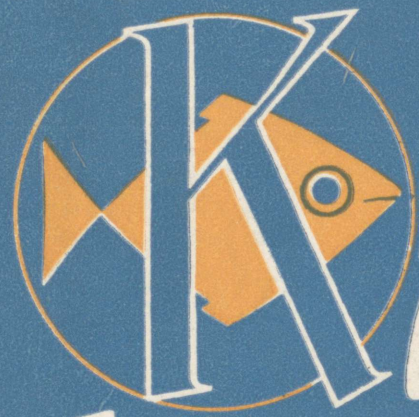
664
B13

K. BARBAJANOV
K. LEMARINJE



Kala-konservide tootmine

A-28859

K. A. BARBAJANOV, K. P. LEMARINJE

KALAKONSERVIDE TOOTMINE

Eesti Merekaadeemia
KÜSTUTATUD
Raamatukogu

NSVL Kalatööstuse Ministeerium
Tallinna Merekalanduse Tehnikum
Raamatukogu
Nr. 55678

KIRJASTUS «VALGUS»
TALLINN 1967

6T8
B13

Kaane kujundanud *A. Umberg*

Originaali tiitel:
К. А. Барбаянов, К. П. Лемаринье
Производство рыбных консервов

Допущено
Министерством высшего и среднего специального образования РСФСР в качестве учебного пособия для технологических специальностей высших учебных заведений пищевой промышленности
4 сентября 1961 г.
Пищепромиздат
Москва 1961

Tõlkinud *V. Rõõmusaare* ja *A. Nurmes*

Raamatus käsitletakse kaladest, koorikloomadest ja karpidest valmistatavate konservide kaasaegset tehnoloogiat. Antakse tootmisprotsessi tehnoloogiliste operatsioonide teoreetilised alused ja kirjeldus.

Tuuakse ära kalakonservitööstuses toorainena kasutatavate kalade ja muude töönduslike meresaaduste keemiline koostis ning toiteväärtus ja nende füüsikalis-keemilised muutused töötlemisprotsessis. Esitatakse kalakonservide füüsikalis-keemiline ja kaubaline iseloomustus.

Lühidalt kirjeldatakse konservide tootmisel kasutatavaid abimaterjale (õli, jahu, sool, vürtsid jms.). Tuuakse andmeid konservitaara (plekk- ja klaastaara ning alumiiniumtuubid) kohta.

Kirjeldatakse pooltoodete ja konservide kvaliteedi kontrollimise meetodeid.

Esitatakse uusimate seadmete tehnoloogilised iseloomustused ja mitmesugust liiki kalakonservide tootmise mehhaniseeritud vooluliinid.

Raamat on määratud õpikuks kõrgemate õppeasutuste üliõpilastele.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Константин Александрович Барбаянов. Константин Петрович Лемаринье. ПРОИЗВОДСТВО РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ. На эстонском языке. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja E. Pajusalu. Kunstiline toimetaja R. Tungla. Tehniline toimetaja A. Muna. Korrektor E. Bitter. Laduda antud 7. X 1966. Trükkida antud 29. IX 1967. Paber 60×90/16. Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik. Trükipoognaid 22,25 + 0,13 (kleebis). Arvestuspoognaid 24,37. Trükiarv 500. Tellimise nr. 7341. Hans Heidemanni nim. trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I

Hind 96 kop.

SISSEJUHATUS

Nõukogude võimu aastail on kalandus kujundatud ümber sotsialistlikuks kalatööstuseks.

Kalapüügi arendamise tempo poolest on Nõukogude Liit arenenud kalatööstusega maade hulgas käesoleval ajal esikohal.

Kalatööstuse materiaal-tehnilise baasi ja esijoones suure kalalaevastiku pidev kasv on loonud tingimused kalapüügi tunduvaks laiendamiseks avameredel ja ookeanidel ning mitmesuguste kõrgekvaliteediliste kalatoodete valmistamiseks.

Kalatööstuse arendamise põhilisteks ülesanneteks lähemail aastail on:

mere- ja ookeanipüügi intensiivsuse edasine tõstmine;

kalapüügi arendamine sisevetes;

tiigikalakasvatuse maksimaalne laiendamine;

elanikkonna üha kasvavate vajaduste täielik rahuldamine kala ja kalatoodete järele kalakaupade, sealhulgas kalakonservide sortimendi ja kvaliteedi laiendamise ning parandamise teel.

Konservimine on toiduainete töötlemise eriline protsess, mis loob toiduainete kestvaks säilitamiseks vastavad tingimused ja väldib nende riknemist.

Nimetus «konservimine» tuleneb ladinakeelsest sõnast «conservare», mis tähendab «säilitada».

Üheks kõige täiuslikumaks ja kindlamaks toiduainete säilitamise viisiks, mille puhul esinevad ainult minimaalsed kõrvalekalded esialgsetest maitse- ja toiteomadustest, on toodete steriliseerimine hermeetilises klaas- või plekktaaras.

Esmakordselt valmistati steriliseeritud konserve hermeetilises taaras Prantsusmaal XIX sajandi esimesel poolel.

Venemaal (Harkovis) uuris samal ajal toiduainete hermeetilist konservimist vene õpetlane V. N. Karazin (1773—1842). Revolutsioonieelsel Venemaal aga konservide, eriti kalakonservide tootmine ei arenenud. Ehitati mõned pool-kodutööndusliku konservimisettevõtted, mis töötasid sesoonselt. Kalakonservide üldtoodang moodustas 1913. aastal kõigest 8—9 miljonit karpi.

Kalakonservitööstus hakkas arenema alles pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni. Tööstusliku kalapüügi kasvu kiire

tempo ja kalasaagi tunduv suurenemine, elanikkonna kasvanud nõudmine kalakonservide järele ja mitmesuguste toidukaupade riiklike reservide loomise vajadus seadsid ülesandeks organiseerida hermeetilisse plekk- ja klaastaarasse fassitud kalakonservide mehhaniseeritud suurtootmine. Aastail 1922—1931 ehitati ja lasti käiku 36 kalda-kalakonservitehast. Krabikonservide tootmiseks anti ekspluatatsiooni 7 ujuvat konservitehast. 1940. aastaks ulatus kalakonservitehaste arv 84-ni.

Suure Isamaasõja perioodil jäi kalakonservitööstuse arenemine ajutiselt seisma. Meie maa läänerajoonides asuvad konservitehased purustati.

Pärast sõda taastati kalakonservitööstus kahe-kolme aastaga täielikult. Järgnevail aastail hoogustus konservide valmistamine veelgi.

1958. aastal oli juba 106 kalda-kalakonservitehast ning arvukalt kalapüügitraalereid, mis olid varustatud naturaalsete tursamaksakonservide valmistamise seadmetega.

Kalast ja muudest meresaadustest valmistatud konservide toodangu kasvu NSV Liidus iseloomustavad andmed on toodud tabelis 1.

NLKP XXII kongressil kinnitatud Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei programmis on kavandatud kahe aastakümne jooksul luua kommunismi materiaal-tehniline baas ja tagada nõukogude ühiskonna inimese eluliste vajaduste täielik rahuldamine.

Seoses sellega peab ka kalakonservitööstus tööviljakuse tõstmise ning konservide tootmise tehnoloogiliste protsesside mehhaniseerimise ja automatiseerimise alusel lahendama toodangu väljalaske suurendamise, sortimendi laiendamise, kvaliteedi parandamise ja omahinna alandamise uued ülesanded.

Nende ülesannete lahendamiseks tuleb konserviettevõtetes võtta kasutusele komplekssed mehhaniseeritud ja automatiseeritud vooluliinid ning varustada nii põhi- kui ka abitootmine kõrge tootlikkusega seadmetega. Laialdaselt on vaja kasutada kalalahkamismasinaid; kala praadimise, õli doseerimise ja praetud kala kiire kunstliku jahutamise protsessi automaatselt reguleerivaid mehhaniseeritud praadimisahjusid; sardiini ja sproti pooltoodete valmistamiseks ettenähtud automaatseid pidevalt töötavaid infrapunaste kiirtega soojusaparaate; silindri- ja ristkülikukujuliste ning ovaalsete ja elliptiliste konservikarpide vaakuumsulgemisautomaate ja konservide steriliseerimise automaatseid programmregulaatoreid. Plekk-karbitööstus on vaja varustada konservipleki lakkimise ja värvilise litografeerimise automaatseadmetega, mitmesuguse mahutavuse ja konfiguratsiooniga stantsitud karpide valmistamise ning kaante automaatse pasteerimise seadmetega ja silindrikujuliste lakitud ja valtsitud karpide automaatliinidega, mille tootlikkus on 500—600 karpi minutis.

Tunduvalt tuleb suurendada kõrgekvaliteediliste sardiini-,

Tabel 1

Konserviliik	Kalakonservide tootmine %		Konservide tootmise erimaht 1960. aastal konservide üldväljalaskest %
	1950. aastal 1940. a. tegelikust väljalaskest	1960. aastal 1950. a. tegelikust väljalaskest	
Konservid ja preservid kokku	187,33	395,0	100
Konservid õlis	170,45	535,5	19,4
sealhulgas:			
sprotid	263,1	223,8	2,5
sardiinid	—	—	1,88
Konservid tomatikastmes	227,26	478,2	64,7
Naturaalkonservid:			
lõhelaste ja muud kalakonservid	168,58	119,4	5,4
krabi- ja krevetikonservid	142,68	123,6	2,24
tursamaksakonservid	764,38	251,5	1,6
Kala-aedviljakonservid	—	—	0,76
Preservid (mittesteriliseeritavad konservid)	66,8	647,0	5,5
Muude meresaaduste konservid	—	—	0,4
Uut liiki sardiini-, saira- ja tuunikalakonservid (konservide üldmahust)	—	—	4,96

saira- ja tuunikala- ning muude meresaaduste konservide väljalaset lakitud ja litografeeritud 100—270-grammistes silindrikujulistes ja figuursetes karpides, laiendada mitmesugust liiki kala-aedviljakonservide tootmist ning rakendada kala- ja muude meresaaduste konservide valmistamise eesrindlikku tehnoloogiat.

Peale selle on vaja hakata konservikarpe tööstuslikult tootma õhukesest (0,20—0,22 mm) elektrolüütiliselt tinutatud mustast lakitud ja alumiiniumplekist ning konservide pakkimisel üle minna puittaaralt ökonoomsemale ja sobivamale kartongtaarale.

Käesoleva õpiku eesmärgiks on abistada toiduainete tööstuse kõrgemate õppeasutuste üliõpilasi kalade ja muude meresaaduste konservimise teoreetiliste aluste ning mitmesugust liiki konservide valmistamise kaasaegse tehnoloogia ja tehnika tundmaõppimisel.

*

Autorid avaldavad tänu väärtuslike nõuannete ja soovituste eest T. I. Makarovale, N. M. Krasnopolskile ja G. F. Tserevitinovile.

I PEATÜKK

TOORAINE ISELOOMUSTUS NING KONSERVIDE KLASSIFIKATSIOON, KOOSTIS JA TOITEVÄÄRTUS

Nõukogude Liidu meredest ja jõgedest püütakse üle 250 liigi mitmesuguseid kalu. Käesoleval ajal kasutatakse konservide valmistamiseks peamiselt järgmisi kalaliike: heeringlasi — heeringat, räime, (kaspia ja balti) kilu; (atlandi ja vaikse ookeani) sardiini; lõhelasi — ketat, gorbuušat, kuninglõhe (tšavõõtša), nerkat, kisutši, alpihõrnast; siiglasi — omulit, peleedi (sõrokk), muksunni, siberi siiga, siiga, tširri (štšokur), rääbist; karplasi — sasaani, latikat, kutummi, säinast, tõugjat, poisurit, roosärge, kokre, särge, nurgu jt.; meritintlasi — meritinti, järvetinti, moivat; tuurlasi — beluugat, tuuri, sevrjuugat; tursklasi — turska, piksat, lutsu, (peamiselt vaikse ookeani) navaagat; lestlasi — Kaug-Ida lesti ja sinist hiidlesta; ahvenlasi — koha, ahvenat, kiiska, beršši; mudilasi — jõemudilast ja krugljakki; meripoisurlasi — meripoisurit (barabul); sägalasi — säga; makrelllasi — makrelli, pelamiidi; hauglasi — haugi; tuunlasi — tuunikala; makrellhauglasi — sairat jt.

Suur grupp mitmesuguseid kalu, kes kuuluvad karplaste, ahvenlaste, sägalaste ja hauglaste sugukonda, kannavad tavaliselt ühist nimetust — soomkalad. Seejuures kuuluvad koha, sasaan, latikas, tõugjas, säinas, poisur, kutumm, säga ja haug suursoomkalade, linask, ahven, nurg, roosärg, nugakala, abakala ja muud väikesed kalad aga väikesoomkalade hulka.

TOORAINE ISELOOMUSTUS

Kala on väärtuslik toidutooraine. Mitmesuguste kalade liha sisaldab 13—20% (keskmiselt 17—18%) valke, 0,2—30% rasva ning inimesele vajalikke vitamiine ja mineraalaineid.

Konservide tootmisel kasutatavate põhiliste kalade liha keemiline koostis on Üleliidulise Merekalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi (ВНИРО), Vaikse Ookeani Kala-

Tabel 2

Kalaliik	Kalaliha keemiline koostis %			
	Vesi	Valk	Rasv	Mineraal-ained (tuhk)
Latikas	71,4—76,3	15,6—19,0	3,2—13,2	1,0—2,6
Sasaan	67,0—78,8	17,1—18,2	2,5—18,0	1,0—2,6
Säinas	67,2—80,4	13,0—20,9	2,9—11,3	0,6—1,5
Koha	76,0—81,2	18,1—20,7	0,7— 1,1	1,0—1,4
Tuur	70,0—76,6	11,0—18,6	9,0—12,8	1,2—1,7
Sevrjuuga	66,3—74,0	16,0—18,4	10,2—13,0	1,0—1,3
Gorbuuša	67,9—74,2	19,5—22,3	4,1— 9,1	1,3—3,5
Keta	65,9—72,8	19,5—22,3	1,5—12,0	0,3—1,4
Nerka	63,4—71,3	19,8—22,6	6,8—10,9	0,4—3,0
Siig	66,5—81,9	15,1—19,1	1,7—14,7	1,0—1,7
Mudilased	78,0—81,0	16,0—18,0	0,5— 1,0	1,5—3,0
Meritint	75,4—81,4	11,5—17,0	1,3— 5,2	1,0—2,6
Tursk	79,8—85,1	13,4—18,9	0,2— 0,4	1,0—2,0
Lest	75,0—81,4	15,3—17,4	0,2— 6,3	1,5—5,6
Heeringas	58,5—65,7	15,4—18,0	13,1—23,5	1,0—1,6
Räim	72,8—80,8	12,0—19,4	1,0— 9,9	1,2—2,7
Balti kilu	68,0—76,0	16,0—18,0	5,5—11,0	2,5—3,0
Hamsa	54,6—73,5	13,0—17,7	7,1—20,0	1,4—2,9

majanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi (ТИНРО), Kaspia Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi (Каспниро), Üleliidulise Konservitööstuse Teadusliku Uurimise Instituudi (ЦНИИКОП) ja mitmete teiste instituutide andmeil toodud tabelis 2.

Kalavalkudel on kõrge toiteväärtus, sest nad sisaldavad kõiki inimesele vajalikke aminohappeid. Kalas sisalduvad aminohapped säilivad pärast steriliseerimist peaaegu täielikult (80—90%).

Asendamatute aminohapete keskmine sisaldus suursoomkala lihas (V. S. Grživo järgi) on esitatud tabelis 3.

Kalalihas sisalduvad valkained jagunevad kolme põhirühma:

vees lahustuvad — albumiinid;

soolalahustes lahustuvad — globuliinid;

vees ja soolalahustes mittelahustuvad — müostromiinid.

Albumiinide rühma kuuluvad müogeen, müoalbumiin ja globuliin X. Globuliine esindavad müosiinid (aktomüosiin, tropomüosiin ja nukleomüosiin). Valkude üldkogusest moodustavad albumiinid värske kala lihas 17—21%, globuliinid 78—80% ja müostromiinid ligikaudu 3%.

Peale valkude sisaldab kalaliha veel mittevalgulisi ehk lämmastikku sisaldavaid ekstraktiivaineid.

Lämmastikku sisaldavad ekstraktiivained lahustuvad vees ja kuuluvad järgmistesse ühendirühmadesse: aminohapped (arginiin, histidiin, leutsiin, alaniin jt.), happeamiidid (kreatiin, kreatiniin

Tabel 3

Aminohapped	Aminohapete sisaldus 1 kg kalalihas g		
	Maksimaalne	Keskmine	Minimaalne
Arginiin	14,2	11,4	8,8
Histidiin	5,2	4,0	2,3
Lüsiin	17,0	14,4	10,2
Metioniin	6,8	5,6	3,4
Tsüstiin	3,6	2,7	2,0
Türosiin	7,7	7,0	6,1
Trüptofaan	2,0	1,8	1,6

ja kusiaine) ja lämmastikalused (anseriin, karnisoon, koliin, trimetüülamiinoksiid; lenduvad alused — ammoniaak, mono-, di- ja trimetüülamiin; puriinained).

Lämmastikalustest on kõige suurem tähtsus trimetüülamiinoksiidil, millest tunduval määral on tingitud värske kala spetsiifiline lõhn.

Ekstraktiivainete üldsisaldus moodustab luukalaliste lihas 9—18% kõigist lämmastikku sisaldavatest ainetest.

Kalalihas on väga väikestes kogustes ka fermente — erilisi valgulise iseloomuga aineid.

Kala säilitamisel ja töötlemisel etendavad kõige suuremat tähtsust hüdrolüütilised fermendid (hüdrolaasid) ja redoksfermendid (oksüdaasid).

Kalalihas sisalduvad hüdrolüütilised fermendid jagunevad kolme põhirühma: proteolüütilised fermendid ehk proteaasid (avaldavad toimet valkudele); lipolüütilised fermendid ehk lipaasid (avaldavad toimet rasvadele) ja amülolüütilised fermendid ehk amülaasid (avaldavad toimet süsivesikutele).

Kalarasval on kõrge toiteväärtus. Imetajate rasvaga võrreldes on kalarasv paremini omastatav, temas on rohkem küllastumata rasvhappeid ning A- ja D-vitamiini; vitamiinisisaldus määrabki kalarasva füsioloogilise väärtuse.

Suure koguse küllastumata rasvhapete sisalduse tõttu on kalarasv väga ebapüsiv, hapendub kergesti ja muutub kibedaks. Küllastumata rasvhapete hapendumine kutsub esile rasva tumenemise ja selle happelisuse suurenemise. Küllastumata rasvhapetest kuuluvad kalarasva koostisse klupadoonhape (5 kaksiksidet), arahidoonhape (4 kaksiksidet), linoleenhape (3 kaksiksidet) jt.

Mineraalainete üldkogus kalalihas ei ole kuigi suur (1—1,5%), kuid mineraalelementide arv on märkimisväärne.

Neist on ülekaalus fosfor, magneesium, kaalium, naatrium, kaltsium ja raud, kuid on ka palju muid elemente (mikroelemendid), mille sisaldus on väga väike, näiteks vaske, joodi, koobaltit, mangaani jt. Mikroelementidel on suur füsioloogiline tähtsus.

Üleliidulise Merekalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi andmeil sisaldab tursklaste liha kuivainest 0,2—0,3% kaltsiumi ja 0,09—0,13% magneesiumi; mitmesuguste kalade liha sisaldab aga (toorainest) protsentides 20—100 mg kaltsiumi ja magneesiumi, 150—300 mg fosforit ja kaaliumi ning 1—4 mg rauda.

Kalas on peamiselt kolme liiki vitamiine: A-rühmast A_3, A_1 ja A_2; B-rühmast B_1 ja B_2 ning D-rühmast D_3, D_1 ja D_2. Kala osades ja organites on vitamiinid jagunenud ebaühtlaselt. A- ja D-rühma vitamiine leidub kõige rohkem rasvas ja sisikonnas, B-rühma vitamiinid on peamiselt maksas ja silmades ning vähemal määral sisikonnas ja suguproduktides (mari ja niisk). Lihaskoes on vitamiine vähe.

B_1- ja B_2-vitamiini sisaldus tursa mitmesugustes osades on J. I. Novikova andmeil esitatud tabelis 4.

Tabel 4

Kalaosad	Vitamiinisisaldus 1 g kohta γ[1]	
	B_1	B_2
Mari	0,9	1,0
Niisk	1,4	0,9
Maks	3,4	0,9
Sisikond	1,7	1,6
Silmad	13,2	0,7
Lihased	0,2	0,6

[1] γ = 0,000001 g.

A-vitamiini on eriti palju tursklaste maksas. Vitamiini kogus maksas oleneb tursapüügi ajast ja rajoonist. Barentsi merest püütava tursa maksa 1 g sisaldab tavaliselt 300—400 rahvusvahelist ühikut (RÜ [1]), mõnikord ka 600—700 RÜ A-vitamiini. D-vitamiini (aktiivsel kujul) on 1 g tursamaksas 50—60 RÜ [2] (üksikjuhtudel 100 RÜ). Peale selle on kalamaksas palju D-provitamiini (ergosterool). D_2-vitamiiniks üleviimisel (ultraviolettkiirtega kiiritamise teel) ulatub D-provitamiini sisaldus 1 grammis maksarasvas V. N. Bukini ja I. N. Jerofejevi andmeil 3000—7000 rahvusvahelise ühikuni.

Süsivesikuid on kalalihas tähtsusetus koguses (kuni 1%) ja peamiselt glükogeeni (loomne tärklis) näol.

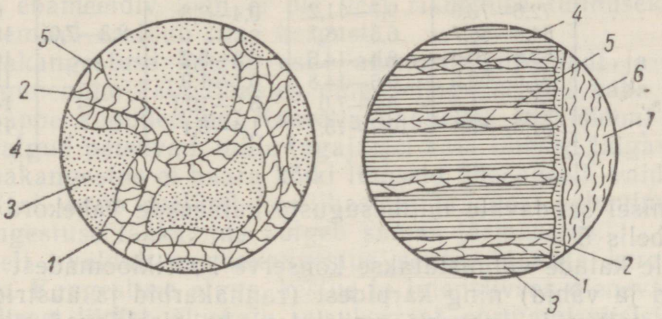
Kalaliha keemiline koostis ja vastavalt sellele toiteväärtus ei

[1] 3300 RÜ vastab 1 milligrammile puhtale A-vitamiinile.
[2] 4000 RÜ vastab 1 milliliitrile puhtale D-vitamiinile.

ole püsivad, vaid muutuvad olenevalt kala vanusest ja soost, aastaajast (s. o. kala füsioloogilisest seisukorrast), toitumistingimustest ning muudest teguritest.

Lihaskude (liha) moodustab kala kehast suurema osa (40—60%).

Kala lihaskude võib vaadelda kui lauskolloidsüsteemi, mis koosneb lihasekiududest, septidest ja endomüüsiumist (joon. 1).



Joon. 1. Kala lihaskoe ehituse skeem:
a — ristlõige; *b* — pikilõige; *1* — endomüüsium, *2* — endomüüsiumi struktuurivõre; *3* — lihasekiud; *4* — müofibrillid; *5* — sarkolemm; *6* — sept; *7* — septi struktuurivõre.

Septid koosnevad peamiselt kollageenist ja elastiinist ning jaotavad kala lihased põikosadeks (müomeerideks).

Endomüüsium on kobe sidekude, mis septide vahel ühendab lihasekiudusid omavahel.

Lihasekiud kujutavad endast ülipeenikesi niiditaolisi valgumoodustisi (läbimõõt mõni μ) müofibrille, mis asuvad viskoosses valgu ja soola lahuses sarkoplasmas ning on ümbritsetud õhukese läbipaistva kesta sarkolemmiga.

Sarkoplasma koosneb bumiinist, A- ja B-müogeenist, globuliinist ja müoglobuliinist, lipoididest ning anorgaanilistest sooladest. Sarkoplasma struktuuri moodustavateks elementideks on polüpeptiidahelad.

Müofibrillid kujutavad endast tiheda struktuurivõrguga geeli, mis oletatavasti moodustub lühikeste külgharudega proteiinahelatest. Müofibrillid sisaldavad vett vähem kui sarkoplasma. Nad koosnevad peamiselt müosiinist, kuid sisaldavad peale selle veel aktiini ja aktomüosiini.

Sarkolemm on fibrillaarsetest valkudest (kollageenist ja elastiinist) struktueeritud süsteem. Sarkolemmist oleneb lihasekiu elastsus, painduvus ja tugevus.

Konservide tootmisel kasutatav kala tavaliselt lahatakse.

Tabel 5

Kalaliik	Kalaosade kaal terve kala kaalust %				
	Kere	Sisikond	Mari või niisk	Maks	Pea
Latikas . . .	48,2—66,3	4,4—7,7	4,3—14,8	—	7,9—15,5
Sasaan . . .	39,9—58,9	3,3—7,1	4,9—18,2	—	14,3—19,7
Säinas	42,8—66,2	4,8—11,2	0,5—4,4	—	12,3—22,7
Siig	72,6—73,0	9,7—11,2	0,4—2,8	—	6,7—7,3
Tursk	54,8—65,7	6,5—18,7	—	2,3—7,0	19,2—25,3
Navaaga . . .	62,8—70,6	8,4—14,6	0,3—5,2	—	16,0—22,8
Lest	57,6—68,5	6,6—14,8	0,1—1,9	—	15,1—22,3
Heeringas . .	51,2—71,5	5,3—7,0	5,5—10,1	—	14,4—16,8
Räim	61,0—67,4	10,2—15,7	1,4—6,1	—	19,9—21,0

Lahkamisel saadavate mitmesuguste kalaosade vahekord on toodud tabelis 5.

Peale kalade valmistatakse konserve koorikloomadest (krabid, krevetid ja vähid) ning karpidest (rannakarbid ja austrid), kelle liha on toitev ja kergesti omastatav; ka sisaldavad nad palju valk- ja mineraalaineid (sealhulgas joodi) ning vitamiine.

Krabilihas on 15—20%, krevetilihas 20—27% ja karpide lihas 12—18% valke. Mineraalaineid sisaldab krabide, krevettide ja karpide liha keskmiselt 1,1—2,4% ning rasva 0,3—2,3%.

Koorikloomade liha konsistents on õrn ja mahlane ning maitseomadused head, mistõttu ta on kõrgekvaliteediliste naturaalsete delikatesskonservide valmistamisel väärtuslikuks tooraineks.

KALA SURMAJÄRGSED MUUTUSED JA KONSERVITAVA KALA KVALITEEDILE ESITATAVAD NÕUDED

Kala kvaliteet oleneb kalas väljapüügist kuni konservideks töötlemiseni toimuvate muutuste iseloomust ja astmest.

Veest väljavõetud kala hukkub kiiresti lämbuse (asfüksia) tagajärjel, sest tema verre ja kudedesse koguneb ülemäära orgaaniliste ainete (eriti glükogeeni) lagunemisprodukte. See kutsub esile erütrotsüütide depressiooni ja nende hapnikuneelamise võime kaotuse. Asfüksia kiirusele mõjub ka kala füüsilise ja närviväsimuse aste väljapüügil.

Pärast surma toimuvad kalas mitmesugused füüsikalised ja keemilised muutused. Tavaliselt eristatakse järgmisi kala surmajärgse muutumise põhistaadiume: limaeritumine, surmakangestus, autolüüs ja bakteriaalne lagunemine.

Äsja väljapüütud kala pind on tavaliselt kaetud nahanäärmete poolt eritatava läbipaistva lima õhukese kihiga. Pärast kala surma jätkavad epidermise limanäärmed veel teatud aja funktsioneeri-

mist ja eritavad lima, mille kogus kala pinnal seejuures nähtavalt suureneb.

Lima sisaldab valkainet (glükoproteiid) mutsiini ja on seepärast mikrofloora arenemisele heaks keskkonnaks. Mikroorganismid tungivad limast järk-järgult nahasse ja seejärel lihasse. Äsja surnud kala läbipaistev lima tuhmub mikroorganismide toimel aegamööda ja omandab ebameeldiva, esialgu hapuka, siis aga roiskumislõhna.

Lima ebameeldiv lõhn ei ole veel riknemise tunnuseks, sest kala pesemisel eraldub lima kergesti.

Surmakangestuse kutsub esile adenosiintrifosfaadi ja glükogeeni lagunemine kala lihastes ning sellega seotud vaba fosfor- ja piimhappe kogunemine. Kasvava happelise reaktsiooni toimel lihaste valgud paisuvad, mille tagajärjel kala lihased jäigastuvad.

Surmakangestus ei haara kõiki lihaseid üheaegselt, vaid algab pealihastest, levib seejärel kerelihastele ja edasi sabauime suunas. Kangestuse lakkamine kulgeb samas järjekorras.

Väliselt avaldub surmakangestus selles, et kala kere enam ei paindu. Kangestuse algus, kestus ja intensiivsus olenevad kala zooloogilisest liigist, eluskala seisukorrast, surmamisviisist, säilitamistemperatuurist, mehaanilisest toimest ja lõpuks keskkonnast, kus kala viibib. Kalaliha on surmakangestuse staadiumis täiesti värske.

Pärast kangestuse lõppu algab üleminekufaas, kus autolüütilised protsessid põimuvad bakteriaalsetega ja järk-järgult kuhjuvad mikroorganismide elutegevuse produktid. Nende produktide iseloom võib olla mitmesugune; see oleneb ülekaalus oleva mikrofloora biokeemilistest omadustest. Autolüütiliste ja bakteriaalsete protsesside tagajärjel muutub kalaliha pehmeks, seejärel aga lõdvaks. Selline seisukord tekib seetõttu, et esmajoones puruneb lihaskoe struktuurivõrk, mis koosneb sidekoevalkudest ja eriti kollageenist.

Mikroorganismide elutegevuse kõige iseloomulikumaks avalduseks on valkude lagunemise tagajärjel tekkivate ebameeldiva lõhnaga lõpp-produktide kuhjumine kalalihasse. Valkude lagunemise lõpp-produktid kuuluvad järgmistesse ühendirühmadesse: lenduvad lämmastikalused (ammoniaak ja amiinid); lenduvad väävliühendid (vesiniksulfiid ja merkaptaanid); lenduvad happed (võihape jt.); indoolirühma ühendid (indool ja skatool).

Valkude lagunemise lõpp-produktidest pakuvad erilist huvi lenduvad lämmastikalused — ammoniaak ja trimetüülamiin, mille koguse määramist kasutatakse sageli kala värskuse iseloomustamiseks.

Käesoleval ajal on kindlaks tehtud, et merekalades täheldatakse säilitamisel ja riknemisel progressiivset amiinide (trimetüülamiini ja dimetüülamiini) kuhjumist, mageveekalades moodustab aga isegi tugeva riknemise staadiumis lenduvate aluste

põhimassi ammoniaak. Tertsiaarsete amiinide allikaks on merekaladel trimetüülamiinoksiid, mis mageveekalade lihas puudub. Kui lihasse kuhjub tunduv kogus valkainete bakteriaalse lagunemise produkte, muutub kala toidukõlbmatuks.

Konservide valmistamiseks kasutatakse värsket (surisooja), jahutatud ja külmutatud kala, mis tehniliste tingimuste nõuete järgi vastab I sordi kalale. Kala nahkkate peab olema vigastamata ja verevalumiteta. Kala pind peab olema puhas, loomuliku värvuse ja tihedalt vastu nahka liibuvate soomustega (soomusteta kala nahk peab olema sile ja läikiv); lõpused helepunased, hapu või muu riknemislõhna ja limata; kõht ei tohi olla tursunud; liha konsistents peab olema elastne ja tihe.

Pülmarüüs (jutilise ja tähnilise pinnaga ning kõverdunud lõualuudega) lõhelasi konservide valmistamiseks ei kasutata.

TOORKALA VASTUVÕTMINE, VÄLJALAADIMINE JA TRANSPORTIMINE KONSERVITEHASTES

Kala vastuvõtuks laevadelt on konservitehastel spetsiaalsed sadamasillad, mis kohalikest tingimustest olenevalt võivad olla kolme tüüpi: kaldasillad, vette ulatuvad randumissillad ja ujuvsillad.

Kaldasillad ehitatakse tavaliselt mererannale, randumis- ja ujuvsillad aga jõgedele.

Kalda- ja randumissild kujutab endast puust või raudbetoonist silda, mis püstitatakse puust või raudbetoonist vaiadele. Randumis- ja ujuvsilla juurde randuvad laevad vahetult; kaldasilla juurde veetakse tavaliselt kungassid, mis vintsi abil tõmmatakse mööda puitsillutist või rööpaid kaldale.

Vastuvõtuplatvormil on kallak äärtest keskkoha poole risti rannaga. Silla keskossa paigutatakse kattega ühele tasapinnale lint- või hüdrotransportöörid, mis annavad kala elevaatori vastuvõtupunkri juurde. Ujuvsillad varustatakse peaaegu alati kalapumbaseadmetega, kalda- ja randumissillad aga ainult mõningatel juhtudel.

Püügi- või transpordilaeva trümmidest lossitakse kala peamiselt mehaaniliste seadmete abil, ainult väikestes ettevõtetes lossitakse kala seni veel käsitsi koppade või kahvadega. Käsitsilossimine on töömahukas ja vähetootlik.

Kala mehhaniseeritud lossimine toimub kuival või hüdraulilisel viisil.

Kuivlossimisel kasutatakse troppe, kaplereid, konsool- ja pöördkraanasid, stellinguid ning linttransportööre, hüdraulilisel lossimisel aga kalapumpasid (РБ-150, РБ-200 ja РБ-250) ning hüdrotransportööre (lahtisi renne või kinnisi torujuhtmeid).

Tropp kujutab endast nöörist punutud võrkkotti, mis aseta-

takse laeval kala paigutamiseks määratud lahtrisse. Troppidesse mahutatakse kogu saak. Laeva lossimisel kinnitatakse kalaga täidetud tropid köie silmuste abil ühelt poolt kaldasilla äärel prusside külge, teiselt poolt aga trossi külge, mis üle ploki on ühendatud vintsiga. Tropi väljavõtmisel puistatakse kala võrkkotist silla kattele.

Kapleril on varruka kuju. Tema ülaosa on kinnitatud raamile, allosas on aga rõngad, millest on läbi tõmmatud tross, mis võimaldab varruka alumist osa avada ja kokku tõmmata. Kapler tõstetakse pöördkraana abil laevaruumist välja, suunatakse lossimispaigale ja lastakse alla silla kattele. Pärast seda vallandatakse kokkutõmbetross ja kapler tõstetakse uuesti kattest 30—40 cm kõrgusele. Seejuures valgub kala sillale.

Stelling on tõstetava konsool-losspoomiga portaaltorn. Mööda losspoomi liigub käru koos plokiga, millest jookseb üle köis. Köie otsa on riputatud toober, mis lastakse trümmi, täidetakse seal käsitsi kalaga ja tõstetakse seejärel üles niipalju kui võimalik. Pärast käru väljalülitamist liigub toober torni, kus ta kummutatakse, kala aga satub vastuvõtuseadmesse.

Viimastel aastatel on kala mehhaniseeritud lossimise abinõuna laialdaselt levinud kalapumbad. Need on lihtsad, kompaktsed ja suure tootlikkusega. Oluline on ka see, et ümberpumpamisel kala samaaegselt pestakse. Peale selle tekitavad tsentrifugaalpumbad veevoolu, mis võimaldab kala teisaldada mööda hüdrotransportööri energia lisakuluta.

Tsentrifugaalpumpade kasutamist piirab aga väljalaaditava kala suurus. Kui kala suurus ületab pumba kohta kehtestatud mõõtmed, saab kala imitorust väljumisel või surutorusse sisenemisel paindel ümber tiiviku serva vigastada. Praktiliselt ei tohi kala pikkus ninamiku otsast kuni sabauimeni ületada pumba kambri sisemist läbimõõtu, kala kere paksus ja kõrgus aga peab olema tiivikutega ratta põia ja pumba kambri seina vahelisest kaugusest väiksem.

Suured tsentrifugaalpumbad РБ-200 ja РБ-250 võeti kasutusele alles võrdlemisi hiljuti. Suure kala (näiteks lõhelased) lossimiseks kasutati varem keerulisema konstruktsiooniga veejoa-(ejektor-)kalapumpasid. Need kalapumbad aga kuigi laialdaselt ei levinud, sest nad võimaldavad kala tõsta ainult 2—3,5 m kõrgusele.

Mõnedes konservitehastes monteeritakse kalapumbad nende eeltäitmiseks kala ja vee seguga paralleelselt НЧ-tüüpi veepumpadega (näiteks pumbad РБ-250 ja НЧ-3). Pump НЧ pumpab vett ja paneb paarisseadme töötama, ilma et imivoolikut oleks vaja eelnevalt veega täita, pump РБ aga annab kala ja vee segu mööda torusid vajalikule kaugusele.

Kala transportimiseks horisontaalsuunas kasutatakse hüdro-

transportööre. Viimased on lihtsa konstruktsiooniga, odavad ja nende käsitsemine on hõlbus.

Lahtised hüdrotransportöörid kujutavad endast kaldrenne, mille ristlõige on 350—450×300—400 mm, kinnised hüdrotransportöörid aga 8—12-tollise läbimõõduga torusid, mida mööda kala liigub koos veega. Hüdrotransportööride kalle pikkuse 1 m kohta on tavaliselt 0,01—0,015 meetrit. Lahtiste hüdrotransportööride pikkus ulatub 200—250 meetrini, kinniste hüdrotransportööride pikkus aga 500—600 meetrini. Veekulu 1 kg transporditava kala kohta on keskmiselt 5 liitrit.

Mõnedesse tehastesse saabub kala mitte ainult veeteed mööda, vaid toimetatakse kohale ka külmutusautode või raudteevagunitega. Sel juhul kasutatakse kala vastuvõtuks spetsiaalseid vastuvõtuplatvorme, mis asuvad tehase külmutushoone vahetus läheduses. Vastuvõtuplatvormid on tavaliselt raudbetoonist; otse nende juurde viib auto- või raudtee. Platvorm tehakse vaguni või külmutusauto põrandaga ühekõrgune. Kala tuuakse kohale harilikult puitkastides (ringetaaras) või külmutatud blokkidena kartongtaaras.

Suurtes konservitehastes kasutatakse toorkala vastuvõtu platvormidel veoste ümberpaigutamiseks kõige sagedamini mitmesuguseid laadijaid ning elektrikärusid. Mõnede kõige laialdasemalt kasutatavate laadimisvahendite tehniline iseloomustus on toodud tabelis 6.

Tabel 6

Mehhanism	Mark	Kandejõud kg	Pöörde minimaalne raadius m	Veose tõstmise kiirus m/min	Liikumiskiirus veosega km/h	Veose tõstmise kõrgus m
Akumulaatorlaadija	УПМ-6	500	1,3	8,0	7,5	2,0
	4004	750	1,6	10,0	10,0	2,8
	ЗИО	1500	2,1	5,5	6,5	2,75
Autolaadija	УПМ-3	3000	3,0	12,0	22,0	3,0
	4003	5000	4,0	8,5	38,5	4,0
Elektrikäru	ЭК-1	1000	2,7	—	5,5	—
	ЭК-2	2000	2,8	—	5,0	—

Kala vastuvõtmine vormistatakse aktiga, kuhu märgitakse vastuvõetud kala liik, kaal ja kvaliteet (sordilisus), kala saabumise aeg ja organisatsioon, kellelt kala vastu võeti, saatekirja number, üleandja ning kala kohaletoonud laeva nimetus või number.

Aktile kirjutavad alla vastuvõtutsehhi ülem või meister, vastuvõtja ja üleandja.

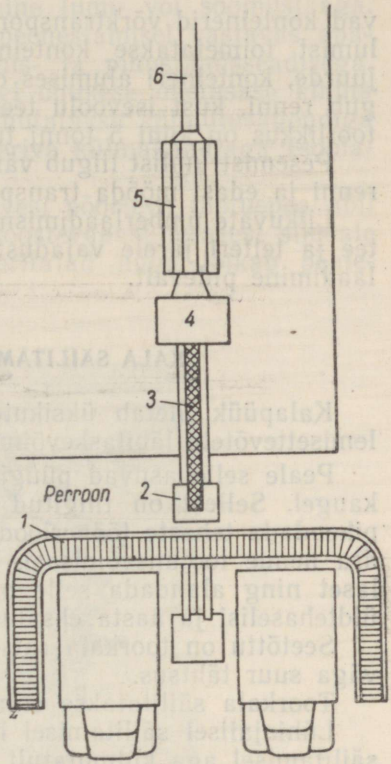
Töötlemisele saabuva kala kogus on põhiliseks näitajaks, mil-

lest lähtutakse järgneval kadude, jäätmete ja valmistoodangu väljatuleku tööstuslikul arvestamisel.

Kalakonservide tootmisel kasutatakse kahte kala arvestamise viisi — kala kaalu või mahu järgi, kusjuures viimasel juhul arvestatakse maht hiljem ümber kaaluks.

K a l a k a a l u m i n e on levinud kala mehhaniseeritud mahalaadimisel ja kuivalt transportimisel. Selleks on kõige otstarbekam kasutada linttransportööri sisse monteeritud pidevalt töötavaid kaalusid või automaatseid portsjonikaalusid ДР-100, ДР-200 ja ДР-500 [1].

K a l a m a h u m õ õ t m i n e j a s e i l e p ä r a s t i n e ü m b e r a r v u t a m i n e k a a l u k s on kasutusel kala hüdraulilisel väljalaadimisel ja transportimisel. Kala maht määratakse kindlaks hüdrotransportööri juurde paigutatud vastuvõtu- ja mõõtepunkrites, mille põhjas on vee eraldamiseks restid. Punkrid on gradueeritud. Kala kaalu määramiseks korrutatakse täidetud punkri maht kala puistekaalu teguriga.



Joon. 2. Kala autolt mahalaadimise mehhaniseeritud liini skeem:

1 — rulltee; *2* — võrktransportööri vastuvõturenn; *3* — võrktransportöör; *4* — punkerkaalud; *5* — pesemismasin (toorkala pesemiseks); *6* — linttransportöör.

Käesoleval ajal on konservitehased varustatud seadmetega, mis võimaldavad töötlemisele või külmutushoonesse saabuva kala vastuvõtu ja transportimise täielikult mehhaniseerida mitte ainult kala lossimisel püügi- või transpordilaevadest, vaid ka auto- ja raudteetranspordiga kohaletoomisel.

Autolt kala mahalaadimise mehhaniseeritud liini skeem on esitatud joonisel 2.

See liin, mis on kasutusel Novorossiiski külmutushoones, on määratud külmutamisele saabuva jahutatud kala vastuvõtuks. Kui aga saabuv kala on külmutatud, saadetakse kala pärast kaalumist tsehhisisese transpordiga külmutushoonesse säilitamisele või defrosteerimisjaoskonda ja seejärel lahkamistsehhi.

