

CHANGES IN COOKED HAM INOCULATED WITH LACTIC ACID BACTERIA

Daniela Belichovska^{1*}, Zlatko Pejkovski², Katerina Belichovska²

¹Faculty of Environmental Resources Management, MIT University in Skopje,
Republic of Macedonia

²Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje,
Republic of Macedonia

*e-mail: daniela.belichovska@mit.edu.mk

Abstract

Changes in pH, production of metabolites (glucose, lactic acid, ethanol) and sensory properties during storage of cooked ham inoculated with lactic acid bacteria *Leuconostoc citreum*, *Lactobacillus sakei* and *Weisella viridescens* were investigated. It was found that pH of the ham was almost identical in each strain of used bacteria up to the 30th day of the experiment and varied from 6.01 to 6.09. A major change in pH value was not observed in *Leuconostoc citreum*. *Lactobacillus sakei* had a normal pH up to the 30th day, and then started to decline rapidly, while in *Weisella viridescens* rapidly declined after the 40th day. At the beginning, the concentration of glucose was the same (1 g/kg) in all strains of bacteria, it was reduced at the end, and, in some species, it was almost not present. Concentration of lactic acid in all strains of bacteria was very similar at the beginning and then started to grow slightly. At the moment when reached the highest level, then pH began to decline. Ethanol was found in higher concentrations at the end of the experiment.

Key words: cooked ham, changes during storage

ПРОМЕНИ НА ВАРЕНА ШУНКА ИНОКУЛИРАНА СО МЛЕЧНОКИСЕЛИНСКИ БАКТЕРИИ

Даниела Беличовска^{1*}, Златко Пејковски², Катерина Беличовска²

¹Факултет за менаџмент на еколошки ресурси, МИТ Универзитет – Скопје,
Република Македонија

²Факултет за земјоделски науки и храна, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје,
Република Македонија

*e-mail: daniela.belichovska@mit.edu.mk

Апстракт

Испитувани се промените на pH, производството на метаболити (глукоза, млечна киселина, етанол) и сензорните особини во текот на чувањето на варената шунка инокулирана со млечнокиселинските бактерии *Leuconostoc citreum*, *Lactobacillus sakei* и *Weisella viridescens*. Констатирано е дека до 30-тиот ден од експериментот pH на шунката е речиси еднаква при секој вид употребена бактерија и варира од 6,01 до 6,09. Кај *Leuconostoc citreum* не е забележана голема промена на pH-вредноста. До 30-тиот ден *Lactobacillus sakei* има нормална pH, а потоа почнува рапидно да опаѓа, додека кај *Weisella viridescens* нагло опаѓа по 40-тиот ден. Концентрацијата на глукоза на почетокот е иста (1 g/kg) кај сите видови бактерии, при крајот се намалува, а кај некои видови речиси не е присутна. Концентрацијата на млечната киселина кај сите видови бактерии е многу слична на почетокот, а потоа почнува благо да расте. Во моментот кога го достигнува највисокото ниво, тогаш pH почнува да опаѓа. Етанолот се среќава во повисока концентрација при крајот на експериментот.

Клучни зборови: варена шунка, промени во текот на чувањето

Вовед

Современите потрошувачи преферираат минимално обработени јадења, произведени со употреба на малку конзерванси, кои можат да се чуваат подолго време без да се расипат. За да се произведе квалитетен месен производ особено е важно да се избере квалитетно месо, како и соодветен технолошки процес за преработка. Исто така е важно да се одбере добар материјал за пакување кој ќе го продолжи рокот на употреба на производот. Рокот на траење на месото и преработките од месо е времето на чување сè до периодот на појава на првите знаци на расипување. За расипана храна се смета секоја појава на промена на производот, која го прави неприфатлив за човекова исхрана. Промените се микробиолошки, физичко-хемиски и сензорни. Микробиолошката промена е главен показател за рокот на користење на варените производи од месо. Почетокот на расипувањето се јавува кога ќе се постигне максималниот прифатлив број на бактерии (Borch и сор., 1996). Хемиските промени се јавуваат при долго чување на производот, бидејќи тогаш настанува автооксидација на мастите. Физичките промени настануваат кога со производот не се ракува соодветно, со што настануваат механички повреди поради кои станал непогоден за потрошувачите.

