

## Riska cēloņu izpēte karsti kūpināto gaļas izstrādājumu tehnoloģiskajā procesā

### Study of Risk Causes in the Technological Process of Hot Smoked Meat Products

Daina Kārklīņa, Anita Blija, Līga Skudra, Iveta Vaivode, Zane Mančinska

LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte, e-pasts: Daina.Karklina@llu.lv

Faculty of Food Technology, LLU, e-pasts: Daina.Karklina@llu.lv

**Abstract.** The article focuses on the analysis of risk causes in the technological process of hot smoked ham. The dynamics of changes related to physicochemical and bacteriological indicators has been studied in compliance with the standard methods. The technological process of production of hot smoked meat products includes the following critical control points: preparation of raw stuff – disjointing of carcass; preparation of brine; salting and forming of meat; storage of salted semi-finished food before it is thermally processed. The following temperature conditions during the production process and also in production premises have to be strictly observed to avoid changes in the quality of the product: in cutting premises the temperature shall not exceed +12 °C, in salting premises – +4 °C, in meat forming premises – +10 °C, and in the storage chamber prior to the thermal processing the temperature shall not exceed +3 °C. The maximum permitted storage period of a semi-finished food before smoking is 3 hours.

**Key words:** biological risk, hot smoked meat, risk analysis.

#### Ievads

Gaļas produktu kvalitāte un uzturvērtība ir atkarīga no izejvielas kvalitātes un ražošanas tehnoloģiskā procesa parametru ievērošanas.

Gaļas kā izejmateriāla kvalitāti raksturo:

- gaļas ķīmiskais sastāvs – olbaltumvielu, oglehidrātu, lipīdu, makro- un mikroelementu saturs;
- atbilstība pārtikas nekaitīguma kritērijiem; tā nedrīkst saturēt patogēno un nosacīti patogēno mikrofloru, smagos metālus, pesticīdus, antibiotikas, kas kaitīgi cilvēka organismam;
- tehnoloģiskās īpašības – ūdens saistīšana spēja, pH skaitliskā vērtība, muskuļaudu daudzums, tauku kvalitāte;
- sensorās īpašības – smarža, garša, konsistence un krāsa.

Novirzes gaļas kvalitātē var izraisīt vairāki faktori:

- ārējie – uzglabāšanas temperatūra, gaisa relatīvā mitruma pakāpe, sanitāri higiēniskie apstākļi uzņēmumā;
- iekšējie – saistīti ar gaļas struktūru un tās fizikāli ķīmiskajām īpašībām, kā pH skaitlisko vērtību,  $a_w$ , reducēšanās-oksidēšanās potenciāla  $E_h$  skaitlisko vērtību;
- apstrādes faktori;
- netiešie faktori, kam ir svarīga nozīme patogēnās mikrofloras rašanās procesā;
- pēkšņas, negaidītas ietekmes, kas radušās, faktoru savstarpējās iedarbības rezultātā veidojoties lielākai to summārai ietekmei, nekā katram faktoram atsevišķi.

Ja ražošanā rodas produkta kvalitātes novirze, tad, izanalizējot tehnoloģiskā procesa gaitu, jāveic visi

nepieciešamie pasākumi, lai novērstu tās veidojošos riska cēloņus.

**Izvirzītā darba hipotēze:** tehnoloģiskā procesa etapu parametri ietekmē karsti kūpināta cūkgaļas šķiņķa kvalitāti.

**Darba mērķis:** izpētīt kritiskos kontroles punktus karsti kūpinātu cūkgaļas šķiņķu ražošanas tehnoloģiskajā procesā un izstrādāt monitoringu produktu kvalitātes uzlabošanai.

**Darba uzdevumi:**

- veikt mikrobioloģisko kontroli ražošanas tehnoloģiskajā procesā;
- noteikt optimālos tehnoloģiskā procesa etapu parametrus monitoringa procedūru realizēšanai;
- noteikt produkta fizikāli ķīmiskos rādītājus;
- izpētīt kopsakarības starp minētiem rādītājiem.

#### Materiāli un metodes

Pētāmais objekts – liess cūkgaļas šķiņķis, kura sāļīšanai izmantota sāļījuma injicēšana muskuļaudos un tā iemasēšana masažierī.

Tehnoloģiskajā procesā veiktas mikrobioloģiskās analīzes:

- izejmateriālam;
- tehnoloģiskajā procesā pielietojamam ūdenim;
- gatavam produktam;
- sanitāri higiēniskā stāvokļa izvērtējumam virsmām (iekārtām, darbagaldiem).

**Mikrobioloģiskā testēšana.** Svaigas gaļas paraugi noņemti atbilstoši standartmetožu 36 stundas pēc nokaušanas nobriešanas fāzē, kad gaļa ir sasniegusi tehnoloģiskai pārstrādei atbilstošu kondīciju (LVS ISO 3100–2:1988).

Paraugu mikrobioloģiskajā testēšanā noteikti sekojoši rādītāji:

- mezofilie aerobie un fakultatīvi anaerobie mikroorganismi (MAFAM) (LVS ISO 4833: 1991);
- koagulāzes pozitīvie stafilokoki (LVS EN ISO 6881-1:1999);
- zarnu nūjiņas grupas baktērijas (ZNGB) (GOST P 50474-93);
- sulfītreducējošās klostrīdijas (Latvijas TN 107061:1992 p.4.6);
- tipiskās proteolītiskās baktērijas *Proteus vulgaris* (GOST 28560-90).