Autod tühjendatakse perrooni juures. Värske kala pannakse vastuvõtmisel rullteele *1* asetatud konteineritesse. Seejärel liigu-

[1] Indeksid 100, 200 ja 500 tähistavad korraga väljakaalutavat kalakogust kg.

NSV Kalatööstuse Alane
Tallinna Merekalanduse Tehnikumi
Raamatukogu
No 55628

vad konteinerid võrktransportööril *3* kaalude juurde. Pärast kaalumist toimetatakse konteinerid pesemismasina vastuvõturenni juurde, konteineri alumises osas olev luuk avatakse ja kala valgub renni, kust isevoolu teel suundub pesemistrumlisse *5*, mille tootlikkus on kuni 5 tonni tunnis.

Pesemistrumlist liigub värske kala linttransportööri vastuvõturenni ja edasi mööda transportööri sorteerimissõlme.

Liikuvate ümberlaadimismehhanismide kasutamisel ei ole rulltee ja telferi järele vajadust, kuid seejuures ei toimu ka väljalaadimine pidevalt.

KALA SÄILITAMINE ENNE TÖÖTLEMIST

Kalapüük ületab üksikutel aastaaegadel tunduvalt kalatöötlemisettevõtete läbilaskevõime.

Peale selle asuvad püügikohad konservitehastest sageli väga kaugel. Sellest on tingitud vajadus hoida kala tagavaraks, et pikendada tehaste tööperioodi (sesooni) ja kasutada täielikumalt ära nende tootmisvõimsusi, suurendada konservitoodangu väljalaset ning alandada selle omahinda, kusjuures tuleb arvestada üldtehaselisi ja aasta ekspluatatsioonikulusid.

Seetõttu on toorkala ratsionaalse säilitamise organiseerimisel väga suur tähtsus.

Toorkala säilitatakse enne töötlemist madalas temperatuuris.

Lühiajalisel säilitamisel hoitakse kala jahutatult, pikaajalisel säilitamisel aga külmutatult.

Kalakonservitööstuses kasutatakse järgmisi kala jahutamise ja jahutatult säilitamise viise:

peenestatud jää tükkidega;
soomus- või lumijääs;
peenestatud jääga merevees;
jahutatud merevees;
külma õhuga jää- või muudes spetsiaalsetes ladudes.

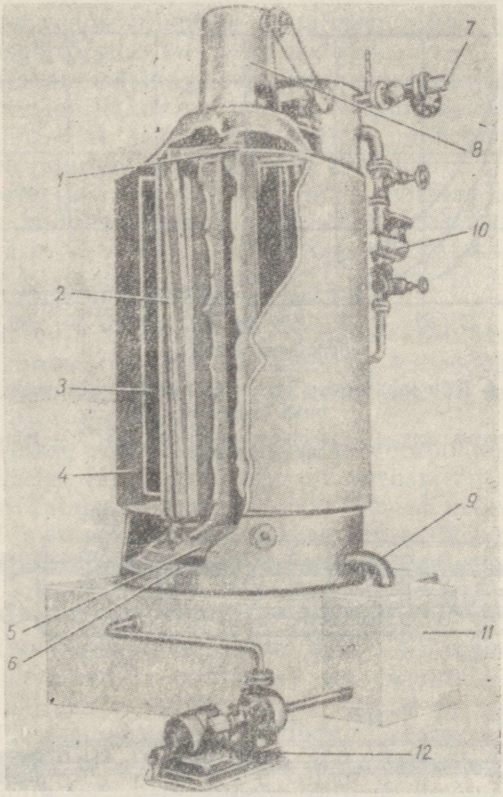
Kala jahutamine on efektiivne, kui see toimub kohe pärast väljapüüki ja küllalt kiiresti.

Esimese viisi järgi jahutamisel pannakse kala koos jääga kastidesse, mis asetatakse stellaažidele või perforeeritud topeltpõhjaga salvedesse (basseinidesse). Salved on vee äravooluks varustatud rennidega. Et vältida kala mehaanilist vigastamist, ei tohi kala ja jää kihi kõrgus ületada 30—50 cm. Üksnes suure kala (lõhelased jt.) puhul võib kihi kõrgus olla 70—80 cm.

Kala jahutamine peenestatud jää tükkidega ei ole efektiivne, sest see toimub võrdlemisi aeglaselt; peale selle on kala asetamine jäässe küllalt töömahukas ja jahutamisprotsess ei ole pidev. Seepärast jahutatakse peenestatud jääga ainult väiksemaid toorkalapartiisid väikestes tehastes.

Jahutamist kiirendab kala segamine lumi- või soomusjääga. Lumijääd saadakse tavalise jää peenestamisel vastavas aparaadis, mis on varustatud purustamis- ja pihustamisseadisega. Soomusjää tekib vee külmutamisel õhukese ühetasase kihina jäägeneraatori metallpinnal, mida jahutatakse külmutusagendiga (freoon või ammoniaak) või tsirkuleeriva külmakandjaga (soolalahus).

Jäägeneraatoris (joon. 3) satub vesi pöörleva jaotuspea abil vedela ammoniaagiga jahutatavale roostevabast terasest siledale silindrikujulisele särgile. Pöörlev teritatud nuga lõikab peale-



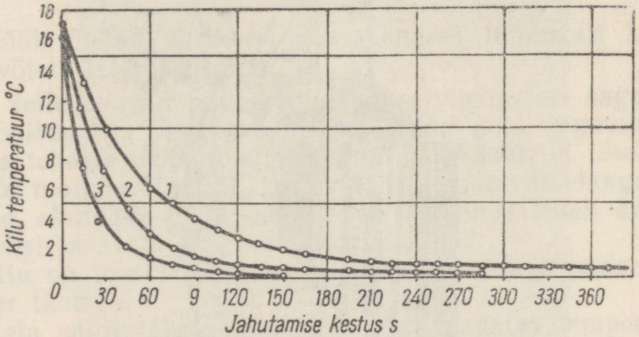
Joon. 3. Soomusjäägeneraator:

1 — pöörlev jaotuspea külma vee andmiseks; *2* — pöörlev jää lõikamise nuga; *3* — jahutus-ammoniaagisärk; *4* — isolatsioonisärk; *5* — koonus; *6* — kamber; *7* — vedela ammoniaagi tuts; *8* — reduktor; *9* — ammoniaagi eemaldamise tuts; *10* — vedela ammoniaagi regulaator; *11* — vundament; *12* — veepump.

külmuva jää ära. Jäägeneraatoriga saab jääd nii magedast kui ka mereveest.

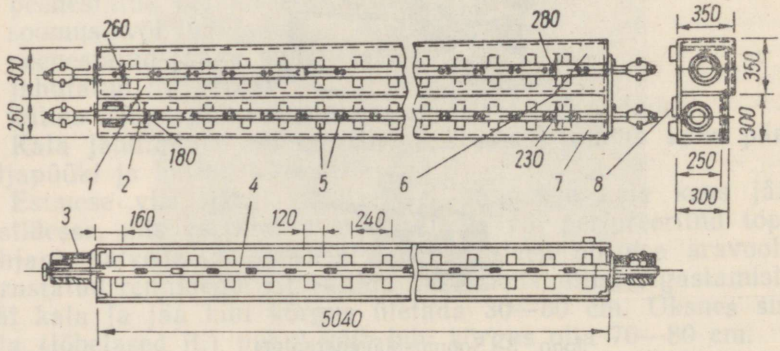
Mereveest toodetud soomusjää kasutamine on efektiivsem kui mageveejää kasutamine, sest mereveejää sulamistemperatuur on madalam. Kõige kiiremini toimub kala jahutamine jahutatud merevees või merevee ja jää segus. Seejuures on kala temperatuur lähedane külmumistemperatuurile. Autolüütiliste ja bakteriaalsete protsesside pidurdamise seisukohast on see asjaolu väga tähtis.

Antud jahutamisviis on eriti efektiivne väikese kala (kilu, räim, väike heeringas jt.) puhul. Kala jahutamise kestus külmas merevees oleneb suurel määral vee tsirkuleerimise kiirusest. Kilu kohta iseloomustab seda olenevust (S. I. Gakitško jt. andmeil)



Joon. 4. Kilu jahutamise kestus olenevalt jahutusvee liikumise kiirusest:

1 — seisvas vees; *2* — jahutusvee kiirus 0,1 m/s; *3* — jahutusvee kiirus 0,3 m/s.



Joon. 5. Pidevalt töötav aparaat kilu jahutamiseks merevees (konstrueeritud Kaspia Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudis):

1 — ülemine kanal; *2* — alumine kanal; *3* — laagrid koos tihendkarbiga; *4* — õõnes võll; *5* — segamistiivikud; *6* ja *7* — harutorud; *8* — vaatlusaken.

joonis 4. Nagu graafikust näha, võib kilu jahutada 17° C temperatuurilt 3° C temperatuurini ühe minuti jooksul, kui vee liikumise kiirus on 0,1 m/s. Kui vee liikumise kiirus on 0,3 m/s, jahtub kilu poole minutiga.

Kala jahutamist merevee ja peenestatud jää segus või jahutatud merevees on võimalik mehhaniseerida.

Kaspia Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudis konstrueeritud pidevalt töötav aparaat (joon. 5), mis on määratud kilu jahutamiseks merevees, koosneb kahest omavahel ühendatud kanalist, mille täisnurkne ristlõige on 350× ×350 mm ja pikkus 5 meetrit. Mõlemas kanalis pöörleb segisti. Kala tõuseb külma vee vooluga ülemisse kanalisse ja liigub jahutusvee surve all mööda kanalit edasi. Ülemise kanali lõpus läheb kala koos veega alumisse kanalisse, liigub seal edasi ja satub võrktransportöörile, kus vesi eraldub.

Vett jahutatakse masinaga või lastakse läbi jääga täidetud paakide. Seadme tootlikkus on umbes 2 tonni kala tunnis. Kala jahutamine 0 kraadini kestab ligikaudu 5 minutit. Peenestatud jääd kulub (vee jahutamiseks) 1 tonni kala kohta 1 tonn.

Külma mereveega jahutatud kala on soovitatav asetada kasti ja hoida natuke külmas ruumis 0 kuni —4° C temperatuuris.

Mõnedes Läti NSV konservitehastes säilitatakse preservide valmistamiseks kasutatavat väikest kala (räim ja kilu) lühikest aega jahedas soolalahuses (soolvees).

Kui kala on vaja säilitada üks ööpäev, kasutatakse 18-protsendilise soolakontsentratsiooniga soolvett; kaheööpäevasel säilitamisel alandatakse soolakontsentratsiooni kuni 10 protsendini, et vältida kala liigset sooldumist.

Kala säilitatakse soolvees kahekordse võrkpõhjaga basseinis, mis soolvee kiireks väljalaskmiseks on varustatud vastava seadisega, et kogu kalapartii soolsus oleks pärast soolvee eemaldamist ühtlane. 1 m³ soolvees säilitatakse 350—400 kg kala.

Soolvees säilitatud kala suunamisel töötlemisele määratakse kindlaks kala soolsus, mida arvestatakse preservide valmistamisel.

Mõnedes ettevõtetes kasutatakse kala säilitamiseks jäähoidlaid, mis on lihtsamad ja odavamad kui masinkülmutushooned.

Jäähoidlad ehitatakse talvel. Nende seinad ja võlvid püstitatakse jääplokkidest (-pankadest). Välispind kaetakse sambla, saepuru, õlgedega jne. ning puistatakse üle mullaga.

Suvel jäähoidla termoisolatsiooni tõttu peaaegu ei sulagi. Kui igal aastal uuendada 20—25% isolatsioonist, peab jäähoidla vastu mitu aastat.

Et hoida jäähoidlas suvel küllaldaselt madalat temperatuuri (kuni —5° C), tehakse seintesse erilised nišid, kuhu paigutatakse jää ja keedusoola segu vahekorras 3:1. Kui nišše ei ole, pannakse hoidlasse jää ja soola seguga kastid.

Jäähoidlate mahutavus on 20—500 tonni.

Jääga segatud jahutatud kala säilitatakse jäähoidlas lühikest aega kastides, mis asetatakse kuni 2 m kõrgustesse virnadesse. Põrandapinna koormus on lubatud kuni 800 kg/m². Vahekäigud virnade ning virnade ja seinte vahel võtavad enda alla tavaliselt 12—15% hoidla kasulikust pinnast.

Püügihooaegade vahel säilitatakse jäähoidlas kala, mis on külmutatud külmutushoones.

Külma kliimaga rajoonides paiknevates tehastes, näiteks Kamtšatka kalakombinaatides, säilitatakse toorkala üks ööpäev looduslikes tingimustes 8—12° C temperatuuris varikatusega raudbetoonpunkrites, mille mahutavus on 2—3 tonni. Kui kala säilitamise aega on vaja pikendada kahe ööpäevani, pannakse punkrisse lund või peenestatud jääd.

Värske kala säilitamise aja pikendamiseks on mõnedes välisriikides hakatud viimastel aastatel kasutama jääd, mis sisaldab antibiootikume — kloortetratsükliini (aureomütsiini või biomütsiini). Niisugusel jääl on bakteritsiidne toime paljude bakterriliikide suhtes.

Välismaa uurijate andmeil laguneb kloortetratsükliin, mis jääga säilitamise ajal tungis kalasse, konservide steriliseerimisel täielikult.

Ka meie maal uuritakse kloortetratsükliini kasutamist värske kala säilitamiseks.

Sooja ja kuuma kliimaga rajoonides peavad konservitehastes olema külmutuskambrid, kus kala säilitatakse lühikest aega (3—4 ööpäeva) jahutatult, pikema aja kestel aga külmutatult.

Kuigi külmutamine võimaldab tunduvalt pikendada kala säilitamist enne konservimist, mõjub ta siiski kala kvaliteedile.

Mitmesugust liiki kala külmumine algab —0,6 kuni —2,0° C temperatuuris olenevalt lihamahlas lahustunud soolade ja orgaaniliste ainete kontsentratsioonist.

Temperatuuri, milles algab jääkristallide moodustumine kala lihaskoes, nimetatakse krüoskoopiliseks punktiks.

Krüoskoopilisest punktist madalamas temperatuuris toimub vee järkjärguline väljakülmumine lihamahlast ja vastavalt sellele tõuseb seal lahustunud ainete kontsentratsioon. Seetõttu lihamahla külmumise temperatuur alaneb.

Loomse päritoluga produktides saavutab lahus umbes —60° C temperatuuris sellise küllastumise, et samaaegselt jääkristallidega moodustuvad kristallid, mis sisaldavad lahustunud aineid, ja lahus tahkub homogeense segu näol. Temperatuuri, milles see toimub, nimetatakse eutektiliseks punktiks. Praktikas ei püüta eutektilist punkti saavutada, sest lihamahla täielik tahkumine tooks kaasa külmutatava produkti struktuuri tunduva rikkumise.

Paralleelselt jääkristallide moodustumisega kutsub soolade kontsentratsiooni tõus lihamahlas esile liha valkude omaduste

mõningase muutumise või, nagu öeldakse, nende osalise denatureerumise.

Liha valkude denatureerumise maksimaalset kiirust täheldatakse —3 kuni —5° C temperatuuris, mida nimetatakse kriitiliseks temperatuuriks.

Valkude denatureerumise aste oleneb külmutamise kiirusest. Mida aeglasem on külmutamine, seda suuremal määral valkained denatureeruvad. Külmutamise kiirusest oleneb ka külmutatud toote struktuur. Mida väiksem on külmutamise kiirus ja mida kauem kala viibib üle —5° C temperatuuris, seda suuremad jääkristallid moodustuvad ja seda ebaühtlasem on nende jaotus kala kudedes.

Kõige suurem vee kogus (ligikaudu 75%) külmub lihamahlast välja —1 kuni —5° C temperatuuris; temperatuuri edasisel langemisel jääkristallide moodustumine järk-järgult aeglustub.

Niiviisi kujuneb külmutatava toote struktuur peamiselt kriitilises temperatuuris. Mida lühem on kriitiline tsoon, seda väiksemad on jääkristallid ja ühtlasem nende jaotus külmutatud kala kudedes, seda vähem muutub lihaskoe struktuur ja külmutatud kala erineb vähem värskest.

Seepärast on konservide tootmiseks määratud kala soovitatav külmutada võimalikult kiiresti. Külmutatud kala hea kvaliteedi tagamiseks ei tohi külmutatava kala liha temperatuuri langemine —1 kraadist kuni —6 kraadini kesta üle 2 tunni.

Alles hiljaaegu oldi arvamusel, et jääkristallide suurus külmutatud kala kudedes oleneb peamiselt külmutamise kiirusest. Kui kristallide suurus ei ületanud 100 μ, loeti külmutamine kiireks, suuremate kristallide moodustumisel aga aeglaseks.

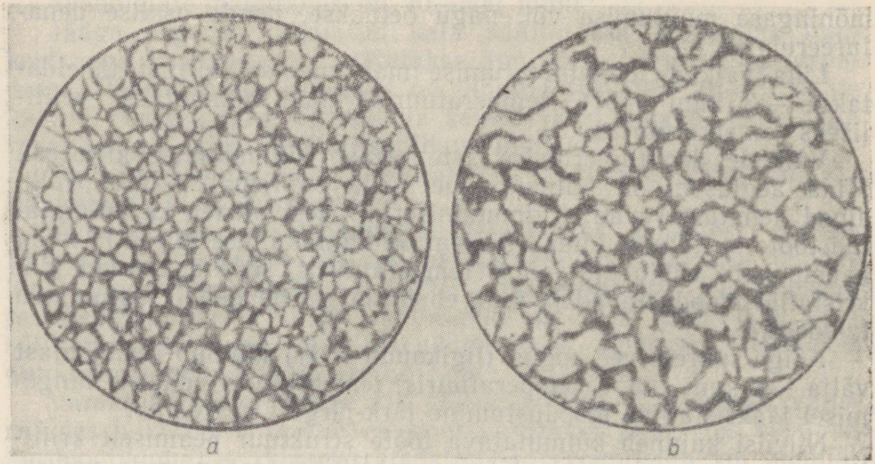
Viimased uurimused on näidanud, et jääkristallide suurusele ja külmutatud kala kudede struktuurile avaldab tunduvat mõju kala seisukord enne külmutamist.

Täiesti värskes äsja püütud kalas liibuvad lihasekiud tihedalt üksteise vastu ja nende kest (sarkolemm) on elastne. Kala surmajärgsel muutumisel surub koevedelik lihasekiud järk-järgult laiemale, kiudude kestad aga muutuvad vähem vastupidavaks ja elastseks.

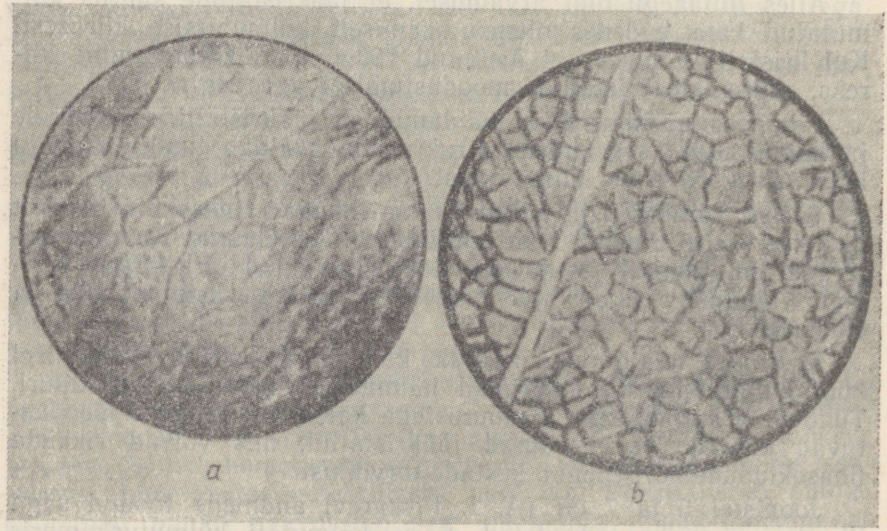
Muutused, mis toimuvad värske kala lihaskoes kala säilitamisel kuni külmutamiseni, määravad külmutatud kala koe struktuuri. Tunduvate surmajärgsete muutustega kala külmutamisel moodustuvad kiudude vahel suured jääkristallid, mis võivad rikkuda lihasekiudude nõrgenenud kestade terviklust.

Joonistel 6 ja 7 on (A. I. Piskarevi andmeil) toodud säga lihaskoe ristlõike mikrofotod. Säga külmutati külmutuskambris —25° C temperatuuris ja vedelas lämmastikus kohe pärast püüki ning pärast 5—6-ööpäevast säilitamist jääs.

Nagu joonistelt 6 ja 7 nähtub, mõjus kala eelnev säilitamine



Joon. 6. —25° temperatuuris külmutatud säga lihaskoe ristlõike mikrofoto (suurendus 1:60):
a — kohe pärast püüki; *b* — pärast kuuepäevast säilitamist jääs.



Joon. 7. Momentaanselt vedelas lämmastikus külmutatud säga lihaskoe ristlõike mikrofoto (suurendus 1:150):
a — kohe pärast püüki; *b* — pärast viiepäevast säilitamist jääs.

jääs tunduvalt külmutatud kala lihaskoe struktuurile ja põhjustas suuremate jääkristallide tekkimist.

Need andmed annavad tunnistust sellest, et jääkristallide suurus ei ole küllalt täpne külmutamiskiiruse näitaja ega ole kriteeriumiks kala jaotamisel kiiresti ja aeglaselt külmutatud kalaks.

Kui väikesed jääkristallid kala kudedes on vaieldamatult kiire külmutamise tunnuseks, siis suured jääkristallid võivad tekkida mitte ainult aeglase külmutamise, vaid ka kala surmajärgsete muutuste tagajärjel kala säilitamisel kuni külmutamiseni.

Külmutamisel kala lihaskoe hüdrofiilsed omadused muutuvad, mistõttu külmutatud kala ülessulatamisel eraldub temast tavaliselt mahla. Eralduva mahla kogus oleneb kala külmutamise kiirusest ja säilitamise kestusest enne külmutamist. Mida aeglasemalt toimus kala külmutamine ja mida suuremad on kudedes moodustunud jääkristallid, seda suurem on mahla kadu külmutatud kala ülessulatamisel.

—18° C temperatuuris külmutatud säga defrosteerimisel eralduva mahla koguse olenevus säga säilitamise kestusest jääs on (A. I. Piskarevi andmeil) esitatud tabelis 7.

Tabel 7

Kala säilitamine jääs pärast püüki ööpäevades	Eraldunud mahla kogus kalaliha kaalust %	
	enne külmutamist	pärast külmutamist
0	8,5	22,7
3	15,2	24,5
10	17,5	29,9

Märkus. Mahl eraldati kalaliha proovi tsentrifuugimisega (3000 p/min).

Praktikas hinnatakse külmutatud kala kvaliteeti järgmiste tunnuste alusel, kusjuures arvestatakse kala säilitamise kestuse ja külmutamise kiiruse mõju külmutatud kala kudedes moodustunud jääkristallide suurusele.

1. Kalalihas puuduvad palja silmaga nähtavad jääkristallid. Pärast ülessulatamist ei erine kalaliha värskest. See on iseloomulik varsti pärast püüki kiiresti külmutatud kalale.

2. Kalalihas on 1—2 mm pikkused jääliistakud ja -nõelad. Pärast ülessulatamist kalaliha väliselt ei muutu, kuid kompamisel tundub veidi pehmena; sõrmega vajutamisel eraldub mahla. Need tunnused on iseloomulikud varsti pärast püüki võrdlemisi aeglaselt külmutatud kalale, samuti kalale, mida enne külmutamist säilitati mitu ööpäeva jahutatult.

3. Kalalihas sisalduvad mitme millimeetri pikkused jääkris-

tallid. Pärast ülessulatamist on liha lõtv ja silmaga nähtavate õõntega; mahla eraldub rohkesti. Need tunnused on iseloomulikud aeglaselt külmutatud kalale ja kalale, mis külmutati pärast tunduvaid surmajärgseid muutusi. Selline kala konservide valmistamiseks ei kõlba.

Konservide tootmisel külmutatakse kala spetsiaalsetes külmutuskambrites või -aparaatides külma õhuga ning looduslikes tingimustes või vedela külmutusagendi (ammoniaak, freoon ja soolalahus) abil plaat- või teistes aparaatides, mis hoiavad ära otsese kontakti kala ja jahutuskeskkonna vahel.

Kala kontaktkülmutamine külmas soolalahuses või jää ja soola segus ei ole soovitatav, sest osalise ja ebaühtlase sooldumise tõttu külmutatud kala kvaliteet langeb.

Looduslikes tingimustes külmutatakse kala talvel peamiselt Siberis. Niisugune külmutusviis ei ole aga kuigi levinud. Laialdaselt kasutatakse kunstlikku õhkkülmutamist.

Kala külmutatakse liikumatus õhus või liikuvas õhuvoolus. Külmutusseadmetes tekitavad õhu liikumise ventilaatorid; õhuvoolu liikumise kiirus on 3—9 m/s. Tsirkuleerivas õhus külmub kala palju kiiremini kui liikumatus õhus. See on seletatav sellega, et õhu liikumise kiiruse suurenemisega suureneb ka soojusväljastuse tegur: kui liikumatus õhus külmutamisel on soojusväljastuse tegur 10—15 kcal/(h · m² · deg), siis õhu kiirusel 3 m/s on see tegur 35—40 kcal/(h · m² · deg) ja kiirusel 10 m/s kuni 60—70 kcal/(h · m² · deg).

Õhu temperatuur peab kala külmutamisel olema —30 kuni —35° C.

Mõnedes välismaa ettevõtetes külmutatakse kala veelgi madalamates temperatuurides (—45 kuni —50° C). Kuigi külmutamine kiireneb peaaegu kahekordselt, nõuab see kompressorseadmete võimsuse tunduvat suurendamist, mis pole aga alati kasulik.

Kala kontaktitul külmutamisel vedela külmutusagendiga antakse soojus kalalt külmutusagendile üle metallpindade kaudu. Plaataparaatides on sellisteks pindadeks plaatide seinad, kus tsirkuleerib külmutusagent, ja neile asetatavate kalapannide seinad; muudel juhtudel aga soolalahusesse kastetavate või sellega niisutatavate kalavormide metallpinnad (-seinad). Kala kontaktitu külmutamise aparaadid töötavad kas perioodiliselt või pidevalt.

Brikettide või plokkidena pannidel ja vormides külmutatakse peamiselt väikest kala: heeringat, sardiini, räime, kilu jms.

Kala võib külmutatult säilitada küll suhteliselt pikka aega, kuid külmutatud kala kvaliteet säilitamisel aegamööda langeb. Pikaajalisel säilitamisel külmutushoones külmutatud kala kuivab järk-järgult, tema rasv hapendub ja lämmastikku sisaldavad ained denatureeruvad, mistõttu lihal on vintske, kuiv konsistents, kibekas maitse ja ebameeldiv lõhn.

Et vältida säilitamisel kala kuivamist ja rasva hapendumist,

külmutatud kala glasuuritakse. Selleks kastetakse kala kaks-kolm korda (5—10 sekundiks) külma vette, mille temperatuur on kuni 5° C, et kala pindmised kihid üles ei sulaks.

Külmutushoones säilitamisel glasuuritud kala glasuur sublimeerub ja aegamööda kaob. Seepärast glasuuritakse kala perioodiliselt uuesti. Glasuuri sublimatsiooni kiirus oleneb glasuuri paksusest ja külmutuskambri õhu temperatuurist. Kui glasuur moodustab kala kaalust 1% ja säilitamistemperatuur on —18 kuni —20° C, glasuuritakse kala iga kuu; suurema glasuurikoguse puhul säilitatakse kala ilma korduva glasuurimiseta kauem.

Tingimata tuleb glasuurida rasvast kala ja kõiki heeringlasi, kelle rasv on üsna ebapüsiv.

Et tõsta glasuuri kaitsetoimet kalarasva hapendumise vastu, on glasuurile soovitatav lisada 0,1—0,2% hapendumist takistavat ainet askorbiinhapet või naatriummonoglutaminaati segus sidrunhappega (0,1—0,2%) jt. Hapendumist takistavad ained lahustatakse vees, milles kala glasuuritakse.

Hapendumist takistavate ainete lisamine glasuurile võimaldab külmutatud kala säilitamise aega 2—3 kuu võrra pikendada, võrreldes ainult veega glasuuritud kala säilitamise ajaga.

Glasuurimisel on ka puudusi, millest peamisteks on glasuuri haprus madalates temperatuurides ja järkjärguline sublimeerumine ning raskused väikese kala glasuuriga katmisel.

Häid tulemusi on saadud alginaadiželees külmutatud väikeste heeringlaste säilitamisel.

Alginaadiželees külmutatakse kala kartongkarpides. Et želee külmumistemperatuur on kala külmumistemperatuurist madalam, eraldub veel külmunud olekus kala kergesti plokkide defrosteerimisel ülessulanud želeest. Želee koostisse kuulub peale naatriumalginaadi ja piimhappe ka väheses koguses kaltsiumkloriidi. L. P. Zuikova andmeil säilis alginaadiželees külmutatud räim —25° C temperatuuris 5 kuud hästi, samal ajal kui brikettidena külmutatud räime kontrollpartii kvaliteet tugevasti langes.

Konservitööstuses kasutamiseks määratud külmutatud kala on soovitatav säilitada kuni —18° C temperatuuris. Seejuures on heeringlaste, tuurlaste, lõhelaste, makrelllaste ja muu glasuuritud rasvase kala lubatav säilitamise aeg 35—40 päeva, keskmise rasvasusega ja lahja glasuuritud kala (karplased, mudilased, lestlased, tursklased jt.) puhul 60—70 päeva ning glasuurimata kala korral 40—50 päeva. Kuni 12 kg raskuste glasuuritud kaspia kilu brikettide säilitamise aeg on 25—40 päeva ja glasuurimata brikettide säilitamise aeg 10—12 päeva.

Sproti ja sardiini tüüpi delikatesskonservid õlis on soovitatav valmistada külmutatud heeringlastest, mida on säilitatud kuni —25° C temperatuuris.

Külmutatud kala säilitamisel peab õhu niiskus kambrites olema 90—95%. Temperatuur ja õhu niiskus peavad olema püsivad, sest nende kõikumised mõjuvad säilitatava kala kvaliteedile negatiivselt.

KONSERVIDE KLASSIFIKATSIOON, KOOSTIS JA TOITEVÄÄRTUS

NSV Liidus valmistatakse kaladest, koorikloomadest, karpidest ja muudest meresaadustest üle 200 liigi steriliseeritud konserve. Kõik need konservid võib jagada järgmistesse rühmadesse:

naturaalsed kalakonservid ja kalakonservid puljongis;
kalakonservid tomatikastmes;
kalakonservid õlis;
kalapasteedid;
kala-aedviljakonservid;
koorikloomade, karpide ja muude meresaaduste konservid.

Peale selle valmistatakse heeringlastest ligikaudu 40 liiki steriliseerimata konserve (preserve), mis jagatakse järgmistesse põhirühmadesse:

vürtsidega soolatud väikese lahkamata ja lahatud kala preservid;
lahatud kala preservid sinepikastmes, majoneesis ja õlis;
lahatud kala preservid magusas puuvilja-, veini- ning muus delikatesskastmes ja -puljongis;
eriliselt (soola ja suhkru seguga) soolatud värske lahkamata heeringa preservid suurtes plekk-karpides.

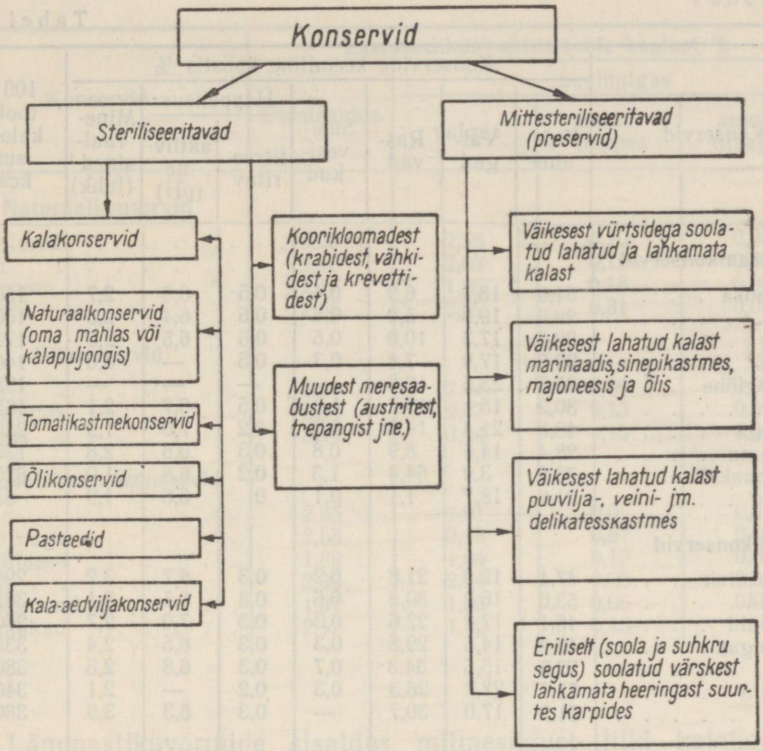
Steriliseeritavad kalakonservid kujutavad endast vastaval viisil töödeldud kala, mis on fassitud karpi koos õli, tomatikastme ja muude lisanditega või ilma nendeta ning on steriliseeritud üle 100° C temperatuuris.

Mittesteriliseeritavad konservid (preservid) kujutavad endast töödeldud kala, mis on fassitud karpi, kuhu lisatakse soola, vürtse, soola ja suhkru segu või spetsiaalselt valmistatud kastmeid. Karpe hoitakse preservide valmimiseni —2 kuni 2° C temperatuuris. Valminud preserve tuleb tarvitamiseni säilitada —4 kuni —8° C temperatuuris.

Kalakonservide ja -preservide üldklassifikatsioon on toodud joonisel 8.

Et kalade, koorikloomade ja karpide konservimisel mittesöödavad osad kõrvaldatakse ning konservidele lisatakse õli ja muid maitseaineid (tomat, aedvili ja vürtsid), mis parandavad nende maitseomadusi, on konservide toiteväärtus kõrge.

Konservide toiteväärtust hinnatakse neis leiduvate valkude, rasvade, mineraalainete ja vitamiinide sisalduse järgi; tomatikastme- ja aedviljakonservide puhul arvestatakse ka süsivesikute sisaldust.



Joon. 8. Kalakonservide ja -preservide klassifikatsioon.

Eriti palju vitamiine (A- ja D-vitamiini) on tursklaste maksa konservides, joodi ja muid mikroelemente aga koorikloomadest, karpidest ja mõnedest merekaladest (vaikse ookeani lõhelased) valmistatud konservides.

Naturaal-, õli- ja tomatikastmekonservide põhiliikide ning preservide keemiline koostis (V. S. Grživo, A. M. Jemeljanovi, N. A. Ivanovi, I. V. Kizevetteri, S. M. Nemetsi jt. andmeil) on esitatud tabelis 8.

Naturaalsetes ja tomatikastmega tursamaksakonservides on vähe valkaineid (umbes 4%), kuid eriti palju rasva (54,1—64,4%). Glükogeenisisaldus on 1,2—1,3%. Seetõttu on nende konservide kalorsus väga kõrge (540—620 kcal 100 g kohta).

Lämmastikku sisaldavate ainete põhimassi moodustavad kalakonservides valgud (valgulämmastikku on üldlämmastikust 80—97%); 92—95% kõigist lämmastikku sisaldavatest ainetest on omastatavad.

Konservid	Konservide keemiline koostis %							100 g toote kalorsus kcal
	Kuivaine	Valgud	Rasvad	Süsivesikud	Happelisus		Mineraalained (tuhk)	
					titreeritav	aktiivne (pH)		
Naturaalkonservid								
Gorbuuša	31,0	18,9	6,9	0,4	0,5	6,6	2,7	150
Keta	29,2	19,8	5,0	0,6	0,6	6,4	2,3	130
Nerka	32,8	17,3	10,0	0,5	0,6	6,5	2,9	170
Kisutš	29,8	17,9	7,4	0,3	0,5	—	3,0	140
Kuninglõhe	35,5	23,5	10,6	—	—	—	—	195
Tuur	30,2	15,1	10,7	1,0	0,5	6,7	2,1	165
Beluuga	40,3	21,4	14,8	0,2	0,2	7,0	1,9	230
Muksunn	28,4	14,6	8,9	0,8	0,3	6,6	2,8	130
Tursamaks	73,2	3,9	64,4	1,3	0,2	6,8	1,9	620
Krabid	21,8	18,7	1,1	0,1	0	6,8	1,9	85
Õlikonservid								
Suitsutursk	47,1	19,0	21,8	0,2	0,3	6,7	3,2	290
Sprotid	53,6	16,0	30,8	0,6	0,3	6,5	3,1	365
Sardiinid	46,1	17,2	22,6	0,3	0,3	7,0	2,7	280
Heeringas	45,6	14,6	29,5	0,3	0,3	6,5	2,4	335
Tuur	52,6	15,5	34,3	0,7	0,3	6,8	2,5	380
Meritint	51,8	23,2	26,3	0,3	0,2	—	2,1	340
Kefaal	51,9	17,0	30,7	—	0,3	6,3	3,9	380
Tomatikastmekonservid								
Lest	28,4	12,6	6,0	4,9	0,6	5,4	3,0	130
Latikas	28,9	15,3	7,4	2,6	0,5	5,3	3,1	140
Tuur	32,6	13,5	11,4	3,4	0,4	—	2,1	180
Sevrjuuga	33,4	14,8	10,9	2,9	0,4	5,4	2,6	180
Säga	26,5	11,9	6,0	4,2	0,4	5,5	2,6	125
Koha	25,8	12,9	5,0	3,7	0,4	5,5	2,4	120
Sasaan	28,9	11,4	8,3	4,2	0,6	5,7	3,1	145
Haug	24,6	14,2	4,0	3,6	0,4	5,5	2,7	110
Mudilased	29,2	12,8	8,1	5,2	0,4	5,5	2,7	150
Kefaal	32,1	11,1	12,7	5,2	0,6	—	2,5	185
Tursamaks	65,8	3,6	54,1	2,8	0,5	5,3	1,9	540
Vähilakad	30,0	13,2	9,2	5,2	0,3	6,0	2,1	160
Mittesteriliseeritavad konservid (preservid)								
Kevadine ja suvine balti vürtsikilu	34,5	13,9	8,5	—	—	—	—	135
Sügisene balti vürtsikilu	37,5	13,3	11,6	—	—	—	—	160

Tabel 9

Konservid	Lämmastikusisaldus toote kaalust %			
	Üldsisaldus	Sealhulgas		
		valgus	amino-happes	ammo-niaagis
Naturaalkonservid				
Lõhelased	3,20	2,56	0,10	0,05
Tuur	2,40	2,03	0,15	0,04
Muksunn	2,17	1,86	0,13	0,05
Krabid	2,55	2,09	0,31	0,02
Õlikonservid				
Tuur	2,48	2,31	0,09	0,03
Heeringas	2,34	2,07	0,13	0,04
Kefaal	3,24	3,04	0,10	0,04
Tomatikastmekonservid				
Tuur	2,35	1,91	0,08	0,03
Sevrjuuga	2,58	2,13	0,07	0,03
Mudilased	1,89	1,64	0,17	0,04
Koha	2,33	2,04	0,08	0,04
Väikesoomkala	1,91	1,55	0,06	0,03
Vähilakad	2,12	1,22	0,15	—

Lämmastikuvormide sisaldus mitmesugust liiki kalakonservides (V. S. Grživo ja S. M. Nemetsi andmeil) on antud tabelis 9.

Mõningate konserviliikide mineraalne koostis on toodud tabelis 10.

Peale tabelis 10 märgitud mineraalelementide sisaldavad kalakonservid mangaani (0,1—0,2 mg %), vaske (0,05—0,47 mg %) ja teisi elemente. Eriti palju vasesoolasid sisaldab krabiliha (kuni 3 mg %).

Lakkimata plekk-karpi fassitud kalakonservides tekivad tavaliselt tinutise ja konservitava toote vastastikuse toime tagajärjel tinasoolad.

Tinasoolade sisaldus konservides oleneb konservitaara (plekk-karpide) liigist ning konservide temperatuurist, säilitamise kestusest, liigist ja koostisest.

Vastavalt kehtivatele standarditele ei tohi tinasisaldus kalakonservides ületada 200 mg 1 kg toote kohta.

Kalakonservide vitamiinisisaldust ei ole käesoleva ajani veel küllaldaselt uuritud. Mõnede konserviliikide vitamiinisisaldus S. M. Nemetsi andmeil on esitatud tabelis 11.

A-, C- ja B_1-vitamiini on kalakonservides võrdlemisi vähe.

Tabel 10

Konservid	Konservide mineraalne koostis 100 g toote kohta mg						
	Kaalium	Naatrium	Kaltsium	Magneesium	Raud	Fosfor	Jood
Naturaalkonservid							
Gorbuuša	260	389	185	56	0,9	230	0,186—0,569
Keta	334	549	161	43	1,3	239	0,132—0,420
Nerka	208	635	177	40	—	285	0,070—0,210
Tuur	329	530	31	36	1,0	244	—
Beluuga	480	—	34	83	—	258	—
Tursamaks	113	—	35	51	—	230	—
Krabid	—	—	221	247	1,4	181	0,070—0,310
Õlikonservid							
Sardiinid	—	—	30	—	1,5	315	—
Sprotid	349	635	297	53	—	348	—
Suitsutursk	344	563	462	52	0,8	292	—
Tomatikastmekonservid							
Lest	355	—	319	43	—	299	—
Latikas	367	—	424	57	—	320	—
Tuur	169	556	39	30	—	141	0,230
Beluuga	307	—	51	74	—	253	—
Sevrjuuga	222	573	51	21	0,9	133	0,05
Sasaan	383	—	356	—	—	295	—
Koha	120	459	507	26	2,8	246	0,04
Säga	386	—	384	72	—	467	—
Haug	432	—	379	65	—	386	—
Tursamaks	—	—	40	—	—	164	—

Keskmine 200-grammine konserviportsjon rahuldab ainult 4—10% inimese ööpäevasest vajadusest nende vitamiinide järele. B_2-vitamiini on konservides tunduvalt rohkem: 200 g naturaalkonservides sisalduv kogus rahuldab 10—30% inimese ööpäevasest vajadusest. PP-vitamiini (nikotiinhape) kogus mitmesugustes konservides kõigub tugevasti.

Naturaalsetes lõhe- ja sardiinikonservides on (V. S. Grživo andmeil) avastatud 0,53—0,57 mg % pantoteenhapet (B-rühma vitamiin).