Расипувањето на производот зависи од неговиот состав, начинот на пакување и условите на чување (Samelis и сор., 2000). Расипувањето е најбрзо кај протеинска храна од животинско потекло. Одржливоста на конзервираното месо зависи од рН, a_w - вредноста, количеството на сол и нитрити. Пакуваното месо во вакуум претежно е многу стабилно на ниска температура заради ограниченото количество на O_2 и ниските температури кои го инхибираат развојот на аеробни бактерии и го намалуваат степенот на развој на сите бактерии. Како резултат на тоа, развојот на бактериите во вакви услови е лимитиран или пак многу слаб (Dainty и Maskey, 1992). Лигавоста кај вакуумираните варени месни производи се поврзува со развојот на

хомоферментативните *Lactobacillus spp.* и *Leuconostoc spp.* (Dykes и сор., 1994).

Млечнокиселинските бактерии доминираат во природната микрофлора на многу ферментирани производи и предизвикуваат расипување на различни преработки од месо. Во зависност од начинот на нивната ферментација на хексозите, млечнокиселинските бактерии се поделени во две физиолошки групи: хомоферментативни и хетероферментативни.

Првите ги разградуваат хексозите по пат на гликолиза, при што се создава млечна киселина како главен краен производ. Вторите пак го користат пентозо-фосфатниот пат и создаваат млечна и оцетна киселина и етанол, како и други крајни продукти: мравја киселина, слободни масни киселини, диацетил ацетон (Davies и Board, 1998). Млечнокиселинските бактерии (најчесто од родот *Lactobacillus*) се главни показатели за расипаност на варените месни производи (Dykes и сор., 1994). Расипаноста се манифестира преку промена на мирисот, излачени течности и честа појава на лигавост.

Целта на овој труд е да се испитаат промените на рН, производството на метаболити (глукоза, млечна киселина, етанол) и сензорните особини во текот на чувањето на варената шунка инокулирана со млечнокиселински бактерии.

Материјал и методи

За испитување е користена вакуумирана варена шунка, инокулирана со 10^4 м.о./г од различни видови млечнокиселински бактерии, чувана 48 дена на температура од 7°C . Шунката е произведена од 80% свинско месо, 20% вода, 18 g/kg нитратна сол, 5 g/kg фосфати и 0,5 g/kg Na-аскорбат. Во текот на кутерувањето прво се додадени солта и водата, а на крајот на процесот фосфатите и аскорбатот. Масата е полнета во црева со дијаметар од 100 mm. Два часа по полнењето чунката е пастеризирана на 75°C до постигнување интерна температура од 70°C , а потоа ладена на 4°C . Готовата шунка е сецкана на парченца дебели 2 mm, кои се вакуумирани во пластични кеси и смрзнувани прво на -40°C до интерна

температура од -10°C , а потоа на -18°C за подолго време. Пред испитувањето кесите со шунка се одмрзнуваат. Испитувани се 4 варијанти шунка:

