standard protocol of microbiological testing of pasteurized fruit juices will be essential in Ukraine.

Key words: fruit juices, pasteurization, role of bacteria.

Надійшла до редакції 25.02.2016