Iekārtu, darbagaldu, apkalpojošā personāla sanitāri higiēniskā pārbaude un mikrobioloģiskās analīzes veiktas atbilstoši standartmetodēm (VVMDC T-012-010.2.-2000).

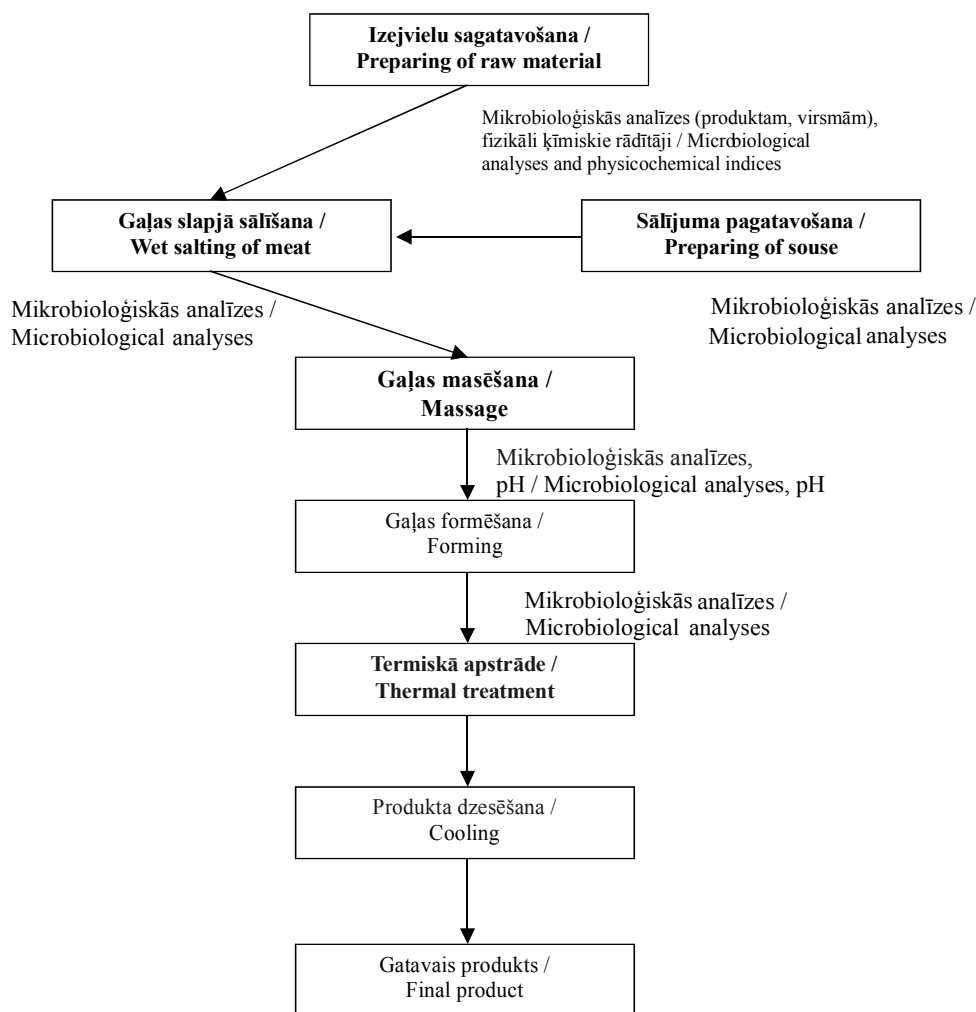
Ražošanā tehnoloģiskajā procesā pielietojamā ūdens mikrobioloģiskā testēšana veikta pēc LVS ISO 9308-1:2000.

**Fizikāli ķīmiskie rādītāji.** Amino-amonija slāpekļa daudzums noteikts, izmantojot literatūrā standartmetodes. pH vērtība konstatēta, izmantojot kalibrētu pH-metru (“ebro”) ar diapazonu 0-14. Tā elektrods piemērots mērījumu veikšanai gan šķidrām, gan arī cietām vidēm. Pirms lietošanas pH metrs kalibrēts, lietojot standarta buferšķīdumus ar pH vērtībām 4.0 un 7.0.

**Datu matemātiskā apstrāde.** Mikrobioloģisko un fizikāli ķīmisko rādītāju kopsakarības analizētas ar matemātiskās statistikas metodēm, lietojot datorprogrammu “MS Excel” datu analīzes rīku “Correlation” un “ANOVA: single”.

## Rezultāti un to analīze

Izmantojot HACCP sistēmas principus, veikta karsti kūpinātu cūkgaļas šķiņķu ražošanas tehnoloģiskā procesa etapu mikrobioloģiskā riska cēloņu analīze, kuras rezultātā noteikti kritiskie kontroles punkti (1. att.)



1. att. Karsti kūpināto cūkgaļas šķiņķu ražošanas procesu etapu diagramma.

Fig. 1. Flow diagram of hot smoked pork ham.

(Bouman, 1996; National Advisory ..., 1998; Tompkin, 1995; Forsythe, Hayes, 1998).