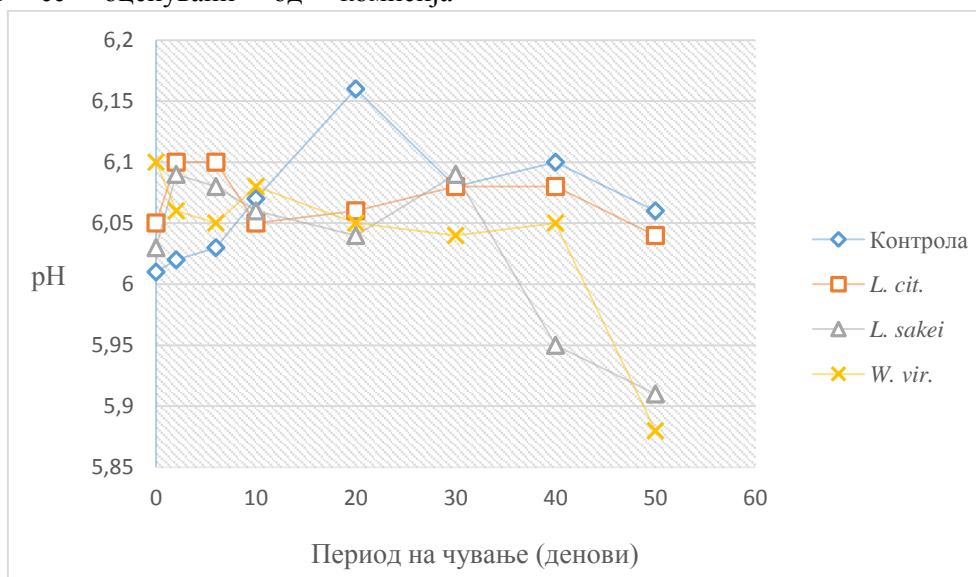
1. Контролна (не инокулирана) (К)
2. Инокулирана со *Leuconostoc citreum* (*L. cit.*)
3. Инокулирана со *Lactobacillus sakei* (*L. sakei*)
4. Инокулирана со *Weisella viridescens* (*W. vir.*)

Културите за инокулирање се подготвени по стандарден метод на температура од 30°C . Инокулирањето на парчињата шунка е извршено во стерилни услови со 10^4 м.о./g, со 0,2 ml од инокулот. По инокулацијата парчињата се вакуумирани и чувани 48 дена на температура од 7°C . Анализи се вршени на 0, 2, 6, 10, 20, 30, 40 и 50 дена. Во текот на експериментот се анализирали: промената на рН-вредноста, концентрацијата на глукоза и на млечна киселина, појавата на етанол и сензорните особини. Вредноста на рН е одредувана во хомогенизирана шунка директно со рН-метар Testo 205/206. Хемиските анализи се извршени со апарат HPLC. Сензорните особини се оценувани од комисија

составена од 7 необучени членови. Оценките се движат од 1 до 9. Добрите карактеристики се прикажани со пониски вредности (1–4), 5 е лимитот за прифатливост, а примероците оценети со повеќе од 5 се сметаат за неприфатливи за консумација. Во случај повеќе од 50% од членовите да не прифатат за консумација одреден примерок шунка, тој се отфрла.

Резултати и дискусија

Вредноста на рН и произведените метаболити се користат како индикатори за расипувањето кое е предизвикано од различни видови бактерии. До 30-тиот ден од експериментот рН е речиси еднаква кај секој вид на бактерии и варира од 6,01 до 6,09, освен кај контролната група кај која рН на 20-тиот ден достигнува вредност од 6,16, а потоа останува во рамките од 6,06 до 6,1 (Граф. 1). Кај *Leuconostoc citreum* во текот на експериментот не е забележана голема промена на рН-вредноста. До 30-тиот ден *Lactobacillus sakei* има нормална рН, а потоа почнува рапидно да опаѓа и на 50-тиот ден го достигнува најниското ниво (5,91). Кај *Weisella viridescens* до 40-тиот ден рН се движи од 6,04 до 6,1, а потоа нагло опаѓа до 5,88.