Kala ja kastme hulk, kalatükkide arv, konservide välimus, kalaliha maitse, värvus ja konsistents ning kastme värvus on kindlaks määratud kehtivate standarditega.

[1] Naatriumkloriid kaasa arvatud.

Tabel 11

Konservid	Vitamiinisisaldus 100 g toote kohta mg				
	A (või karotiin)	C	B_1	B_2	PP
Naturaalkonservid					
Lõhelased	0,02—0,15	—	0,02—0,13	0,14—0,25	2,7—7,8
Tuur	—	—	0,02—0,06	0,13—0,33	1,8—2,2
Krabid	—	—	0,23	0,15	2,7
Ölikonservid					
Sardiinid	0,01—0,12	—	0,01—0,09	0,09—0,15	2,9—7,1
Sprotid	—	—	Jäljed	0,12—0,16	1,0—1,4
Tomatikastmekonservid					
Lest	Jäljed	2,8	—	—	—
Latikas	0,03	5,9	0,01—0,04	0,04—0,10	—
Tuur	0,11	2,2	—	0,11	1,5
Beluuga	0,10	2,0	—	—	—
Sasaan	0,10	4,2	—	—	—
Säga	0,06	3,5	—	—	—
Koha	0,09	2,0—4,6	0,01—0,02	0,11—0,32	0,3—1,1
Haug	0,10	2,5	—	—	—

II PEATÜKK

KALAKONSERVIDE TOOTMISEL KASUTATAVAD ABIMATERJALID

Kalakonservitööstuses on abimaterjalideks mitmesugused toidu- ja maitseained ning konservitaara.

Kasutatavate abimaterjalide kvaliteedist oleneb suurel määral konservide kvaliteet. Seepärast esitatakse kõigi abimaterjalide kohta ranged nõuded, mis on ette nähtud standardite või tehniliste tingimustega.

TOIDU- JA MAITSEAINED

Kalakonservide valmistamisel kasutatavate toidu- ja maitseainete hulka kuuluvad tomatipasta ja -püree, taimeõli, nisujahu, peensuhkur, vürtsid, keedusool, äädikhape, sibul ja mõned muud aedviljad.

Tomatipasta ja -püree

Tomatipastat ja -püreed kasutatakse kastmete valmistamiseks.

Tomatipasta ja -püree kujutavad endast hõõrutud (koorest ja seemnetest vabastatud) valminud tomateid, millest vesi on osaliselt välja aurutatud. Tomatipüree sisaldab 12—20% ja tomatipasta 30—40% kuivaineid.

Tomatipüree saamiseks keedetakse tomatipulpi lahtises katlas, tomatipasta valmistatakse aga vaakuum-aurutusaparaadis.

Kalakonservide tootmisel kasutatakse ainult kõrgema sordi tomatipüreed ja -pastat.

Kastmete jaoks lahjendatakse tomatipastat ja -püreed veega, kusjuures lahjendamise aste oleneb kuivainesisaldusest.

Tomatitooted annavad konservidele erilised maitseomadused ja tõstavad nende toiteväärtust.

Tomatipüree sisaldab 40—80 mg % C-vitamiini, tomatipasta aga 160—180 mg %; karotiini (A-provitamiini) on tomatipürees 0,5—2 mg % ja tomatipastas umbes 4 mg %.

Tomatipüree ja -pasta keskmine keemiline koostis on toodud tabelis 12.

Tabel 12

Sisaldus %	Tomatipüree	Tomatipasta
Kuivained	12	30
Lämmastikku sisaldavad ained	1,9	4,8
Süsivesikud	7,6	19,0
Orgaanilised happed	1,0	2,5
Tselluloos	0,4	1,0
Mineraalained	1,1	2,7

Taimeõli

Kalakonservide tootmisel kasutatakse rafineeritud päevalilleõli ning külmpressitud puuvillaseemne-, sinepi-, maapähkli- ja oliiviõli.

Taimeõli füüsikalis-keemilised omadused olenevad peamiselt tema koostisse kuuluvate rasvhapete omadustest. Erinevalt loomsetest rasvadest on taimeõlile iseloomulik peamiselt küllastumata rasvhapete — oleiin-, linool-, linoleenhappe jt. sisaldus. Suurem osa neist hapetest on toatemperatuuris vedelad, seepärast on ka neid sisaldavad taimerasvad vedelad.

Kaksiksidemete tõttu võivad küllastumata rasvhapped ühineda õhuhapnikuga (hapenduda), kuid ka laguneda ja polümeriseeruda. Need küllastumata hapete muutused põhjustavad taimeõli kvaliteedi halvenemist ja riknemist. Näiteks moodustub linoolhappe ühinemisel õhuhapnikuga vesinikperoksiid, mis on õli riknemise esimeseks tunnuseks.

Mida rohkem küllastumata rasvhappeid õli sisaldab, seda vähem on ta vastupidav hapendumisele säilitamisel ja termilisele toimele kala töötlemisel, näiteks praadimisel.

Küllastumata hapete suhtelist sisaldust õlis iseloomustab õli võime ühineda joodiga, s. o. joodiarvu [1] suurus.

Taimeõlide joodiarvu suurus olenevalt neis leiduvate küllastunud ja küllastumata rasvhapete sisaldusest on antud tabelis 13.

Tabel 13

Õli	Joodiarv	Rasvhapete sisaldus %		
		Küllastunud rasvhapped	Küllastumata rasvhapped	
			Oleiinhape	Linoolhape
Päevalilleõli	119—144	8—12	35—40	Umbes 5
Maapähkliõli	101—116	13—24	50—60	13—16
Oliiviõli	78—93	11	81	7

[1] Joodiarv näitab, kui palju joodi grammides on vaja 100 g õlis leiduvate küllastumata rasvhapete küllastumiseks.

Taimeõli võetakse kalakonservitehastes vastu vastavalt kehtivate standardite nõuetele. Seejuures määratakse organoleptiliselt lõhn, maitse, läbipaistvus ja värvus; füüsikalis-keemiliste meetoditega tehakse kindlaks sete, happearv, niiskuse-, lenduvate ja mitteseebistuvate ainete sisaldus protsentides ning joodiarv.

Võõra, antud õliliigile mitteomase lõhna ja kõrvalmaitsega õli kasutamine on keelatud.

Suurt tähelepanu pööratakse tehastes õli säilitamisele enne tootmisse andmist, sest isegi lühiajalise ebaõige säilitamise korral võib õli tunduval määral halvendada konservitoodangu kvaliteeti.

Õli kvaliteedile mõjuvad ebasoodsalt kõrge temperatuur ja valgus, eriti päikesevalgus, mis soodustavad õli kibestumist. Rafineeritud õlid kibestuvad kiiremini. See on tingitud nähtavasti sellest, et töötlemisprotsessis eraldatakse neist ained, millel on hapendumist takistavad omadused.

Kalakonservitehaste ladudes säilitatakse õli suurtes klaaspudelites või hermeetiliselt suletavate luukide ja kahe kraaniga metallpaakides. Üks kraan on sette väljalaskmiseks, teine õli väljavoolamiseks. Temperatuur hoitakse laos 4—5° C piirides; otsene päikesevalgus ei tohi juurde pääseda; õhk peab olema puhas, ilma kõrvaliste lõhnadeta.

Jahu

Jahu kasutatakse konservide tootmisel kalatükkide või -kerede paneerimiseks enne praadimist.

Tavaliselt kasutatakse ühesordilist 85-protsendilise jahvatusastmega nisujahu.

Jahu koosneb peamiselt süsivesikutest. Peale selle on jahus lämmastikku sisaldavaid aineid ja rasvu, vähesel määral orgaanilisi happeid, värv- ja parkaineid, piiritusi, eetreid, vitamiine ja fermente. Mineraalaineid sisaldab jahu võrdlemisi vähe (mõni kümnendik protsenti).

Süsivesikutest on nisujahus kõige rohkem tärklist (70—90% süsivesikute üldkogusest), peale selle veel tselluloosi.

Tärklise tähtsaks omaduseks, mis etendab paneeritud kalatükkide praadimisel suurt praktilist osa, on tema võime muutuda kliistriks ja dekstriiniks. Neid protsesse käsitletakse IX peatükis.

Jahu sisaldab 14—18% valke. Paneerimisel kaetakse niisked kalatükid ühtlaselt jahuga. Jahu valgud imavad vett ja paisuvad, mille tagajärjel kalatükkide või -kerede pinnale tekib õhuke taignakiht.

Rasvu on nisujahus 0,9—3%. Jahurasvad võivad kiiresti hapenduda ja kibedaks muutuda, seepärast on jahu kõrgendatud rasvasisaldus tema kvaliteedi negatiivseks näitajaks.

Nisujahu sisaldab B_1-, B_2-, B_6-, PP-, A- ja E-vitamiini. Jahus

leiduvad fermendid on esindatud peamiselt amülaaside ja proteaasidega.

Jahu niiskus kõigub tavaliselt 8—12% piirides.

Konservide tootmiseks kasutataval jahul ei tohi olla kopitusega hallituslõhna, maitse peab olema veidi magus ja mitte kibe; jahu ei tohi mälumisel hammaste vahel krudiseda.

Enne tootmisse suunamist säilitatakse jahu kottides. Jahukotte hoitakse kuivas, puhtas ja hästi õhutatavas laos, mille õhu niiskus on 65—70% ja temperatuur kuni 15° C. Säilitamise ajal kontrollitakse jahu kvaliteeti suvel vähemalt kaks korda nädalas, talvel aga 1—2 korda kuus.

Suhkur

Suhkrut (peamiselt peensuhkrut) kasutatakse kalakonservide tomatikastme valmistamisel ja mitmesuguste preservide tootmisel.

Suhkru kalorsus on umbes 400 kcal 100 g kohta.

Suure kontsentratsiooni korral on suhkrul konserviv toime. Toiduained, mis sisaldavad suhkrut 65% ja rohkem, säilivad hästi ega rikne mikroorganismide toimel.

Peensuhkru kvaliteeti hinnatakse tavaliselt organoleptiliselt (värvus, maitse, lõhn ning kristallide suurus ja välimus).

Konservide tootmisel kasutatav peensuhkur peab olema katsumisel kuiv ja sõre (mitte kleepuv), valge ning ühesuuruste kristallidega. Kristallide servad peavad olema selgesti eraldatavad, pind aga läikiv. Vees peab suhkur lahustuma täielikult ning moodustama läbipaistva ja värvuseta lahuse.

Suhkrus ei tohi olla kõrvalisi mehaanilisi lisandeid, valgeks pleegitamata suhkrutükke ja kokkukleepunud kristalle; kõrvallõhn ja -maitse peavad puuduma.

Peensuhkru kvaliteedi põhilisteks füüsikalis-keemilisteks näitajateks on sahharoosi-, vee- ja redutseerivate ainete sisaldus.

Peensuhkur peab sisaldama vähemalt 99,75% sahharoosi (kuivainele ümberarvestatuna). Vett võib suhkrus olla kuni 0,15% ja redutseerivaid aineid kuni 0,05%.

Redutseerivate ainete koguse suurenemisel tõuseb peensuhkru hügroskoopsus.

Peensuhkur saabub konservitehasesse riidest kottides. Niiskumise vältimiseks säilitatakse suhkrut kuivas laos, kus õhu niiskus ei ületa 70%. Tsement- või asfaltpõrandaga laos asetatakse suhkrukotid tavaliselt puust riiulitele, mis on kaetud puhaste roguskite, kotiriide või muu puhta riidega; puitpõrandaga laos pannakse aluskatted otse põrandale. Aluskatte servad keeratakse alumise rea kottidele, et vältida nende saastumist.

Vürtse kasutatakse mitmesugust liiki kalakonservide ja -preservide valmistamisel aroomi ja maitse lisandina.

Tomatikastmekonservide ning kala-aedviljakonservide valmistamisel kuuluvad kastmete koostisse järgmised vürtsid: loorberilehed, piment, must pipar, koriander ja nelk.

Tursklaste maksast valmistatavatele tomatikastmekonservidele lisatakse peale nimetatud vürtside veel muskaatpähklit, praadimata kala konservidele aga kaneeli. Kui tomatikastmekonservid valmistatakse ainult kodumaiste vürtsidega, kasutatakse selleks jahvatatud kalmusejuurikat, punast kaunpipart, koriandrit, loorberilehti, köömneid ja kadakamarju.

Peale vürtside kasutatakse kalakonservide valmistamisel värsket või kuivatatud söögisibulat.

Preservide valmistamisel on vajalikud ka ingver, muskaatpähkel, humal, rosmariin, kardemon, majoraan, estragon, sinep jt.

Vürtsid kujutavad endast aromaatilisi aineid sisaldavaid taimeosi (juured, varred, lehed, õied või viljad).

Vürtsid annavad tootele erilise maitse ja aroomi ning tõstavad sellega söögiisu ja soodustavad toidu paremat omastamist. Peale selle on mõnel vürtsil, näiteks loorberilehtedel ja muskaatpähklil, ka bakteritsiidsed omadused.

Aromaatilised omadused on tingitud peamiselt vürtside koostisse kuuluvatest eeterlikest õlidest ja glükosiididest.

Eeterlikud õlid kujutavad endast mitmesuguste lenduvate orgaaniliste ainete segu, millest valdava osa moodustavad terpeenid (peamiselt alifaatsed ja vähemas koguses tsüklilised) ning nende derivaadid (eelkõige aldehüüdid ja alkoholid).

Glükosiidid iseendast aromaatilised ained ei ole, kuid fermentide toimel nad vee manustamisel lagunevad ja seejuures eralduvad lõhnavad ained. Näiteks sisaldab sinep tunduvas koguses glükosiide sinigriini ja sinalbiini, mis sinepipulbri segamisel veega pulbris sisalduva ferment mürosiini toimel lahustuvad, kusjuures moodustub allüülõli, millel on terav omapärane lõhn ja põletav maitse.

Tarvitatavast taimeosast olenevalt jagatakse vürtsid järgmistesse rühmadesse: seemned — sinep ja muskaatpähkel; viljad — koriander, kardemon, pipar ja köömned; õiepungad — nelk; lehed — loorberilehed ja majoraan; koored — kaneel; juurikad — ingver ja kalmusejuurikas.

Sinep on õlikultuur. Vürtsina kasutatakse sinepipulbrit, milles on vähemalt 1,1% allüülõli, 11—16% rasva, 42—45% lämmastikku sisaldavaid aineid, 4—5% tuhka ja mitte üle 10% vett.

Muskaatpähkel on muskaadipuu viljade kuivatatud seeme, mis on vabastatud viljalihast, seemnekestast ja koorest. Muskaatpähkel sisaldab umbes 34% vedelat taimerasva (-õli) ja 4—5%

eeterlikku õli. Kaitseks putukate vastu töödeldakse muskaatpähklit mõnikord lubjaga, mille tagajärjel ta omandab valkja värvuse. Sel juhul nimetatakse teda kaltsineeritud muskaatpähkliks.

Koriander on sarikõieliste sugukonda kuuluva üheaastase kultuurtaime koriandri valminud vili. Ta sisaldab 2% eeterlikku õli, mille koostises kõige suurem tähtsus on linaloolil (60—80% üldkogusest).

Kardemon on ingveriliste sugukonda kuuluva kardemonitaime kuivatatud vili. Kardemon sisaldab umbes 4% eeterlikku õli.

Must ehk kibe pipar kujutab endast pipraliste sugukonda kuuluva troopilise taime poolvalminult kuivatatud vilju. Pipra põletav maitse ja aroom oleneb temas sisalduvast eeterlikust õlist (kuni 2%) ja piperiinist (0,7%), ainest, mis maitselt on väga terav.

Lõhnav ehk aromaatne pipar (piment) on mürdiliste sugukonda kuuluva troopilise taime — lõhnava pipra poolvalminult kuivatatud vili. Lõhnava pipra viljad meenutavad maitselt musta pipra ja nelgi segu.

Jahvatatud punane pipar on kuivatatud punase pipra teravate sortide peenestamisel saadud pulber. Punane pipar jaguneb teravuse astmelt põletavaks ja nõrgalt põletavaks.

Nelk kujutab endast mürdiliste sugukonda kuuluva nelgipuu kuivatatud õiepungi. Aroomi annab nelgile eeterlik õli, mida ta sisaldab 15—18% (kuivainest). Nelgi eeterlik õli koosneb peamiselt eugenoolpiiritusest.

Loorberilehed on loorberipuu kuivatatud lehed. Loorberipuu lehed on helerohelised, piimja varjundiga. Kuivatatud loorberilehtedes ei tohi olla üle 10% kollakaid lehti. Loorberilehe aroom on tingitud tema koostisse kuuluvast eeterlikust õlist (3—4%). Eeterliku õli peamiseks aromaatiliseks aineks on pinitsineool.

Loorberilehti tuleb korjata 2—3 aasta vanustelt puudelt sügisel, sest siis sisaldavad lehed maksimaalselt eeterlikku õli. Lehed korjatakse oksteta ja kuivatatakse varjus. Lehtede niiskus ei tohi ületada 14%.

Majoraanina kasutatakse huulõieliste sugukonda kuuluva mitmeaastase aromaatilise rohttaime lehti ja õiepungi. Kuivatatud majoraan sisaldab 0,9% eeterlikku õli. Majoraani eeterliku õli peamiseks aromaatiliseks aineks on terpineen, mis annab talle kergelt mõrkja kõrvalmaitse.

Kaneel on loorberiliste sugukonda kuuluva kaneelipuu kuivatatud koor. Koor sisaldab keskmiselt 0,5—1% eeterlikku õli, mis koosneb peamiselt kaneelaldehüüdist (65—75%) ja eugenoolist (4—10%). Viimased annavad kaneelile meeldiva lõhna ja magusavõitu kõrvalmaitse.

Ingver kujutab endast ingveriliste sugukonda kuuluva troopilise taime kuivatatud, puhastatud ja peenestatud juurt. Aroomi annab talle eeterlik õli, mida ingveris on kuni 4%.

Vürtsid sisaldavad vähesel määral vett (keskmiselt 10—14%), mistõttu neid võib säilitada võrdlemisi kaua tihedalt suletud taaras kuivas, hästi ventileeritavas ruumis, mille suhteline õhuniiskus on kuni 75%.

Vürtsid on hügroskoopsed ja rõskes ruumis säilitamisel imavad kiiresti õhust niiskust ning hallitavad. Peale selle on suurema osa vürtside pinnal mikroorganismide eoseid ja nende vegetatiivseid rakke, mis soodsates tingimustes võivad hakata arenema.

Vürtside aromaatilistel ainetel on omadus kergesti haihtuda, eriti kõrgendatud temperatuurides. Seepärast tuleb vürtse säilitada 10—15° C temperatuuris. Vürtside pikaajaline säilitamine alla 0° C temperatuuris põhjustab samuti nende kvaliteedi langust vürtsides sisalduvate eeterlike õlide muutumise tagajärjel.

Naatriumglutamaat

Konservide maitse ja aroomi parandamiseks ning nende toiteväärtuse tõstmiseks on kalakonservidele otstarbekohane lisada 0,1—0,3% glutamiinhappe mononaatriumisoola (naatriumglutamaati).

Aminohapped, kuhu kuulub ka glutamiinhape, kujutavad endast valgumolekuli struktuurielemente, millel on elusorganismi ainevahetusprotsessis ja esmajoones valkude vahetuses erakordselt tähtis osa. Inimese normaalseks toitumiseks vajalike suure arvu mitmesuguste aminohapete hulgas on eriline tähtsus glutamiinhappel, sest ta võtab osa mitte ainult lämmastikuvahetusest, vaid on ka ainuke aminohape, mis hoiab alal ajurakkude hingamist ja etendab olulist osa kesknärvisüsteemi närvirakkude toitumisel.

Et glutamiinhape lahustub vees halvasti, lisatakse vajaduse korral toiduainetele glutamiinhappe hästi lahustuvat mononaatriumisoola — naatriumglutamaati.

Naatriumglutamaat kujutab endast valget kristallilist pulbrit; tema kontsentreeritud vesilahustel on spetsiifiline maitse, mis meenutab lihapuljongi maitset.

Naatriumglutamaadi väheste koguste (0,1—0,3%) lisamine mitmesugustele kalakonservidele tugevdab nende loomulikku maitset ja lõhna. On ka andmeid selle kohta, et glutamaadi lisamine soodustab kaua säilitatud toodete maitse taastamist ja nõrgendab ebameeldivaid kõrvalmaitseid (kibestumine jt.).

Keedusool

Keedusool on iga liiki kalakonservide ja -preservide kõige tähtsamaks maitselisandiks. Toote vajaliku soolasisalduse tagavad konservimiseks määratud kala soolamine ja soola lisamine kast-

mele või igasse konservikarpi üheaegselt kala ja kastme fassimisega.

Eristatakse kolme liiki keedusoola: sette-, aurutatud ja kivisoola.

Settesoolaks nimetatakse soola, mida toodetakse soolajärvede põhjast, kuhu ta on ladestunud küllalt paksude kihtidena. Meie maa suurimateks soolajärvedeks on Elton ja Baskuntšak.

Aurutatud soolaks nimetatakse soolaallikatest saadud soolalahustest vee väljaaurutamise teel toodetud soola. Aurutatud sool on müügil lauasoola nimetuse all.

Kivisoolaks nimetatakse soola, mis on paksude lademetena maa sees. Kivisoola suurimad lademed asuvad Ukraina Artjomovski rajoonis ning Kesk-Aasias ja Siberi põhjaosas.

Kivi-, sette- või aurutatud soolast valmistatud keedusool jaguneb kvaliteedilt nelja sorti: ekstra, kõrgem ning I ja II sort.

Kalakonservide tootmisel kasutatakse ekstra ja kõrgema sordi soola.

Keedusool sisaldab teatud määral mitmesuguseid lisandeid, mis jagatakse keemiliselt indiferentseteks ja keemiliselt aktiivseteks.

Keemiliselt indiferentsete lisandite hulka kuuluvad vesi ning kõik soolas ja soolalahuses mittelahustuvad ained, mis moodustavad lahustumatu jäägi.

Keemiliselt aktiivsete lisandite hulka kuuluvad kaltsiumi-, magneesiumi- ja rauasoolade ning naatriumsulfaadi lisandid.

Niiskusehulk soolas võib kõikuda küllaltki suurtes piirides, sest sool on hügroskoopne ja imab ümbritsevast õhust niiskust, kui õhu niiskus ületab 75%. Kui aga suhteline niiskus on alla 70%, kuivab sool üsna kiiresti.

Rõskes kohas säilitamisel võib soola niiskus ületada 12%; seejuures peavad väikesed soolakristallid niiskust rohkem kinni kui suured. Juba 8-protsendilise niiskusega sool on katsumisel märg ja kleepub kokku tompudeks. Ärakuivanud tompe, eriti kivisoola tompe, on hiljem raske purustada.

Soola niiskuse kiire muutumine võib põhjustada soola doseerimisel vigu. Seepärast märgitakse konservide tootmise tehnoloogilistes juhendites soolaannus tavaliselt kuivale soolale ümberarvestatuna. Praktikas arvestatakse soola niiskust, mistõttu soolaannust iga kord täpsustatakse.

Soola lahustumatu jääk koosneb peamiselt mineraalainetest — liivast, savist, kriidist ja kipsist.

Kõrgema sordi sool sisaldab lahustumatuid lisandeid väga vähe.

Sool saabub konservitehasesse väikeses või suures pakendis, kartongkarpides, pakkides ja riidest või jõupaberist kottides.

Kuni tootmisse andmiseni säilitatakse soola kuivas, sademete eest kaitstud laos.

Äädikhape

Äädikhapet kasutatakse preservide marinaadide ja steriliseeritavatele konservidele kastmete valmistamisel. Äädikhape seguneb hästi veega ja on paljudele orgaanilistele ainetele heaks lahustiks.

Tootmisviisilt jagatakse äädikhape äädikaessentsiks ja käärimisäädikaks. Kalakonservide tootmisel kasutatakse peamiselt 80-protsendilist äädikaessentsi.

Äädikhape saadetakse konservitehastesse 20—40-liitristes klaaspudelites.

Tomatikastmele või marinaadile lisatava äädikhappe vajaliku koguse saab välja arvutada järgmise valemi järgi:

$$N = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 \cdot \frac{100}{\mu},$$

kus N — 100 kg kastme või marinaadi valmistamiseks vajalik äädikhappe kogus kg;
m_1 — äädikhappe vajalik sisaldus konservides %;
m_2 — äädikhappe kontsentratsioon %;
μ — kala kogus karbis fassimise momendil konservide netokaalust %.

VESI

Kasutatav vesi peab rahuldama joogiveele esitatavad sanitaarnõuded. Vees ei tohi olla haigust tekitavaid mikroorganisme, inimesele kahjulikke keemilisi ühendeid, orgaaniliste ainete lagunemisprodukte ja raskemetallide sooli; vesi peab olema läbipaistev, värvitu, lõhna ja kõrvalmaitseteta. Raua- ja mangaanisooli võib olla kuni 0,1 mg 1 liitri kohta, sest nende soolade suurem sisaldus võib mõjuda konservide kvaliteedile negatiivselt.

Tabel 14

Kareduse kraad	mg-ekv/l	µg-ekv/l
1	0,357	357
2,804	1	1000
0,003	0,001	1

Looduslikud veed jagatakse kareduse järgi järgmisse 5 rühma.

Looduslik vesi	Karedus mg-ekv/l
Väga pehme	kuni 1,5
Pehme	1,5—3,0
Keskmiselt kare	3—6
Kare	6—11
Väga kare	üle 11

Üheks põhiliseks vee kvaliteeti iseloomustavaks näitajaks on karedus, s. o. kaltsiumi ja magneesiumi leelis-muldmetallide soolade sisaldus. Eristatakse üld-, püsivat ja mööduvat karedust. Üld- või lihtsalt kareduse all mõistetakse kaltsiumi- ja magneesiumisoolade üldkogust naturaalses (keetmata) vees. Püsiv karedus väljendab samade metallide kogust, mis jääb vette pärast selle keetmist ühe tunni kestel. Mööduv karedus tähendab seda, et vesi sisaldab kaltsium- ja magneesiumvesinikkarbonaati, mis vee keetmisel muutuvad karbonaatideks, sadestuvad seejuures ja moodustavad katlakivi.

Kareduse kraadide suhe (mg-ekv/l ja µg-ekv/l) on toodud tabelis 14 [1].

Kare ja väga kare vesi konservitööstuse tehnoloogilisteks vajadusteks ei kõlba, sest ta annab tootele kibeka maitse. Vajaduse korral tuleb sellist vett kareduse vähendamiseks enne kasutamist töödelda.

Tehnilisteks vajadusteks (konservikarpide jahutamine pärast steriliseerimist, katlaseadmete toitmine jne.) kasutatavale veele esitatakse mõnevõrra väiksemad nõuded. Suurema karedusega vee kasutamisel tekib katlaseadmetes aga katla seintele katlakivi, mis vähendab soojusjuhtivust ja suurendab soojuskadusid.

Vee kvaliteedi näitajaks on soolekepikese tiitri suurus, mis põhiliselt ei tohi olla alla 100 (üks soolekepike 100 ml vee kohta).

Linnades asuvad konservitehased kasutavad tavaliselt veevärgivett, mida puhastatakse linna filterveevärgis. Asustatud punktidest kaugel paiknevates ettevõtetes kasutatakse pinnasevee allikate vett, mida eelnevalt sanitaarselt kontrollitakse ja töödeldakse.

Vee desinfitseerimine toimub kloorimise teel; see soodustab ka vesiniksulfiidi ja rauasoolade sisalduse vähenemist vees.

Heljuvatest osakestest vabastamiseks vett filtreeritakse või lastakse settida. Vee settimisel kõrvaldub koos põhjalangevate heljuvate osakestega ka mõningane osa mikroobe. Kui vesi on tunduvalt saastunud, lisatakse talle enne settimist koagulanti. Koagulantidena kasutatakse mitmevalentsete metallide sooli, kõige sagedamini alumiiniumsulfaati ($Al_2(SO_4)_3+18H_2O$) 1—5-protsendilise lahuse näol.

Alumiiniumsulfaat reageerib kaltsium- ja magneesiumvesinikkarbonaadiga. Selle tulemusena moodustub alumiiniumhüdroksiidi räitsakane sade, mis settimisel võtab endaga kaasa vees heljuvate ainete osakesed.

---

[1] Kuni 1951. a. detsembrini väljendati vee karedust NSV Liidus tinglikult kraadides, kusjuures üks kraad vastas 10 mg kaltsiumoksiidi sisaldusele ühes liitris vees. Käesoleval ajal kasutatakse väga kareda vee puhul kareduse ühikuna kaltsiumi või magneesiumi milligramm-ekvivalenti ühes liitris vees (mg-ekv/l) ja vähem kareda vee korral selle suuruse tuhandikku osa — mikrogramm-ekvivalenti (µg-ekv/l).

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 6CO_2.$$

Kui vesi on heljuvatest ainetest väga tugevasti saastunud, lisatakse alumiiniumsulfaat koos ekvivalentse lubjakogusega $Ca(OH)_2$. Seejuures tekkivad alumiiniumhüdroksiidi ja kipsi setted viivad endaga settimisnõu põhja intensiivselt kaasa kõik vees heljuvad osakesed.

Kareduse vähendamiseks pehmendatakse vett katioonivahetuse meetoditega spetsiaalsetes veepehmendusseadmetes.

KONSERVITAARA

Steriliseeritud kalakonservid fassitakse metall- (peamiselt plekk-) karpidesse ja klaaspurkidesse. Kalapreservid väljastatakse tavaliselt plekk-karpides. Viimasel ajal on hakatud püreetaoliste konservide ja preservide taarana kasutama söögilakiga kaetud alumiiniumtuube.

Klaaspurkidega võrreldes on plekk-karpidel mitmed eelised: nad on kergemad ja tugevamad, nende soojusjuhtivus on suur (mis on eriti tähtis konservide steriliseerimisel) ja neid on kergem hermetiseerida. Metallkarbi kaas ja põhi on ühendatud kergema mitu korda tugevamini kui klaaspurgi kaas. See võimaldab mõnel juhul steriliseerida kuni 350-milliliitrise mahutavusega metallkarpidesse fassitud konserve reguleeritava vasturõhuta.

Klaaspurkide eelisteks on keemiline püsivus, korduva kasutamise võimalus (ringetaara) ja väiksem maksumus, puudusteks aga väike soojusjuhtivus ja ebapüsivus temperatuuri järskude muutuste suhtes, mis raskendab konservide steriliseerimist. Transportimisel, sanitaartöötlemisel ja muudel konservide tootmise protsessidel puruneb palju klaastaarat. Mõnede välismaa konservitehaste töökogemused on näidanud, et klaaspurkide purunemist võib tunduvalt vältida, kui purgid katta silikooniga (räniorgaaniline ühend). Silikoon kantakse õhukese kihina purgi pinnale ajal, kui purgid läbivad tulitusahju. Silikoonikile on väga vastupidav ja kaitseb klaasi vigastuste (kriimustuste) eest.

Klaastaara kaal on võrdlemisi suur (purgi kaal moodustab toote kaalust 30—50%), mistõttu tühja klaastaara ja sellesse pakitud konservide transportimise kulud on suured. Seepärast ei ole klaastaarat otstarbekohane kasutada kalakonservide valmistamisel ettevõtetes, mis asuvad tarbimiskeskustest kaugel.

Metallkarbid

Metallist konservikarbid valmistatakse peamiselt valgest plekist — õhukesest lehtplekist, mis kummaltki poolt on kaetud tinakihiga.

Alles hiljaaegu kasutati karpide valmistamiseks 0,24—0,32 mm paksust plekki, viimastel aastatel on aga võetud kasutusele ka õhem, 0,20—0,22 mm paksune plekk. Õhukese pleki kasutamine võimaldab parandada konservikarpide kvaliteeti, vähendada 12—16% võrra metallikulu, alandada 10—12% elektrimootorite võimsust ja pikendada plekk-karbiseadmete tööiga.

Pleki number näitab selle paksust millimeetri sajandikosades. Näiteks on konservipleki nr. 25 paksus 0,24—0,27 mm, pleki nr. 28 paksus 0,27—0,30 mm jne.

Konservikarpide valmistamisel on levinud järgmised plekiliigid.

1. Kuumalt ja külmalt valtsitud kuumtinutatud valge lehtplekk, mis tinakatte poolest kuulub esimesse ja teise klassi.

Esimese klassi pleki 200 cm² suurusele pinnale (või kummaltki poolt tinutatud 100 cm² suurusele tahvlile) kantud tina kogus peab olema 0,39—0,45 grammi, teise klassi plekil 0,28—0,38 grammi.

Esimese klassi plekist valmistatakse peamiselt krabikonservide ja üksikjuhtudel ka eriti pikaajaliseks säilitamiseks ettenähtud kalakonservide karpe.

2. Külmalt valtsitud kuumtinutatud valge rullplekk ЖК, mis tinakatte poolest kuulub esimesse ja teise klassi. Hea taotavuse tõttu kasutatakse valget rullplekki laialdaselt igasuguse kuju ja mahutavusega stantsitud karpide valmistamiseks. Et seda plekki on võimalik toota mitmesuguse laiusega lintidena, tekib ratsionaalsel lahtilõikamisel (karbi ja kaane stantsimisel) minimaalselt jäätmeid.

3. Elektrolüütiliselt tinutatud valge lakitud I sordi rullplekk, mis kuulub klassi 1сЭЛ. See pehmest süsinikterasest plekk kaetakse mõlemalt poolt tinaga (katte paksus lindi kummalgi poolel 0,8—1 μ) ja seejärel laki või emailiga (kuiva lakikile paksus 8—12 μ).

Lakikile peab vastu pidama destilleeritud vee, taimeõli (120° C temperatuuris), naatriumkloriidi 3-protsendilise lahuse, viinhappe 2-protsendilise lahuse, äädikhappe 3-protsendilise lahuse ja standardse valgulahuse (3% želatiini, 1% naatriumkloriidi ja 0,2% naatriumsulfiidi) toimele. Pärast plekiribade kahetunnilist keetmist mistahes mainitud lahuses peab lakikile jääma terveks ja säilitama läike ning elastsuse.

4. Elektrolüütiliselt tinutatud valge lakkimata I sordi ja I klassi rullplekk, mille 200 cm² suurusel pinnal peab olema 0,12—0,15 g tina. Seda plekki võib kasutada ainult stantsitud karpide ja kaante valmistamiseks tingimusel, kui need kummaltki poolt kaks korda kaetakse kuumkuivatatud toidulakiga.

Viimastel aastatel kasutatakse välismaal (Saksa DV-s) konservikarpide valmistamiseks ka musta (tinakatteta) lakitud plekki.

NSV Liidus valmistatakse mustast lakitud plekist karpi fassi-

tud kalakonserve Kaliningradi Kalatööstuse Tootmisvalitsuse konservitehastes. Edaspidi võetakse niisugused konservikarbid laialdaselt kasutusele ka teistes ettevõtetes.

Konservide steriliseerimisel kala valkained osaliselt lõhustuvad, kusjuures eraldub väävli ühendeid, mis avaldavad toimet karbi metallile. Selle tagajärjel tekib karbi sisepinnale sinkjashalli noolutusvärvuse näol tinasulfiid (SnS). Tinutatud pleki suurema urbsuse korral võib moodustuda raud(II)sulfiid (FeS), mis samuti kutsub esile karbi pinna ja isegi sellega kokkupuutuva tooteosa tumenemise.

Karbi sisepinna tumenemise ärahoidmiseks, tootesse mineva tina koguse vähendamiseks ja karbi korrosiooni vältimiseks kaetakse plekk või karbid tavaliselt lakiga. Hiljuti hakati sel eesmärgil kasutama uut valge pleki korrosioonivastase töötlemise viisi — passiveerimist.

Passiveerimise olemus seisneb selles, et luua tinutise pinnale tinaoksiididest kaitsekiht. Selleks töödeldakse plekitahvleid või karpe naatriumdikromaadi (või kaaliumdikromaadi) lahusega ja naatriumhüdroksiidiga.

Oksiidikiht tekib passiveerimisel plekile järgmiselt. Tinutatud plekk kastetakse oksüdeerija (naatriumdikromaat) aluselisse lahusesse, milles teatud hulk tinutist algul lahustub ning moodustuvad naatriumstannaat(II) ja naatriumstannaat(IV).

$$Sn + O + 2NaOH \rightarrow Na_2SnO_2 + H_2O,$$
$$Sn + 2O + 2NaOH \rightarrow Na_2SnO_3 + H_2O.$$

Seejärel avaldavad stannaat(II) ja stannaat(IV) vastastikku toimet, moodustades tinaoksiide.

$$Na_2SnO_2 + Na_2SnO_3 + 2H_2O \rightarrow SnO_2 + SnO + 4NaOH.$$

Metalli vastu puutuva lahusekihi üleküllastumisest tinaga tekivad metalli pinnale kristallisatsioonitsentrid, mis levimisel moodustavad ühtlase oksiidikihi.

Paksusest olenevalt võib oksüdeerijate toimel metallidel moodustuvad oksiidikihid jagada kolme rühma:

1) paksud nähtavad, kergesti avastatavad kihid, paksus üle 5000 Å (1 mμ = 10 000 Å);

2) keskmise paksusega kihid, mis metallil on avastatavad ainult noolutusvärvuste näol, paksus 400—5000 Å;

3) õhukesed nähtamatud kihid, mis on avastatavad ainult kaudsete meetoditega, paksus alla 400 Å.

Passiivsed oksiidikihid tinal kuuluvad kolmandasse, s. o. nähtamatute kihtide rühma.

Pleki (või konservikarpide) passiveerimine koosneb järgmistest operatsioonidest:

pleki või karbi rasvatustamine;

passiveerimine — pleki (karbi) kastmine mõneks sekundiks oksüdeerija aluselisse lahusesse;

passiveeritud pleki (karbi) pesemine algul külma, seejärel aga kuuma veega passivaatori lahuse kõrvaldamiseks.

Võrreldes viisidega, mille puhul plekk kaetakse kaitseks korrosiooni eest lakkide ja emailidega, on passiveerimine lihtsam ja odavam, tõstab tunduvalt karpide vastupidavust korrosioonile ja võimaldab vähendada toote tinasisaldust.

Üheks uueks korrosiooni eest kaitsmise viisiks on konservikarbi pinna katmine õhukese nähtamatu õlimäärde kihiga, kusjuures lisatakse (0,9—0,1%) pindaktiivseid aineid. Määre kantakse karbile kõrgepingevoolu väljas spetsiaalses kambris. See korrosiooni eest kaitsmise viis on välja töötatud Mustade Metallide Teadusliku Uurimise Keskinstituudis (ЦНИИЧермет).

Kalakonservitööstuses kasutatavad plekk-karbid jagatakse kujult ja tootmisviisilt viide liiki:

I — silindrikujulised, valtsitud;
II — silindrikujulised, stantsitud;
III — figuursed, stantsitud, ristkülikukujulised;
IV — figuursed, stantsitud, ovaalsed;
V — figuursed, stantsitud, elliptilised.

Silindrikujuliste karpide iseloomustus on toodud tabelis 15 ja figuursete stantsitud karpide iseloomustus tabelis 16.

Tabel 15

Karbi number	Karbi-liik	Maht cm^3	Läbimõõt mm		Kõrgus mm	
			sisemine	välimine	sisemine	välimine
1	II	104,0	72,8	76,1	24,0	28,6
21	II	127,0	99,0	102,3	15,9	20,5
22	I	142,0	74,1	77,1	32,8	39,6
2	II	176,0	99,0	102,3	22,9	27,5
3	I ja II	250,0	99,0	102,3	31,9	38,8
5	I	261,0	83,4	86,7	47,8	54,7
6	I	270,2	83,4	86,7	49,4	56,3
7	I	318,0	72,8	76,1	76,4	83,3
8	I ja II	353,0	99,0	102,3	45,9	52,8
9	I	375,0	72,8	76,1	89,9	96,8
11	I	478,0	99,0	102,3	62,1	69,0
10	I	484,0	74,1	77,1	112,2	119,0
13	I	861,0	99,0	102,3	111,9	118,8
14	I	3033,0	153,1	156,6	164,8	171,8
27	I	3033,0	215,2	219,0	82,5	9,0
25	I	5289,0	277,5	285,0	87,5	95,0
15	I	8795,0	215,2	219,0	241,7	248,8

Märkus. Silindrikujuliste stantsitud karpide nr. 3 ja 8 välimine kõrgus on 2—3,2 mm võrra tabelis 15 märgitust väiksem.

Tabel 16

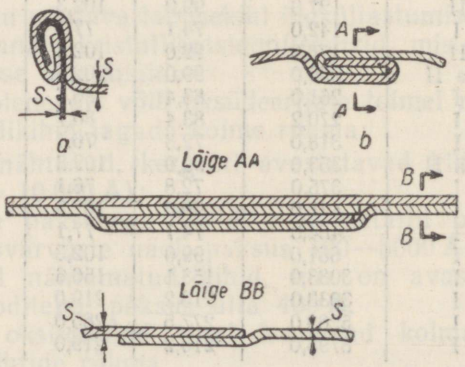
Karbi number	Karbi-liik	Maht cm³	Pikkus mm		Laius mm		Kõrgus mm	
			sise-mine	väli-mine	sise-mine	väli-mine	sise-mine	väli-mine
28	III	54,0	96,0	99,1	43,4	46,1	13,0	18,6
16	III	101,0	100,0	103,1	70,8	73,9	13,9	20,7
30	IV	106,0	104,3	107,6	66,4	69,6	20,1	24,4
17	III	159,0	116,0	119,3	78,0	81,3	18,6	24,2
29	III	235,0	116,0	119,3	78,0	81,3	25,3	30,9
19	IV	227,5	150,0	153,3	64,0	67,3	26,6	31,3
31	V	230,0	145,0	148,3	84,0	87,3	23,7	28,0
18	III	245,0	116,0	119,3	78,0	81,3	26,9	32,5
20	V	430,0	160,7	164,0	107,7	111,0	31,1	36,0
32	III	320,0	116,0	119,3	78,0	81,3	37,0	42,6
33	V	1032	166,0	169,4	101,0	104,4	78,4	87,0

Kuni viimase ajani väljastati suurem osa kalakonserve meie maal karpides, mis mahutasid toodet 350 g ja rohkem. Seoses sellega, et nõudmine väikepakendite järele on kasvanud ja karpide valmistamiseks kasutatakse õhukest plekki, suurendatakse käesoleval ajal 50—270-grammistesse karpidesse fassitavate kalakonservide tootmist.

Stantsitud plekk-karbil on üks õmblus, mis asub kere ja kaane ühenduskohas, valtsitud karbil aga kolm õmblust — üks piki karbi keret ja kaks kere ühenduskohas põhja ja kaanega.