Viens no svarīgākajiem mikrobioloģiskā riska veidošanās tehnoloģiskā procesa etapiem ir izejvielas sagatavošana. Lai izvērtētu svaigas gaļas uzglabāšanas laika ietekmi uz produkta bojāšanos, pētīta amino-amonija slāpekļa veidošanās dinamika. Gaļas olbaltumvielām sadaloties, pūšanas procesā tiek sarautas olbaltumvielu molekulu peptīdu saites (-CO-NH-), kā rezultātā palielinās brīvo amino- un karboksilgrupu skaits. Vienlaicīgi notiek aminoskābju dezaminēšanās, kas saistīta ar amonjaka savienojumu uzkrāšanos. Attiecīgi gaļā pieaug slāpekļa aminogrupu un slāpekļa amonija (amino-amonija slāpekļa) daudzums, pēc kā var spriest par pūšanas procesa pakāpi.

Amino-amonija slāpekļa daudzums mg 100 g<sup>-1</sup> gaļas liecina par slāpekļa aminogrupu un slāpekļa amonija daudzumu, kas norāda uz brīvo amino- un karboksilgrupu skaitu, kas radušās, olbaltumvielām daloties. Svaigai gaļai tas ir līdz 80 mg%, gaļai ar bojāšanās pazīmēm – 80–130 mg%, bojātai gaļai – 130 mg% un vairāk. Amino-amonija slāpekļa izmaiņas svaigas gaļas uzglabāšanas laikā var aprakstīt ar sekojošu matemātisko likumsakarību:

$$y=68.12e^{0.004x}, \quad (1)$$

kur: y – amino-amonija slāpekļa daudzums, mg%;  
x – gaļas uzglabāšanas laiks, h.

Nosakot gaļas filtrāta šķīduma aktīvo skābumu (-lg[H<sup>+</sup>]), iegūst vidi raksturojošu lielumu, kas liecina par iespējamo pūšanas procesu un patogēnās mikrofloras attīstību, pH novirzoties uz sārmaino pusi.

Dzīvnieku muskuļaudu pH dzīves laikā ir tuvu 7.2, tūlīt pēc atasiņošanas tas ir 6 līdz 7, tad pazeminās un muskuļaudu sastinguma periodā sasniedz minimumu – 5.4 līdz 5.6 (Sproģe, 2000). Svaigai atdzēsētai gaļai pH svārstās robežās no 5.9 līdz 6.5, ar bojāšanās pazīmēm tas ir 6,6, uzturā nederīgai – 6.7 un vairāk (2. att.). Svaigas gaļas pH izmaiņas uzglabāšanas laikā var aprakstīt, izmantojot sekojošu matemātisko likumsakarību:

$$y=1.055\ln(x)+1.59, \quad (2)$$

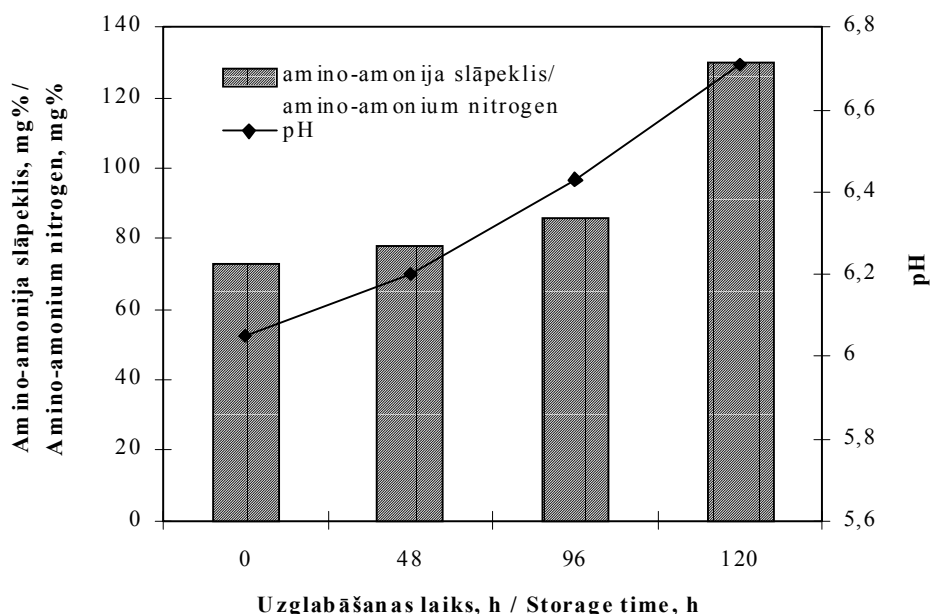
kur: y – svaigas gaļas pH;  
x – gaļas uzglabāšanas laiks, h.

Nemot vērā iepriekš noteiktā amino-amonija slāpekļa daudzuma izmaiņas pēc gaļas 96 stundu uzglabāšanas, noteiktie pH rādītāji apliecina mikroorganismu darbības aktivizēšanos, jo vides reakcija kļuvusi neitrāla. Noteiktie pH apliecina, ka, sasniedzot 5 dienu uzglabāšanas laiku, nesadalītai gaļai, tā var neatbilst nekaitīguma kritērijiem, ko apliecina tālāk apskatītie mikrobioloģisko rādītāju izmeklējumi.