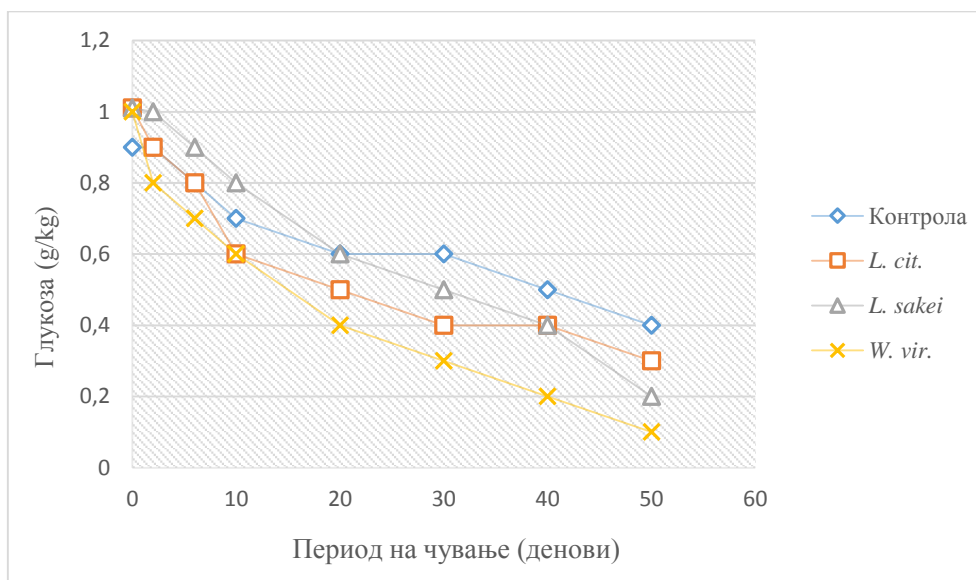
Граф. 1. Промена на вредноста на рН

Концентрацијата на глукоза на почетокот е иста (1 g/kg) кај сите видови бактерии (Граф.

2). Во текот на чувањето на шунката, количеството на глукоза многу варира. При

крајот концентрацијата се намалува, а кај некои видови речиси не е присутна. Во зависност од почетната концентрација, глукозата може да се потроши, но само тогаш кога ќе почнат да се метаболизираат

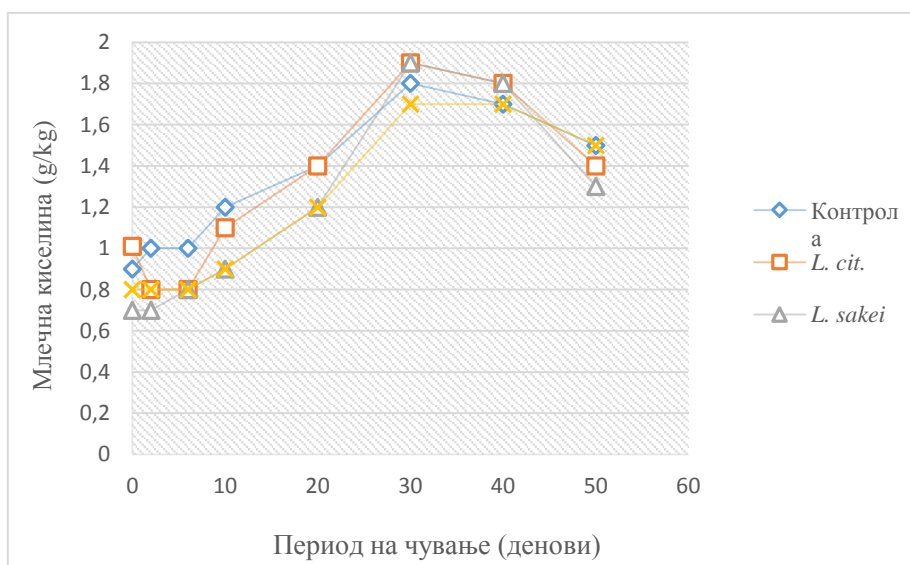
други субстракти. Главен производ од ферментацијата на глукозата, предизвикана од млечнокиселинските бактерии, е млечната киселина.