Valtsitud karbi pikiõmblus koosneb neljast plekikihist (joon. 9). Õmblust tuleb süvendada kere sisse ning joota kere hermeetilisuse tagamiseks tina (40%) ja plii (60%) seguga, nii et ei tekiks tinutise valumeid.

Stantsitud karbi kaas ning valtsitud karbi kaas ja põhi on



Joon. 9. Plekk-karbi õmbluste ristlõiked:
a — sulgemisõmblus; *b* — pikiõmblus.

kerega ühendatud kahekordse sulgemisõmblusega, mis kujutab endast kaaneääriku tugevat tihedat ühendust karbi kerega ning koosneb viiest plekikihist ja tihendusmaterjali vahekihist (joon. 9).

Tihendusmaterjalina on kõige rohkem levinud pasta; figuursete plekk-karpide puhul kasutatakse ka kummirõngaid.

Pasta kantakse pastamasinaga põhja ja kaane (karbiotste) varem painutatud (väljakeeratud) äärtele. Pärast kuivamist kujutab pasta endast õhukest elastset kilet, mis karbi sulgemisel täidab sulgemisõmbluse ebatihedused.

Pastakile ei tohi värvida karbi sisu ega anda sellele kõrvalmaitset ja -lõhna; peale selle ei tohi pasta steriliseerimisel muutuda.

Kõige sagedamini kasutatav vee-ammoniaagipasta paisub kuuma vee ja auru toimel; see ei võimalda pastaga kaetud karbiotsi ei pesta ega aurutada, seepärast piirdutakse nende puhtakspühkimisega.

Tootega täidetud eelsuletud kaantega karpide ekshausteerimisel auruga pasta paisub ja võib karbi lõppsulgemisel õmblusest välja joosta; see rikub karpide hermeetilisust ja soodustab konservide riknemist. Vulkaniseeritud pasta kasutamisel nimetatud puudusi ei esine.

Karbi põhjal ja kaanel on reljeef (bombaažirõngad), mille kuju ning suurus olenevad karbi konfiguratsioonist ja mõõtmetest ning pleki paksusest.

Valtsitud karbi põhi ja kaas on kujult täiesti sarnased ning erinevad ainult markeerimismärkide poolest.

Valtsitud karbi põhi markeeritakse valmistamise ajal pressiga plekk-karbitsehhis. Põhjale stantsitakse täht P — kalatööstuse indeks, konservi valmistanud tehase number (näiteks 144 — Temrjuki Konservitehas) ja konservi valmistamise aasta viimane number.

Karbi põhjale kantud markeering P1442 tähendab, et konserv on valmistatud kalatööstusele alluvas Temrjuki Konservitehases 1962. aastal.

Karbi kaas markeeritakse markeerimispingil vahetult enne tootega täidetud karbi sulgemist kaanega. Kaanele märgitakse vahetuse järjekorranumber, konservi valmistamise kuupäev ja kuu ning konservi sortimendinumber.

Kuu tähistatakse tinglikult vene tähtedega:[1] jaanuar — А, veebruar — Б, märts — В, aprill — Г, mai — Д, juuni — Е, juuli — Ж, august — И, september — К, oktoober — Л, november — М ja detsember — Н.

Ülejäänud markeerimismärgid tähistatakse numbritega; erandi

[1] Numbriga sarnanemise tõttu tähte З kuu tähistamiseks ei kasutata.

moodustavad ainult kaug-ida lõhelaste, lesta- ja sardiinikonservide sortimendimärgid.[1]

Valtsitud karbi kaanele kantud markeeringut 214B051 tuleb lugeda järgmiselt: teine vahetus, 14. märtsil, sasaan tomatikastmes.

Kui konservitehased või traalerid ja teised konserve tootvad laevad ise plekk-karpe ei valmista, vaid saavad neid vastavatelt ettevõtetelt, kannavad nad markeerimismärgid kaanele sellises järjekorras: tehase või traaleri number, konservi valmistamise aasta, vahetuse järjekorranumber, konservi valmistamise kuupäev ja kuu ning sortimendinumber. Seejuures on lubatud markeerimismärgid paigutada kahte ritta.

Konservikarbi kaane markeering 451216ИГ ehk $\frac{451}{216ИГ}$ tähendab: 45 — Kihtšiki Kalakombinaat, 1 — 1961. aasta, 2 — teine vahetus, 16И — 16. augustil, Г — naturaalne keta oma mahlas.

Kalakonservide stantsitud karbid markeeritakse järgmiselt. Karbi stantsimisel stantsitakse põhjale täht P — kalatööstuse indeks; numbrimärgid, s. o. tehase number ja konservi valmistamise aasta viimane number markeeritakse kaanele kahte ritta.

Stantsitud karbi kaane markeeringut $\frac{1332}{114A192}$ tuleb lugeda järgmiselt: ülemine rida — valmistatud Mahhatškala Kalakonservitehases (133) 1962. aastal (2); alumine rida — esimeses vahetuses (1) 14. jaanuaril (14A), vürtsidega soolatud kaspia kilu (192).

Eksportvormistuses toodetavate krabikonservikarpide kaanele stantsitakse või kantakse kuumakindla kiiresti kuivava värviga järgmised markeerimismärgid: esimene — ujuva konservitehase number, teine — konservi tootmise aasta viimane number, kolmas — F või A — konservi sordi tingtähis, neljas ja viies — konservi valmistamise päeva järjekorranumber antud aasta püügihooaja algusest alates. Kõrgema sordi krabikonservi karbi kaane markeering 41F62 või esimese sordi puhul 41A62 tähendab: 4 — ujuv krabikonservitehas «Vsevolod Sibirtsev», 1 — konserv on toodetud 1961. aastal, F — konserv on kõrgemat sorti (Fancy), A — konserv on esimest sorti (A grade), 62 — konserv on toodetud 62. päeval, arvates krabikonservide tootmisest antud aastal tehases «Vsevolod Sibirtsev».

Krabikonservikarpide põhjale stantsitakse märk USSR — konservid on toodetud NSV Liidus.

Markeerimisel kasutatavad tingtähised, konserviettevõtete numbrid ja konservide sortimendimärgid (-numbrid) on ühtsed ja need kinnitatakse kõrgemalseisvate organisatsioonide poolt.

Konservikarbid vaadatakse enne tootmisse andmist järele ja kontrollitakse nende hermeetilisust. Järelevaatusel praagitakse

[1] Ekspordiks valmistatavad lõhelaste konservid markeeritakse ladina tähtedega: nerka — R, kisutš — S, gorbuuša — P, keta — CH, alpihõrnas — T.

välja karbid, millel on järgmised defektid: tinavalum pikiõmblusel valtsi juures; karbi kere valts on liiga suur või kõveraks painutatud; karbi kere on viltu; karbi kere valts ei ole küllaldaselt ära painutatud (kõrge valts); valtsi ringjoone kuju on deformeerunud; karbi äärikud või kere on muljutud.

Peale selle on keelatud kasutada karpe, mille valtsil on kisud ja sälgud, ning karpe, mis on roostetanud või millel pasta ulatub põhja valtsiõmblusest välja.

Plekk-karbi kaane ja kere läbimõõt peab vastama standardiga määratud mõõtmetele, sest vastasel korral tekib karbi sulgemisel ebaõige õmblus.

Peamiseks nõudeks, mis esitatakse plekk-karpide kvaliteedi suhtes, on nende hermeetilisus.

Karpide hermeetilisust kontrollitakse automaatsete või poolautomaatsete vee- või õhutesteritega.

Veetesteris proovitavad karbid täidetakse kuni 1-atmosfäärise suruõhuga ja lastakse siis veereservuaari. Mittehermeetilisi karpe on kerge avastada õhumullide järgi, mis väljuvad õmbluste ebatihedate kohtade kaudu.

Veetesterid on üsna töökindlad, kuid nende tootlikkus on võrdlemisi väike. Seepärast kasutatakse neid peamiselt karpide hermeetilisuse valikkontrolliks ja õhutesterite töö perioodiliseks kontrollimiseks.

Õhutesterid on kõrge tootlikkusega automaadid, mis võimaldavad kontrollida 100—120 karpi minutis; nende abil saab kontrollida kõigi konservitehasesse saabuvate karpide hermeetilisust.

Viimastel aastatel on õhutestereid hakatud laialdaselt rakendama automaatsete plekk-karbiliinide töö kontrollimiseks konservitehastes. Hästi reguleeritud õhutester praagib välja karbid, mis lasevad läbi õhku üle 8—10 cm^3 30—35 sekundi jooksul.

Klaaspurgid

NSV Liidu kalakonservitööstuses kasutatakse 350- ja 500-milliliitrise mahutavusega klaaspurke, mis on valmistatud roheka või helesinaka varjundiga poolvalgest klaasist.

Klaasist konservipurgid tähistatakse tinglikult kolme tähega СКО (стеклянная консервная обжимная). Viimane sõna näitab purgi kaane kinnitamise viisi. СКО-purkidele nagu plekk-karpidelegi on antud numbrid, kusjuures purgi number on kahekordne (näiteks СКО 83-5). Esimene number tähistab purgi kaela välimist läbimõõtu millimeetrites, teine aga iseloomustab tinglikult kõiki ülejäänud mõõtmeid. СКО-purkide iseloomustus on esitatud tabelis 17.

Klaaspurkide kaaned valmistatakse valgest kuumalt tinutatud plekist või elektrolüütiliselt tinutatud lakitud plekist, mille paksus on 0,24—0,26 mm. Otstarbekohane on kasutada õhemat plekki

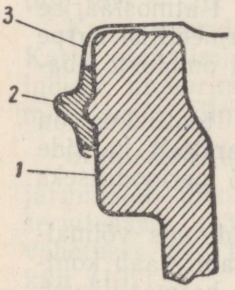
TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Tabel 17

Purgid	Mahutavus ml		100 purgi kaal kg
	nominaalne	täielik	
CKO 83—5	350	385±10	22,5±1,5
CKO 83—1	500	560±15	27±2

(0,18—0,22 mm), kuid seejuures on vaja stantsida kaantele bombaažirõngad.

Purgi hermeetiliseks sulgemiseks pannakse kaanevaltsi 2,2 mm paksune ja 2,7 mm kõrgune kummirõngas. Sulgemisel pigistatakse kummirõngas kaanevaltsiga purgi kaela ääriku vastu (joon. 10). Purgi kaela ja kaane mõõtmete täpse vastavuse korral on selline ühendus hermeetiline, seepärast ei tohi CKO-purkide kaela ovaalsus ületada 1 mm.



Joon. 10. CKO-purgi kaela ja kaane ühenduskoha läbilõige:

1 — purgi kael; *2* — kummist vaherõngas; *3* — kaas.

CKO-purkide kaasi ei markeerita. Konservide markeerimismärgid (vahetuse number ning valmistamise kuupäev, kuu ja aasta) kantakse kautšuktempliga purgile kleebitava etiketi pöördele.

Tootmisse suunatavad klaaspurgid praagitakse välja järgmiste defektide puhul: läbikeetmata klaas (klaas purgi pinnal pudeneb või on läbipaistmatu); lahtised, pealevajutamisel purunevad ja valkja kirmega kaetud mullid; ebaõige äärik; lõhenevad nurgad; masuudiplekid; kõrguti viltused purgid; purgi ääriku ja kaela nihked jms.

Klaaspurgid peavad olema keemiliselt ja termiliselt vastupidavad ning teatud määral mehaaniliselt tugevad. Purgid loetakse keemiliselt vastupidavaks, kui nende valmistamiseks kasutatud klaasi kildudel ei ole pärast ööpäevast hoidmist äädikhappe 10-protsendilises lahuses 40° C temperatuuris söövituse ega tumenemise tunnuseid.

Klaaspurkide termilist vastupidavust iseloomustab nende võime vastu pidada vahelduvale kastmisele kuuma (40—100—60° C) ja külma (12—15° C) vette. Mehaanilise tugevuse proovimisel peavad purgid välja kannatama survet kõrguti vähemalt 300 kg ja kerele (küljelt) vähemalt 150 kg ning sisemist rõhku vähemalt 5 atü.

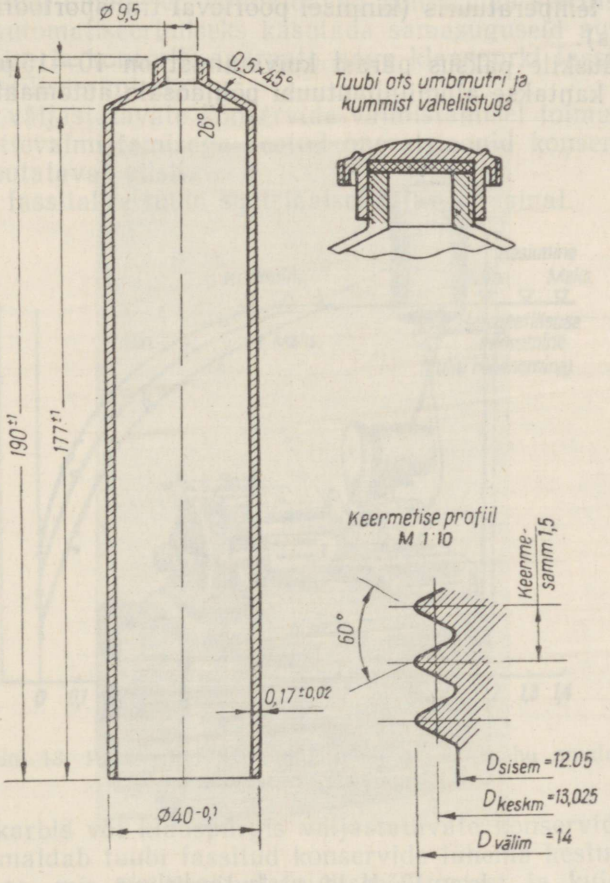
Klaaspurkide keemilise, termilise ja mehaanilise proovimise meetodid on ette nähtud standardis. Valikkontrolli puhul suunatakse klaaspurkide partii tootmisse ainult sel juhul, kui kõik kontrollitud purgid kannatasid välja termilise vastupidavuse ja mehaanilise tugevuse proovid ning vähemalt 97% neist kannatasid välja proovid kõigi ülejäänud näitajate suhtes.

Alumiiniumtuubid

Toidulakiga kaetud alumiiniumtuubid on uut liiki taaraks, mida kasutatakse püreetaoliste steriliseeritud konservide (pasteedid) ja preservide (steriliseerimata kalapastad) fassimiseks.

Teiste taaraliikidega võrreldes on alumiiniumtuubide eeliseks nende väiksem maksumus, pakendi värviküllus, väike kaal ja avamise kergus.

Kui tuubid on määratud mittesteriliseeritavate toodete fassimiseks, võib neid väljastada lahtise otsaga, mis suletakse tihedalt pealekeeratud umbmutriga, millel on toidukummist tihend (joon. 11).



Joon. 11. 175-milliliitrise mahutavusega tuub nr. 13 lahtise otsa ja umbmutriga.

Steriliseeritavate konservide valmistamisel kasutatakse pakendi hermeetilisuse tagamiseks umbseid, kinnijoodetud otsaga tuube; tihendita umbmutter keeratakse tuubile pärast steriliseerimist.

Tuubi põhjaosa keeratakse hermetiseerimiseks lukku, kusjuures lukk võib olla mitmesuguse kujuga: kahepöördeline ühekülgne, kahepöördeline kahekülgne, kolmepöördeline ühekülgne ja neljapöördeline ühekülgne.

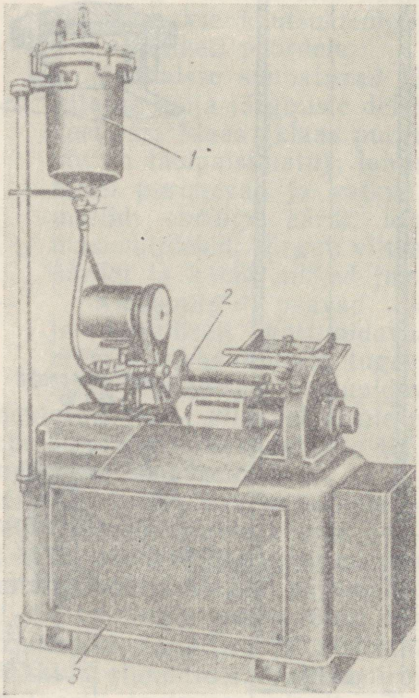
Ükski neist lukutüüpidest ei taga aga täielikku hermeetilisust, mistõttu on vaja kasutada hermetiseerivaid tihendeid.

Kõige lihtsamaks hermetiseerimisvahendiks on tuubide nagu konservikarpidegi puhul vee-ammoniaagipasta kiht. Pasta kantakse tuubi põhjaosa sisepinnale välisservast 12—15 mm kaugusele.

Pasta pealekandmise järel kuivatatakse tuube 5—6 minutit 90—95° C temperatuuris (kinnisel pöörleval transportööril või kuivatuskapis).

Tihenduskile paksus pärast kuivatamist on 10—15 μ.

Pasta kantakse alumiiniumtuubi põhjaosale automaatse pasta-



Joon. 12. Masin pasta kandmiseks tuubi põhjaosale:
1 — survepaak; *2* — tööorgan; *3* — alus.

masinaga (joon. 12). Masina tootlikkus on umbes 60 tuubi minutis. Tihenduspasta kihi laiust saab 5—25 mm piirides reguleerida.

Pasta tuleb isevoolu teel survepaagist *1* pasteerimisvardale. Tihenduspasta kantakse tuubi pinnale ühetasase ribana, mis on tuubi kogu ringjoone ulatuses ühepaksune. Tuubide etteandmine pasta pealekandmise organile *2* on mehhaniseeritud. Masin on varustatud vaakuumseadisega, mis fikseerib tuubi pasteerimisel.

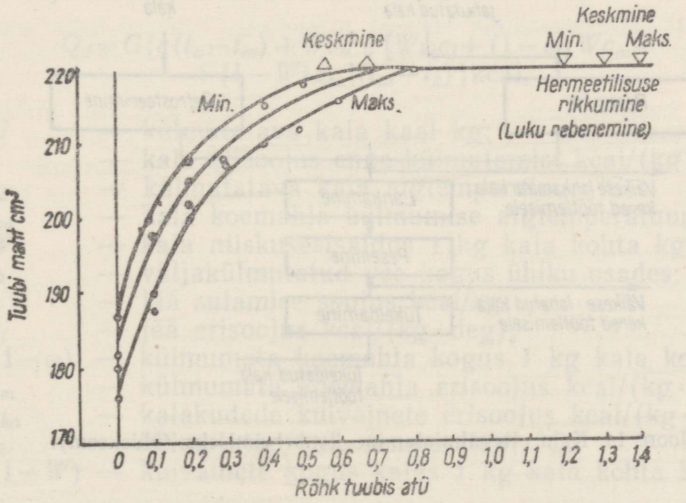
Tuubid ei ole siserõhule vastupidavad. Erinevalt plekk-karpidest muutub nende kuju ja maht steriliseerimisel isegi väga väikese sisemise ülerõhu puhul (joon. 13). Seepärast steriliseeritakse alumiiniumtuubi fassitud konserve autoklaavis vasturõhuga.

Samal ajal vedela püreetaolise tootega täidetud alumiiniumtuubi kuju ei muutu tugeva välisrõhu korral üldse.

Need tuubi omadused võimaldavad konservide steriliseerimise protsessi automatiseerimiseks kasutada samasuguseid automaatse reguleerimise ja kontrolli aparaate nagu klaaspurki fassitud konservide steriliseerimiselgi.

Tuubis väljastatavate konservide valmistamisel toimuvad kõik tooraine ettevalmistamisega seotud operatsioonid konservitööstuses üldkasutataval viisil.

Tooted fassitakse tuubi spetsiaalsel täitmismasinal.



Joon. 13. Pasteeritud alumiiniumtuubi nr. 13 mahu muutumine olenevalt siserõhust.

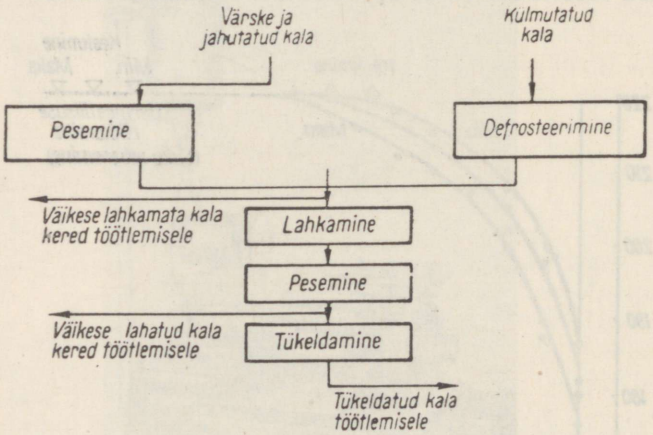
Plekk-karbis või klaaspurgis väljastatavate konservidega võrreldes võimaldab tuubi fassitud konservide lühema kestusega steriliseerimine, mis on tingitud tuubi mõõtmetest ja kujust, täielikumalt säilitada konservides leiduvaid vitamiine ning konservide esialgset maitset, värvust, lõhna ja muid omadusi.

III PEATÜKK

KALA ETTEVALMISTAMINE KONSERVIMISEKS

Enne konservimist toimub kala eeltöötlemine, mis seisneb kala pesemises, lahkamises ja tükeldamises vastavalt kasutatavate konservikarpide suurusele. Mõningatel juhtudel kala pärast lahkamist ja tükeldamist soolatakse.

Kui konservid valmistatakse külmutatud kalast, sulatatakse kala eelnevalt üles.



Joon. 14. Kala ettevalmistamine konservimiseks (üldskeem).

Konservitava kala ettevalmistamise skeem on toodud joonisel 14.

Peaaegu kõiki liike kalakonserve, välja arvatud naturaalsed lõhelaste ja siiglaste konservid, valmistatakse mitte ainult värskest (jahutatud), vaid ka külmutatud kalast. Töötlemisele saabuv kala tuleb üles sulatada (defrosteerida). Õigest ülessulatamisest oleneb suuresti konservide kvaliteet.

Kala sulatatakse üles õhu käes, jääs, vees või soolalahuses. Kahte esimest viisi konservide tootmisel peaaegu ei kasutata, sest protsess kestab kaua, nõuab suurt tootmispinda ja on töömahukas. Kõige ratsionaalsem on kala ülessulatamine voolavas vees, mille temperatuur on 12—16° C.

Külmutatud kala defrosteerimisel püütakse luua sellised tingimused, milles külmutamise pöörduvus oleks maksimaalne, s. o. kala lihaskude võtaks endasse maksimaalselt tagasi niiskuse, mis temast külmutamisel jääkristallide näol eraldus.

Et defrosteerimine on sisuliselt vastupidine külmutamisele, loetakse soojuskulu kala defrosteerimisel võrdseks soojushulgaga, mis sama temperatuuri piirides värskest kalast külmutamisel eraldub. Järelikult võib külmutatud kala defrosteerimiseks vajaliku soojuskulu (Q_d) määrata samast valemist, mille järgi arvutatakse soojuse ärajuhtimine kala külmutamisel.

$$Q_d = G\{c(t_a - t_m) + W\omega r + [W\omega c_j + (1-\omega)Wc_m + (1-W)c_{ka}](t_m - t_k)\}\text{kcal},$$

kus G — külmutatava kala kaal kg;
c — kala erisoojus enne külmutamist kcal/(kg · deg);
t_a — külmutatava kala algtemperatuur °C;
t_m — kala koemahla külmumise algtemperatuur °C;
W — kala niiskusesisaldus 1 kg kala kohta kg;
ω — väljakülmutatud vee kogus ühiku osades;
r — jää sulamise soojus kcal/kg;
c_j — jää erisoojus kcal/(kg · deg);
$(1-\omega)$ — külmumata koemahla kogus 1 kg kala kohta kg;
c_m — külmumata koemahla erisoojus kcal/(kg · deg);
c_{ka} — kalakudede kuivainete erisoojus kcal/(kg · deg);
t_k — külmutatud kala temperatuur °C;
$(1-W)$ — kuivainete kogus kalas 1 kg kala kohta kg.

Selle valemi järgi arvutamisel saadakse miinusmärgiga tulemus, mis näitab, et arvutus on tehtud defrosteerimise kohta. Kui valemi järgi arvutatakse välja soojuse ärajuhtimine kalast külmutamisel, on tulemus plussmärgiga. Et ülaltoodud valem on küllalt keerukas, kasutatakse praktilistel arvutustel sageli lihtsustatud valemit.

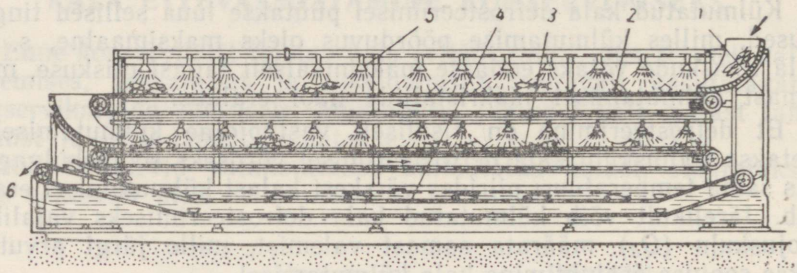
$$Q_d = G[c(t_a - t_m) + W\omega r + c_k(t_m - t_k)]\text{kcal},$$

kus c_k — külmutatud kala erisoojus kcal/(kg·deg), tavaliselt 0,4—0,5 kcal/(kg·deg).

Paljudes tehastes defrosteeritakse kala puistatult või plokkidena voolavas vees defrosteerimisvannides, mis koosnevad 4—6 sektsioonist. Iga sektsiooni mahutavus on 0,25—1 m³. Vanni sektsioonid täidetakse kalaga konteineritest, mida teisaldatakse elektritelferi abil.

Kaliningradi Kalakonservikombinaadis kasutatakse pidevalt töötavat defrosteerimisseadet.

Pidevalt töötav defrosteerimisseade (joon. 15) koosneb kerest, ajamijaamast ja tsirkulatsioonisüsteemist.



Joon. 15. Mehhaniseeritud pidevalt töötav kala defrosteerimise seade: *1* — kere; *2*, *3* ja *4* — liisttransportöörid; *5* — niisutusdušid; *6* — defrosteerimisvann.

Kere kujutab endast kolme üksteise kohale asetatud liisttransportööriga karkassi. Kahe ülemise transportööri kohal on niisutusdušid. Alumine transportöör asub defrosteerimisvannis. Kala suurusest olenevalt saab transportööride liikumise kiirust kiirusevariaatori abil muuta.

Defrosteerimisvann on varustatud tsirkulatsiooniseadmega, mille moodustavad soomuseeraldaja, filter, segisti ja tsirkulatsioonipump. Vett soojendatakse (kuni 15—20° C) segistis auruga; soojendustemperatuuri hoiab otsetoimetermoregulaator antud tasemel. Külmutatud kala satub brikettides või puistatult suunamisrenni ja sealt ülemisele transportöörile. Liikudes ülemisel ja keskmisel transportööril niisutite all järk-järgult edasi, suundub kala veega täidetud defrosteerimisvanni ja lahkub alumiselt transportöörilt defrosteerituna.

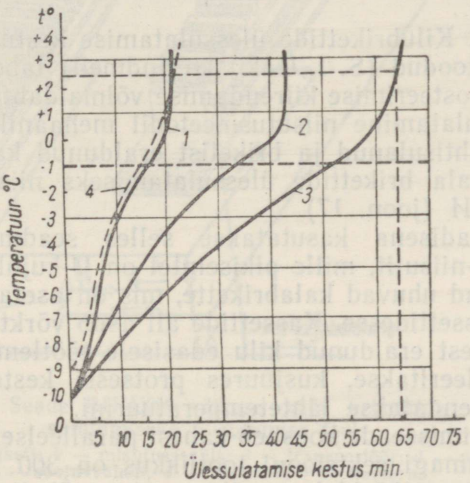
Seadme tootlikkus on umbes 1,6 tonni suurt ja 3,2 tonni väikest kala tunnis.

Transportöörilintide liikumise kiirus on 0,01—0,02 m/s. Defrostrisse voolava vee temperatuur on 18° C, väljavoolava vee temperatuur aga 5—8° C. Defrosteeritud kala temperatuur on 1—4° C. 15 cm paksuse kihina transportöörilindile asetatud tükiviisi külmutatud kala defrosteerimise kestus on järgmine: atlandi heerin-

gas — 20—25 minutit, tursk ja latikas — 25—30 minutit ja suursoomkala — 40 minutit. 16 kg raskuse ja −10° C temperatuuriga heeringabriketi defrosteerimine (kuni +1° C) kestab 1 tund, samasuguse tursabriketi defrosteerimine 1 tund 20 minutit.

Defrosteerimisseadme elektrimootorite üldvõimsus on 4,5 kW. Vee soojendamiseks vajalik aurukulu ulatub talvel kuni 25 kilogrammini tunnis.

Defrosteerimisseadet teenindab üks tööline. Atlandi heeringa temperatuuri muutumine ülessulatamisel pidevalt töötavas defrosteerimisseadmes on (K. A. Gorbunovi ja A. A. Politovi andmeil) näidatud joonisel 16.



Joon. 16. Atlandi heeringa temperatuuri muutumine kala ülessulatamisel pidevalt töötavas defrosteerimisseadmes:

1 — briketi äär; *2* — briketi keskosa; *3* — briketi keskpunkt; *4* — tükiheeringas.

Mõnedes tehastes defrosteeritakse suurt kala (tursk, lest jt.) tsirkuleerivas 4-protsendilises kuni 40° C temperatuurini soojendatud keedusoolalahuses. Sel juhul defrosteerimine kiireneb, kuid kala mõnevõrra sooldub, mida tuleb konservide tootmisel arvestada. Väga raske on arvestada plokkidest ülessulatatud kala soolsust, sest kalad soolduvad ploki mitmesugustes kohtades ebaühtlaselt.

Defrosteeritud väikese kala (kilu, sardiin ja räim) hea kvaliteet säilib juhul, kui kala sulatatakse üles kuni 15° C temperatuuris. Väikese kala plokkide ülessulatamine on eriti efektiivne nii-

Tabel 18

Kala ülessulatamise viisid	Ülessulatamise kestus	
	min.	%
Veega niisutamine (0,4 l/s 1 jooksva meetri briketi kohta)	40	100
Vees:		
vee liikumise kiirus 0,3 m/s . . .	55	137
mehaanilise vibraatoriga	67	167
õhuga barboteerimisel	80	200
seisvas vees	180	450
Õhu käes	440	1100

sutamise teel. Kilubrikettide ülessulatamise kestus erinevates tingimustes on toodud (S. I. Gakitško andmeil) tabelis 18.

Peale defrosteerimise kiirendamise võimaldab väikese kala brikettide ülessulatamine niisutusmeetodil mehaaniliselt ja pidevalt eemaldada lahtisulanud ja briketist eraldunud kalad.

Väikese kala brikettide ülessulatamiseks niisutusmeetodil on seade ВНИХИ (joon. 17).

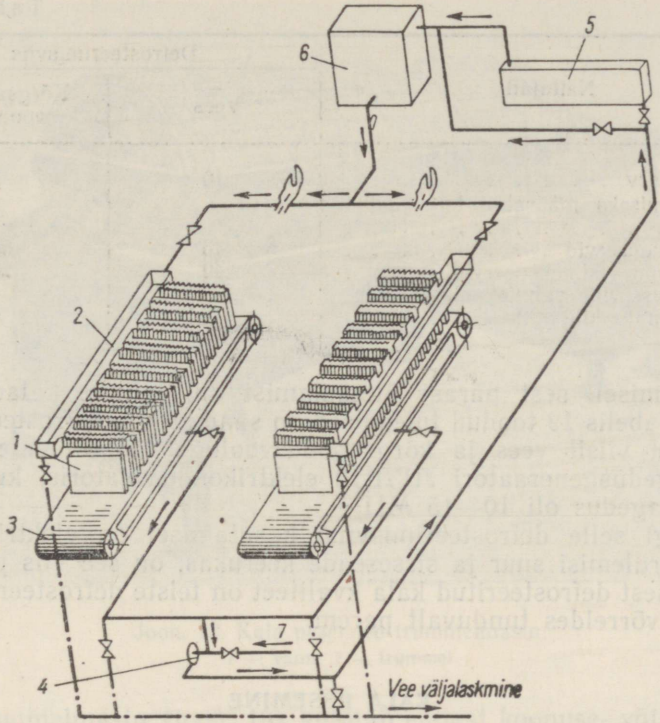
Niisutusseadisena kasutatakse selles seadmes roostevabast terasest renn-niisutit, mille pikiseintel on U-kujulised väljalõiked. Niisuti veejoad uhuvad kalabrikette, mis on asetatud vertikaalselt erilistesse kassettidesse. Kassettide all asub võrktransportöör, mis viib brikettidest eraldunud kilu edasisele töötlemisele. Kasutatud vesi retsirkuleeritakse, kusjuures protsessi kestel vett filtreeritakse ja soojendatakse lähtetemperatuurini.

Defrosteerimisseade koosneb kahest paralleelselt töötavast sektsioonist; kummagi sektsiooni tootlikkus on 300 kg tunnis. Sektsioonide transportööridel on ühine ajam ühelt elektrimootorilt.

Üheks peamiseks põhjuseks, millest oleneb kala vees defrosteerimise kestus, on kalaga vahetult kokkupuutuva veekihi intensiivne jahtumine. Selle tagajärjel moodustub kala pinnal õhuke jääkirmetis, mis takistab soojuse tungimist lihaskoe sisemistesse kihtidesse. Kala defrosteerimisel niisutusseadmes või tsirkuleerivas vees saab selle nähtuse kõrvaldada ainult osaliselt, soojendatud soolalahuses ülessulatamisel aga halveneb kala kvaliteet.

Seepärast on viimastel aastatel hakatud kala defrosteerimiseks otsima uusi viise. Üheks selliseks viisiks on kala defrosteerimine vees elektromagnetilise vibraatori abil. Moskva Kalakombinaadis katsetati kala defrosteerimist vannis veega, millele poolsfäärilise vibraatoriga antud mehaaniliste võngete sagedus minutis oli 100 ja amplituud 1,5 mm. Katsed näitasid, et heeringa, tursa, sasaani, latika ja muude kalade defrosteerimist on võimalik 1,5—2-kordselt kiirendada.

Teiseks uuemaks viisiks on kala ülessulatamine kõrgsagedusvoolu abil. See defrosteerimisviis, mida katsetati Kaspia Kala-



Joon. 17. Seade ВНИХИ väikese kala brikettide ülessulatamiseks niisutamise teel:
1 — kalabrikett; *2* — niisutusseadis; *3* — transportöör; *4* — pump; *5* — soojusvaheti; *6* — veepaak; *7* — veetoru.

majanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudis kilubrikettide ülessulatamiseks, tunnistati samuti efektiivseks. Viimasel ajal tehakse katseid sulatada kala üles tööstusliku sagedusega voolu abil.

Erinevalt teistest defrosteerimisviisidest, mille puhul soojus tungib järk-järgult kala (briketi) pinnalt sisemiste osade poole ja soojusekandja (näiteks vesi defrostris) temperatuur on alati kõrgem kui soojendataval tootel, regenereerub soojus kõrgsagedusvooluga defrosteerimisel kalas ühtlaselt ja üheaegselt kogu mahu ulatuses. See on tingitud asjaolust, et külmunult on kala pooljuht, kuid sedamööda, kuidas ta üles sulab, muutub ta dielektrikuks.

Seega võimaldab kala defrosteerimine kõrgsagedusvooluga kiirendada ülessulatamist mitmekordselt ja saada kõrgema kvaliteediga toote. See on eriti tähtis väikese kala (kilu ja räim) def-

Tabel 19

Näitajad	Defrosteerimisviis	
	Vees	Kõrgsagedus-vooluga
Katsete arv	10	5
Konservimiseks määratud kilu kogus %:		
õlikonservid	46	68
tomatikastmekonservid	40	26
konservide valmistamiseks kõlbmatu kilu	14	6

rosteerimisel, sest pärast ülessulamist on paljude kalade kõht katki. Tabelis 19 toodud tulemused on saadud kilu defrosteerimisel tavalisel viisil vees ja kõrgsagedusvooluga laboratoorset tüüpi kõrgsagedusgeneraatori ЛГД-10 elektrikondensaatoris, kusjuures voolu sagedus oli 10—15 MH_z.

Kuigi selle defrosteerimisviisi kasutamisel on elektrienergia kulu võrdlemisi suur ja sisseseade keerukas, on see viis perspektiivne, sest defrosteeritud kala kvaliteet on teiste defrosteerimisviisidega võrreldes tunduvalt parem.

KALA PESEMINE

Konservide valmistamiseks määratud kala pestakse, et kõrvaldada kala pinnalt lima, saast ja suurem osa mikroorganisme. Erandiks on vees defrosteeritud kala, mida pestakse enne külmutamist ja hiljem ülessulatamisel.

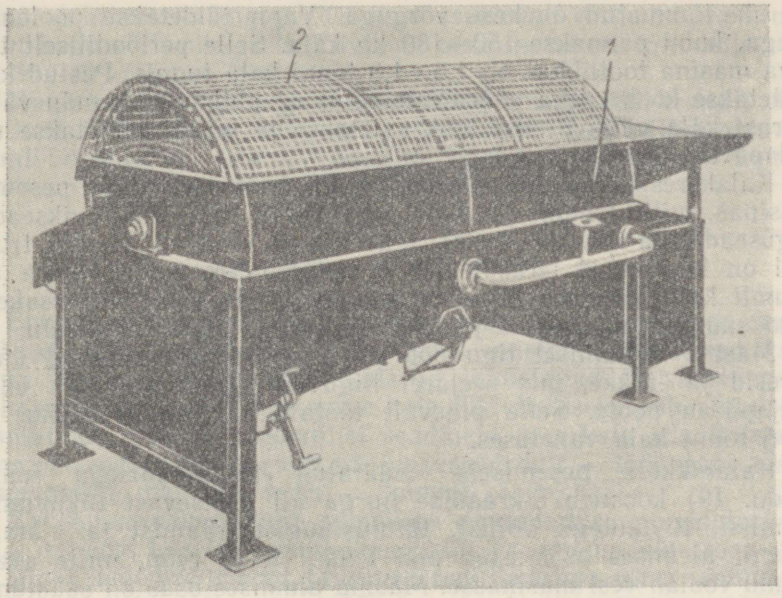
Kala pestakse erilises pesemismasinas või on pesemine ühitatud transportimise ja soomuste eemaldamisega.

Pesemine ja transportimine ühitatakse kala andmisel hüdrotransportööriga sadamasillalt lahkamistsehhi. Kala pesemine üheaegselt soomuste eemaldamisega toimub enamikus soomuste eemaldamise masinates.

Kala pestakse konservide tootmisel enne ja pärast lahkamist või lahkamisprotsessis ning pärast tükeldamist või tükeldamisprotsessis.

Suuremas osas tehastes, mis toodavad naturaalkonserve, piirdutakse kala pesemisega enne ja pärast lahkamist, kuna pärast tükeldamist kalatükke ei pesta. Mõnedes ettevõtetes, mis toodavad tomatikastmekonserve, ühitatakse kalatükkide pesemine märgsoolamisega, kusjuures mõlemad operatsioonid toimuvad ühes masinas.

Terve kala pesemise masinad on kolme tüüpi: trummel-, konveier- ja tiivikmasinad.



Joon. 18. Kala pesemise trummelmasin:
1 — vann; *2* — trummel.

Trummelmasin (joon. 18) kujutab endast koonuse- või silindrikujulist pöörlevat trumlit, millel on ümmargused augud või pikipilud. Silindrikujuline trummel on 3—4-kraadise nurga all. Vett antakse trumlisse niisutusseadistega varustatud torude kaudu, mis asetsevad kogu trumli pikkuselt. Koonusekujulisse trumlisse saabub kala kitsa otsa, silindrikujulisse trumlisse aga kõrgemal asuva otsa kaudu.

Trumli pöörlemisel hõõrduvad kalad üksteise ja trumli külgpinna vastu ning neid uhutakse veega; seejuures liigub kala raskuse mõjul järk-järgult trumli teise otsa poole ja satub transportöörile, mis suunab kala järgmisele tootmisoperatsioonile.

Selliste masinate tootlikkus on 2—5 tonni kala tunnis.

Konveiermasin kujutab endast kaldvanni koos transportööriga, mille pingutusjaam asub vannis, veojaam aga väljaspool vanni. Vanni antakse pidevalt vett ja kala. Kala liigub transportöörii läbi veekihi. Masina puudus seisab selles, et transportööri ülekoormuse korral ei jõuta alumisi kalakihte puhtaks pesta. Konveiermasinate tootlikkus on 4—5 tonni kala tunnis.

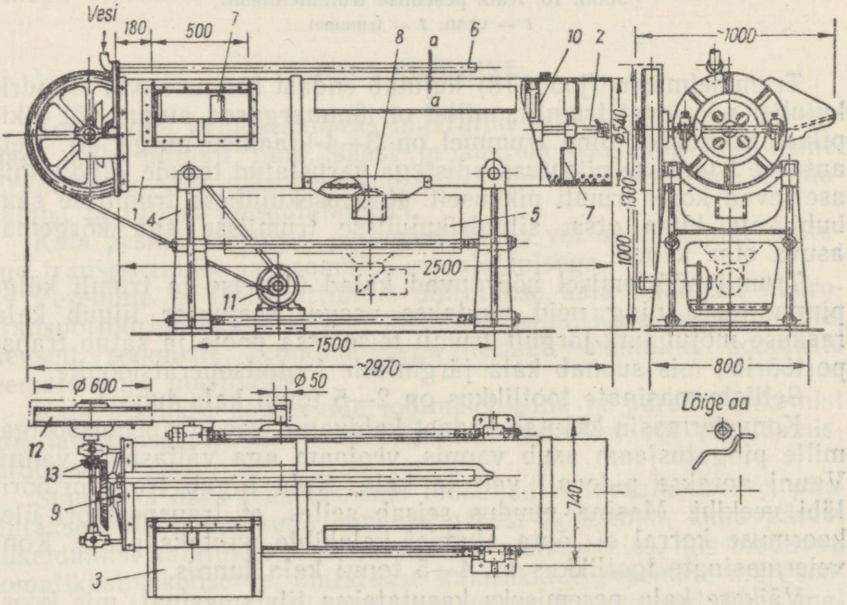
Väikese kala pesemiseks kasutatakse tiivikmasinat, mis koosneb vannist, kahest tiiviksegistist ja ajamijaamast. Vanni kaldpõhi on varustatud avadega, et soomused ja vesi pääseksid koonusvastuvõtjasse, millel on väljalaskekraan. Segistite tiivikud

on üle tõmmatud õhukese võrguga. Vann täidetakse poolenisti veega, kuhu pannakse 150—180 kg kala. Selle perioodiliselt töötava masina tootlikkus on 1,5—1,8 tonni kala tunnis. Pestud kala tõstetakse koos veega pöörlevate tiivikute abil luugi kaudu välja. Pärast kala väljavõtmist luuk suletakse ja masin täidetakse uue kalapartiiga.