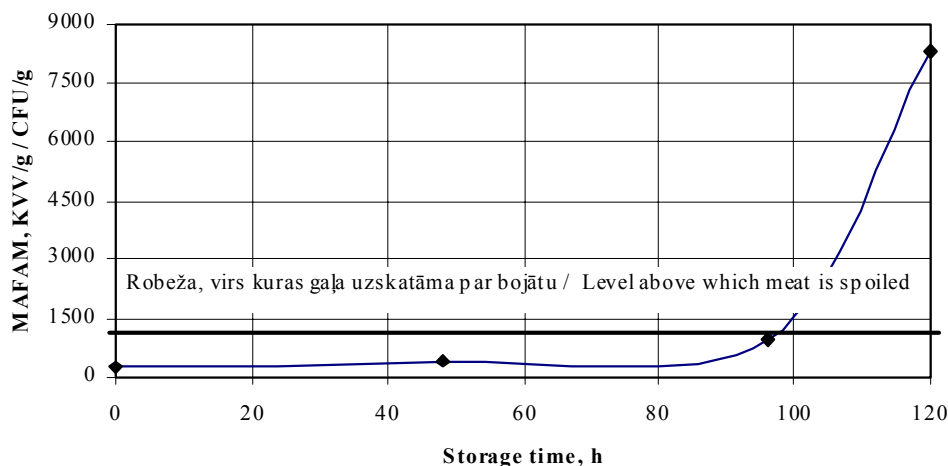
Veicot korelāciju analīzi, noskaidrots, ka amino-amonija slāpekļa daudzums cieši korelē ar gaļas pH, jo korelācijas koeficients r=0.93.

Svaigas gaļas izmeklējumu rezultāti. Rādītāja noteikšana izvēlēta, lai konstatētu, kā mainās mikroorganismu skaits noteiktos laika periodos, gaļu un tās produktus uzglabājot konstantos temperatūras apstākļos atbilstoši reglamentētajiem LR normatīvajos dokumentos (skat. 3. att.).

MAFAM daudzums 1 gramā produkta nedrīkst pārsniegt 1\*10<sup>3</sup> KVV. Pēc 120 stundu (5 dienu) uzgla-



2. att. Savstarpējās attiecības starp amino-amonija slāpekli un pH.  
Fig. 2. Correlation between amino-amonium nitrogen and pH.



3. att. MAFAM skaita dinamika gaļas uzglabāšanas laikā.  
Fig. 3. Dynamics of MAFAM during storage time of fresh meat.

bāšanas šis rādītājs tika pārsniegts visiem izmeklētājiem svaigas gaļas paraugiem (MK noteikumi Nr. 292).

Otrais tehnoloģiskā procesa etaps, kurā iespējams veidoties mikrobioloģiskam piesārņojumam, ir sālījuma pagatavošana.

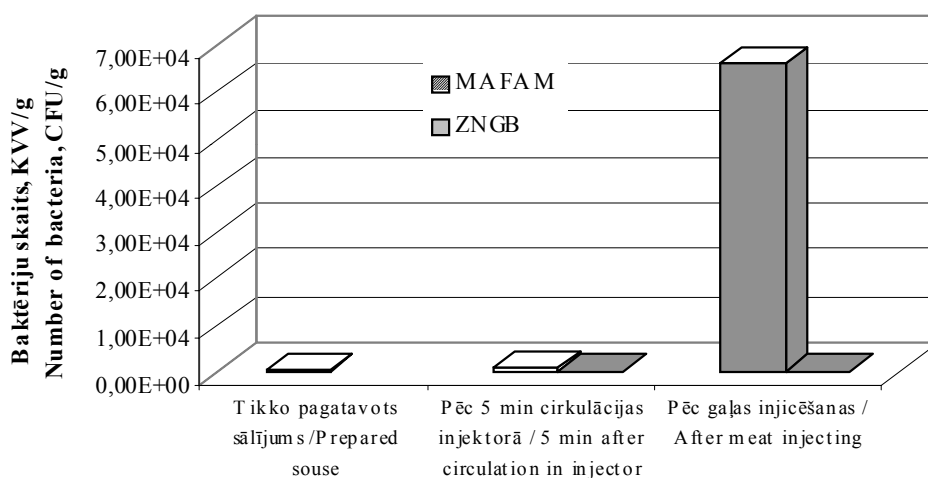
Lai precīzi identificētu mikrobioloģiskā riska rašanās vietu, izvērtējam izejvielu kvalitāti. Sālījuma pagatavošanai izmantotajām izejvielām – piedevu maisījumiem „Rumglut flussig” un „Schinkat strong 500”, nitrītsālīj un ūdenim – veikta mikrobioloģiskā testēšana, kuras rezultātā noteikts kopējo baktēriju skaits, zarnu nūjiņu grupas baktēriju (ZNGB) klātbūtne un *E.coli* klātbūtne (Kramer, 1992; Reinhard, 1992).

Iegūto eksperimentu rezultāti parādīja, ka ZNGB klātbūtne izejvielās netika konstatēta, bet baktēriju kopskaits nepārsniedza normas, kas uzrādītas piedevu