Граф. 2. Концентрација на глукоза

Во првата недела од експериментот концентрацијата на млечната киселина кај сите видови бактерии е многу слична, а потоа почнува благо да расте (Граф. 3). Ако се спореди концентрацијата на млечна

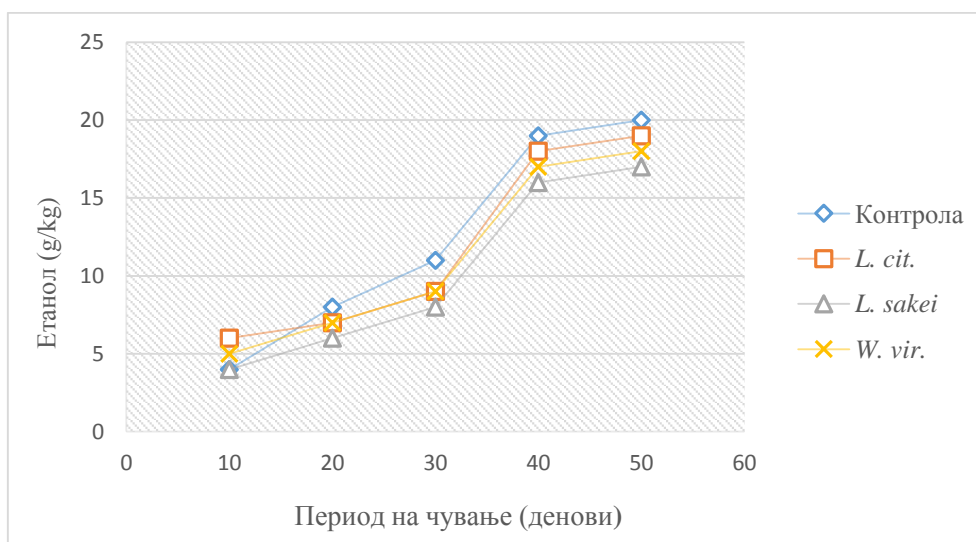
киселина со вредноста на рН, може да се забележи дека во моментот кога млечната киселина го достигнува највисокото ниво, тогаш рН почнува да опаѓа.



Граф. 3. Концентрација на млечна киселина

Присуството на етанол е потенцијален индикатор за расипаноста на вакуумираните производи од месо. Етанолот се среќава во повисока концентрација при крајот на експериментот. Во првите денови од експериментот производството на етанол не

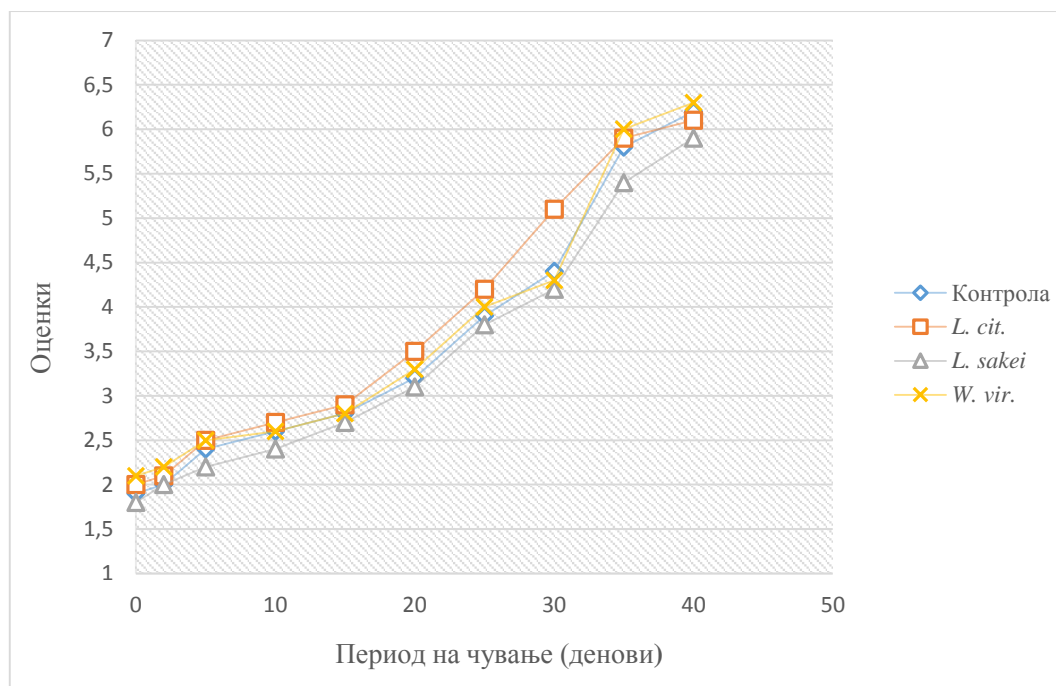
е забележано (Граф. 4). Продукцијата започнува по 10 дена и тоа со минимална концентрација, која потоа почнува да расте. Количеството на произведен етанол кај *Leuconostoc citreum* е повисоко одошто кај *Lactobacillus sakei*.