Kalakeresid ja -tükke pestakse liikumatu trumliga pesemismasinas, mille trumlis on kala segamiseks tigu- või tiivikseadis. Tiguseadisega masina õõnsas tiguvõllis on veeavad. Masina trummel on keevitatud terasplekist ja asetseb 9-kraadise nurga all. Trumli kere ülemises osas on täitmisluuk ja kaks vaatlusakent. Vesi suundub masinasse juurdevoolutoru ja tiguvõlli kaudu.

Masina töötamisel tigu pöörleb ning veejoad pesevad kalakeresid ja -tükke, mis seejärel liiguvad tiguspiraalidega edasi väljapääsu poole. Selle pidevalt töötava masina tootlikkus on 4—5 tonni kala vahetuses.

Kalatükkide pesemiseks määratud tiivikseadisega masin (joon. 19) koosneb 5-kraadise nurga all asetsevast liikumatust trumlist, tiivikutega võllist, täitmisluugist, raamist ja ajamist. Trumli ülemises osas asub piki trumli telge renn, mille avade kaudu voolab vesi masinasse. Masina alumises osas on saastunud



Joon. 19. Kalatükkide pesemise tiivikmasin:

1 — trummel; *2* — võll; *3* — täitmisluuk; *4* — raam; *5* — aluspõhi; *6* — veetoru; *7* — tiivikud; *8* — väljalasketuts; *9* — laagrid; *10* — püstik; *11* — elektrimootor; *12* — rihmaratas; *13* — hammasrattad.

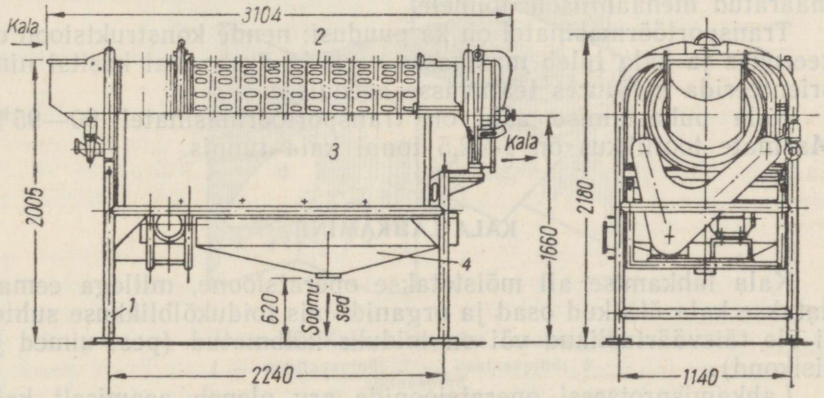
vee ärajuhtimiseks koguja. Tiivikud asetsevad võllil mööda kruvijoont kogu võlli pikkuselt. Tiivikute tasapinnad on võlli telje suhtes 30—40-kraadise nurga all.

Masina töötamisel liiguvad kalatükid trumlis piki trumlit võlli tiivikute abil edasi ja vesi peseb nad puhtaks. Kala väljub pidevalt trumli otsaavast; trumli täitmine toimub täitmisluugi kaudu. Masina tootlikkus on 1,8—3 tonni kala tunnis.

SOOMUSTE EEMALDAMINE

Enamikus tehastes eemaldatakse soomkalalt soomused trummel- või transportöörmasinates. Need masinad sooritavad kaks operatsiooni — puhastavad kala ja toimetavad ta samaaegselt mehaaniliselt edasi. Väga suure kala tükiviisiliseks puhastamiseks kasutatakse üheoperatsioonilisi seadmeid, kus kala edasitoimetamine piki masina tööorganit või ümberpöördult — tööorgani edasitoimetamine piki kala keha — toimub käsitsi.

Kaheoperatsioonilistest soomuste eemaldamise masinatest on kõige rohkem levinud trummelmasinad. Trummelmasin (joon. 20) on lihtsa konstruktsiooni ja suure tootlikkusega ning võimaldab puhastada eelnevalt suuruse järgi sorteerimata mitmesuguse suurusega kala.



Joon. 20. Soomuste eemaldamise trummelmasin:
1 — toed; *2* — trummel; *3* — vann; *4* — koonus

Soomuste eemaldamine toimub trummelmasinas kala korduva veeretamise teel pöörlevate trumlite hõõrdepinnal.

Kala pannakse trumlisse 100—200-kilogrammiste partiidena. Omaenda raskuse tõttu vajub kala trumlis tihedasti vastu hõõrdepinda. Trumli pöörlemisel hakkavad täkked soomuste taha kinni ja eemaldavad need kalalt.

Trumlite hõõrdepinna täkked on mitmesuguse kujuga — täisnurksed, kolmnurksed, ovaalsed jne.

Soomuse eemaldamise masina trumlid valmistatakse 1,5—2 mm paksusest terasplekist. Õhukeste seinte ja täkete tõttu võib trummel kala raskuse mõjul deformeeruda. Et kulunud täkete teritamine on võimatu, tehakse trumlile uued täkked. See vähendab veelgi trumli tugevust. Trumli deformeerumisel halveneb kala puhastamise kvaliteet ja masina tootlikkus väheneb.

Lahtivõetavate hammaskammidega masinal neid puudusi ei ole. Lahtivõetavad kammid kinnitatakse trumlisse paralleelsete ridadena. Erinevalt täketest saab kamme teritada ja vajaduse korral vahetada. Kammid töötavad käsikaabitsate taoliselt. Kala pinna vastu puutumisel haarab kamm palju suurema osa soomuskattest kui tavalised täkked.

Esmakordselt hakati trummelmasinates soomuste eemaldamiseks kasutama kamme Temrjuki Konservitehases. Kammid võimaldasid mitmekordselt suurendada trumlite tööiga ja parandada kala puhastamise kvaliteeti (eemaldatakse kuni 98% soomuseid). Trummelmasinate tootlikkus on 5—6 tonni kala vahetuses.

Transportöörmasin kujutab endast konveierseadet koos kala haaramise näpitsate ja metallkaabitsatega. Näpitsatega haaratud kala liigub kaabitsate vahel sabaga ees.

Nende masinate eelis seisab selles, et iga kala töödeldakse ühesugustes tingimustes ja kala pinna iga punkt allub kindlaksmääratud mehaanilisele toimele.

Transportöörmasinatel on ka puudusi: nende konstruktsioon on keerukas ja kala tuleb masinasse asetada ükshaaval käsitsi ning orienteerida seejuures teatavasse asendisse.

Kala puhastamise aste on transportöörmasinatel 90—95%. Masinate tootlikkus on 1—2,5 tonni kala tunnis.

KALA LAHKAMINE

Kala lahkamise all mõistetakse operatsioone, millega eemaldatakse kala üksikud osad ja organid, mis toidukõlblikkuse suhtes ei ole täisväärtuslikud või on toiduks kõlbmatud (pea, uimed ja sisikond).

Lahkamisprotsessi operatsioonide arv oleneb peamiselt kala suurusest. Suurel ja keskmisel kalal eemaldatakse pea, rinna-, kõhu-, selja- ja pärakuuimed, sabauim ning sisikond. Üle 72 cm pikkusel kalal kõrvaldatakse ka selgroog.

Väikesel kalal (kilu jt.) eemaldatakse tavaliselt ainult pea ja sabauim, mõnikord ka sisikond.

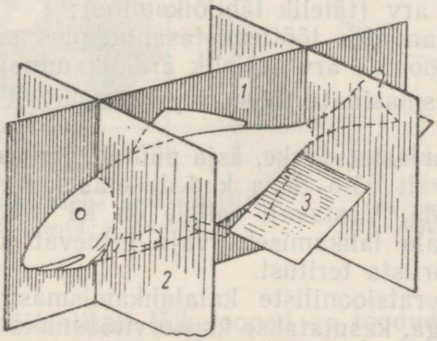
Kala lahkamine oleneb toodetavate konservide liigist (tab. 20).

Kala suuruse ja kuju mitmekesisus raskendab töökindlate ja suure tootlikkusega kalalahkamismasinate konstrueerimist ja kasu-

Tabel 20

Kala lahkamise operatsioonid	Operatsioonide olemasolu (+) või puudumine (—) kala lahkamisel				
	konservideks				vürtsikilupreservideks
	Naturaalkonservid	Tomatikastmekonservid	Suitsukala õlis	Sprotid õlis	
Pea eraldamine	+	+	+	+	—
Soomuste eemaldamine (osaliselt või täielikult)	+	+	+	+	—
Kõhuõõne avamine ja sisikonna eemaldamine	+	+	+	—	—
Kõhuõõne puhastamine	+	+	+	—	—

tamist. Selliste masinate loomise põhiline raskus seisab selles, et kala on vaja eelnevalt suuruse järgi sorteerida ja enne lahkamismehhanismile etteandmist teatud asendisse orienteerida. Isegi siis, kui tinglikult oletada, et kõik lahkamisele saabuvad kalad on täiesti ühesuurused, koonduvad kala lahkamise põhioperatsioonid minimaalselt kolme tasapinda (joon. 21). Esimeseks ja põhiliseks



Joon. 21. Kala lahkamise tasapinnad.
1 — põhitasapind; *2* — lisatasapind; *3* — abitasapind.

tasapinnaks, kuhu koondub suurem osa konservitava kala lahkamise operatsioonidest, on kala keha sümmeetriatasapind *1*, mis läbib selgroo ja paaritud uimed. Selles tasapinnas toimub kõhuõõne avamine, sisikonna eemaldamine ja kõhuõõne puhastamine. Teine töötlemistasapindade grupp on põhitasapinnaga risti. Nendes tasapindades eraldatakse pea, lõigatakse ära sabauim ja kala tükeldatakse vastavalt konservikarbi mõõtmetele. Kolmas töötlemistasapindade grupp lõikub kahe esimese grupi tasapindadega; nendes tasapindades lõigatakse ära paaris- ja paaritud uimed.

Kui pea ja sabauime eemaldamisel sirge põiklõikega läbib lahkamismasina nuga kogu kala kere, siis kõhuõõne avamisel ja paaritute uimede äralõikamisel peab ta ainult teatavates kohtades puudutama kala keha. Selleks on aga vaja mitte ainult kala keha rangelt teatud asendisse orienteerida, vaid sama täpselt ka lõikeriist kala keha suhtes seada, sest lõikeriist peab pärast operatsiooni (näiteks kõhuõõne avamise) lõppemist pöörduma lähteasendisse tagasi.

Erineva suurusega kala lahkamisel muutub vastavalt teise ja kolmanda grupi töötlemistasapindade vaheline kaugus, s. o. tööriista orienteerimine on veelgi keerukam.

Kui kala orienteeritakse kõigi üksteisele järgnevate lahkamisoperatsioonide sooritamisel, kasvab orienteerimise parameetrite arv märgatavalt. Seda saab väljendada järgmise valemiga (V. V. Dormenko järgi):

$$N = 4n - (a + 2b + 3c),$$

kus N — orienteerimise parameetrite arv;
n — üksteisele järgnevate tööoperatsioonide arv;
a — esimeses töötlemistasapinnas sooritatavate operatsioonide arv (piiratud läbilõikamine);
b — teistes töötlemistasapindades sooritatavate operatsioonide arv (täielik läbilõikamine);
c — kolmandates töötlemistasapindades sooritatavate operatsioonide arv (täielik äralõikamine).

Kalalahkamismasinate tööle mõjub tunduvalt kala konsistents (elastsus).

Kala seisukorrast (värske, äsja püütud, jääs säilitatud, defrosteeritud) olenevalt võib tema kudede elastsus võrdlemisi suures ulatuses muutuda. Vastavalt sellele on ka mitmesuguses seisukorras oleva kala lahkamiseks vaja erinevat lõikamiskiirust ja -jõudu ning tööriista teritust.

Et mitmeoperatsiooniliste kalalahkamismasinate loomine on seotud raskustega, kasutatakse konservitööstuses siiani laialdaselt üheoperatsioonilisi masinaid, mis sooritavad ühe teatud operatsiooni (näiteks eraldavad pea või lõikavad ära uimed). Need masinad on lihtsama konstruktsiooniga ja töökindlamad, pealegi saab neid kasutada igasuguse kuju ja suurusega kala töötlemiseks, kui ainult masina ja tööriista suurus võimaldab sellist töötlemist.

Üheoperatsiooniliste lahkamismasinate hulka kuuluvad pöörlevate ketas- või silindernugadega pearaiemasinad ning uimelõikurid. Kala etteandmine toimub nende masinate puhul käsitsi.

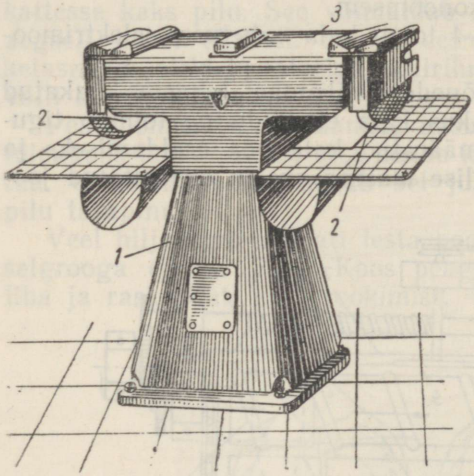
Ketasnugadega pearaiemasinad on silindernugadega masinatest rohkem levinud, sest etteandmisel fikseeritakse kala teatud asendis. Peale selle on töötamine nende masinatega ohutum.

Üks selliseid masinaid on esitatud joonisel 22. See masin koosneb alusest *1*, kuhu on monteeritud käiviti, kerest ja nugadest *2*,

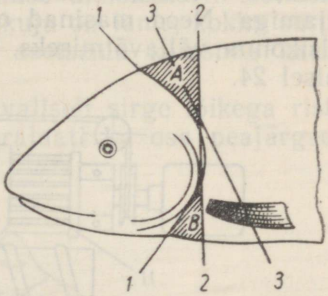
mis on ühendatud elektrimootori võlliga. Noad ja ajam on kaetud kahest lükandpoolest koosneva kaitsega *3*. Jäätmete kogumiseks ja üldrenni suunamiseks on iga noa all äravoolutoru. Viimased on ühendatud painduvate voolikutega, mida mööda voolav vesi uhub jäätmed minema.

Kala pannakse masinasse käsitsi ükshaaval risti noa tasapinnaga. Äralõigatud pea langeb äravoolurenni.

Ketas-pearaiemasinate tootlikkus on 6—8 tonni kala vahetuses, mootori võimsus 1,5—2 kW. Nende masinate põhiliseks puuduseks on sirge pealõige, mille puhul jäätmete hulk on suur.



Joon. 22. Ketasnugadega pearaiemasin:
1 — alus; *2* — noad; *3* — kaitse.



Joon. 23. Kala pea eraldamise võimalikud jooned:
1 — fassonglõige; *2* — sirge lõige; *3* — kaldlõige.

Kala pea võimalikud lõikejooned on toodud joonisel 23. Fassonglõiget *1* peetakse kõige ökonoomsemaks, sest lihaosad *A* ja *B* jäävad kere külge. Sel juhul jäävad aga kere külge rinnauimed koos kondiste alustega, mõnedel kaladel (näiteks tursklastel) ka kõhuuimed ja sirpluud. Kere edasisel töötlemisel tuleb need uimed ja luud eemaldada käsitsi, lihaosad *A* ja *B* lõigatakse aga ära kere järgneval tükeldamisel.

Tomatikastmekonservide valmistamisel võib tükid kala karpi fassimisel kaalutäiteks ära kasutada, naturaalkonservide tootmisel, kui karbid täidetakse kalaga mehaaniliselt, saab neist kotlette valmistada. Vääriskala (lõhelased ja tuurlased) päid kasutatakse toiduks. Sel juhul on sirge lõige fassonglõikega sama ökonoomne, eriti kui arvestada väiksemaid kulutusi käsitsitööle kala järelpuhastamisel pärast lahkamist.

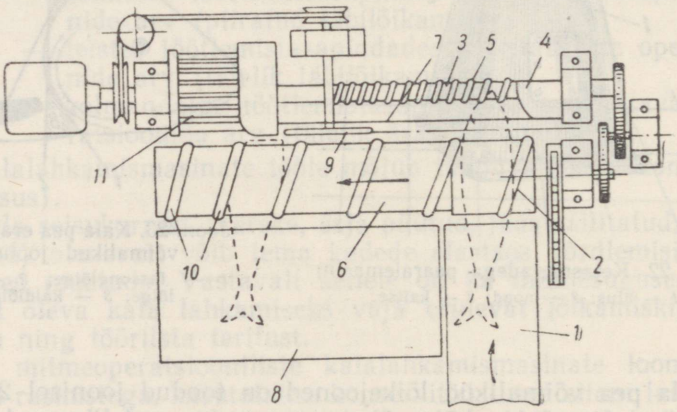
Mõnedes tehastes eraldatakse kala pea kaldlõikega *3*, nii et peajärgne lihatükk jääb kere külge. Selle asemel lõigatakse ära suurem tükk vähema väärtusega rinnaosast.

Fassonglõikega *1* eraldatakse pea vertikaalse pöörleva silindernoaga pearaiemasinal. Kalad antakse ükshaaval käsitsi silindernoa ette, mis asub ülemises lähteasendis. Kala pea lõikejoon fikseeritakse tugiplaadi pilu järgi. Jalaga pedaalile vajutamisel laskub nuga alla ja lõikab pea ära mööda kaarjoont. Pea langeb renni ja selle kaudu peade kogumise kasti, kere aga suunatakse järgnevale töötlemisele.

Masinal puudub kala asendi fiksaator, mille tagajärjel pea lõikejoon ei ole alati kõige ökonoomsem.

Masina tootlikkus on 3,5—4 tonni kala vahetuses, elektrimootori võimsus 0,6 kW.

Viimastel aastatel on mõnedes välismaa tehastes hakatud kasutama ohutuid masinaid, kus kala etteandmine toimub tiguajamiga. Need masinad on määratud kala pea eraldamiseks ja sisikonna väljavõtmiseks. Sellise masina skeem on esitatud joonisel 24.



Joon. 24. Kala pea ja sisikonna eraldamise masin (plaanis):
1 — toitetransportöör; *2* — pöörlev silinder; *3* — abitiguajam; *4* — suundlatt; *5* ja *10* — tiguajami keerud; *6* — peatiguajam; *7* — tugilatt; *8* — laud; *9* — ketasnuga; *11* — hammastrummel.

Kala asetatakse masina toitetransportöörile *1* nii, et pea oleks ees ja kõht vasakul. Transportööri lindilt liigub kala pöörlevale silindrile *2* ning sealt suundlati *4* ja abitiguajami vahelisse ruumi. Kala pea satub tiguajami *3* keerdude *5* vahele, kere aga hoiab peatiguajami *6* kruvi ülal ja viib ketasnoa *9* juurde. Seejuures toetub kala lõpustega tugilatile *7* ja liigub piki tiguajamit *6* mööda lauda *8* risti abitugiajami teljega, sest tiguajamite pöörlemine on sünkroniseeritud.

Ketasnuga eraldab pea, mis langeb kogujasse, kuna kere liigub edasi mööda põhitiguajamit, mille keerdude samm hakkab järk-järgult vähenema. Selle tulemusena pigistatakse kala sisikond peata kerest välja. Hammastrummel *11* haarab sisikonna ja eemaldab selle kogujasse. Peata ja sisikonnata kere siirdub masinast vastuvõtukogujasse.

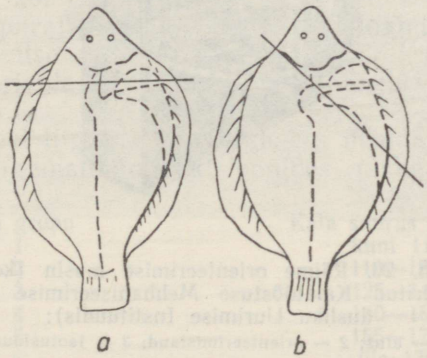
Kala uimede äralõikamiseks kasutatakse peamiselt pöörlevate ketasnugadega masinaid.

Uimelõikur erineb ketasnugadega pearaiemasinast nugade terituse ja pöörleva ketasnoa katte kuju poolest. Uimelõikuri ketasnuga kinnitatakse sageli muhviga vahetult elektrimootori võllile.

Mõningatel juhtudel tehakse ketasnoa vastaspoolsetel külgedel kattesse kaks pilu. See võimaldab antud masinaga töötada üheaegselt kahel töölisel. Samal eesmärgil kinnitatakse mõnikord ketasnoad elektrimootoriga kiilrihmülekande kaudu ühendatud võlli kummalegi otsale.

Peale uimede eemaldamise kasutatakse uimelõikurit lestlaste täielikuks lahkamiseks, sest nende kehakuju on lame, kokku surutud. Uimelõikuri laud peab sel juhul asetsema ketasnoa katte pilu tasapinnal.

Veel hiljaaegu eraldati lesta pea tavaliselt sirge lõikega risti selgrooga (joon. 25, *a*). Koos peaga eraldati ka osa peajärgset liha ja raskendati kala rookimist.



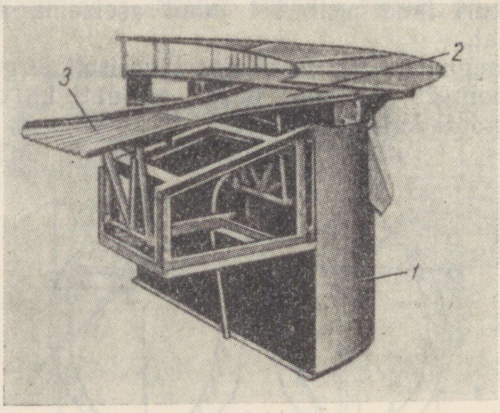
Joon. 25. Lesta pea eraldamine:
a — sirge lõige; *b* — kaldlõige.

Kaug-Ida ettevõtetes on hakatud viimasel ajal lesta pead eraldama kaldlõikega, mis kulgeb peajärgsest osast sirpluuni (joon. 25, *b*). Seejuures eraldatakse pea üheaegselt sisikonnaga. Lahkamine kiireneb märgatavalt, kuid liha väljatulek ei vähene, sest eemaldatav kõhuõõne seinte liha ja sirpluu kompenseeritakse kvaliteetsema peajärgse lihaga.

Kala lahkamise täielikuks mehhaniseerimiseks on vaja mehhaniseerida eelnevalt suuruse järgi sorteeritud kala orienteeritud etteandmine masinasse. Lahkamata kala sorteerimise ja orienteerimise mehhaniseerimiseks on konstrueeritud palju mitmesuguseid masinaid.

Seni pole need masinad oluliste tehniliste puuduste tõttu tööstuslikku kasutamist leidnud.

Üheks kõige õnnestunumaks kala orienteerimise masinaks on Kalatööstuse Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimise Instituudi (НИИМРП) Leningradi Eksperimentaal- ja Mehaanikatehase masin (joon. 26). Masina põhiosadeks on alus *1*, ajam, orienteerimislaud *2* ja jaotuslaud *3*. Kala (räim) saabub ühtlaselt läbi toitepunkri pilu orienteerimislaua renni. Vahelduva nurkkiirendusega orienteerimislaua võnkumisel liigub kala inertsjõul mööda lauda edasi ja pöördub seejuures liikumise suunas peaga ette.

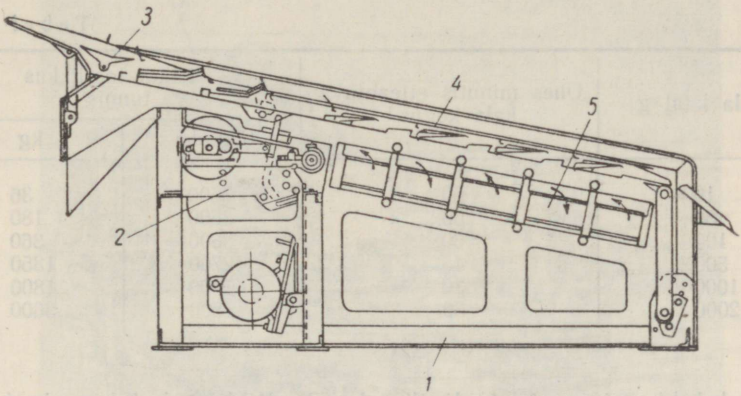


Joon. 26. Räime orienteerimise masin (konstrueeritud Kalatööstuse Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimise Instituudis):
1 — alus; *2* — orienteerimislaud; *3* — jaotuslaud.

Orienteeritud kala tuleb pideva vooluna vibreerivale jaotuslauale, kus jaguneb paralleelharudeks; vigastatud mitteorienteeritav kala juhitakse laua ristpilu kaudu alla.

Masina tootlikkus on 400—450 kg kala tunnis, elektrimootori võimsus 0,6 kW.

Ka sorteerimisseadmetest võib üheks paremaks pidada Kalatööstuse Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimise Instituudi Leningradi Eksperimentaal- ja Mehaanikatehases konstrueeritud masinat (joon. 27).



Joon. 27. Räime sorteerimise masin (konstrueeritud Kalatööstuse Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimise Instituudis):
1 — alus; *2* — vibreerimisseadis; *3* — eraldamissõlm; *4* — piludega vibrolaud; *5* — mitmesuguse suurusega kala eemaldamise sektsioonid.

Selle masina põhiosadeks on eraldamissõlm ja piludega vibrolaud, mis koosneb viiest sektsioonist vastavalt sorteeritava kala suurusele.

Masin töötab kompleksselt orienteerimismasinaga, kust kala (räim) saabub paralleelsete ridadena eraldamissõlme (kalade üksteisest eraldamise seadise) juurde, seejärel aga 14 renniga varustatud sorteerivale vibrolauale, mille paneb vibreerima nokkvõll.

Inertsjõu toimel liigub kala peaga ees mööda laua kaldrenne ja sorteeritakse eemaldamissektsioonides pikkuse järgi kuude gruppi.

Kala grupp	Kala suurus mm
1	kuni 110
2	110—125
3	125—140
4	140—155
5	155—175
6	üle 175

Kõige suurem kala liigub sorteerimislaua lõpus asetsevasse punkrisse. Viie esimese grupi kala eemaldub masinast spetsiaalsete transportööridega. Masina tootlikkus on 300—350 kg kala tunnis. Elektrimootori võimsus on 0,6 kW.

Et kala sorteerimiseks ja orienteerimiseks ei olnud tööstuses kuni viimase ajani vastavaid seadmeid, anti tooraine kalalahkamisautomaatidesse käsitsi, mis tunduval määral piiras nende tootlikkust. Ühe töölise tootlikkus kala laadimisel kalalahkamisautomaadi vastuvõtutransportöörile ja kindlasse asendisse orienteerimisel on 50—60 kala minutis.

Tabel 21

Kala kaal g	Ühes minutis etteantava kala kogus [1]	Masina tootlikkus tunnis	
		tükkides	kg
10	60	3600	36
50	60	3600	180
100	60	3600	360
500	45	2700	1350
1000	30	1800	1800
2000	30	1800	3600

Kalalahkamismasinate ligikaudne tootlikkus, kui toorainet annab ette üks tööline käsitsi, on (V. V. Dormenko andmeil) toodud tabelis 21.

Mitmeoperatsioonilistest kalalahkamismasinatest kasutatakse tööstuses käesoleval ajal peamiselt automaatseid ja poolautomaatseid vaikse ookeani lõhelaste, sardiini ja muude heeringlaste lahkamise masinaid.

Lõhelaste ja heeringlaste lahkamise mehhaniseerimine on hõlpsam, sest püütavad kalaparved koosnevad enamasti ühte ja samasse vanusegruppi kuuluvatest, järelikult ka peaaegu ühesuurustest isenditest.

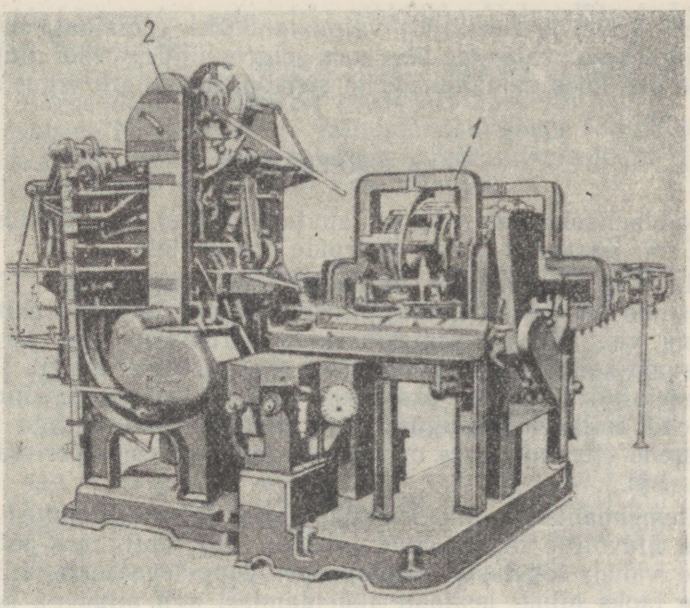
Joonisel 28 esitatud masinaga lahatakse lõhelased naturaalkonservide tootmisel kereks; masina tootlikkus on 75—90 kala minutis.

Soomkala ja tuurlasi lahatakse mitmesuguse suuruse tõttu käsitsi. Tuurlastel, mis konservitehasesse saabuvad enamasti roogitult, eraldatakse algul pea ja uimed ning seejärel niisk (kala rookimisel jäetakse niisk tavaliselt alles). Kere lõigatakse piki selgroogu lõhki, väga suured eksemplarid lõigatakse veel risti kaheks osaks.

Lahatud keresid kupatatakse 2—3 minutit kuuma veega (95—98° C). Seejärel puhastatakse kered käsitsi noaga vaapsoomusest, seljakeelik (visiiga) võetakse spetsiaalsete konksudega välja, kõhr eemaldatakse ja kala lõigatakse toodetavate konservide liigist olenevalt viiludeks.

Tomatikastmekonservide valmistamisel lõigatakse kala lahti nii, et viilude portsjoneerimisel saadaks standardsed tükid ja jäätmeid oleks minimaalselt. Naturaal- või õlikonservideks ettenähtud kala lahtilõikamisel ei tohi rikkuda kala nahkkatet. Lahtilõikamisel eemaldatakse kala kõhremoodustised.

[1] Kala kogus, mille üks tööline ühe minuti jooksul asetab kalalahkamismasina vastuvõtuseadisele, võib olla suurem, kui kalalahkamisautomaate teenindavad kogenud ja küllaldase praktikaga töölised.



Joon. 28. Lõhelaste kereks lahkamise automaat:
1 — pearaiesõlm; *2* — lahkamissõlm.

Kõhred puhastatakse veretükkidest, portsjoneeritakse ja suunatakse koos lihalõikmetega konservide «Tuurlaste kõhred tomatikastmes» või «Tuurlaste naturaalsed kõhred» valmistamisele.

Suursoomkala (karplased, ahvenlased, hauglased, sägalased jt.) lahatakse spetsiaalsetel lahkamislaudadel. Tööline võtab konveieril soomuste eemaldamise trumlilt saabuva kala vastu ja puhastab kaabitsaga allesjäänud soomustest; teine tööline lahkab kala: eraldab pea ja uimed, avab kõhu ja eemaldab sisikonna ning puhastab kõhuõõne veretükkidest.

Suure koha lahkamisel raiutakse pea ära sellise arvestusega, et rinnauimede eemaldamisel jääks ahik kere külge; suurel sägal võetakse konservideks lahkamisel eelnevalt nahk ära.

Räim, kilu ja väike valge mere heeringas, mida kasutatakse konservide «Sprotid õlis» valmistamiseks, lahatakse pärast suitsutamist, kusjuures lahkamine koosneb kahest operatsioonist — pea ja sabauime eemaldamisest. Käsitsi lahkamisel lõigatakse iga suitsukala pea kääridega ära kõhu poolt selja poole (nahka venitamata) mööda sirgjoont, mis puudutab lõpusepilu. Sabauim lõigatakse ära soomuskatte lõpust 2—5 mm kauguselt.

Väikesel kalal, mida kasutatakse konservide «Sardiinid õlis» (räim, kilu ja atlandi sardiinid) või konservide «Sardiinid tomati-

kastmes» (räim ja sardiinid) valmistamiseks, eemaldatakse sabauim, lõigatakse peajärgne liha koos selgroolülidega läbi ning eraldatakse pea koos rinnauimede ja sisikonnaga kõhtu vigastamata.

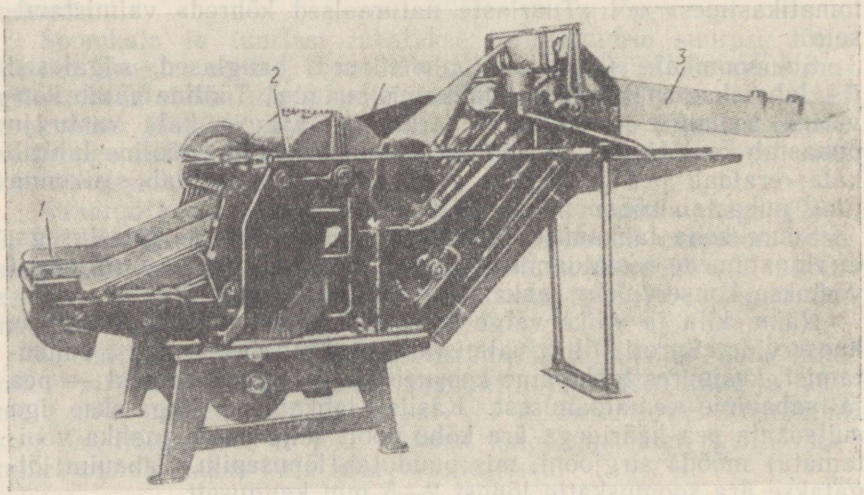
KALA TÜKELDAMINE

Tükeldamiseks nimetatakse lahatud kalakerede lõikamist tükkideks, mis vastavad konservikarpide mõõtmetele.

Kalakered tükeldatakse mitmekettaliste masinatega. Tükeldamismasinad on tavaliselt üheoperatsioonilised ja lihtsa ehitusega. Suurema osa tükeldamismasinate konstruktsioon on järgmine. Nurkrauast keevitatud kere ülemises osas on kaks laagrit. Laagritesse asetatud võllile on üksteisest võrdsele kaugusele kinnitatud ketasnoad, mille vahekaugust saab pukside vahetamisega muuta. Kalakerede etteandmiseks on ketasnugade alla monteeritud toitemehhanism.

Toitemehhanisme on kolme tüüpi: soomkala tükeldamisel kasutatakse üldvõllile monteeritud etteantavaid tähti, mis pöörlevad nugade vahel; lõhelaste tükeldamisel koppelevaatorit, millel on nugade jaoks pilud; lestlaste tükeldamisel aga piludega horisontaaltransportööri.

Käsitsi etteandmisel asetatakse kala risti tükeldamismasina toiteseadisega (tähed, elevaator või transportöör). Toiteseadis annab kala ketasnugade alla, mis lõikavad ta ühesuurusteks, kon-



Joon. 29. Lõhelaste tükeldamise masin:
1 — toitetransportöör; *2* — tükeldamisseadis; *3* — tühjendamisosa.

servikarpide kõrgusele vastavateks tükkideks. Valmislõigatud tükid suunatakse pesemisele.

Tükeldamismasinate tootlikkus on 30—50 kala minutis, mootori võimsus toiteseadise keerukusest olenevalt 2—4 kW.

Naturaalsete lõhekonservide valmistamisel kõrge tootlikkusega mehhaniseeritud liinidel kasutatakse tükeldamismasinaid (joon. 29), mille tootlikkus on 75—100 kala minutis.

Tabel 22

Kalaliik	Lahkamisjäätmed						Lahkamiskaod	Pesemis- ja tükeldamiskaod	Jäätmed ja kaod, kokku	Pooltoote väljatulek
	Pea ja uimed	Sisikond	Mari ja niisk	Kõhred ja luud	Lihalõikmed	Soomused ja vaapsoomus				
Gorbuuša	23,0	11,0	8,0	2,0	2,0	—	2,0	2,0	50,0	50,0
Keta	21,0	9,0	7,0	1,0	2,0	—	1,0	2,0	43,0	57,0
Nerka	20,0	8,0	6,0	1,0	2,0	—	1,0	2,0	40,0	60,0
Kisutš	20,0	8,0	7,0	1,0	2,0	—	1,0	2,0	41,0	59,0
Lest	35,8	9,0	—	—	4,2	—	3,6	3,1	55,7	44,3
Väike lest	36,7	12,6	—	—	8,7	—	5,0	5,0	68,0	32,0
Sasaan	25,0	6,4	7,3	—	—	4,1	1,0	1,5	45,3	54,7
Haug	21,2	8,0	3,3	—	—	3,5	2,0	1,2	39,2	60,8
Väikesoomkala	21,0	9,0	—	—	—	8,0	2,0	1,0	41,0	59,0
Meritint	23,9	10,0	3,0	—	—	—	3,5	0,8	41,2	58,8
Kaluuga	23,0	—	0,5	9,0	1,0	2,0	2,6	1,2	39,3	60,7
Pakslaup	26,0	6,4	6,3	—	—	4,1	1,0	1,5	45,3	54,7

Mõnede kalaliikide lahkamis-, pesemis- ja tükeldamisjäätmete ning -kadude kogus protsentides terve lähtekala kaalust on toodud tabelis 22 (ligikaudsed näitajad).

KALA SOOLAMINE

Pärast lahkamist ja tükeldamist kala soolatakse, kuni soolasisaldus ulatub 2—3 protsendini.

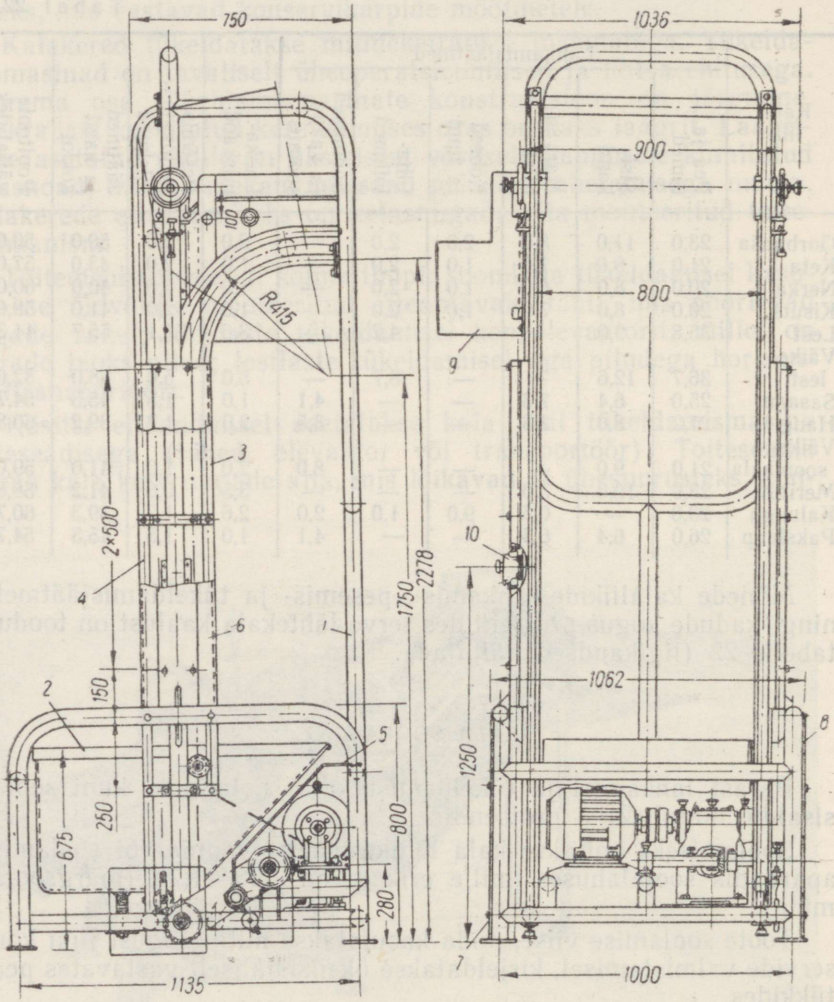
Soolamiseks hoitakse kala lühikest aega vannis või soolamisaparaadis soolalahuses, mille erikaal on 1,18—1,20 (märgsoolamine).

Toote soolamise viise, mida kasutatakse mitmesugust liiki konservide valmistamisel, kirjeldatakse üksikasjaliselt vastavates peatükkides.

Lahatud kala märgsoolamise asemel lisatakse mõningal juhul kuiva soola kala fassimisel karpi enne steriliseerimist (kuivsoolamine). Ka pannakse soola konservikastmesse või -puljongisse.

Kuiva soola lisamisel tootega täidetud karpi on märgsoolamisega võrreldes mõningad eelised, sest see tagab konservide ühtlasema soolsuse, hõlbustab soolamisprotsessi mehhaniseerimist ja parandab tootmise sanitaarseid tingimusi.

*



Joon. 30. Kopptõstuk kala andmiseks soomuste eemaldamise masinasse:
1 — raam; *2* — kopp; *3* — väike suunaja; *4* — suur suunaja; *5* — kilp; *6* — kaitse; *7* — väike kilp; *8* — suur kilp; *9* — juhtimismehhanism; *10* — lüliti.

Konservitehasesse saabuva kala eeltöötlemiseks monteeritakse kalatöötlemismasinad vooluliinidesse ja ühendatakse omavahel mitmesuguste transpordiseadmetega.

Värske ja jahutatud kala antakse vastuvõtu- või esialgse säilitamise kohtadelt eeltöötlemistsehhi hüdro- või linttransportööride, elektrikärude ja muude tehasesiseste transpordivahendite abil.

Külmutatud kala transporditakse külmutuskambrist eeltöötlemistsehhi konteinerites mööda rippteed elektritelferite abil või käsi- ja elektrikärude, linttransportööride ning muude vahenditega.

Eeltöötlemistsehhis antakse kala ühelt masinalt teisele peamiselt linttransportööriga, eri kõrgusel asetsevate töötlemismasinate puhul aga koppelevaatori või -tõstukiga.

Kala eeltöötlemise liinides kasutatavad kopptõstukid (joon. 30) on käesoleval ajal tüpiseeritud.

Jäätmed eemaldatakse lahkamisjaoskonnast kõige sagedamini hüdrotransportööriga, kuid mõnel juhul ka linttransportööri abil. Hüdrotransportööri satuvad jäätmed lahkamislaualt äravoolutoru või renni kaudu.