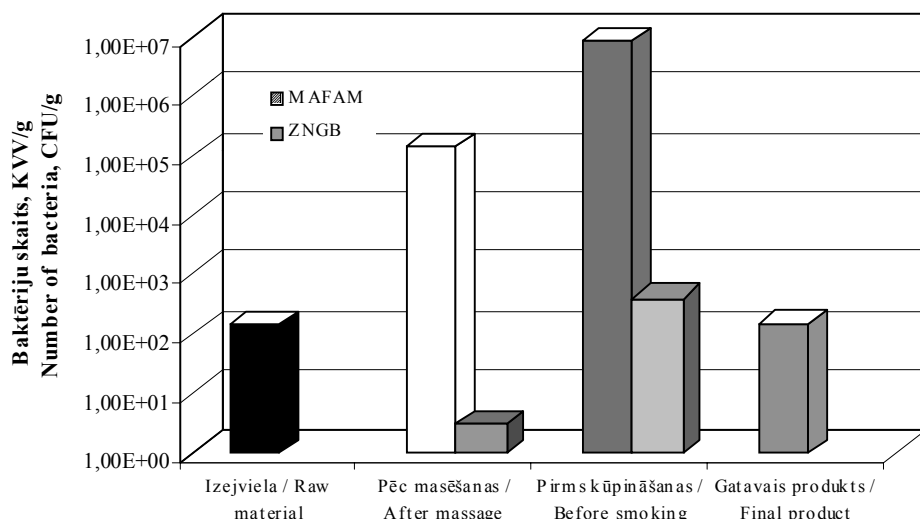
maisījumu kvalitāti apliecināšos dokumentos („Rumglut flussig” –  $10^4 \text{ g}^{-1}$ , „Schinkat strong 500” –  $10^2 \text{ g}^{-1}$ , nitrītsāls –  $< 10 \text{ g}^{-1}$ ). Ūdenī, kuru izmantoja sālījuma pagatavošanai, *E.coli* klātbūtne netika konstatēta.

Kā trešais potenciālais mikrobioloģiskā riska rašanās punkts ir gaļas sālīšana. Svarīgi ir izsekot mikrobioloģiskajām izmaiņām sālījumā tehnoloģiskā procesa etapos. Mikrobioloģiskā testēšana pagatavotam sālījumam veikta trīs dažādos etapos:

- tikko pagatavotam sālījumam, lai konstatētu, vai gatavošanas laikā tas netiek piesārņots;
- sālījumam pēc 5 minūšu cirkulācijas injektorā, lai konstatētu, vai injektors ir iespējams sālījuma piesārņotājs. Tas liecinātu par mazgāšanas dezinfekcijas procedūru neatbilstību sanitāri higiēniskām prasībām;



4. att. Sālījuma mikrobioloģiskās izmaiņas.  
Fig. 4. Microbiological changes in souse.



5. att. Baktēriju skaita dinamika cūkgaļas šķiņķa ražošanas tehnoloģiskajā procesā.  
Fig. 5. Dynamics of the number of bacteria in the technological process of hot smoked pork ham.

- sāļjumam pēc gaļas injicēšanas, lai noteiktu, vai sāļjuma piesārņojuma varbūtējais avots ir pati gaļa.

Pēc mikrobioloģiskās testēšanas rezultātiem redzams, ka tikko pagatavots sāļjums atbilst kvalitatīva sāļjuma prasībām, jo nesatur ZNGB ml<sup>-1</sup> un baktēriju kopskaits iekļaujas likumdošanas aktos noteiktajās normās, t.i., 1\*10<sup>4</sup> līdz 1\*10<sup>6</sup> ml<sup>-1</sup> (Robinson et al., 2000; Sielaff, 1995).

ZNGB un baktēriju kopskaita pieaugums novērojams 5 minūšu sāļjuma cirkulācijas laikā injektorā, kas liecina par iekārtu mazgāšanas dezinfekcijas procedūru neregulāru izpildi. Tomēr baktēriju kopskaits atbilst normām (1\*10<sup>4</sup> līdz 1\*10<sup>6</sup> ml<sup>-1</sup>).

Pēc gaļas injicēšanas sāļjuma kvalitāte būtiski pasliktinās. Mikrobioloģiskās testēšanas rezultāti parādīja, ka ir konstatēta ZNGB klātbūtne 1 ml un 0.1 ml sāļjuma, un kopējais baktēriju skaits palielinās no 6.78\*10<sup>2</sup> KVV g<sup>-1</sup> tikko pagatavotā sāļjumā līdz 5.83\*10<sup>4</sup> KVV g<sup>-1</sup> pēc sāļjuma injicēšanās gaļā (4. att.).

Lai eksperimentāli pierādītu mazgāšanas dezinfekcijas procedūras neievērošanas ietekmi uz produkta kvalitāti, veikta mikrobioloģiskā testēšana (pārbaude uz ZNGB klātbūtni) virsmu nomazgājumu paraugiem. Paraugi ņemti pirms darba sākuma izgrieztuves, sāļšanas un formēšanas telpās no esošajiem darbagaldiem un iekārtām. Uz darba virsmām izgrieztuves un sāļšanas ceļos konstatēta ZNGB klātbūtne, kas tālāk piesārņo gaļu izejvielas sagatavošanas procesā un sāļšanas procesā noskalojas un piesārņo sāļjumu.

Svarīgs faktors mikrobioloģiskā piesārņojuma veidošanai ir atsevišķu tehnoloģisko operāciju ietekme. Gaļas paraugu mikrobioloģiskā testēšana veikta pēc masēšanas, pirms termiskās apstrādes un gatavam produktam (5. att.).

Pētījumu rezultāti rāda, ka izmantotā cūkgaļas šķiņķa

kvalitāte atbilst likumdošanas aktos noteiktajām mikrobioloģiskā piesārņojuma normām, jo ZNGB netika konstatēts 1 g produkta, un MAFAM nepārsniedz 1\*10<sup>3</sup> (Kallweit et al., 1988).

ZNGB un MAFAM pakāpeniska palielināšanās novērojama pēc sāļtā pusfabrikāta masēšanas un pirms tā kūpināšanas. ZNGB tika izdalīta līdz 0.001 g, bet MAFAM palielinājās no 1.47\*10<sup>2</sup> KVV g<sup>-1</sup> izejvielai līdz 8.03\*10<sup>6</sup> KVV g<sup>-1</sup> sāļtam pusfabrikātam pirms kūpināšanas.