Граф. 4. Појава на етанол

Најчести сензорни мани кои се појавуваат кај вакуумираната шунка се промени во мирисот и вкусот. На почетокот од експериментот оценките за мирис и вкус варираат од 2 до 3, што значи дека мирисот и вкусот на шунката се прифатливи за дегустаторите (Граф. 5). По 15-тиот ден оценките растат рапидно и на 35-тиот ден достигнуваат вредност над 5, што е

всушност лимитот за прифатливост на производот. Мирисот и вкусот се во голема корелација, односно кога производот има неприфатлив кисел мирис истовремено има и неприфатлив кисел вкус. Промената на бојата и појавата на лигавост на производот не се толку изразени за да истиот биде неприфатлив.



Граф. 5. Сензорна оценка

Заклучок

До 30-тиот ден од експериментот рН е речиси еднаква кај секој вид на бактерии и варира од 6,01 до 6,09. Кај *Leuconostoc citreum* не е забележана голема промена на рН-вредноста. До 30-тиот ден *Lactobacillus sakei* има нормална рН, а потоа почнува рапидно да опаѓа и на 50-тиот ден го достигнува најниското ниво (5,91). Кај *Weissella viridescens* до 40-тиот ден рН се движи од 6,04 до 6,1, а потоа почнува нагло да опаѓа до 5,88.

Концентрацијата на глукоза на почетокот е иста (1 g/kg) кај сите видови бактерии. Во текот на чувањето на шунката, количеството на глукоза многу варира. При крајот концентрацијата се намалува, а кај некои видови речиси не е присутна.

Во првата недела од експериментот концентрацијата на млечната киселина кај сите видови бактерии е многу слична, а потоа почнува благо да расте. Во моментот кога млечната киселина го достигнува највисокото ниво, тогаш рН почнува да опаѓа.

Етанолот се среќава во повисока концентрација при крајот на експериментот. Продукцијата започнува по 10 дена и тоа со минимална концентрација, која потоа почнува да расте. Количеството на произведен етанол кај *Leuconostoc citreum* е повисоко одошто кај *Lactobacillus sakei*.

Литература

1. Borch E., Kant-Muermans M.L., Blixt Y. 1996. Bacterial spoilage of meat and cured meat products. *International Journal of Food Microbiology*, 33, 103-120.
2. Samelis J., Kakouri A., Rementzis J. 2000. Selective effect of the product type and the packaging conditions on the species of lactic acid bacteria dominating the spoilage microbial association of cooked meats at 4°C. *Food Microbiology*, 17, 329-340.
3. Dainty R. H., Mackey B. M. 1992. The relationship between the phenotypic properties of bacteria from chill-stored meat and spoilage processes. *Journal of Applied Bacteriology*, 73, 103S-114S.
4. Dykes G. A., Cloete T. E., Holy A. 1994. Identification of *Leuconostoc* species associated with the spoilage of vacuum

- packaged Vienna sausage by DNA-DNA hybridization. *Food Microbiology*, 11, 271-274.
5. Davies A., Board R. 1998. *The Microbiology of Meat and Poultry*. Published by Blackie Academic & Professional, an imprint of Thomson Science, 2-6 Boundary Row, London, UK.