IV PEATÜKK

KALA TERMILINE EELTÖÖTLEMINE

Suurema osa konserviliikide valmistamisel töödeldakse lahatud kala enne karpi panemist termiliselt. Erandi moodustab ainult kala, mis on määratud naturaalkonservide, mõningate praadimata kalast valmistatavate tomatikastmekonservide ja preservide tootmiseks. Kõigil ülejäänud juhtudel kala eelnevalt blanšeeritakse, praetakse, tahendatakse või suitsutatakse. Selle töötlemise eesmärgiks on konservitava toote maitseomaduste parandamine ja toiteväärtuse (kalorsuse) tõstmine osa niiskuse eemaldamise teel.

KALA BLANŠEERIMINE

Blanšeerimiseks nimetatakse kala lühiajalist termilist töötlemist kuumas vees, soolalahuses (soolvees), auruga või kuumendatud õlis.

Blanšeerimisel kalgenduvad (koaguleeruvad) kalalihas sisalduvad valkained soojuse toimel. Sellega kaasneb niiskuse osaline eraldumine kalast, mille tulemusena kalaliha tiheneb ja omandab meeldivama välimuse. Peale selle hävib osaliselt kala mikrofloora ja lagunevad tema koefermendid; osa vee eraldumise tagajärjel kala toiteväärtus tõuseb, kaal aga väheneb.

Koos veega eraldub kalast mõningane kogus ekstraktiivaineid, samuti eralduvad ka lenduvad ained, mis värskele kalale annavad spetsiifilise toore lõhna.

Mitmesugustel blanšeerimisviisidel on omad eelised ja puudused. Vees blanšeerimine põhjustab väärtuslike ekstraktiivainete — lahustuvate valkude, soolade ja vitamiinide liigseid kadusid, sest need ained uhutakse kalast osaliselt välja.

Auruga blanšeerimisel on ekstraktiivainete kadu tunduvalt väiksem kui vees blanšeerimisel, sest sel juhul kaovad ekstraktiivained ainult koos kalast äravalguva mahlaga (puljongiga), kuna veega neid täiendavalt välja ei uhuta.

Soolalahuses blanšeerimine võib põhjustada kala soolsuse ebasoovitavat tõusu ja naha vigastamist.

Kõige parema kvaliteediga pooltoote konservide jaoks saab kala blanšeerimisel õlis, kuid see töötlemisviis on kallis ja töömahukas, mistõttu selle kasutamine on piiratud.

Viimastel aastatel on laialdaselt levinud kala termiline töötlemine auru, kuuma õhu ning infrapunaste kiirtega. Neid termilise eeltöötlemise viise kasutatakse mitmesugustes kombinatsioonides olenevalt töödeldava kala liigist ja valmistatavatest konservidest.

Kala kaalukaod blanšeerimisel ja järgneval jahtumisel ulatuvad 12 protsendini ning olenevad töödeldavate kalatükkide või -kerede suurusest ja termilise töötlemise režiimist.

KALA TAHENDAMINE

Tahendamiseks nimetatakse kala pindmiste kihtide osalist veetustamist kala töötlemisel kuuma õhu või infrapunaste kiirtega.

Tahendamine ühitatakse tavaliselt kala keetmisega nii enne kui ka pärast tahendamist.

Tahendamisel toimuvad kalas järgmised muutused:

osa niiskuse eemaldumine peamiselt kala pindmisest kihist;

naha tihenemine ja kinnistumine;

valkude tähtsusetu hüdrolüüs ja denatureerumine;

kala koefermentide osaline inaktiveerumine;

rasva mõningane eritumine kala pinnale ja selle osaline hapendumine.

Algul aurub mehaaniliselt seotud, seejärel aga osmootselt ja adsorptsiooniliselt seotud vesi.

Niiskuse agregaatse seisukorra muutumine (üleminek vedelast olekust gaasitaolisse) on seotud soojuskadudega, seepärast oleneb niiskuse aurumise intensiivsus soojuse juurdevoolust kalale.

Niiskuse liikumine kala kudedes tahendamisel põhineb osmoosi- ja difusiooninähtustel. Tahendamistemperatuurist olenevalt võib niiskus liikuda kala sisemistest kihtidest pinna poole nii vedeliku kui ka auru kujul. Tahendamise ajal väheneb vee kogus kala pindmistes kihtides pidevalt. Seetõttu on osmootne tasakaal kala kehas rikutud ja niiskus hakkab lihaskoe sügavamatest kihtidest kogunema pindmistesse kihtidesse.

Auru liikumist kala pinnalt ümbritsevasse keskkonda läbi niiskusest küllastatud piirikihi on hakatud nimetama väliseks difusiooniks, niiskuse liikumist vedelas või gaasitaolises seisukorras kala sisemistest kihtidest pinna poole aga sisemiseks difusiooniks.

Väline ja sisemine difusioon toimuvad üheaegselt ja on omavahel tihedasti seotud, sest kala pinnalt auruv niiskus asendub pidevalt kala sügavamatest kihtidest tuleva niiskusega.

Väline difusioon on võimalik ainult kala pinnal oleva aururõhu ja ümbritseva keskkonna auru partsiaalrõhu erinevuse korral. Välise difusiooni kiirust, mis oleneb õhu temperatuurist, suhtelisest niiskusest ja liikumise kiirusest, väljendab valem:

$$\frac{dW}{d\tau} = \beta (p_1 - p_0) F,$$

kus W — auruva niiskuse kogus kg;
F — aurumispind m²;
τ — protsessi kestus h;
p_1 — aururõhk kala pinnal mm Hg;
p_0 — auru partsiaalrõhk kala ümbritsevas õhus mm Hg;
β — tegur, mis arvestab õhu liikumise kiirust ja kuivatatava materjali pinna seisukorda (karedust).

Sisemine difusioon toimub ainult siis, kui niiskuse kontsentratsioon kala pindmistes ja sisemistes kihtides on erinev. Sisemise difusiooni kiirus oleneb kalaliha keemilisest koostisest ja histoloogilisest ehitusest, niiskuse gradiendist ja tahendamistemperatuurist.

Sisemise difusiooni kiirust väljendab valem

$$\frac{dW}{d\tau} = KF \frac{dc}{dx},$$

kus $\frac{dc}{dx}$ — niiskuse gradient, s. o. kala pinna ja pinnast kaugusel x asuva punkti niiskusesisalduse vahe;
K — difusioonitegur m²/h;
F — kalatüki või -kere ristlõikepind, mida niiskus läbib sisemistest kihtidest pinnale liikumisel m²;
W — teisalduva niiskuse kogus kg;
τ — protsessi kestus h.

Konservide valmistamiseks ei tohi kala ülemäära tahendada, sest valgud denatureeruvad liigselt ja kala konsistents muutub vintskeks. Hea kvaliteediga konservide saamiseks piisab kala tahendamisest 60—65-protsendilise niiskuseni. Seejuures eraldub kalast peamiselt vaba, s. o. mehaaniliselt seotud vesi ja valkude loomupärased omadused peaaegu ei kao.

Kala tahendamise soojusrežiimi iseloomustavad kolm põhilist parameetrit: õhu temperatuur, suhteline niiskus ja liikumise kiirus.

Nendest näitajatest ei olene mitte ainult tahenemise kiirus, vaid ka tahendatud kala ja sellest valmistatud konservide kvaliteet. Praktiliselt on optimaalne selline tahendamisrežiim, mis tagab protsessi minimaalse kestuse kõige väiksema soojuskulu puhul ning tahendatud kala parema kvaliteedi.

Õhu temperatuuri tõusmisel tahenemine kiireneb, kuid liiga

kõrge temperatuur kutsub esile kalavalkude järsu denatureerumise, mis halvendab valmistoote kvaliteeti.

Liiga kõrge temperatuuri ja õhu suure liikumiskiiruse puhul ennetab niiskuse eraldumine kala pinnalt niiskuse juurdetuleku sisemistest kihtidest. Selle tagajärjel võib kala pinnale tekkida kuiv kooruke, mis raskendab niiskuse sisemist difusiooni. Sel juhul langeb tahenemise intensiivsus tugevasti.

Tahendamisprotsessile mõjub ka kala rasvasisaldus. Mida rasvasem on kala, seda madalam peab olema tahendamistemperatuur, sest kõrgendatud temperatuuri puhul sulab rasv üles, valgub kala pinnale ja hapendub osaliselt. See halvendab toote maitset ja toiteväärtust.

KALA KUUMSUITSUTAMINE

Kuumsuitsutamine kujutab endast kala töötlemist puidu mittetäielikul põlemisel tekkiva suitsuga, mille temperatuur on üle 80° C.

Kuumsuitsutamisel toimuvad kalas järgmised põhiprotsessid: lihasevalkude denatureerumine ja koaguleerumine; fermentide osaline inaktiveerumine ja vähepüsivate orgaaniliste ühendite lagunemine; vee aurumine; rasva ülessulamine ja lämmastikku sisaldavate ekstraktiivainete eraldumine koos kalast väljavalguva puljongiga; kala naha ja liha struktuuri muutumine osalise veekaotuse, lihasevalkude kalgendumise ja kollageeni želatiniseerumise tõttu; kala pinnale sadestuvate suitsutusainete difusioon läbi naha lihaskoesse.

Lihasevalgud denatureeruvad ja kalgenduvad kuumsuitsutamisel kogu kalaliha paksuses, sest temperatuur kala keskkohas on protsessi ajal üle 70° C. Fermentide inaktiveerumine ja vähepüsivate orgaaniliste ühendite lagunemine, mis on võimalikud kõrgemates temperatuurides, toimuvad peamiselt kala pindmistes kihtides.

Valkude kalgendumise tõttu tiheneb kalaliha kuumsuitsutamisel ja temast eraldub mõningane kogus vaba vett, mis osaliselt aurub, osaliselt aga valgub kalast välja puljongi näol koos teatud hulga lahustunud ekstraktiivainetega.

Rasv sulab välja peamiselt rasvase kala suitsutamisel põhiliselt kala siseorganitest, näiteks sproti tüüpi konservide valmistamiseks määratud väikeste lahkamata heeringlaste suitsutamisel.

Kalas sisalduv rasv kuumsuitsutamisel praktiliselt ei hapendu. See on tingitud suitsutamisprotsessi lühikesest kestusest, suitsu alandatud hapnikusisaldusest ja suitsu koostisse kuuluvate ainete hapendumist takistavast toimest.

Suitsutamise suhteliselt kõrge temperatuur avaldab kalale mõningat steriliseerivat toimet, mida tugevdavad suitsu bakterit-

siidsed omadused, sest suits sisaldab mitmeid antiseptiliste omadustega aineid.

Suitsukala ja järelikult ka sellest valmistatavate konservide välimus ja maitseomadused olenevad suitsu saamiseks kasutatava puidu liigist ja kvaliteedist, suitsu tihedusest, keskkonna temperatuurist ja niiskusest suitsutamisahjus ning kala suitsutamisrežiimist.

Puidu mittetäielikul põlemisel saadav suits kujutab endast suure arvu mitmesuguste keemiliste ainete keerulist segu, kusjuures need ained on gaasilises, aurutaolises, tilkvedelas ja tahkes (söe-, tahma- ja tuhaosakesed) olekus.

Suitsu koostis oleneb puidu keemilisest koostisest. Teatavasti koosneb puit polüoosidest (kaasa arvatud pentosaanid), mis moodustavad tema pehme osa, ja ligniinidest, millest on tingitud puidu kõvadus.

Puidu mittetäielikul põlemisel laguneb tema polüoosifraktsioon ning tekib metüül-, etüül- ja propüülalkoholi, formaldehüüdi, atseetaldehüüdi, propioonaldehüüdi, akroleiini, furfuraali, atsetooni, diatsetüüli, sipelg-, äädik- ja propioonhapet ning muid alifaatseid ühendeid (umbes 70 mitmesugust ühendit). Kõik need ained on suitsus kondenseeruvate gaaside (aurude) kujul, osaliselt ka tilkvedelas olekus. Ligniinid lagunevad osaliselt suitsu tekkimise protsessis, moodustades mitmesuguste fenoolide ja nende derivaatide segusid ning vaikaineid.

Kõige lenduvamad fenoolid — guajakool ja selle homoloogid — on suitsus aurutaolises olekus, vähem lenduvad fenoolid, nagu pürogallool, hüdrokinoon, katehhiin ja nende derivaadid, samuti vaikained aga tilkvedelas ja osaliselt tahkes olekus.

Peale ülalloetletud ainete on suitsus mittekondenseeruvaid gaase, mis kuuluvad õhu koostisse (hapnik, lämmastik ja vesinik) ning tekivad puidu põlemisel (süsinikdioksiid ja süsinikoksiid, metaan ja etüleen).

Mittekondenseeruvad gaasid on nende loomuliku ionisatsiooni tõttu suitsuosakeste elektriseerimise allikaks. Sel asjaolul on suur tähtsus suitsuosakeste sadestumisel kala pinnale.

Suitsu koostisele mõjub märgatavalt puidu lagunemise temperatuur. Puidu termiline lagunemine algab 110° C temperatuuris, kuid 250° C temperatuurini kulgeb võrdlemisi aeglaselt. Puidu põhiline lagunemine, millega kaasneb mitmesuguste lenduvate ainete intensiivne tekkimine ja eraldumine, toimub 280—350° C temperatuuris. 350—450° C temperatuuris muutub lagunemine veelgi intensiivsemaks, kuid seejuures hakkavad suitsutamiseks vajalike ainete kõrval eralduma ka terava ja kibeda maitsega kõrgmolekulaarsed polütsüklilised ühendid, millest mõned on inimesele kahjulikud (terpeenid jt.).

Kala suitsutamiseks kasutatakse tavaliselt lehtpuude puitu — leppa, pööki, haaba ja kaske (tohuta), mille niiskus on kuni 25%.

Okaspuude põletamisel saadav suits, mis sisaldab palju vaiku, suitsutamiseks ei kõlba, sest ta annab kalale kibeka maitse ja värvib kala pinna liiga tumedaks.

Puidu niiskuse tõstmisel väheneb suitsus vaikainete ja fenoolide sisaldus, kuid seda rohkem on suitsus tahma ja kondenseeruvaid aineid, mis värvivad kala pinna tumedatesse ja määrdunud toonidesse, mille tagajärjel suitsutatud pooltoode muutub konservide tootmiseks kõlbmatuks.

Hea kvaliteediga suitsu saamiseks on puitu soovitatav põletada suhteliselt madalas temperatuuris (300—330° C), kusjuures õhu juurdepääs peab olema mõõdukas. Seepärast põletatakse suitsutamisahjus puid saepuruga summutatud lõkkel.

Suitsutamiseks kõlblik suits peab olema valge, kollaka varjundiga. Tumedas hallis suitsus on palju tahma, mis sadestub kalale. Tihe suits tekib puude väga aeglasel põlemisel ja sisaldab palju vaiku, mis annab kalale tumeda värvuse ja kibeka maitse. Suitsu kõrge temperatuuri puhul värvub kala helepruuniks, madala temperatuuri korral tumepruuniks.

Hõljuvas olekus olevate tahkete suitsuosakeste suurus oleneb suitsu tekkimise ja jahtumise tingimustest. Kui puidu lagunemise tagajärjel tekkivad aurud ja gaasid segunevad kiiresti õhuga, nagu see toimub paljudes tööstuslikes suitsutamisahjudes, suureneb kiire jahtumise tõttu kõrgdisperssete osakeste (raadius umbes 0,1 μ) sisaldus ja, ümberpöördult, suitsu vähem intensiivse jahtumise puhul osakeste disperssus alaneb.

Suitsu kalale sadestumise kiirus oleneb kala pinna seisukorrast. Kui kala pind on niiske, sadestub suits sellele väga kiiresti, kuid kala muutub seejuures tumedaks ja ebameeldivaks. Üleliia kuivale pinnale sadestub suits aeglaselt, kusjuures kala värvub kahvatukollaseks.

Uurimused on näidanud, et suitsu värvus oleneb suurel määral temas heljuvate osakeste suurusest ja kontsentratsioonist. Seepärast hinnatakse suitsu mõningatel juhtudel optiliste omaduste järgi, eriti peetakse silmas valguse hajumist ja valgustugevuse nõrgenemist valguse läbiminekul teatud suitsukihist. Seda saab aga rakendada ainult väikese optilise tihedusega suitsu puhul, sest vastasel korral võivad tekkida vead.

Kala kuumsuitsutamise protsess jagatakse tavaliselt kolme staadiumi: tahendamine, küpsetamine (keetmine) ja suitsutamine.

Tahendamise eesmärgiks on valmistada kala pind ette suitsus sisalduvate suitsutavate ainete sadestumiseks ning tihendada nahka ja liha välimist kihti, et vältida nende rebenemist ja niiskuse liigset eraldumist kalast järgneval termilisel töötlemisel — keetmisel ja steriliseerimisel.

Tahendamisel hoitakse temperatuur suitsutamiskambrites 60—80° C. Üle 80° C temperatuuris pooltoote kvaliteet langeb, sest suure niiskuse- ja rasvakao tagajärjel on kalaliha vähem mahlane.

Alla 60° C temperatuuris ei võimalda tahendamine küllalt kiiresti ja vajalikul määral kõrvaldada niiskust kalaliha välimistest kihtidest, mille tagajärjel kala küpsetamisel ja suitsutamisel keeb liha üleliia pehmeks ja kala pind omandab määrdunud ilme.

Kala tahendamine lõpetatakse, kui nahk või liha lõikepind muutub tahedaks.

Küpsetamise eesmärgiks on kalaliha keetmine, sest järgnev staadium (suitsutamine) kestab võrdlemisi lühikest aega ja kulgeb temperatuuris, mis ei ole kala paksude osade liha keetmiseks küllaldane.

Kala küpsetatakse 110—150° C temperatuuris kuni 20 minutit.

Suitsutamise eesmärgiks on anda kalale meeldiv suitsumaitse ja välimus. Suitsutamise ajal lõpeb kalaliha küpsemine ning suitsu antiseptilise toime tagajärjel toimub kala pinna teatav steriliseerimine.

Suitsutamine toimub tavaliselt 90—110° C temperatuuris. Suitsutamise kestus oleneb kalaliigist ja kala pinna seisukorrast ning suitsu temperatuurist, suhtelisest niiskusest ja tsirkulatsioonist suitsutamiskambris.

Suitsutamise kiirendamise eesmärgil on viimastel aastatel töötatud välja elektrisuitsutamise meetod.

Elektrisuitsutamise olemus seisneb selles, et suitsutamiskambris luuakse kõrgepingeväli, milles suitsuosakesed liiguvad rangelt kindlaksmääratud suunas; selle tulemusena kiireneb nende sadestumine kala pinnale. Kala kasutatakse seejuures elektroodina ja talle antakse laeng, mis on suitsuosakeste laengule vastupidine.

Elektrisuitsutamist võib pidada elektroforeesi teisendiks, sest ta põhineb kolloidosakeste liikumisel elektriväljas. Suitsu sadestumise kiirus oleneb elektrisuitsutamisel mitte ainult elektrivälja pingest, vaid ka suitsuosakeste tihedusest ja suurusest.

Kui tavalisel suitsutamisel püütakse kala suitsutada suhteliselt tiheda suitsuga, siis elektrisuitsutamisel suitsu tihedust vähendatakse, sest väiksema kontsentratsiooni puhul on suitsu ioniseerimine hõlpsam. Sel asjaolul on eriti suur tähtsus tilkvedelas olekus olevate ainete sadestumisele.

Esimene elektrisuitsutamisseade lasti käiku Kiievi Kalakombinaadis. Suitsukala toodetakse selle seadmega järgmise põhimõtteskeemi järgi.

Märgsoolamine

↓

Soola kontsentratsiooni ühtlustamine

↓

Infrapunaste kiirtega tahendamine

↓

Suitsutamine kõrgepingelise alalisvoolu väljas

↓

Kõrgsagedusvooluga või infrapunaste kiirtega keetmine

↓

Jahutamine

Tavalise suitsutamisega võrreldes on elektrisuitsutamisel mitmed eelised: suitsutamine toimub tunduvalt kiiremini, protsessi on hõlpsam reguleerida, saadav toode on ühtlasema kvaliteediga ja rasvakaod on rasvase kala suitsutamisel väiksemad.

Elektrisuitsutamise puuduseks on kala suhteliselt nõrk suitsumaitse, kuigi suitsulõhn on normaalne ja kala välimus hea. Ka on elektrisuitsutamisel kasutatav sisseseade keeruline ja kallis.

Uueks suitsutamisviisiks on ka märg- ehk suitsuta suitsutamine.

Märgsuitsutamise olemus on selles, et eelsoolatud kalatükid või -kered kastetakse 30—60 sekundiks suitsutamisvedelikku, mis kujutab endast puidu utmisproduktide lahust. Kala omandab seejuures suitsulõhna ja kollaka värvuse. Seejärel pannakse kala soojusaparaati, kus teda tahendatakse ja keedetakse infrapunaste kiirtega 15—30 minutit.

Sel teel saadaval suitsutatud tootel on tavalise kuumsuitsukalaga võrreldes mõnevõrra tuhmim pruun värvus.

Elektri- ja märg- (suitsuta) suitsutamine ei ole konservide tootmisel veel kuigi laialdaselt levinud. Neid suitsutamisviise on vaja edaspidi täiustada.

KALA PRAADIMINE

Enne karpi fassimist praetakse kala peamiselt tomatikastmekonservide tootmisel, mõnikord ka õlikonservide valmistamisel.

Kala praetakse taimeõlis, mille temperatuur on 140—190° C. Praetud kalale, järelikult ka temast valmistatud konservidele parema välimuse, maitse ja aroomi andmiseks paneeritakse kala enne praadimist jahuga või kaetakse õhukese taignakihiga.

Praadimisel toimuvad kalakudedes keerulised protsessid, mis põhjustavad kudede füüsikalis-keemiliste omaduste ja histoloogilise struktuuri muutumist. Kõrge temperatuuri toimel eritub kalast osa niiskust ning toimub valkude kalgendumine ja osaline hüdrolüüs; kalatükkide pindmistes kihtides täheldatakse mõnikord valkude põhjalikku lagunemist, kusjuures eritub vesiniksulfiidi ja ammoniaaki.

Valkude lõhustumine praadimisel suurendab kala jääklämmastiku sisaldust, mida iseloomustavad tabelis 23 toodud andmed.

Kala, eriti rasvase kala kudedes leiduv rasv sulab praadimisel osaliselt üles ja seguneb taimeõliga, milles kala praetakse. Samal ajal imbub teatud kogus taimeõli kalakudede kapillaarneeldumise tõttu kalasse.

Nende protsesside tagajärjel kala rasvasisaldus muutub. Soomja muudel lahjadel kaladel ületab imbuva taimeõli kogus eralduva kalarasva koguse, mistõttu nende suhteline rasvasisaldus praadimisel kasvab. Rasvaste kalade — tuura, heeringa jt. rasva-

Tabel 23

Kalaliik	Lahatud kala liha				Praetud kala liha			
	Lämmastikusisaldus %			Jääklämmastiku suhe üldlämmastikku %	Lämmastikusisaldus %			Jääklämmastiku suhe üldlämmastikku %
	Üld-lämmastik	Valgu-lämmastik	Jääk-lämmastik		Üld-lämmastik	Valgu-lämmastik	Jääk-lämmastik	
Sasaan . . .	2,52	2,15	0,37	14,7	2,89	2,36	0,53	18,3
Latikas . .	2,78	2,41	0,36	12,95	3,50	2,90	0,60	17,2
Säga	2,64	2,36	0,28	10,60	3,0	2,46	0,54	18,0
Koha	2,79	2,54	0,25	8,90	3,67	3,10	0,57	15,5
Beluuga . .	2,97	2,46	0,51	17,20	3,49	2,82	0,67	19,2

sisaldus võib pärast praadimist mõnevõra väheneda, sest imbuva taimeõli kogus on neil tavaliselt kalast eralduva rasva kogusest väiksem (tab. 24).

Kala suhteline valgusisaldus tõuseb pärast praadimist tunduvalt, sest osa niiskust eraldub kalast. Kala osalise veetustumise ja temasse taimeõli imbumise tagajärjel kasvab kala toiteväärtus (kalorsus) pärast praadimist märgatavalt (30—40% võrra).

Süsivesikud (tärklis), mis kuuluvad kala paneerimiseks kasutatava jahu koostisse, lagunevad osaliselt kõrge temperatuuri tagajärjel; seejuures tekkivad dekstriinid ja suhkrud karamelluvad ja moodustavad praetud kala pinnale pruunika koorukese, mis annab kalale erilise meeldiva maitse.

Et praadimistemperatuur on küllalt kõrge, hävib praadimisel suurem osa värskes kalas leiduvatest mikroorganismidest. Seega avaldab praadimine steriliseerivat toimet.

Taimeõli, milles kala praetakse, muutub aegamööda kõrge temperatuuri ja õhuhapniku toimel. Õlis toimuvad hüdrolüüsi-, hapen-

Tabel 24

Kalaliik	Kalaliha sisaldab %					
	enne praadimist			pärast praadimist		
	niiskust	rasva	valku	niiskust	rasva	valku
Latikas . . .	78,53	2,01	17,4	65,91	8,57	23,13
Sasaan	78,04	3,27	15,78	65,17	12,31	18,06
Koha	79,74	0,47	17,43	66,23	6,85	23,47
Beluuga . . .	64,73	10,87	22,06	56,62	16,68	22,81
Sevrjuuga . .	70,18	11,56	15,5	59,59	14,97	21,94
Tuur	63,17	21,39	13,96	59,4	15,33	21,63

dumis- ja polümerisatsiooniprotsess, mille tagajärjel õli erikaal, refraktsioonitegur, viskoossus ja happearv järk-järgult tõusevad, joodiarv väheneb, õli tumeneb ning tema maitse ja lõhn halvenevad.

Õli lagunemisele on üsna iseloomustavaks akroleiini tekkimine. Akroleiin (küllastumata aldehüüd) annab õlile ebameeldiva mõrkja maitse; peale selle on ta väga lenduv aine ja avaldab õlist aurumisel tööliste silmadele tugevat ärritavat toimet, kutsudes esile pisaratevoolu.

Peale akroleiini võivad moodustuda ka teised õli hapendumise produktid (aldehüüdid, ketoonid ja aldohapped), mis samuti tekitavad õlile mõrkja maitse ja lõhna.

Õli lagunemine põhjustab praetud kala ja temast valmistatud konservide kvaliteedi halvenemist, sest õlis olevad lagunemisproduktid imbuvad kalasse ja praetud kala omandab mõrkja õli ebameeldiva kõrvalmaitse. Et praetud kala kvaliteet oleks hea, tuleb kala praadida rangelt kindlaksmääratud tingimustes. Kala praadimise ahjusid ja soovitatavaid režiime kirjeldatakse üksikasjaliselt IX peatükis «Kalakonservid tomatikastmes».

V PEATÜKK

KALA FASSIMINE

Konservitaara ettevalmistamine (pesemine ja aurutamine) konservitava toote fassimiseks, karpide täitmine, ekshausteerimine ja kaanetamine (sulgemine) on mitmesugust liiki kalakonservide tootmisel ühised tööoperatsioonid.

Need operatsioonid, välja arvatud termiline ekshausteerimine, on ühised ka kõigile karpi fassitavate kalapreservide liikidele.

TÜHJADE KARPIDE PESEMINE

Enne kalaga täitmist töödeldakse konservikarpe [1] sanitaarselt, et eemaldada mehaaniline mustus ja mikroorganismid.

Plekk-karpe pestakse kuuma veega ja töödeldakse auruga, kuna klaaspurke pestakse algul kuuma aluselise lahusega ja seejärel kuuma veega. Ainult lakitud alumiiniumtuube enne tootega täitmist ei pesta. Lakkimisprotsessis alluvad aga tuubid kõrgele temperatuurile (200° C) ja asetatakse seejärel pärgamendiga vooderdatud kasti, mis suletakse tihedalt ja saadetakse konservitehasesse.

Karpe pestakse spetsiaalsetes masinates, mis paigutatakse fassimiskohtadele (fassimiskonveierid, täitmismasinad jne.) võimalikult lähedale.

Mõnedes tehastes ühitatakse pesemismasinad rennide, transportööride või elevaatoritega, mis viivad karbid fassimisjaoskonda; see võimaldab tootmispinda kokku hoida.

Konservikarpide pesemise masinad sooritavad mitu operatsiooni, mille hulka kuuluvad:

pritsimine, s. o. karpide pesemine vedelikujugadega, mis väljuvad pihustitest (düüsidest) rõhu all;

pesemine järjestikku asetsevates vannides, mis karpide ümberpaigutamiseks on varustatud transportimisseadisega;

---

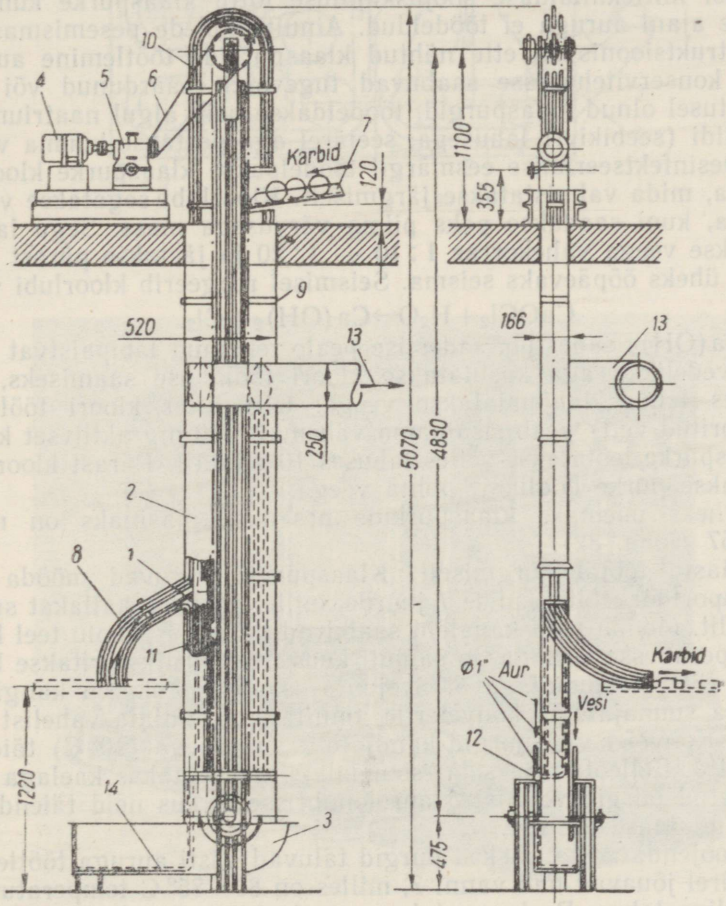
[1] Siin ja edaspidi käsitletakse «konservikarpi» üldmõistena. Vajaduse korral kõneldakse plekk-karpidest ja klaaspurkidest. — *Toim.*

aurutamine pihustitest rõhu all väljuvate aurujugadega.

Plekk-karpe pestakse vastavates masinates kuuma vee jugadega ja seejärel aurutatakse.

Karussell- või konveiermasinates liiguvad karbid mööda transportööri, renne või tähtesid läbi kambrite, kuhu düüside kaudu tuleb kuum vesi ja aur.

Kõige ulatuslikumalt on levinud karussellmasinad. Need masinad on konstruktsioonilt lihtsad, vajavad vähe ruumi, on kergesti



Joon. 31. Plekk-karpide pesemise ja aurutamise vertikaalne elevaatormasin:

1 — kettelevaator; *2* — kate; *3* — karpide loputamise vann; *4* — elektrimootor; *5* — reduktor; *6* — kettülekanne; *7* — karpide sisselaadimise renn; *8* — karpide väljalaadimise renn; *9* — karbihoidjad; *10* — suunajad; *11* — aurutoru; *12* — aurukollektor; *13* — auru eemaldamise toru; *14* — barbotöör.

reguleeritavad ning elektrienergia, vee- ja aurukulu on neil palju väiksem kui enamikul teise konstruktsiooniga masinatel. Karussellmasinate tootlikkus on umbes 4000 karpi tunnis.

Kahekorruselistes tehaseruumides, kus plekktaara ladu asub konservitsehhi peal, kasutatakse konveiermasinaid, milles karpe aurutatakse ja pestakse kuuma veega liikuval vertikaalsel konveieril. Viimane toob karbid laost fassimisjaoskonda.

Konveiermasin on esitatud joonisel 31.

Klaaspurke pestakse tavaliselt masinates, mis sooritavad järgmised kaks operatsiooni: pesemise vannides ja pritsimise veega. Klaasi mitteküllaldase soojuskindluse tõttu klaaspurke kuni viimase ajani auruga ei töödeldud. Ainult mõnede pesemismasinate konstruktsioonis on ette nähtud klaaspurkide töötlemine auruga. Kui konservitehasesse saabuvad tugevasti määrdunud või juba kasutusel olnud klaaspurgid, töödeldakse neid algul naatriumhüdroksiidi (seebikivi) lahusega, seejärel aga pestakse kuuma veega.

Desinfektseerimise eesmärgil töödeldakse klaaspurke klooritud veega, mida valmistatakse järgmiselt. Kloorlubi segatakse vähese veega, kuni saadakse paks piima värvusega mass. Segu lahjendatakse veega vahekorras 1 : 10 — 1 : 20 ja jäetakse pärast segamist üheks ööpäevaks seisma. Seismisel reageerib kloorlubi veega

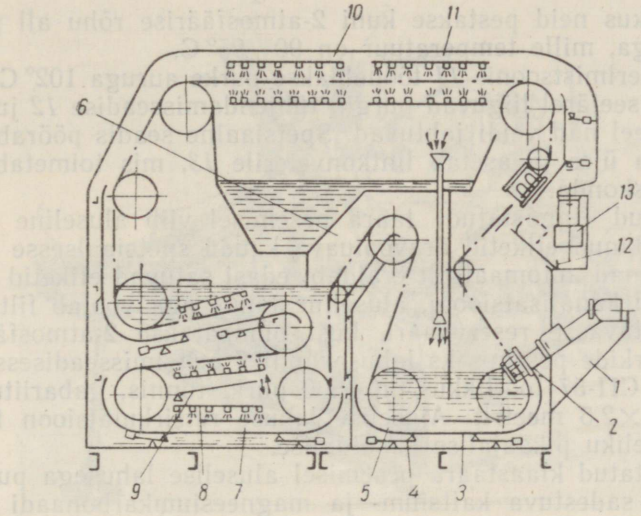
$$CaOCl_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + Cl_2.$$

$Ca(OH)_2$ sadestub, sadestise peale tekkinud läbipaistvat rohekat vedelikku aga kasutatakse kloori töölahuse saamiseks, kusjuures lahust lahjendatakse veega. Üks liiter kloori töölahust (klooritud vett) peab sisaldama vähemalt 100 mg aktiivset kloori. Klaaspurke leotatakse selles lahuses 10 minutit. Pärast kloorimist pestakse purke hoolikalt puhta veega.

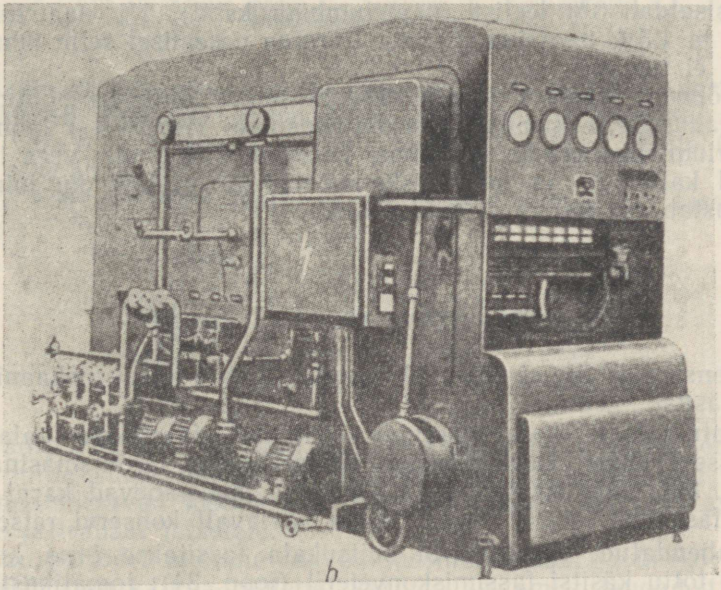
Üheks uuemaks klaaspurkide pesemise masinaks on masin СП-57 (joon. 32).

Masin töötab järgmiselt. Klaaspurgid liiguvad mööda linttransportööri toiteseadise *1* juurde, millel on kuus kallakat suundkanalit. Mööda neid kanaleid saabuvad purgid isevoolu teel kandjate pesadesse *2*, mida on samuti kuus. Purgid fikseeritakse kandjatel liikuva suunajaga *3*. Seejuures saab vastukaalu kangiga *4* muuta suunajate ja konveierile kinnitatud kandjate vahelist kaugust. Konveier viib purgid kandjatel sooja veega (40° C) täidetud vanni *5*. Eelleotamiseks ja -soojendamiseks antakse kaelaga allapööratud purgid vannist *5* aurukambrisse *6*, kus neid täiendavalt soojendatakse auruga.

Soojendatud ja niisked purgid taluvad hästi auruga töötlemist. Seejärel jõuavad nad vanni *7*, milles on 80—85° C temperatuuriga aluseline lahus. Purke pestakse vannis intensiivselt igast küljest aluselise lahusega, mis tuleb kollektori *8* düüsidest. Selle tulemusena ja masinasse ülesseatud elektromagnetilise vibraatori *9* võnkumiste tõttu tekib purkides ja väljaspool purke aluselise lahuse turbolentne liikumine. Seejärel satuvad purgid pritsimis-



a



b

Joon. 32. Klaaspurkide pesemise masin СП-57:

a — skeem; *b* — üldvaade; *1* — toiteseadis; *2* — kandjate pesad: *3* — liikuv suunaja; *4* — vastukaalu kang; *5* — veevann; *6* — aurukamber; *7* — aluselise lahuse vann; *8* — kollektor; *9* — elektromagnetiline vibraator; *10* — pritsimistsoon; *11* — steriliseerimistsoon; *12* — tühjendamisseadis; *13* — konveier.

tsooni *10*, kus neid pestakse kuni 2-atmosfäärise rõhu all puhta kuuma veega, mille temperatuur on 90—95° C.

Steriliseerimistsoonis *11* töödeldakse purke auruga 102° C temperatuuris; seejärel liiguvad purgid tühjendamisseadise *12* juurde, kusjuures teel nad veidi jahtuvad. Spetsiaalne seadis pöörab purgid kaelaga üles ja asetab lintkonveierile *13*, mis toimetab nad fassimisjaoskonda.

Tarvitatud (tagastatud) taara pesemisel viib aluseline lahus pinnale kerkinud etiketid äravooluava kaudu spetsiaalsesse seadmesse, mis nad automaatselt eraldab; edasi satuvad etiketid kaldrenni kaudu kanalisatsiooni, aluseline lahus aga voolab filtreerimiseks vastavasse reservuaari, kust pumbatakse 2-atmosfäärise rõhu all purkide pesemiseks lahusevanni *7* pritsimisseadisesse.

Masina СП-57 tootlikkus on 1500 purki tunnis, gabariitmõõtmed 3×1,8×2,5 meetrit. Aluselise lahuse retsirkulatsioon tagab pesemisvedeliku pikaajalise kasutamise.

Et tarvitatud klaastaara pesemisel aluselise lahusega purkide klaas talle sadestuva kaltsium- ja magneesiumkarbonaadi tõttu veidi tuhmub, võib neis masinates puhta aluselise lahuse asemel kasutada Konservi- ja Aedvilja Kuivatamise Tööstuse Teadusliku Uurimise Keskinstituudi (ЦНИИКОП) ettepanekul segalahust, mis sisaldab 3% leelist (naatriumhüdroksiid), 2% naatriumsilikaati ja 1,5% naatriumfosfaati. Purkide pesemisel selle lahusega klaas ei tuhmu.

Mõnedes tehastes asendatakse aluseline lahus ka polüfosfaatide lahusega, eriti aga naatriumtrifosfaadi ($Na_5P_3O_{10}$) lahusega. Naatriumtrifosfaat on efektiivne pesemisvahend, mis vees lahustunud kaltsiumi- ja magneesiumisooladega vastastikku toimides soodustab vee kareduse vähenemist.

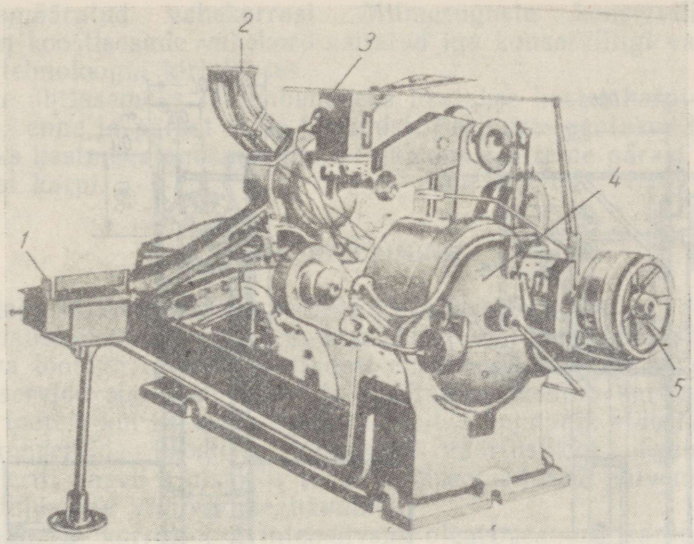
KONSERVITAVA TOOTE FASSIMINE

Konservide liigist olenevalt pannakse kala karpi mehaaniliselt või käsitsi.

Naturaalsete kalakonservide tootmisel fassitakse kalatükid tavaliselt suure tootlikkusega automaatsete täitmismasinatega (joon. 33). Neil masinatel on seadised, mis panevad karpi enne kala fassimist kindla koguse soola vastavalt konservi retseptile.

Tahendatud, praetud või suitsukala fassitakse õrna konsistentsi tõttu käsitsi fassimiskonveieril (joon. 34); tomatikaste, õli ja puljong lisatakse automaatsel täitmismasinal.

Konveier eemaldab tühjad karbid pesemismasina juurest ja viib jahutatud kala pannid fassimislaudade juurde, mis asetsevad kummalgi pool konveierit. Kalaga täidetud karbid liiguvad kastmevalamismasina ja sealt edasi sulgemismasina juurde.



Joon. 33. Rotatsiooni tüüpi automaatne täitmismasin (tootlikkus 250 karpi minutis):
1 — kala etteandmise seadis; *2* — karbirenn; *3* — sooladosaator; *4* — täitmisseadis; *5* — ajam.

Ajami- ja pingutusjaam on konveieri kõikidele transportööridele ühised. Konveieri vahelõikude arv ajami- ja pingutusjaama vahel võib olla mitmesugune, kuid see peab tagama liinile (tsehhile) ettenähtud tootlikkuse.