Turpretī gatavam produktam pēc termiskās apstrādes mikrobioloģisko analīžu rezultāti atbilda likumdošanas aktos noteiktajām normām, jo netika konstatētas *Salmonella spp.* 25 g un sulfītreducējošās klostrīdijas 0.1 g, bet MAFAM nepārsniedza 1\*10<sup>3</sup> g<sup>-1</sup> (5. att.).

Faktori, kas būtiski ietekmē mikrobioloģiskā riska cēloņa rašanos un attīstību, ir gaļas un sāļjuma pH skaitliskās vērtības, produkta un apkārtējās vides temperatūras un tehnoloģisko operāciju ilgums.

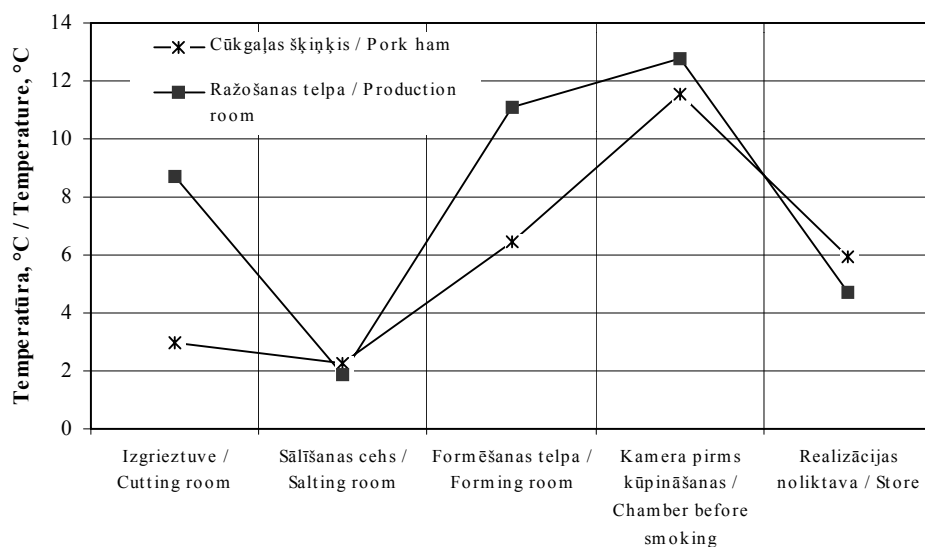
Pēc iegūtiem datiem (1. tabula) redzams, ka cūkgaļas šķiņķim pirms un pēc masēšanas pH skaitlisko vērtību svārstību diapazons ir 0.44 vienības (5.70–6.14 un 5.87–6.31). Vislabākā ūdens saistīšanas spēja ir pie pH vērtības 6.3. Gaļas pārstrādes uzņēmumā gaļas izejvielas netiek šķirotas atkarībā no pH vērtības, tāpēc, lai to palielinātu, sāļjumam pievieno piedevu maisījumu, kuru sastāvā ir fosfāti.

Sāļjumam pH skaitliskās vērtības ir no 6.87 līdz 7.13, kas ir optimāla vide mikroorganismu attīstībai. Tā kā sāļjuma temperatūra ir +2 °C, tad mikrobioloģiskais piesārņojums neveidojās.

Pētījumos iegūtie dati pierāda, ka temperatūras dinamikai cūkgaļas šķiņķī tehnoloģiskā procesa laikā un ražošanas telpu temperatūru izmaiņām ir cieša likumsakarība (6. att.). Pēc iegūtiem rezultātiem var secināt, ka produkta temperatūra sāk palielināties gaļas formēšanas laikā un turpinās, to turot pirmskūpināšanas kamerā.

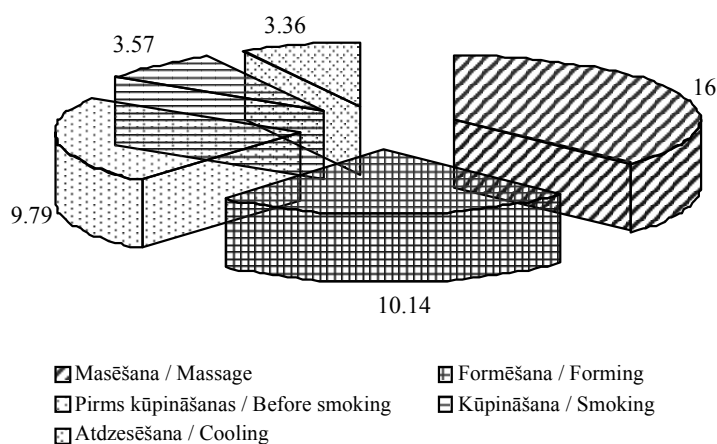
**Produkta un sāļjuma pH skaitlisko vērtību izmaiņas tehnoloģiskajā procesā**  
**Changes in the pH of the product and souse during the technological process**

Produkts / Product	Atkārtojumi / Repetitions													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Izejviela / Raw material	5.81	5.74	5.77	6.10	5.98	5.82	5.76	5.71	5.84	5.92	6.11	5.87	5.70	6.14
Sāļjums / Souse	6.91	6.98	6.87	7.02	7.12	6.95	6.89	6.93	6.88	6.92	7.06	7.11	6.97	7.13
Izejviela pēc masēšanas / After massage	6.01	5.92	5.95	6.23	6.28	5.99	5.87	6.05	6.27	6.23	6.13	5.99	5.92	6.31