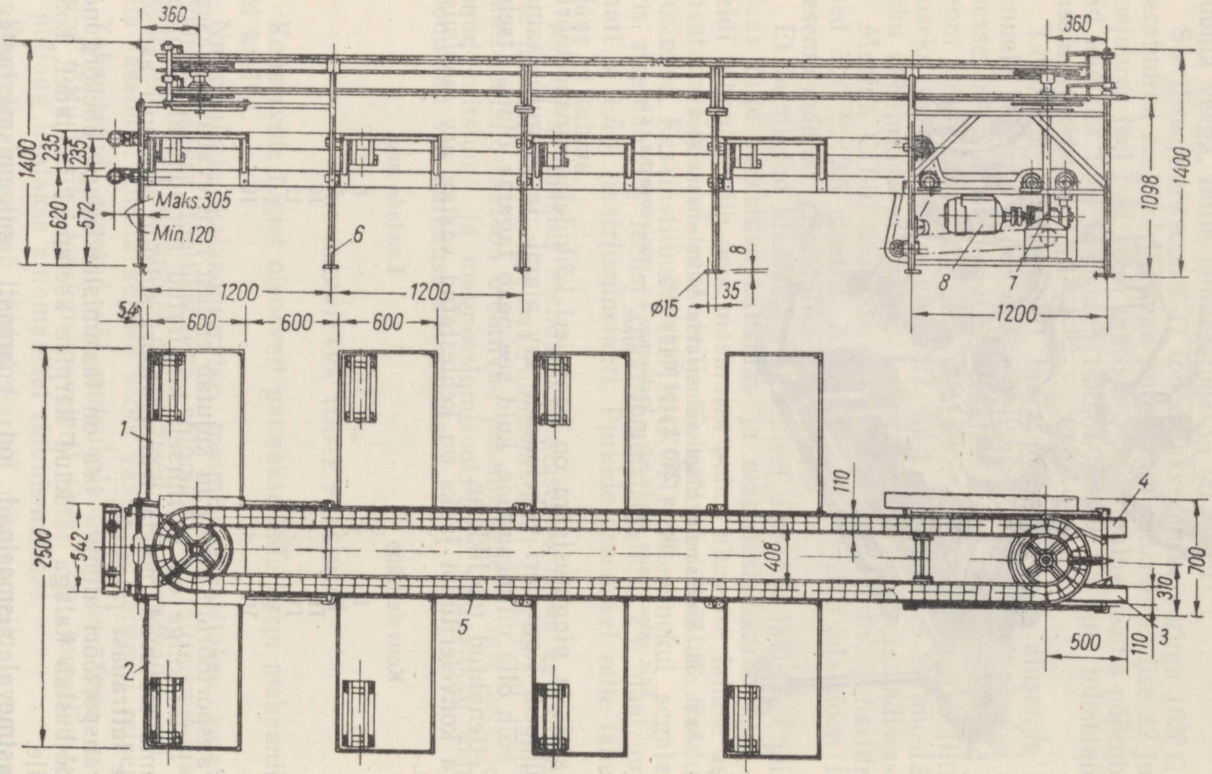
Iga konveieritüübi jaoks on kehtestatud vastav arv fassimislaudu.

Konveieritüüp	Laudade arv
I	6
II	8
III	10
IV	12
V	14
VI	16

Transportööride tööorgan kujutab endast roostevabast terasest ketti, mille külge on šarniirselt kinnitatud horisontaalsed plaadid, mis toetuvad mööda transportööri suletud kontuuri asetsevatele lattrauast jalastele.

Transportööri alumine osa on fassimislaudadega ühekõrgune. See hõlbustab kalaga täidetud karpide asetamist laudadelt konveierile.

Kastmevalamismasinad on enamasti sulgemismasinatega sünkroniseeritud. Kala ja kastme fassimisel konservikarpi peetakse rangelt kinni konservide koostisosade (kala ja kastme)



Joon. 34. Kahekorruseline kala karpi fassimise konveier:

1 ja *2* — pakkimislauad; *3* ja *4* — konveieri pikenduslauad; *5* — liistkonveier; *6* — alus; *7* — ajam; *8* — elektrimootor.

kindlaksmääratud vahekorrast. Mitmesuguste konserviliikide kohta on koostisosade vahekord esitatud iga konserviliigi valmistamise tehnoloogia kirjelduses.

Toote ühtlasemaks läbiimbumiseks lisatakse kastet karpi kaks korda — enne ja pärast toote fassimist. Seejuures seatakse liinile üles kaks kastmevalamismasinat — üks enne ja teine pärast toote panemist karpi.

EKSHAUSTEERIMINE

Tootega täidetud karbid kuuluvad ekshausteerimisele.

Ekshausteerimine kujutab endast õhu osalist kõrvaldamist konservitava tootega täidetud karpidest enne nende sulgemist.

Konservide steriliseerimisel ja säilitamisel mõjub karbis olev õhk nii tootele kui ka taarale negatiivselt. Õhuhapnik võib hapendada konservide koostisse kuuluvaid väärtuslikke orgaanilisi aineid, eriti rasvu (mistõttu toote maitseomadused halvenevad) ning põhjustada vitamiinide hävimist.

Plekktaara korrosiooni intensiivsus oleneb samuti karbis olevast hapnikust, mis on korrosiooni aktivaatoriks, eriti nõrgalt happelises keskkonnas. Näiteks seletatakse tomatikastmekonservidega täidetud plekk-karpide korrosiooni sellega, et tinutise poorsuse tõttu jäävad plekile tinaga katmata punktid, mille tagajärjel tootega ei puutu kokku mitte ainult tina, vaid ka raud; moodustub kohalik galvaanielement ja tekib pleki sisepinna elektrokeemilise korrosiooni protsess.

Konservikarbis olev õhk soodustab ka tootesse jäänud mikrofloora, s. o. konservide steriliseerimisel hävimata mikroorganismide eoste arenemist. Viimased võivad aga arenemisel põhjustada konservide riknemist. Seega vähendab konservikarbis olev õhk konservide vastupidavust säilitamisel.

Kui konservikarbis on õhku, tekib seal steriliseerimisel kõrge rõhk. Selle nähtuse olemust kirjeldatakse üksikasjaliselt VI peatükis.

Steriliseerimisel konservikarbis tekkivat kõrgendatud rõhku ning kõiki teisi kahjulikke nähteid saab teataval määral vältida, kui õhk karbist enne sulgemist kõrvaldada, s. o. tekitada karbis vaakuum.

Eristatakse kolme järgmist ekshausteerimisviisi: termiline, mehaaniline ja mahuline ekshausteerimine.

Termiline ekshausteerimine põhineb gaaside omadusel temperatuurist olenevalt paisuda või kokku tõmbuda. Termilisel ekshausteerimisel eemaldub tootega täitmata karbiosast ja konservitavast tootest nende soojusliku paisumise tagajärjel osa õhku.

Näiteks kui konservitsehhi fassimisjaoskonnas on õhu niiskus 70% ja temperatuur 20° C, on 1 kg õhu maht 0,8437 m³, 50° C

temperatuuris on maht kuni 0,9999 m^3 ja 80° C temperatuuris kuni 1,4850 m^3. Kui sellist soojendatud toodet ja õhku sisaldavat konservikarpi hermetiseerida ning seejärel jahutada, tekib suletud karbis vaakuum.

Praktikas toimub termiline ekshausteerimine kahel viisil.

1. Karpide täitmise teel eelnevalt soojendatud tootega, nagu see toimub tomatikastmekonservide valmistamisel. Sooja kala ja kuuma tomatikastmega täidetud karbid suletakse viivitamatult.

2. Karpi pandud külma toote kuumutamise teel auruga enne karpide sulgemist. Seda viisi kasutatakse mõningate naturaalkonservide valmistamisel. Täidetud karpe kuumutatakse auruga erilises aparaadis, mida nimetatakse auruekshaustoriks.

Termilisel ekshausteerimisel teeb karpi pandud toorkala läbi mitmed muutused: lihavalgud kalgenduvad osaliselt, liha värvus muutub ja konsistents läheb tihedamaks, kalatükkide maht väheneb ning neist eritub mahla ja õhku, ühtlasi sulab rasv osaliselt välja.

Mehaaniline ekshausteerimine seisneb õhu väljaimemises tootega täidetud karpidest nende sulgemisel vaakuumsulgemismasinaga.

Mehaaniline ekshausteerimine ühitatakse sageli termilise ekshausteerimisega. Sel juhul suletakse eelsoojendatud tootega täidetud karbid vaakuumsulgemismasinal või külma tootega täidetud karbid auru-vaakuumsulgemismasinal, kusjuures osa õhu väljasurumine karbist auruga ühitatakse karpi jäänud õhu soojendamisega.

Mahuline ekshausteerimine näeb ette karpide võimalikult tihedama täitmise, et täitmata ruumi maksimaalselt vähendada.

Kõige täiuslikum on mehaaniline ekshausteerimine, sest see võimaldab ekshausteerimise ühitada karpide sulgemisega. Praktika on aga näidanud, et sel juhul on vaakuumi suurus konservikarbis pärast steriliseerimist esialgsest 20—40% võrra väiksem. See on seletatav sellega, et kala kudedes olev õhk ei jõua nendest vaakuumsulgemise ajal täielikult väljuda.

Peale selle toimub mehaanilisel ekshausteerimisel toote niinimetatud vaakuumpaisumine, mille kutsub esile hõrendatud keskkonda paigutatud kala mahu mõningane suurenemine tema kudedes sisalduva õhu arvel. Seetõttu tuleb vaakuumi suurus sulgemismasina kambris määrata toote vaakuumneeldumisest olenevalt.

Vaakuumneeldumiseks nimetatakse vaakuumi erinevust konservikarbis enne ja pärast steriliseerimist, vaakuumneeldumise suuruse suhet vaakuumi suurusesse karbis enne steriliseerimist nimetatakse aga vaakuumneeldumise teguriks.

$$\varphi = \frac{\beta}{\omega},$$

kus β — vaakuumneeldumise suurus mm Hg;
ω — vaakuumi suurus karbis enne steriliseerimist mm Hg.

Vaakuumneeldumise tegur on mitmesugust liiki kalakonservidel 0,2—0,4.

Vastavalt sellele kaanetatakse külma tootega täidetud karbid vaakuumil 400—500 mm Hg, kuuma kastmega karbid aga vaakuumil 250—350 mm Hg. Vaakuumi suurendamine üle mainitud piiri võib eelsoojendatud tootega (näiteks praetud kala tomatikastmes) täidetud karpide kaanetamisel põhjustada kastme keemahakkamist.

Vaakuumneeldumise tegurit ei kasutata mitte ainult sulgemismasina kambris oleva vaakuumi suuruse määramiseks, vaid ka autoklaavi vasturõhu arvestamiseks klaaspurkidesse, suurtesse plekk-karpidesse ja väikestesse õhukesest plekist karpidesse fassitud konservide steriliseerimisel.

Seoses vaakuumsulgemismasinate kasutuselevõtuga konservitööstuses tuleb auruekshaustoritest loobuda. See võimaldab vähendada tootmispinda ja aurukulu, kiirendada tehnoloogilist protsessi, saavutada sügavamat vaakuumi karpides, tõsta toote kvaliteeti ja parandada töötingimusi.

KARPIDE SULGEMINE

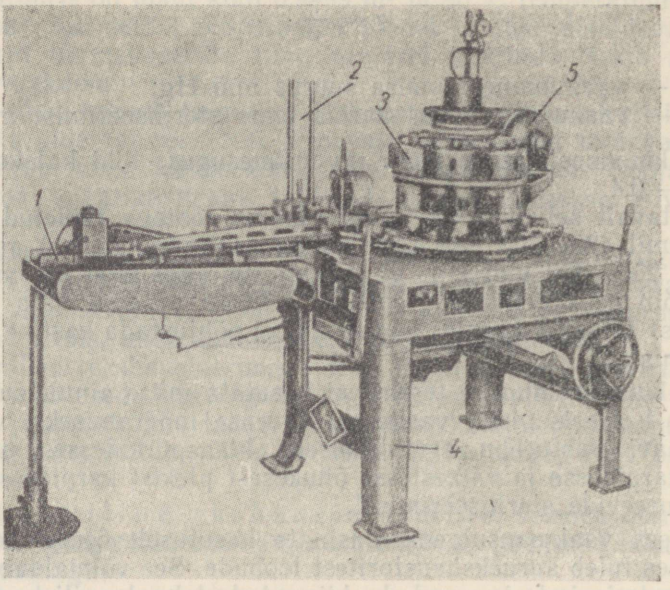
Konservikarpide sulgemiseks nimetatakse nende kaanetamist plekist kaantega. Sulgemise ülesandeks on hermetiseerida kaante ühenduskohad plekk-karpide kere või klaaspurkide kaelaga, et vältida välisõhu ja mikroorganismide sattumist taarasse.

Sulgemisel ühendatakse plekist konservikarbi kaas kerega kahekordse sulgemisõmbluse abil; klaaspurgil surutakse kaas ja kummirõngas purgi kaelale.

Plekk-karbid kaanetatakse kahe operatsiooniga kahel järjestikku asetatud masinal, mis sooritavad eelsulgemise (klintšimise) ja lõpliku sulgemise, või ühel sulgemismasinal.

Eelsulgemismasinal — klintšeril — (joon. 35) kaetakse tootega täidetud karbid automaatselt kaanega, mis kergelt keeratud valtsi abil ühendatakse ebahermeetiliselt kerega. Kaane ebatihe kinnitamine võimaldab järgneval auruga ekshausteerimisel või vaakuumsulgemisel tekitada karbis vajaliku vaakuumi.

Karpide klintšimisel võib tekkida kahesugune praak — kinnisurumata või ülesurutud õmblus. Esimesel juhul tuleb kaas karbilt kergesti maha ja võib lõplikul sulgemisel nihkuda paigast. Teisel juhul, vastupidi, on sulgemisõmblus surutud liiga tihedalt



Joon. 35. Klintšer (karpide eelsulgemise masin):
1 — karpide etteandmise seadis; *2* — kaanemagasin; *3* — sulgemisseadis; *4* — alus; *5* — elektrimootor.

vastu karpi; see raskendab termilisel ekshausteerimisel või vaakuumsulgemisel õhu väljatulekut karbist.

Karpide lõplik sulgemine toimub sulgemismasinal, mis karbis vaakuumi ei tekita, või vaakuumsulgemismasinal.

Esimest tüüpi masinaid kasutatakse peamiselt termiliselt ekshausteeritud tootega täidetud karpide sulgemiseks. Viimastel aastatel on hakatud neid masinaid asendama vaakuumsulgemisautomaatidega.

Vaakuumsulgemisautomaat (joon. 36) on määratud mitmesuguste 250—1000-milliliitrise mahutavusega plekk-karpide sulgemiseks, tema tootlikkus on 200—250 karpi minutis. Automaat on varustatud kolme sulgemispeaga, neist igaühel on 4 rulli. Defektsete karpide puhul seiskub masin automaatselt. Peale selle on karpide etteandmise seadise juures automaatpidur, mis katkestab karpide etteandmise juhul, kui vaakuumi sügavus kambris alaneb. Automaadil on võimalik sulgeda mitmesuguse läbimõõdu (54—103 mm) ja kõrgusega (40—127 mm) karpe.

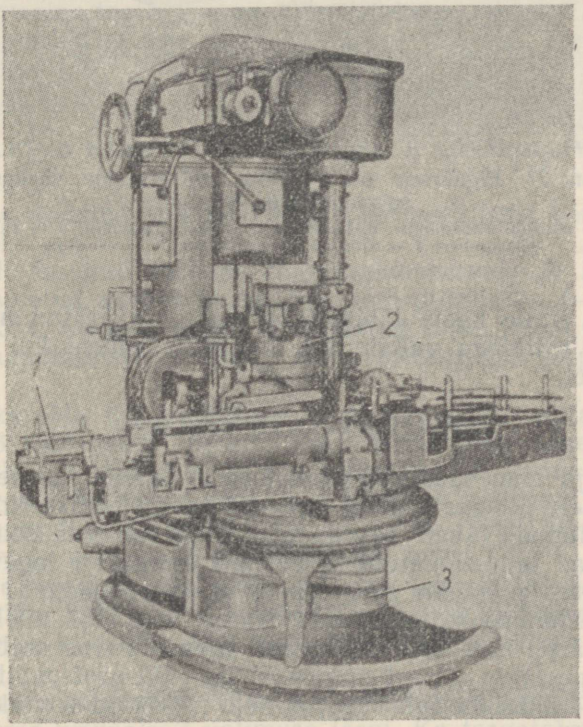
Figuursete plekk-karpide sulgemiseks kasutatakse enamikus konservitehastes seni veel poolautomaatseid vähetootlikke vaakuumita sulgemise masinaid, mistõttu selliseid konserve valmistavate tsehhide tootmisvõimsus on võrdlemisi väike.

Käesoleval ajal varustatakse kalakonservitehased figuursete karpide kaanetamiseks automaatsete vaakuumsulgemismasinatega (joon. 37).

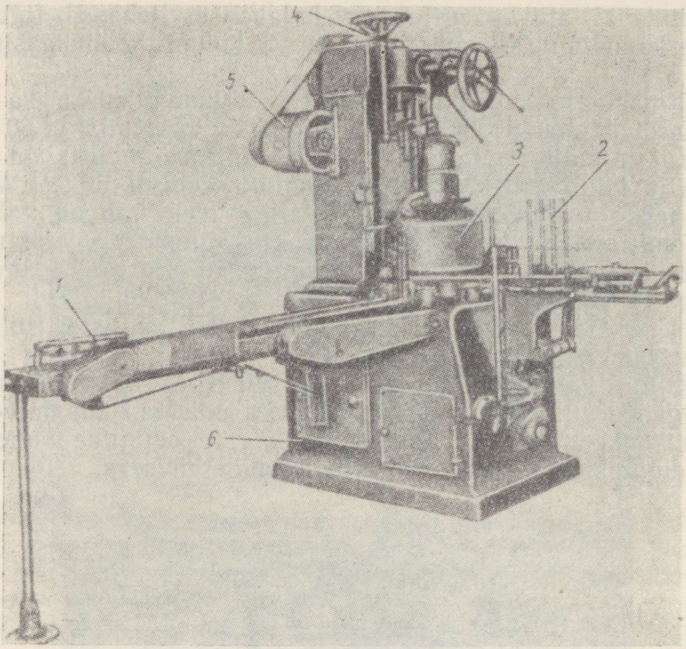
Neil masinatel saab sulgeda nii ristkülikukujulisi kui ka ovaalseid karpe. Masinate tootlikkus on 55 ristkülikukujulist ja 60 ovaalset karpi minutis. Suletavate karpide piirmõõtmeteks on pikuti 75 mm ja laiuti 160 mm. Elektrimootori võimsus on 3 kW. Üleminek teiste mõõtmetega karpide sulgemisele toimub vahetatavate detailide abil. Masinal on kaante automaatse etteandmise magasin ja markeerimisseadis. Masinaga on võimalik sulgeda ka niisuguseid karpe, mis avatakse võtmega.

Klaaspurgid kaanetatakse vaakuum- ja tavalistel sulgemismasinatel.

CKO-purke võib kaanetada kahel viisil — survepadruni abil või sulgemisrullidega. Sulgemisrullidega masinad kui universaalsed on rohkem levinud. Pärast mõningate detailide vahetamist saab neid kasutada ka plekk-karpide kaanetamiseks.



Joon. 36. Vaakuumsulgemisautomaat (tootlikkus 200—250 karpi minutis):
1 — karpide etteandmise mehhanism; *2* — sulgemisseadis; *3* — alus.



Joon. 37. Figuursete plekk-karpide universaalne vaakuumsulgemismasin M18-A:

1 — karpide etteandmise mehhanism; *2* — kaanemagasin; *3* — sulgemiskamber; *4* — ajam; *5* — elektrimootor; *6* — alus.

Purgid, mille kaela läbimõõt ei vasta määratud mõõtmetele, purunevad rullidega valtsimisel tunduvalt vähem kui padruniga pigistamisel.

SULETUD KARPIDE PESEMINE

Rasva ja muu saasta eemaldamiseks suletud karpe tavaliselt pestakse, sest pesemata plekk-karpidel rasv steriliseerimisel laguneb. Eraldunud vabad rasvhapped ühinevad rauasooladega ja moodustavad lahustumatuid seepe, mis hakkavad tugevasti pleki pinna külge. Peale selle reageerivad vabad rasvhapped kaltsiumi- ja magneesiumisooladega, mida leidub vees või niiskes aurus; selle tagajärjel moodustuvad samuti lahustumatud seebid.

Karpe pestakse pärast sulgemist 0,5—0,1-protsendilise kuuma (70—80° C) aluselise lahusega, millele mõnikord lisatakse vedelat kaaliumseepi.

Aluseline lahus ei tohi olla suure kontsentratsiooniga, sest see võib esile kutsuda pleki tinutise osalise lahustumise. Pärast aluselises lahuses pesemist loputatakse karpe veega. Karpe pestakse

spetsiaalsetes masinates. Suletud plekk-karpide pesemiseks kasutatakse kõige rohkem konveiermasinaid.

Masin koosneb kahest ühetüübilisest kett-transportöörist, mis on elektrimootorilt individuaalajamiga ühendatud reduktori ja kettülekannete kaudu, kogumisvannist, teise elektrimootoriga ühendatud tsentrifugaalpumbast ja dušiseadmest, mille moodustab kollektor koos survetorudega.

Masin töötab järgmiselt. Enne käivitamist kuumutatakse veega täidetud vanni auruga 90—95° C temperatuurini, seejärel lülitatakse sisse tsentrifugaalpump ja ühe või mõlema transportööri ajam olenevalt töötavate sulgemismasinate arvust. Tsentrifugaalpump pumpab kuuma vett vannidest kollektorisse.

Karbid liiguvad transportööril läbi dušiseadme, kus neid uhutakse igast küljest tugevate kuumaveejugadega. Transportööri lõpus satuvad puhtad karbid läbi veepadja autoklaavikorvidesse. Vesi voolab pärast karpide pesemist kogumisvanni ja lastakse saastumisel kanalisatsiooni. Vajaduse korral saab vett vannis värske pesemislahusega asendada.

Paarismasina tootlikkus on 200—220 karpi minutis, masina iga konveieri tootlikkus aga 100—110 karpi minutis. Elektrimootori võimsus on 1 kW.

SULETUD KARPIDE HERMEETILISUSE KONTROLLIMINE

Tootega täidetud suletud karpide hermeetilisust kontrollitakse valiku teel.

Külmalt fassitud tootega (naturaalkonservid) ja atmosfäärirõhu all suletud karbid kastetakse kontrollimiseks 1—1,5 minutiks 80—85° C temperatuurini kuumutatud vette. Karpi jäänud õhk paisub kuumutamisel ja väljub ebahermeetilistest karpidest mullide näol.

Plekk-karpide hermeetilisuse kontrollimiseks valatakse mõnel juhul 2—3 tühja karpi perioodiliselt mitu korda vahetuses 5—6 tilka etüüleetrit. Seejärel karbid suletakse ja pannakse kuuma vette. Karpide hermeetilisuse ja sulgemise kvaliteedi üle otsustatakse õhumullide ja eetriaurude väljumise järgi. See viis ei ole siiski sobiv ja suurendab konservitaara kulu.

Karpide kvaliteedi ja hermeetilisuse kontrollimiseks saetakse mõnikord läbi kahekordne sulgemisõmblus ja mõõdetakse kaane- ja kereääriku keeriseid ning karpide sulgemisõmbluse kõrgust ja paksust.

Klaastaara sulgemisõmbluse hermeetilisus määratakse kindlaks valiku korras visuaalselt välimuse järgi. Ka torgatakse kaas läbi nõelaga varustatud vaakuummeetriga või pannakse tühi suletud purk kuuma vette, millesse on valatud mõni tilk eetrit.

Mõnedes välismaa (Tšehhoslovakkia) tehastes luuakse kaane-

tatud plekk-karpides nende hermeetilisuse kontrollimiseks kahjutu gaasi (näiteks süsinikdioksiid) sisemine ülerõhk. Selleks täidetakse karbid $^3/_4$ mahu ulatuses naatriumvesinikkarbonaadi (söögisooda) lahusega. Sellesse lahusesse pannakse kapslis orgaanilist hapet (näiteks sidrunhape). Kapsel on valmistatud vees ruttu pehmeks muutuvast materjalist, mistõttu hape reageerib leelisega ja eraldub CO_2. Reaktsiooni saab karbi raputamise või soojendamisega kiirendada.

Hermeetilisuse visuaalseks kontrollimiseks asetatakse karbid vette või valatakse värvitud soodalahusega üle. Karbile, mille mahutavus on 350 cm^3, kulub 3 g naatriumvesinikkarbonaati ja 1,5 g sidrunhapet.

VI PEATÜKK

KALAKONSERVIDE STERILISEERIMINE

STERILISEERIMISE TEOREETILISED ALUSED

Konservitööstuses nimetatakse steriliseerimiseks hermeetilisse taarasse fassitud ja kaanetatud toodete termilist töötlemist.

Steriliseerimine on konservide tootmise põhiliseks protsessiks, millest oleneb konservitavate toodete kvaliteet ja säilivus.

Steriliseerimise peamiseks eesmärgiks on mikrofloora hävitamine ja fermentide inaktiveerimine toodetes. Steriliseerimise eesmärgiks on ka konservitavate toodete kulinaarne töötlemine soojusega. Nii näiteks ühitatakse naturaalsete kalakonservide tootmisel kala steriliseerimine keetmisega, mille tulemusena kala saab tarvitada toiduks ilma täiendava töötlemiseta.

Steriliseerimine peab tagama konservitavate toodete maitseomaduste, toiteväärtuse ja neis sisalduvate vitamiinide säilivuse.

Kalatoodete täielik steriilsus, s. o. mikroorganismide kõigi vegetatiivsete rakkude ja eoste hävitamine on võimalik ainult suhteliselt kõrgete temperatuuride (140—160° C) toimel. Selles temperatuuris keeb aga kala puruks, tema maitse halveneb, kalakudede koostisse kuuluvad toitained (peamiselt valgud) ning vitamiinid lagunevad.

Seepärast steriliseeritakse kalakonserve nende toidu- ja maitseomaduste säilitamiseks madalamates temperatuurides (112—120° C), kusjuures nad on säilitamise suhtes küllaltki vastupidavad. See on seletatav sellega, et suurem osa mikroorganismide liike hävib kuumutamisel 60—75° C temperatuurini ja ainult suhteliselt väike rühm niinimetatud termofiilseid baktereid talub kuumutamist 100—105° C temperatuurini.

Kõige vastupidavamad kõrgete temperatuuride mõjule on bakterite, eriti termofiilsete bakterite eosed. See on tingitud nende kestade vähesest niiskusesisaldusest ja madalast soojusjuhtivusest.

Eoste vastupidavus kuumutamisele oleneb paljudest teguritest: steriliseeritava toote liigist, eoste vanusest ja arvust jms. Kolloidsed valkained ja kalarasvad tõstavad, tomatikaste ja äädikhape,

vastupidi, vähendavad bakterite eoste vastupidavust kuumutamisel.

Vürtsid, mida kasutatakse kalakonservide tomatikastme valmistamiseks, avaldavad tootele samuti teatud bakteritsiidset toimet. Eriti selgesti avalduvate bakteritsiidsete omadustega on koriander. Vürtside fütontsiidide (bakteritsiidsete ainete) uurimised näitasid, et tomatikastmesse lisatava vürtsisegu aktiivsus on iga segusse kuuluva vürtsiliigi aktiivsusest suurem.

Kalakonservide steriilsuse tagamiseks on väga tähtis rangelt kinni pidada tootmise sanitaarrežiimist. Enamasti sisaldab mikrofloora termilisele toimele eriti vastupidavaid rakke. Seega mida suurem on töödeldava toote ja sellega kokkupuutuvate seadmete saastatus, seda rohkem mikroorganismide kõige soojuskindlamaid vorme tõenäoliselt konservidesse satub.

Isegi range kinnipidamine tootmise sanitaarrežiimist ei garanteeri alati steriilse konserviloodangu väljalaset; väikeses osas kalakonservides avastatakse siiski jääkmikrofloora eoseid.

M. G. Sõromjatnikova (Vaikse Ookeani Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituut) andmeil kuuluvad kalakonservide jääkmikroflooras kõige sagedamini avastatavate eoseid tekitavate aeroobide hulka *Bac. subtilis, Bac. mesentericus, Bac. vulgatus, Bac. cereus* jt.

Nende mikroobide eosed on soojuskindlad ja osa neist jääb eluvõimeliseks ka pärast steriliseerimist.

Siiski on tõestatud, et aeroobsete bakterite eosed ei saa areneda hermeetilises karbis ja konservid, mis sisaldavad neid eoseid, on hea kvaliteediga. Sellised konservid võivad rikneda ainult karbi hermeetilisuse rikkumisel.

Küllalt sageli sisaldab konservide jääkmikrofloora termofiilsete bakterite *Lactobac. thermophilus* ja *Bac. thermophilus anaerobicus* eoseid. Need eosed hakkavad kasvama ja arenevad ainult 40—60° C temperatuuris, madalamates temperatuurides võivad nad olla aastaid kalakonservides, ilma et põhjustaksid nende riknemist.

Riknemise vältimiseks tuleb konserve pärast steriliseerimist võimalikult kiiresti jahutada kuni 30° C temperatuurini ja säilitada 12—18° C temperatuuris.

Anaeroobsed bakterid jäävad steriliseeritud konservidesse ainult tehnoloogilise režiimi rikkumisel.

Kõige sagedamini avastatakse mittekvaliteetsetes konservides järgmisi anaeroobsete bakterite liike: *Bac. sporogenes, Bac. putrificus, Bac. perfringens* ja harva *Bac. botulinus.*

Mainitud bakteritest on kõige ohtlikum *Bac. botulinus*, sest selle bakteri elutegevuse tagajärjel tekib toksiin — inimesele ohtlik mürk. Juba selle mürgi sajatuhandik osa on inimesele surmavaks annuseks. *Bac. botulinus*'e toksiin on väga vastupidav. Maomahla soolhape teda ei hävita. Kuivatatult on ta veelgi vastupidavam ja võib säilida mitu kuud. Ainult vähemalt 100° C temperatuuris ning

valguse ja õhu toimel, eriti aga aluselises keskkonnas, nõrgeneb toksiini toime järk-järgult.

Bakterid ja eosed ise mingisuguseid haigusi ei põhjusta. *Bac. botulinus*'e eosed on väga soojuskindlad ja taluvad kuumutamist kuni 120° C temperatuurini. Seetõttu ei saa garanteerida nende täielikku hävitamist steriliseerimise teel konservides, mis on valmistatud nakatunud toodetest. *Bac. botulinus*'e eoste arenemine kalakonservides ei tekita tavaliselt plekk-karpide bombaaži (kummumist), mistõttu selle bakteriga saastunud konserve on võimatu avastada väliste tunnuste järgi. Seepärast on botulismi vältimise parimaks vahendiks range kinnipidamine tootmise sanitaar-hügieenilistest tingimustest, sest see hoiab konservide tootmisel ära *Bac. botulinus*'ega nakatunud tooraine kasutamise võimaluse.

Toidumürgitusi võivad põhjustada ka stafülokokkide mõned patogeensed vormid, mille elutegevusel moodustub enterotoksiin. Kuldkollase stafülokokiga nakatunud toode võib mürgituse põhjuseks olla ainult sel juhul, kui temas sisaldub küllaldane kogus enterotoksiini. Selle stafülokoki soojuskindlus ei ole suhteliselt suur. A. I. Rogatšova andmeil hävib ta taimeõlis 100° C temperatuuris 20 minuti pärast, teistes keskkondades aga veelgi madalamates temperatuurides. Suitsukalakonservid õlis on kuldkollase stafülokoki arenemisele soodsaks keskkonnaks.

Suitsutamisprotsessi elavad üle kõige vastupidavamad vormid, mis seejärel õli kaitsva toime tõttu võivad taluda konservide steriliseerimise temperatuuri. Pärast steriliseerimist järelejäänud stafülokokid võivad soodsate tingimuste korral konservides paljuneda ja, kui nad on toksigeensed, moodustada toksiini.

Peamiseks allikaks, millest toode võib toksilise stafülokokiga nakatuda, on mädanikuliste haigustega töölised, mistõttu nimetatud haigusi põdevaid isikuid konservitsehhi tööle ei lubata.

Stafülokokkide paljunemise vältimise abinõudeks on kalapooltoodete kiire töötlemine, kindlaksmääratud tehnoloogilistest režiimidest range kinnipidamine ja konservide tootmise kõrge sanitaar-tehniline kultuur.

Peale selle on suitsukalast valmistatud õlikonserve soovitatav steriliseerida 120° C temperatuuris.

Konservide steriliseerimisel toimuvad tootes füüsikalis-keemilised muutused. Näiteks keeb naturaalkonservide steriliseerimisel liha läbi, temast eraldub puljong, kalatükid vähenevad mahult ja kaalult ning kobestuvad samaaegselt sidekoe valkude (kollageeni) hüdrolüüsi tõttu.

Praetud kalast valmistatud tomatikastmekonservide steriliseerimisel suureneb niiskuse kogus kalas paisumise ja kastmest vee kapillaarse neeldumise tagajärjel; rasvasest kalast eritub mõningane kogus rasva kastmesse. Peale selle tasakaalustuvad difusiooniprotsesside tagajärjel kala ja kastme soolsus ja happelisus. Kala kaal steriliseerimise ajal muutub olenevalt niiskuse imbu-

misest kalasse ja rasva eritumisest. Soomkalal (välja arvatud säga) ületab niiskuse juurdetulek rasva eritumise, mistõttu kalatükkide kaal pärast steriliseerimist suureneb. Tuurlastel ja sägal, vastupidi, ületab rasva eritumine niiskuse imbumise ja kalatükkide kaal mõnevõrra väheneb.

Kalaliha valkained konservide steriliseerimisel osaliselt lõhustuvad ning eraldub mõningane kogus vesiniksulfiidi ja ammoniaaki; rasv hüdrolüüsub osaliselt (happearv suureneb) ja tumeneb. Rasva hüdrolüüsile avaldab katalüütilist toimet plekk-karpe kattev tinutis; letsitiinid ja vitamiinid lagunevad osaliselt ning kastmete koostisse kuuluvad suhkrud hapenduvad, sest nende molekulides on aldehüüd- ja ketoonrühmad (moodustuvad happelise iseloomuga ained).

Et konservitavates toodetes sisalduvad puhverained (fosfaadid jt.), mis takistavad hapete kõrgendatud dissotsiatsiooni, sadestuvad, siis toote pH pärast steriliseerimist mõnevõrra alaneb.

Kalavalkude lagunemisel eralduv vesiniksulfiid ja konservitavas tootes sisalduvad happed reageerivad plekk-karbi tinutisega. Selle tagajärjel läheb lakkimata plekk-karpi fassitud konservide steriliseerimisel teatud kogus tina üle tootesse ja karbi sisepinnale ilmub tume kirme või tekivad täpid.

Kalakonservide steriliseerimise režiimid töötatakse välja nii, et tagada toote vastupidavus säilitamisel, lühendada võimalikult steriliseerimise aega, vähendada temperatuuri toimet tootele ja säilitada täielikumalt tema esialgset kvaliteeti.

Kõik kalakonservid steriliseeritakse kindlaksmääratud ja eksperimentaalselt kontrollitud režiimide järgi. Konservide steriliseerimise režiimid olenevad konservitaara liigist, konservitavate toodete koostisest ja omadustest, toodete saastatuse astmest, mikrofloora iseloomust ning steriliseerimisaparaatide tehnilistest võimalustest.

Steriliseerimisrežiimi olenevus konservitaara liigist

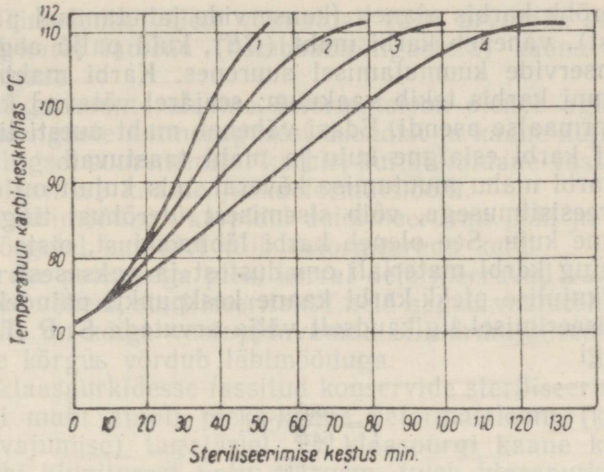
Kalakonservide steriliseerimise režiim oleneb karbi mahust ja kujust ning mõnedest konservitaara materjali omadustest (elastsus, soojusjuhtivus jms.).

Läbi pleki tungib soojus tooteni 30 korda kiiremini kui läbi klaasi.

Valgest ja mustast lakitud plekist või alumiiniumisulamitest valmistatud metallkarpide soojusjuhtivuse vahe on väga väike, mistõttu sellel ei ole antud juhul praktilist tähtsust.

Mida suurem on karbi maht, seda aeglasemalt kuumeneb karpi pandud toode, järelikult kulub ühesugustes temperatuuri- ja muudes tingimustes rohkem aega ka steriliseerimiseks (joon. 38).

Väikestes karpides konservitavad tooted soojenevad kiiremini,



Joon. 38. Soojuse tungimine karpi konservi «Sevrjuuga tomatikastmes» steriliseerimisel:
1 — karp nr. 3; *2* — karp nr. 8; *3* — karp nr. 12; *4* — karp nr. 13.

sest soojendamispind on suhteliselt suurem (karpi pandud toote kaalu suhtes) ja kaugus karbi keskpunktini väiksem.

Samal põhjusel on lamedatesse (ristkülikukujulised, ovaalsed ja elliptilised) karpidesse fassitud konservide steriliseerimise kestus samasuguse mahutavusega silindrikujuliste karpide steriliseerimise ajast väiksem.

Konservide steriliseerimisel üle 100° C temperatuuris kujuneb karbis auru tekkimise ning toote ja õhu paisumise tagajärjel ülerõhk, mida karbi lõhkemise või deformeerimise vältimiseks on vaja steriliseerimisaparaadis kompenseerida sellele vastava vasturõhuga. Vasturõhu suurus oleneb tunduval määral karbi materjali elastsusest.

Plekk-karp on elastne taara; sise- või välisrõhu suurenemisel karbiotsad (põhjad ja kaaned) kummuvad või tõmbuvad sisse. Karbi maht ja konfiguratsioon taastuvad täielikult sise- ja välisrõhu tasakaalustumisel. Näiteks võib karbi nr. 13 maht elastse deformatsiooni arvel suureneda kuni 10%. Karbi nr. 13 mahu muutumise graafik olenevalt vasturõhuga kompenseerimata sisemise ülerõhu suurusest on (R. Heissi andmeil) toodud joonisel 39.

Kui rõhk karbis ületab atmosfäärirõhu, suureneb karbi maht esialgu peaaegu lineaarselt (*DF*). Sisemise ülerõhu suurenemisel 0,6 atmosfäärini painduvad karbiotsad peaaegu momentaanselt väljapoole ja vastavalt sellele suureneb maht 4% võrra (*FB*). Rõhu edasisel tõstmisel suureneb maht jällegi peaaegu lineaarselt (*BC*).

Kui ülerõhk karbis alaneb (konservide jahutamisel pärast steriliseerimist), väheneb karbi maht (*CE*), kuid palju aeglasemalt, kui ta konservide kuumutamisel suurenes. Karbi maht väheneb sujuvalt, kuni karbis tekib vaakuum; seejärel võtavad karbiotsad peaaegu normaalse asendi. Edasi väheneb maht uuesti lineaarselt (*ED*), kuni karbi esialgne kuju ja maht taastuvad.

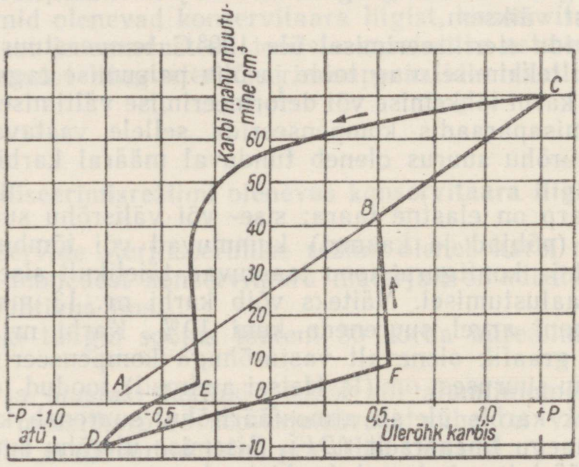
Plekk-karbi mahu muutumise kõveral, mis kujult on analoogiline hüstereesisilmusega, võib sisemisest ülerõhust tingitult olla mitmesugune kuju. See oleneb karbi läbimõõdust, otste kujust ja reljeefist ning karbi materjali omadustest ja paksusest.

Silindrikujulise plekk-karbi kaane keskpunkti paindekõrguse f saab steriliseerimisel ligikaudselt välja arvutada S. P. Timošenko valemi järgi

$$f = \frac{qa^2}{64D} \text{ cm},$$

$$D = \frac{Fh^3}{12(1-\mu^2)},$$

kus q — kaanele mõjuv koormus kg/cm²;
a — kaane raadius cm;
F — pleki elastsusmoodul kg/cm²;
h — kaane paksus cm;
μ — Poissoni tegur;
D — kaane läbimõõt cm.



Joon. 39. Plekk-karbi nr. 13 mahu muutumine olenevalt rõhu langemisest karbis ja väljaspool karpi: $+P$ — sisemine ülerõhk; $-P$ — välimine ülerõhk; AB — karbisisese ülerõhu arvutamise abisirge.

S. P. Timošenko valem võimaldab välja arvutada silindrikujulise plekk-karbi lameda (bombaažirõngasteta) kaane keskpunkti paindekõrguse.

Reljeefiga kaante elastne deformatsioon oleneb aga põhiliselt bombaažirõngaste mitmesugusest asendist ja kaane kujust.

Rõhu liigsel suurenemisel karbis, kui küllaldane vasturõhk puudub, täheldatakse kaante jääkdeformatsiooni.

Suure läbimõõduga karpidel deformeeruvad põhi ja kaas; suhteliselt kõrgetel karpidel võib deformeeruda kere.

Et võrdse paksusega pleki korral deformeeruvad väikesed konservikarbid vähem, steriliseeritakse neid sageli vasturõhuta. Deformatsioonile on kõige vastupidavamad silindrikujulised plekk-karbid, mille kõrgus võrdub läbimõõduga.

CKO-klaaspurkidesse fassitud konservide steriliseerimisel muutub purgi maht ainult plekk-kaane deformatsiooni (kummumise või sissevajumise) tagajärjel. Et klaaspurgi kaane kinnitus on plekk-karbi kinnitusest palju nõrgem, tuleb klaaspurkide steriliseerimisel kaante mahatuleku vältimiseks vasturõhku täpsemalt reguleerida.