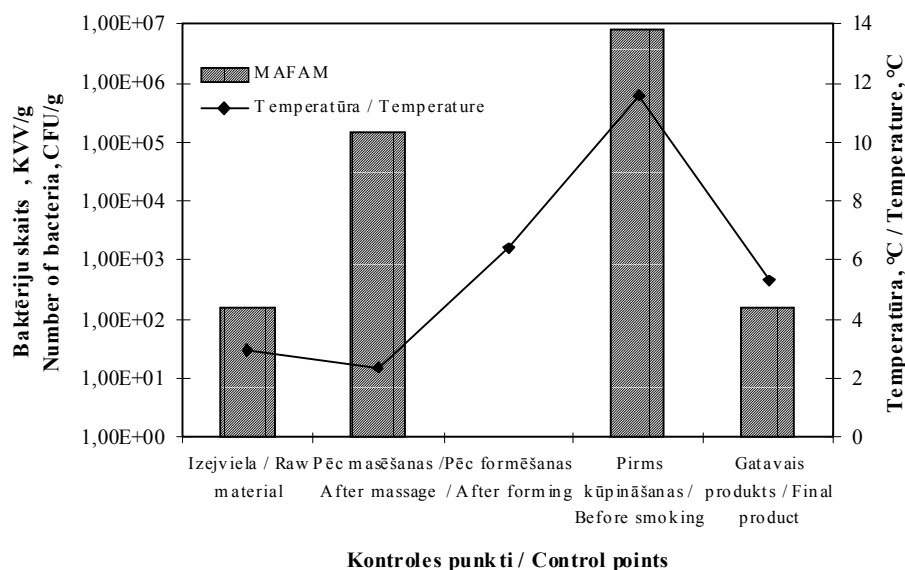


**Kontroles punkti / Control points**

6. att. Cūkgaļas šķiņķa un apkārtējās vides temperatūru dinamika tehnoloģiskā procesa laikā.  
 Fig. 6. Dynamics of temperature in the pork ham and environment during the technological process.



7. att. Tehnoloģisko procesu norises ilgums, h.  
 Fig. 7. Time of technological processes, h.



8. att. Korelācija starp produkta temperatūru un MAFAM rādītājiem.  
Fig. 8. Correlation between the product's temperature and MAFAM.

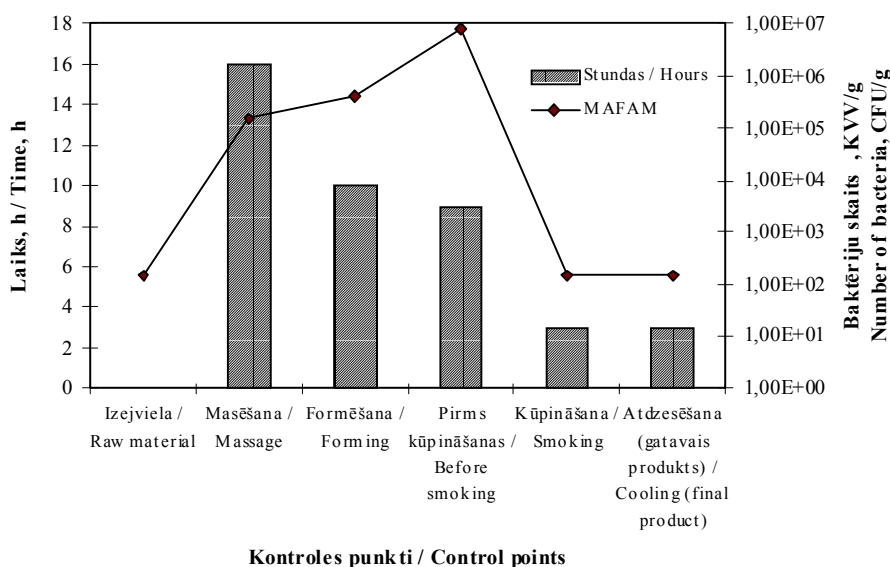
Vidējā temperatūra ir +12 °C, kas ir optimāla psihrotoleranto un psihrofilo mikroorganismu attīstībai un vairošanai. Atsevišķu tehnoloģisko procesu norises ilgumi parādīti 7. attēlā.

Lai nesekmētu gaļas temperatūras paaugstināšanos tehnoloģisko operāciju laikā un neradītu labvēlīgus apstākļus mikroorganismu attīstībai, precīzi jāievēro ražošanas telpu temperatūras (sālīšanas cehā – +4 °C, formēšanas telpā – +10 °C un kamerā pirms termiskās apstrādes no +6 °C līdz +8 °C).

Mikrobioloģisko rādītāju un temperatūras un laika faktoru ietekmes likumsakarību definēšanai veikta korelāciju analīze. Tā rāda, ka MAFAM jeb rezultatīvā pazīme

cieši korelē ar faktoriālo pazīmi (temperatūru), jo korelācijas koeficients  $r=0.94$ , bet sakarībai starp baktēriju skaitu un laiku korelācija ir vidēji cieša, jo  $r=0.69$  (8. att.).

Kā redzams, baktēriju kopskaita pieaugums ir atkarīgs no temperatūras palielināšanās. Izejvielai MAFAM ir  $1.47 \cdot 10^2$ , vidējā temperatūra – +3 °C. Pēc masēšanas ir vērojama MAFAM palielināšanās līdz  $1.45 \cdot 10^5$ , bet vidējā gaļas temperatūra ir pazeminājusies līdz +2.3 °C. Pēc formēšanas produkta vidējā temperatūra palielinās līdz +6.43 °C. Pirms kūpināšanas ņemtajiem paraugiem MAFAM ir  $8.03 \cdot 10^6$ , bet vidējā temperatūra – +11.57 °C. Kūpinātam cūkgaļas šķiņķim MAFAM ir  $1.48 \cdot 10^2$ , bet vidējā temperatūra – +5.36 °C (9. att.).



9. att. Baktēriju kopskaita korelācija ar ražošanas procesa norises ilgumu.  
Fig. 9. Correlation between total bacteria number and time of technological processes.

Cūkgaļas šķiņķa apstrādes procesu ilgums cieši korelē ar baktēriju skaita pieaugumu. Gaļas formēšana un uzglabāšana pirms kūpināšanas kopumā aizņem 19 h un tieši šajā laikā vērojams vislielākais baktēriju kopskaita pieaugums, līdz ar to precīzi jāievēro ražošanas telpu temperatūra.

### Secinājumi

1. Karsti kūpināto gaļas izstrādājumu ražošanas tehnoloģiskajā procesā kritiskie kontroles punkti ir:
  - izejvielas sagatavošana – liemeņa sadalīšana;
  - sālījuma pagatavošana un gaļas sālīšana un formēšana;
  - sālītā pusfabrikāta uzglabāšana pirms termiskās apstrādes.
2. Lai novērstu produkta kvalitātes izmaiņas, stingri jāievēro ražošanas procesa un telpu temperatūru režīmi:
  - izgrieztuvē ne augstāk par +12 °C;
  - sālīšanas telpā – +4 °C;
  - gaļas formēšanas telpā – +10 °C;
  - uzglabāšanas kamerā pirms termiskās apstrādes ne augstāk par +3 °C.
3. Maksimāli pieļaujama sālītā pusfabrikāta uzglabāšanas laiks pirms kūpināšanas ir 3 stundas.

### Ieteikumi ražotājiem

Pamatojoties uz veiktajiem pētījumiem un iegūtajiem datiem, mikrobioloģiskās drošības un kvalitātes nodrošinājumam karsti kūpināto cūkgaļas šķiņķa ražošanas tehnoloģiskajā procesā jāievēro sekojošais:

- lai novērstu izejvielas sasilšanu, kas sekmē mikroorganismu attīstību, ražošanas telpās stingri jāievēro attiecīgie temperatūru režīmi: grieztuvē ne augstāk par +12 °C, sālīšanā – +4 °C, gaļas formēšanā – +10 °C, kamerā pirms termiskās apstrādes – +7±1 °C;
- maksimāli pieļaujama sālītā pusfabrikāta uzglabāšanas laiks pirms kūpināšanas – 3 stundas. Ja tehnisku iemeslu dēļ pusfabrikātu uzglabāšanas laiks ir ilgāks, temperatūra telpā nedrīkst būt augstāka par +3 °C;
- rūpīgi jāizstrādā monitorings iekārtu un darbagaldu virsmu mazgāšanai un dezinfekcijai.

### Literatūra

1. Bouman, H.E. (1996) The origin and contents of HACCP. In: *HACCP in meat, poultry and fish processing*. Pearson, A.M., Dutson, T.R. (eds.), Chapman & Hall, Glasdgow, 1–7.
2. Forsythe, S.J., Hayes, P.R. (1998) Chapter 3: Food Spoilage. In: *Food Hygiene, Microbiology and HACCP*. Forsythe, S.J., Hayes, P.R. (eds.) Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 86–149.
3. Kallweit, E., Fries, R., Kielwein, G., Scholtyssek, S. (1988) *Qualitat tierische Nahrungsmittel*. Stuttgart, Ulmer, 360 S.
4. Kramer, J. (1992) *Lebensmittel – Mikrobiologie*. 2. Auflage, Stuttgart, Ulmer, 336 S.
5. *MK noteikumi Nr. 292 "Noteikumi par pārtikas mikrobioloģisko piesārņojumu"*, 3. pielikums. LRMK 20.08.1999.
6. National Advisory Committee on Criteria for Foods (NACMCF) of the USA. (1998) Hazard analysis and critical control point principles and application guidelines. *Journal of Food Protection*, 61, 762–775.
7. Reinhard, F. (1992) *Fleischhygiene und Lebensmittel-untersuchung*. Stuttgart, Ulmer, 264 S.
8. Robinson, R.K., Batt, C.A., Palet, P.D. (2000) *Encyclopedia of Food Microbiology*. San Diego, San Francisco, New York, Boston, Academic Press Ltd., pp. 806–819; 841; 1858–1867; 2008–2015.
9. Sielaff, H. (1995) *Fleischtechnologie*. Hamburg, Behr's, 675 S.
10. Sproģe, A. (2000) Gaļas pH ietekme uz ūdens piesaistīšanas spēju un tā ietekme uz gatavā gaļas produkta kvalitāti. *Starptautiskās zinātniskās konferences materiāli "Lopkopība sproduktu nekaitīgums, kvalitāte un kontroles metodes"*. Siguldā 2000. gada 15. septembrī, 104.–110. lpp.
11. Tompkin, R.B. (1995) The use of HACCP for producing and distributing processed meat and poultry products. In: *HACCP in meat, poultry and fish processing*. Advances in meat research series, vol.10. Pearson, A.M.; Dutson, T.R. (eds.). Blackie Academic & Professional, London, 72–108.