Alumiiniumtuubid nagu plekk-karbidki on elastne konservitaara, kuid nende põhjalukk on sulgemisõmblusest nõrgem. Seepärast tuleb tuubi fassitud konservide steriliseerimisel reguleerida vasturõhku nii, et tuubi maht ei suureneks üle 2—3%.

Steriliseerimisrežiimi olenevus konservitava toote omadustest

Steriliseerimisrežiim oleneb suurel määral konservitava toote omadustest.

Kalatükid või -kered kuumenevad põhiliselt soojusjuhtivuse teel, kastme vedel osa aga konvektsiooni tagajärjel.

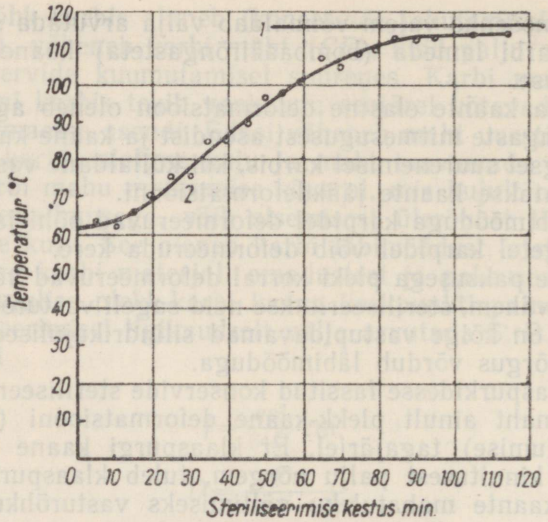
Soojusvoog kulgeb steriliseerimisel järk-järgult karbi äärtest keskpunkti poole. Temperatuuri tõusu kiirus karbi keskpunktis ei olene mitte ainult karbi kujust ja suurusest, vaid ka konservitava toote soojusfüüsikalistest omadustest (soojusjuhtivusest).

Kui kastmeta konserve kuumutatakse soojusjuhtivuse teel, on temperatuur kalatükkide sees *2* alati mõne kraadi võrra madalam kui steriliseerimisaparaadis *1* (joon. 40).

Kastmega kalakonservide steriliseerimisel lüheneb temperatuuri tõstmise periood tunduvalt, minimaalsete temperatuuride piirkond aga, nagu näitavad eksperimentaalsed vaatlused, asub karbi alumises kolmandikus. Konvektiivse soojusülekande puhul tekib karpides veel enne kuumutamisprotsessi lõppu konservitava toote segamise tulemusena tähtsusetu temperatuurivahe ja konservide steriliseerimine toimub ühtlasemalt.

Seetõttu steriliseeritakse kalapasteete rangemate režiimide järgi kui kastmega kalakonserve.

Konservitava toote kuumutamise kestus oleneb steriliseerimisel



Joon. 40. Temperatuuri muutumine konservi «Naturaalne gorbuuša» karbi (nr. 10) keskkohas 115° C temperatuuris kuumutamise ja steriliseerimise ajal.

ka toote algtemperatuuri ja steriliseerimisaparaadi temperatuuri vahest. Kõrgendatud temperatuurides steriliseerimisel kuumeneb toode karbis kiiremini, kuid kõrge temperatuuri puhul võib konservitava toote kvaliteet halveneda, eriti perifeersetes (karbi seintega kokkupuutuvates) osades. Seepärast peetakse kalakonservide steriliseerimisel autoklaavides piirtemperatuuriks 120°, pidevalt töötavates seadmetes steriliseerimisel aga 130—135° C.

Konservide steriliseerimise efektiivsus oleneb ka konservitava toote keemilistest iseärasustest (happelisus ning süsivesikute, keedusoola ja rasvasisaldus), mis avaldavad mõju mikrofloora soojuskindlusele.

Konservitava toote liik ja koostis ei mõju mitte ainult mikrofloora soojuskindlusele, vaid ka karbi siserõhule konservide steriliseerimisel.

Vee kuumutamisel näiteks toimub tema soojuslik paisumine ja erimahu suurenemine 1,0018 cm^3/g-lt 20° C temperatuuris 1,0603 cm^3/g-ni 120° C temperatuuris; konservitaara maht suureneb samades temperatuurides mõnevõrra vähem.

Plekk-karpide ja neid täitva vee maht mitmesugustes temperatuurides on (R. Heissi järgi) toodud tabelis 25.

Tabelist nähtub, et sedamööda kuidas steriliseerimistemperatuur tõuseb, suureneb järk-järgult erinevus vee ja karbi mahu vahel. Selle tulemusena rõhk karbis suureneb.

Tabel 25

Temperatuur °C	Vee maht dm^3	Karbi maht dm^3	Mahtude vahe dm^3
0	1	1	0
100	1,0418	1,0029	0,0389
110	1,0502	1,0032	0,0470
120	1,0593	1,0036	0,0557

Kui vee asemel on karbis toode, näiteks 30% kuivainet sisaldavad naturaalsed lõhelaste konservid, mille paisumine on vee paisumisega võrreldes äärmiselt väike, võrdub toote üldmaht 120° C temperatuuris kuivainete mahu (20° C) ja vee mahu (120° C) summaga, s. o. summaarne maht moodustab ≈104,15% esialgsest mahust.

Järelikult oleneb toote mahu suurenemine soojusliku paisumise tagajärjel temas sisalduvatest kuivainetest. Mida väiksem on kuivainete sisaldus, seda rohkem läheneb konservitava toote üldmaht vee mahule ja koos sellega rõhk karbis vee poolt tekitatavale maksimaalsele rõhule.

Konservide steriliseerimisel täheldatakse mõningat rõhu suurenemist karbis ka mittekondenseeruvate gaaside (peamiselt õhu) eraldumise tõttu tootest (kalakudedest) selle kuumutamisel. Neil gaasidel on teatav maht, mida tuleb arvestada.

Eralduvate gaaside kogus oleneb toote omadustest, konserv imiseks ettevalmistamise viisist ja steriliseerimise temperatuurist. Praetud või blanšeeritud kala konservide steriliseerimisel eralduvate gaaside maht on mitu korda väiksem kui naturaalkonservide steriliseerimisel. Naturaalsete kalakonservide steriliseerimisel tekitavad tootest eralduvad gaasid keskmiselt 20% karbi siserõhust.

Steriliseerimisrežiimi olenevus toote mikrofloora iseloomust

Mikroorganismide eoste soojuskindlus oleneb põhiliselt järgmistest teguritest:

mikroorganismide liigist ja arenemise tingimustest;

eoste vanusest ja steriliseeritava toote saastatusest;

toote keemilistest iseärasustest (happelisus, keedusoola ja rasvasisaldus);

toote füüsikalistest iseärasustest (viskoossus, konsistents ja soojusjuhtivus);

toote temperatuurist ja kuumutamise kestusest steriliseerimisel.

Bakterite hävimist soojuse toimel ei ole seni veel küllaldaselt uuritud. Suurem osa uurijaid on aga arvamusel, et mikroorganismid hävivad soojuse toimel valkude kalgendumise tagajärjel.

Arvukad andmed tõendavad, et valkude kalgendumist mõjutavad tegurid avaldavad tunduvat toimet bakterite soojuskindlusele. Eriti kiirendab valkude kalgendumist ja põhjustab ka bakterite soojuskindluse alanemist happeline reaktsioon. Rakkude lipoidsed komponendid, vastupidi, soodustavad mikroorganismide soojuskindluse tõusu ja kaitsevad samal ajal valke hüdrolüüsi või denatureerumise eest. Mikroorganismide ühe põhilise valgu — albumiini soojusliku kalgendumise intensiivsus oleneb mikroorganismide veesisaldusest. Albumiini kõige kiiremat kalgendumist täheldatakse suure veesisalduse puhul; veesisalduse vähenemisel albumiini kalgendumine aeglustub.

Valgu kalgendumine oleneb suuresti ka mikroorganismides sisalduva vee seisukorrast, s. o. sellest, kas vesi on vaba või seotud. Hoolimata mikroorganismide vegetatiivsete rakkude ja eoste peaaegu võrdsest veesisaldusest on eoste soojuskindlus palju suurem kui vegetatiivsetel rakkudel. See on seletatav sellega, et eostes on suhteliselt rohkem vett seotud seisukorras; järelikult ei saa vesi valkude kalgendumisest osa võtta.

Peale selle tuleb silmas pidada, et eoste kestad on vähe hügroskoopsed ja lasevad vett läbi väga halvasti, sest nad sisaldavad rasvaineid. See asjaolu suurendab samuti eoste soojuskindlust.

Eoste vastupidavus kuumutamisele oleneb ka nende vanusest. A. I. Rogatšova (Konservi- ja Aedvilja Kuivatamise Tööstuse Teadusliku Uurimise Keskinstituut) on tõestanud, et ühekuused noored eosed on kuumutamisele vastupidavamad kui 2,5—3 kuu vanused eosed.

On kindlaks tehtud, et mikroorganismide vastupidavus kuumutamisele on maksimaalne statsionaarse arenemise algfaasis. Mikroorganismide soojuskindlus alaneb taastekkimise staadiumis ja on minimaalne kõige intensiivsema paljunemise perioodil.

Steriliseerimise intensiivsus oleneb tunduval määral mikroorganismide eoste hulgast tootes; mida rohkem on eoseid, seda kauem tuleb toodet kuumutada, et eosed täielikult hävitada. Mikroobi *Bac. mesentericus ruber* eoste hävitamiseks vajalik aeg on toodud tabelis 26.

Tabel 26

Eoste arv 1 cm^3	Eoste hävitamiseks vajalik aeg 120° C temperatuuris min.	Eoste arv 1 cm^3	Eoste hävitamiseks vajalik aeg 115° C temperatuuris min.
130 000	18	35 000	42
13 000	17	2550	26
1300	15	278	21
130	11	58	10

Mitmesugustest konservide koostisse kuuluvatest komponentidest on steriliseerimise seisukohast kõige suurem tähtsus vabadel hapetel.

Vesinikioonide kontsentratsioon avaldab suurt mõju mitte ainult bakterite vegetatiivsetele rakkudele, vaid ka eostele.

Keskkondades, mille pH on madal, aeglustub vegetatiivsete rakkude arenemine tunduvalt. Seepärast on happelised tooted säilitamisel vastupidavamad ja nende puhul võib kasutada pehmemaid steriliseerimisrežiime.

Konservide tootmisel lisatakse tomatikastmele ja marinaadidele äädikhapet. Kahe kalakonservides laialdaselt levinud eoseid moodustava mikroorganismi liigi soojuskindlus mitmesugustes äädikhappelahustes on (A. I. Rogatšova andmeil) esitatud tabelis 27.

Tabel 27

Kultuuri nimetus	Mikroorganismide algarv 1 ml lahuses	Kuumutamise tingimused		Mikroorganismide lõplik arv 1 ml lahuses, kui äädikhappe kontsentratsioon on %						
		Temperatuur °C	Kestus min.	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0
				pH						
				2,87	2,87	2,9	2,9	3,0	3,13	7,0
Bac. mesentericus ruber	12 520 000	100	60	12	11	30	63	—	88	1200
Bac. sporogenes	800 000	100	60	0	0	12	50	68	—	8000

Tabelitest 26 ja 27 nähtub, et 1-protsendilise kontsentratsiooniga äädikhappe puhul võib kuumutamine 100° C temperatuuris anda samasuguse efekti nagu neutraalsete toodete steriliseerimisel 120° C temperatuuris.

Seega võib happelise keskkonna tingimustes steriliseerida toodet madaldatud temperatuuris või lühemat aega. Eriti laialdaselt praktiseeritakse seda tomatikastmekonservide valmistamisel.

Äädikhappe lisamisest olenemata mõjub tomatikaste juba iseendast eoseid moodustava mikrofloora soojuskindlusele.

Tomatipasta sisaldab õun- ja sidrunhapet ning vähesel määral salitsüülhapet, mis on väga tugev antiseptikum. Need happed avaldavad mikroorganismidele küllalt tugevat toimet. Tomatipastast eraldatud jääkmikrofloora (*Bac. mesentericus vilgatus* ja *Bac. subtilis*) osutus Konserv- ja Aedvilja Kuivatamise Tööstuse Teadusliku Uurimise Keskinstituudi andmeil palju vähem soojuskindlaks kui analoogilised mikroorganismid, mis eraldati tomatikastmekonservidest (suursoomkala), kus hapete kontsentratsioon oli madalam kui tomatipastas.

Kõigis kalakonservides on teatud kogus kalarasva, mõnedes konservides peale selle ka taimeõli.

Mikroorganismide vastupidavuse suurenemine rasvade keskkonnas on seletatav sellega, et kahe faasi (mikroobi valgurakk ja

rasv) piiril moodustub väga kiiresti kalgendumiskile, mis isoleerib mõlemad faasid teineteisest. See kile koosneb polaarsetest molekulidest, mis orienteeruvad rangelt faaside pinnal, antud juhul hüdrofoobsete otstega üksteise poole.

Niisugused bakteriaalseid rakke ümbritsevad kiled takistavad rakkude niiskumist ja raskendavad valkude kalgendumist. Steriliseerimine muutub sellistes tingimustes mikroorganismide töötlemiseks «kuiva kuumaga», mille suhtes nad on vastupidavamad kui termilisele toimele niiskes keskkonnas. *Bac. mesentericus ruber*'i eoste soojuskindlus vees ja taimeõlis kuumutamisel 30 minuti kestel 120 ja 130° C temperatuuris on toodud tabelis 28. Eoste lähtearv 1 ml suspensioonis oli 1 miljard, eoste vanus 2 kuud ja 10 päeva.

Tabel 28

Katse nr.	Ellujäänud eoste arv			
	120° C temperatuuris		130° C temperatuuris	
	Vesi	Taimeõli	Vesi	Taimeõli
1	0	14 000	0	2800
2	0	24 000	0	8000
3	0	28 000	0	10 400
4	0	32 000	0	12 000

Konservide «Latikas tomatikastmes» ja «Tuur õlis» kastmes kultiveeritud *Bac. mesentericus ruber*'i eoste suspensiooni katselisel steriliseerimisel saadud tulemused on esitatud tabelis 29. Eoste arv 1 milliliitris oli 19 miljonit ja steriliseerimine kestis 112° C temperatuuris 60 minutit.

Tabel 29

Näitajad	Latikas tomatikastmes, pH 5,7		Tuur õlis, pH 6,3		Kontrollkeskkond, pH 7,0	
	tk.	%	tk.	%	tk.	%
Kuumutatud ja ampullidest välja külvatud	32	100	33	100	27	100
Ampullid, kus eosed hakkasid kasvama	10	31	19	56	12	45
Ellujäänud eoste keskmine arv ühes Petri kausis	11	—	79	—	15	—

Niisiis talusid eosed kuumutamist õlis palju kergemini kui tomatikastmes ja neutraalses kontrollkeskkonnas, mille pH oli 7,0.

Keedusool suurendab kõigi mikroorganismide vastupidavust steriliseerimisel; soojuskindluse maksimaalset tõusu täheldatakse keskkondades, mis sisaldavad 5,8% soola. Steriliseerimisel suu-

rendab mikrofloora soojuskindlust märgatavalt ka kalakonservidele iseloomulik 1,5—2,0-protsendiline soolakontsentratsioon.

Mikroorganismide soojuskindluse suurenemine nõrkades soolalahustes on seletatav sellega, et väikeses kontsentratsioonis imab sool osmootselt niiskust mikroobide rakkudest, mille tagajärjel nende vastupidavus kuumutamisele suureneb. Soola kontsentratsiooni tõusmisel kuni 10 protsendini hakkab keedusool avaldama valkudele koaguleerivat toimet, mis vähendab mikrofloora soojuskindlust.

Suhkru kaitsvat toimet bakterite soojuskindlusele täheldatakse konservide steriliseerimisel ainult siis, kui suhkru kontsentratsioon tootes on 10% ja rohkem. Ka see on seletatav niiskuse osmootse imamisega mikroorganismidest. Väike suhkrukogus mõningates kalakonserviliikides (näiteks tomatikastmekonservid) bakterite soojuskindlust märgatavalt ei mõjuta.

Valkained avaldavad mikroorganismide eoste suhtes mõningat kaitsvat toimet ainult teatud piirides kuumutamisel.

On kindlaks tehtud, et valkainete kaitsev toime avaldub vaid siis, kui nende sisaldus steriliseeritavas keskkonnas on 5% ümber. Keskkondades, mis sisaldavad valku 17—18% ja rohkem (kalakonservid), valgud praktiliselt mikrofloora soojuskindlust ei mõjuta.

Steriliseerimisrežiimi olenevus steriliseerimisaparaatide tehnilistest võimalustest

NSV Liidus steriliseeritakse kalakonserve peamiselt autoklaavides — perioodiliselt rõhu all töötavates steriliseerimisaparaatides.

Mõnedes ettevõtetes steriliseeritakse kalakonserve rõhu all pidevalt töötavates steriliseerimisseadmetes.

Pidevalt töötavate sterilisaatorite tööstusliku ekspluateerimise kogemused on näidanud, et neil on autoklaavidega võrreldes suured eelised.

Konservide steriliseerimisel autoklaavis asetatakse karbid tihedalt või puistatult (puistelaadimisel läbi veepadja) autoklaavikorvidesse (-võrkudesse) ja laaditakse autoklaavi.

Autoklaavis steriliseerimisel oleneb konservide kuumenemise intensiivsus protsessi algul karpide ja autoklaavi temperatuuri vahest. Seejuures alaneb soojuse tootesse tungimise kiirus sedamööda, kuidas karbis ja väljaspool karpi oleva temperatuuri vahe väheneb. Seega toimub karbi sisu temperatuuri lähenemine autoklaavi temperatuurile asümptootiliselt.

Auruga steriliseerimisel on enamiku kalakonservide temperatuurikõveratel ülemises osas iseloomulik murrukoht, mis annab tunnistust sellest, et soojuse tootesse tungimise kiirus protsessi lõpul järsult aeglustub.

Konservikarpide täitmisel kuuma tootega (näiteks kuuma kastmega) saavutab karbi sisu steriliseerimise ajal mikrofloorale letaalselt mõjuva temperatuuri kiiremini kui karpide täitmisel külma tootega.

Konservide steriliseerimise režiimile avaldab olulist mõju kuuma tootega täidetud suletud karpide seismine enne steriliseerimist (millest püütakse hoiduda) ja külma tootega täidetud karpide eelnev termiline ekshausteerimine. Esimesel juhul põhjustab sisu temperatuuri ebaühtlust toote jahtumine karbi seinte juures, teisel juhul aga karbi seinte kuumenemine. Neid mõlemaid tegureid tuleb steriliseerimisrežiimide väljatöötamisel arvestada, kusjuures on vaja orienteeruda minimaalsetele temperatuurivahedele.

Konservide steriliseerimise režiimi mõjutab ka aeg, mis kulub autoklaavi läbipuhumiseks (õhu väljasurumiseks autoklaavist auru või kuuma veega enne steriliseerimist) ja autoklaavi kuumutamiseks steriliseerimistemperatuurini.

Kastmekonservide (kala puljongis või tomatikastmes) steriliseerimise režiimile avaldab teatud mõju karpide asetus autoklaavikorvis. Neis konservides mõjutab soojuse läbitungimist tihke osa (kala) suhe vedelasse ning tihke toote asetus kastmes. Kanalite olemasolu toote tihkes osas võimaldab konvektsioonivoolusid ja soodustab tunduvalt soojuse üleandmist. Seepärast on soovitatav, et karbid asetseksid autoklaavis nii, et neis tekiksid vertikaalsed konvektsioonikanalid. Näiteks karbid nr. 10, mis on täidetud kalatükkide ja puljongiga, on otstarbekohane asetada vertikaalselt, sest karpide horisontaalse asetuse korral on konvektsioonivoolude liikumine pidurdatud. Karbid nr. 8, kuhu on fassitud needsamad konservid, võib aga autoklaavikorvi laadida puistatult (läbi veepadja), sest see ei avalda konvektsioonivooludele olulist mõju.

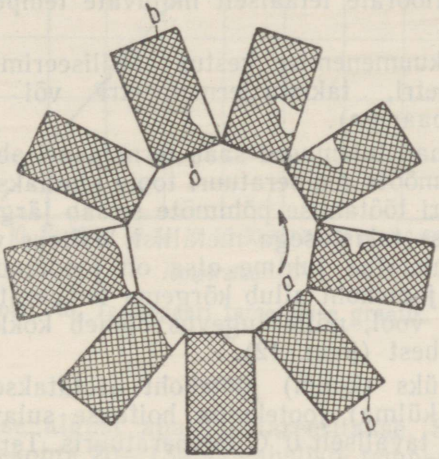
Eri autoklaavikorvides või ühe korvi ääre- ja keskosas olevad karbid alluvad steriliseerimisel erinevale termilisele toimele. Seetõttu tuleb steriliseerimisrežiimid määrata nende karpide järgi, mis asetsevad kõige ebasoodsamates tingimustes, kuigi seejuures paremates tingimustes olevad karbid alluvad liigsele termilisele toimele, mis mõjub toote kvaliteedile halvasti.

Pidevalt töötav steriliseerimisseade tagab kõigile karpidele kindlaksmääratud ühtlase ja alalise kuumutamisrežiimi, mis võimaldab saada ühesuguse kvaliteediga toote. Peale selle saab sel juhul määrata täpsema (ilma liigse kõrvalekaldeta) steriliseerimisrežiimi, tõsta steriliseerimistemperatuuri 130 kraadini ja lühendada vastavalt steriliseerimise kestust. Mõnedes pidevalt töötavates (rootor-)steriliseerimisseadmetes karbid steriliseerimise ajal pöörlevad.

Karpide pöörlemist kasutatakse ühtlaste poolvedelate konservide puhul, mis konvektsioonivoolude tekkimiseks on liiga viskoossed, kuid ümbersegamiseks küllalt vedelad, ning tihkete kastmekonservide korral.

Karpide pöörlemine steriliseerimisel tõstab märgatavalt konservide vedela osa kuumenemise kiirust, sest sisu kuumad osad satuvad külmadesse tsoonidesse.

Kuni viimase ajani toimus konservikarpide pöörlemine steriliseerimisaparaatides karpide veeretamise teel mööda külgpinda. Välismaal töötati aga hiljuti välja karpide põhjalt kaanele pöörlemise meetod, mille kasutamisel karbid pöörduvad mööda ringjoont liikumisel põhjalt kaanele (joon. 41). Seejuures tuleb karpide pöörlemise kiirust reguleerida nii, et tsentrifugaaljõud oleks karbi sisu vedela osa kaaluga tasakaalustatud.



Joon. 41. Konservikarbi täitmata ruumi asendi muutumise skeem karbi pöörlemisel põhjalt (*a*) kaanele (*b*).

Selle tulemusena teisaldub karbi mahu ülemine täitmata osa ligikaudu karbi keskele ja kutsub esile karbi sisu maksimaalse turbulentsuse. Toote steriliseerimise režiim oleneb antud juhul karbi pöörlemise kiirusest ja raadiusest, toote viskoossusest ning karbi täitmata osast.

Karpide pöörlemist põhjalt kaanele kasutatakse steriliseerimisel mitte ainult pidevalt töötavates seadmetes, vaid ka tavalistes karpide pöörlemise seadmetega varustatud autoklaavides. Seejuures ei kasutata autoklaavide mahutavust täielikult ära. Selle kompenseerib aga steriliseerimise aja lühenemine soojuse ülekande tingimuste paranemise tõttu, autoklaavide täis- ja tühjakslaadimise vaheliste intervallide lühenemine ning nende operatsioonide mehhaniseerimine.

Põhjalt kaanele pöörlemise meetod on eriti efektiivne 1—3-kilogrammise mahutavusega suurde taarasse fassitud kastmekon-

servide puhul, sest see võimaldab saada kõrge kvaliteediga toote. Konservide steriliseerimisel tavalistes autoklaavides on see praktiliselt võimatu.

Steriliseerimisrežiimide määramise meetodid

Konservide steriliseerimise režiimide määramisel lähtutakse järgmistest põhinäitajatest:

karpide sisu kuumenemise kiirusest;

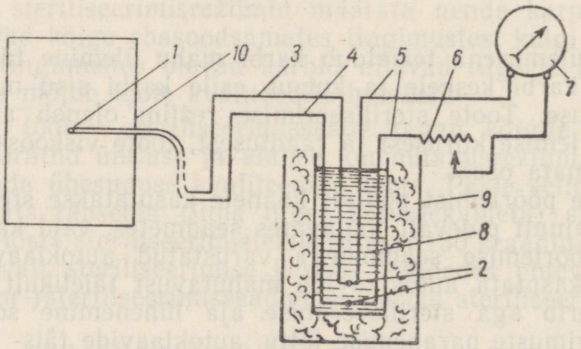
antud tootele omase kõige soojuskindlama mikrofloora liigist;

antud mikrofloorale letaalselt mõjuvate temperatuuride toime kestusest.

Konservide kuumenemise kestus steriliseerimisel määratakse distantstermomeetri, takistustermomeetri või termoelektrilise paariga (termopaariga).

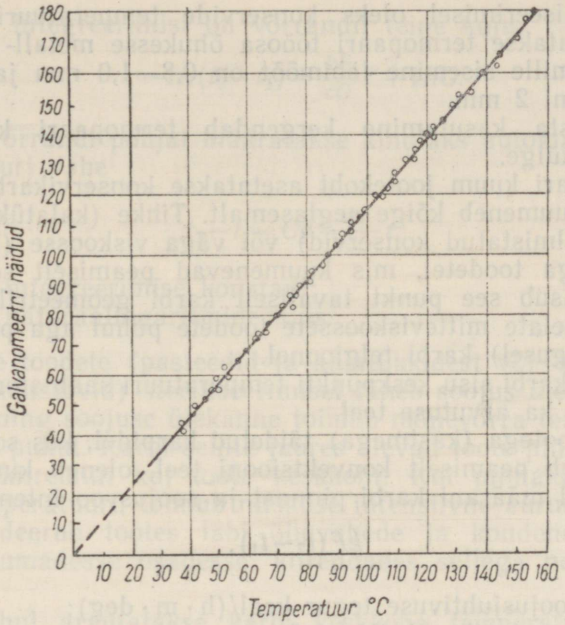
Kõige täpsemad tulemused saab termopaari abil, sest see aparaat võimaldab mõõta temperatuuri toote kindlaksmääratud punktides. Termopaari töötamise põhimõte seisab järgmises. Kui kaks erineva elektrilise takistusega metallist, näiteks vasest või konstantaanist, valmistatud juhtme otsa on joodetud kokku suletud ahelasse ja üks jootekoht allub kõrgema temperatuuri toimele kui teine, siis tekib vool, mille tugevus oleneb kokkujoodetud otste temperatuuri vahest (joon. 42).

Termopaari üks (kuum) jootekoht asetatakse karpi pandud tootesse, teist (külma) jootekohta hoitakse sulava jääga reservuaaris püsivas, tavaliselt 0° C temperatuuris. Termopaari elektriahelasse lülitatakse tundlik galvanomeeter 7 ja vahelduvtakistus.



Joon. 42. Termopaari ehituse skeem:

1 — kuum jootekoht; *2* — külm jootekoht; *3* — konstantaanjuhe; *4* ja *5* — vaskjuhtmed; *6* — kompenseeriv takistus; *7* — ülitundlik galvanomeeter; *8* — mineraalõli; *9* — sulav jää; *10* — konservikarp.



Joon. 43. Termopaari tareerimise graafik.

Enne töötamise algust aparaat tareeritakse. Selleks mõjutatakse kuuma jootekohta 20—130° C vaheliste temperatuuridega iga 5—10° C järel, kuna külma jootekohta hoitakse püsivas temperatuuris (0° C). Temperatuuri mõõtmiste ja elektromotoorse jõu andmete põhjal koostatakse tareerimisgraafik (joon. 43) ning graafiku alusel töötabel (tab. 30), mille järgi termopaari galvanomeetri näidud arvestatakse ümber temperatuurikraadideks.

Osa sellisest tabelist on esitatud allpool.

Tabel 30

Galvanomeetri näidud	Temperatuur °C									
Täisarvud \ Kümnendikosad	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	35	36	37	38	39	40	40	41	42	43
50	44	45	46	46	47	48	49	50	50	51
60	52	53	54	55	56	56	57	58	59	60

Et steriliseerimisel oleks konservide temperatuuri hõlpsam mõõta, asetatakse termopaari tööosa õhukesse metall- või bakeliittorusse, mille sisemine läbimõõt on 0,8—1,0 mm ja välimine läbimõõt kuni 2 mm.

Metallkesta kasutamine kergendab termopaari kinnitamist karbi kere külge.

Termopaari kuum jootekoht asetatakse konservikarbis punkti, kus toode kuumeneb kõige aeglasemalt. Tihke (kalatükkidest või -keredest valmistatud konservid) või väga viskoosse (pasteedid) konsistentsiga toodetel, mis kuumenevad peamiselt soojusjuhtivuse teel, asub see punkt tavaliselt karbi geomeetrilises keskpunktis, vedelate mitteviskoossete toodete puhul aga põhja lähedal ($^1/_3$ kõrgusel) karbi telgjoonel.

Konservikarbi sisu keskpunkti temperatuuri saab steriliseerimisel määrata ka arvutuse teel.

Vedela tootega (kastmega) täidetud karpidel, kus soojuse ülekanne toimub peamiselt konvektsiooni teel, oleneb kuumutamise kestus antud määrani karbi pinnast ja soojusvoo intensiivsusest:

$$kF(t_2-t_1),$$

kus k — soojusjuhtivuse tegur kcal/(h · m · deg);
F — konservikarbi pind m²;
t_1 — toote algtemperatuur °C;
t_2 — temperatuur autoklaavis °C.

$$k=\frac{1}{\frac{1}{\alpha_1}+\frac{\delta}{\lambda}+\frac{1}{\alpha_2}},$$

kus α_1 — väliskeskkonnast karbi seinale toimuva soojusülekande tegur kcal/(h · m² · deg);
α_2 — karbi seinalt tootele toimuva soojusülekande tegur kcal/(h · m² · deg);
δ — konservikarbi seina paksus m;
λ — karbi materjali soojusjuhtivuse tegur kcal/(h · m · deg).

Vastavalt soojusbilansi võrrandile võrdub karbi seina läbiv soojushulk toote kuumutamiseks kulutatava soojusega; ideaalse konvektsiooni puhul levib soojus ühtlaselt kogu vedela toote massis.

Diferentsiaalsel kujul esitatakse soojuskulu võrrand järgmiselt:

$$dQ=kF(t_2-t_1)dt=cGdt,$$

kus c — toote erisoojus kcal/(kg · deg);
G — toote kaal kg.

Pärast integreerimist on võrrandil teine kuju:

$$-\ln(t_2-t_1)=\frac{kF}{cG}t+\ln C.$$

Selle võrrandi põhjal määratakse kindlaks autoklaavi ja toote temperatuuri vahe

$$t_2-t_1=Ce-\frac{kF}{cG}t,$$

kus C — integreerimise konstant;
e — naturaallogaritmide alus.

Tihkete toodete (pasteedid ja kalatükkidest või -keredest valmistatud konservid) steriliseerimisel läheb soojus üle soojusjuhtivuse teel ning soojuse ülekanne toimub mõnevõrra teisiti kui konvektsiooni puhul. Karbi seinte juures olevad toote pinnakihid kuumenevad kiiremini kui toote keskkoht. Kui pinnakiht saavutab keemistemperatuuri, toimub niiskuse intensiivne aurumine. Tekkiv aur difundeerub tootes läbi õhuvahede ja kondenseerub toote vähem kuumadesse osadesse, kiirendades sellega nende kuumenemist.

Sel juhul arvutatakse karbi keskkoha temperatuur Fourier' diferentsiaalvõrrandi järgi, mille üldkuju on järgmine:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau}=k\left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 t}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 t}{\partial z^2}\right),$$

kus τ — aeg tundides, mille jooksul sõltumatu vahelduv temperatuur t asendub funktsiooniga u, kusjuures

$$u=\frac{t_2-t_1}{t_2-t_0},$$

kus t_0 — toote algtemperatuur °C.

Võrrand omandab uue kuju:

$$\frac{\partial u}{\partial \tau}=k\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right).$$

Kui muutujate jagamiseks kasutada Bernoulli meetodit, saab järgmise üldkujuga lahenduse:

$$u=S(\Theta)c(\Theta).$$

Silindrikujulise karbi puhul on suurusel u järgmised väärtused:

$$\Theta=\frac{k\tau}{h^2}\ \text{ja}\ \Theta=\frac{k\tau}{r^2},$$

kus h — karbi kõrgus m;
r — karbi raadius m.

Sellest võrrandist

$$u = S\left(\frac{k\tau}{h^2}\right) c\left(\frac{k\tau}{r^2}\right).$$

Funktsioonide $S(\Theta)$ ja $c(\Theta)$ arvuliste väärtuste saamiseks tuleb võtta ridade $S(\Theta)$ ja $c(\Theta)$ tuletised.

Et ligikaudselt välja arvutada, kui kaua kestab steriliseerimisel silindrikujuliste karpide keskkohas toote kuumutamine antud temperatuurini, kasutatakse mõningatel juhtudel V. Z. Žadani valemit:

$$\tau = \frac{(8{,}3hd - d^2)\left(19 - \frac{1}{\lg\delta - 0{,}01}\right)}{1133\lambda},$$

$$\delta = \frac{t_2 - t_1}{t_c - t_1},$$

kus τ — toote kuumutamise kestus min.;
h ja d — vastavalt karbi kõrgus ja läbimõõt cm;
t_1 — toote algtemperatuur °C;
t_2 — temperatuur karbi keskkohas steriliseerimise lõpul °C;
t_c — steriliseerimistemperatuur °C;
λ — toote soojusjuhtivuse tegur kcal/(h · m · deg).

Ülaltoodud valemitest nähtub, et karbi sisu keskkoha temperatuuri matemaatiline arvutamine on küllaltki keerukas, eriti neil juhtudel, kui tihke toote tükid asuvad vedelas kastmes (enamik kalakonserve). Seepärast kasutatakse steriliseerimisel tavaliselt karbi sisu temperatuuri otsese mõõtmise meetodit.

Konservide steriliseerimise režiimi määramisel on kõige vastutusrikkamaks ülesandeks kuumutamise letaalse toime kindlakstegemine sel perioodil, kui karbi sisu temperatuur saavutab maksimumi, seda enam, et soojus tungib kalakonservidesse küllaltki aeglaselt ja toote temperatuur tõuseb peaaegu kogu steriliseerimisaja jooksul.

Et kõik temperatuurid, mis ületavad maksimumtemperatuuri, milles mikroorganismid on veel võimelised arenema, avaldavad neile letaalset toimet, algab protsessi steriliseeriv efekt momendist, millal toode saavutab niisuguse temperatuuri.

Praktiliselt loetakse eoseid moodustavate mikroorganismide kohta kuumutamise letaalse toime alguseks väikese happelisusega toodetes 93—95° C.

Mitmesuguste steriliseerimisrežiimide letaalse toime määramise põhimeetodid on järgmised:

1) konservide nakatamine mikroorganismide kultuuridega ja seejärel nende katseline steriliseerimine erinevate režiimide järgi;

2) steriliseerimisrežiimide matemaatilised arvutused ja konservikarbi sisu kõige vähem kuumenevas punktis avalduva kuumutamise letaalse toime suuruste integreerimine;

3) steriliseerimisrežiimide matemaatilised arvutused, kusjuures arvestatakse bakterite hulka karbi sisu kogu mahus.

Nakatamismeetod. Selle meetodi järgi nakatatakse konserve enne steriliseerimist antud toodet saastavate kõige soojuskindlamat liiki bakterite eostega.

Nakatatud tootega täidetud hermeetilisi karpe steriliseeritakse mitmesuguste režiimide järgi ning seejärel tehakse kindlaks mikroorganismide ellujäämise aste külvide üleskasvatamise ja konservide proovide termostateerimise teel.

Saadud tulemuste põhjal määratakse mikrofloora hävitamiseks vajalik aeg ja temperatuur.

Nakatamismeetodi üheks raskuseks on konservikarpi lisatavate mikroorganismide või eoste arvu kindlakstegemine. Praktiliselt on ühte karpi nr. 8 lisatavate eoste arv 20 000—30 000.

Soojuskindlate kultuuridena kasutati NSV Liidus kuni viimase ajani mikroorganismide *Bac. botulinus* ja *Bac. mesentericus* eoseid.

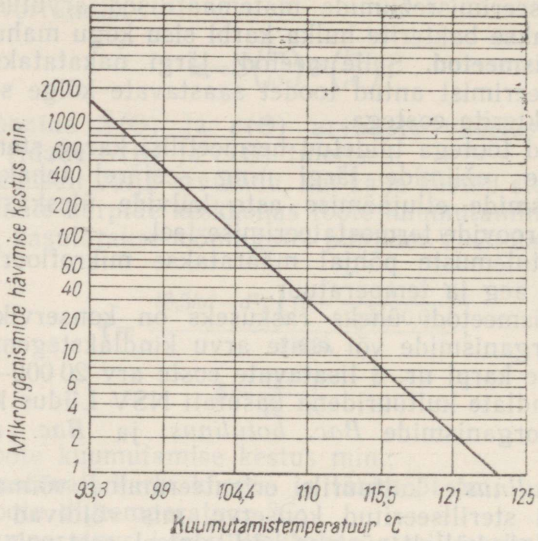
Bac. botulinus'e kultuurile orienteerumine võimaldab saada küllalt hästi steriliseeritud konserve, mis väldivad toidumürgitust, kuid ei ole küllalt püsivad säilitamisel, sest neis võib säilida soojuskindlam mikrofloora, eriti mõningad mikroobi *Cl. sporogenes* soojuskindlad vormid. Seepärast kasutatakse viimastel aastatel seda kultuuri üha sagedamini.

Nakatusmaterjali paigutus karbis oleneb toote liigist. Vedelasse tootesse võib eoseid asetada igasse punkti, kuna tihkesse tootesse, millesse soojus tungib soojusjuhtivuse teel, asetatakse eosed karbi sisu keskkohta.

Katselisel steriliseerimisel kasutatakse sellist režiimide diapasooni, mille puhul kahes proovipartiis, mida steriliseeriti kõige lühiaegsemate režiimide järgi, kõik konservid rikneksid, seejärel aga riknenud konservide hulk järk-järgult väheneks ja kahes viimases partiis oleks null. Paralleelselt nakatatud karpidega steriliseeritakse kontrollkarpe, kusjuures kahe nakatatud karbi kohta võetakse üks kontrollkarp.

Matemaatilise arvutuse meetodid. Neid meetodeid on mitu. Konservide steriliseerimise režiimi efektiivsuse väljaarvutamiseks integreeritakse graafiliselt suurusi, mis väljendavad mikrofloora hävimise kiirust toote kõige nõrgemini läbikuumutatavas punktis. Matemaatiliste arvutuste teel saadud andmete kontrollimiseks nakatatakse toodet katseliselt eostega, mille soojuskindlus on teada.

M a t e m a a t i l i n e ü l d m e e t o d. See meetod seisneb järgmises. Algul määratakse aeg, mis on vajalik uuritavate mikroorganismide hävitamiseks mitmesugustes temperatuurides, näiteks 93 kuni 125—130° C piirides. Saadud andmete alusel joonestatakse poollogaritmilisele paberile antud liiki mikroorganismide hävimise kõver (joon. 44).



Joon. 44. *Bac. botulinus*'e hävimise kestuse kõver poollogaritmilisel paberil.

Et hävimise kestus muutub väga suures ulatuses, kantakse logaritmiskaalale aja suurus, joonskaalale aga temperatuuri väärtus.

Hävimiskõvera järgi saab määrata antud liiki mikroorganismide letaalse punkti igasuguse steriliseerimistemperatuuri puhul, sest hävimise kiirus kujutab endast suurust, mis on vastupidine mikroorganismide hävitamiseks vajalikule ajale, väljendatuna minutites.

Kui joonestada kõver, mis on analoogiline mikroorganismide hävimise kõveraga, kus temperatuurid on asendatud hävimise kiiruse väärtustega, siis tekib kõver, mis iseloomustab hävimise kiirust steriliseerimise kestusest olenevalt.

Steriliseerimisrežiimi peetakse antud mikroorganismile küllaldaseks, kui hävimise kiiruse kõvera alune pindala võrdub mõõtühikuga (dm^2). Kõvera alune pindala arvutatakse tavaliselt trapetsi reegli järgi. Algul jagatakse pindala iseloomustava kujundi alus abstsisstelge pidi mistahes võrdse suurusega osadeks. Seejärel tõmmatakse jagamispunktidest ristjooned kõveraga lõikumiseni ning liidetakse esimese ja viimase ristjoone kõrguse poolsumma kõikide vahepealsete ristjoonte kõrguste summaga. Saadud tulemuse korrutamisel kujundi aluse pikkusega leitaksegi pindala suurus.

Steriliseerimisrežiimi kindlaksmääramisel mõõdetakse toote

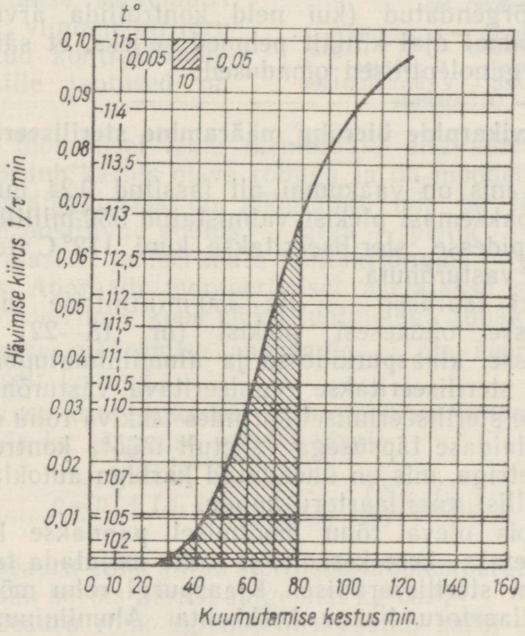
kõige vähem kuumeneva osa temperatuur karpide steriliseerimisel ning seejärel leitakse kõvera järgi sellele temperatuurile vastav mikroorganismide hävimise kiirus. Viimase alusel määrataksegi vajalik steriliseerimisrežiim.

Tööstuses matemaatilist üldmeetodit kuigi laialdaselt ei kasutata, sest see on töömahukas ja rakendatav ainult sel juhul, kui karpide mõõtmed, autoklaavi temperatuur ja steriliseeritavate karpide sisu algtemperatuur on analoogilised nende suurustega, mille alusel hävimise kiiruse kõver koostati.

Spetsiaalsete arvutusvalemite kasutamisel põhinevad matemaatilised meetodid. Need meetodid võimaldavad määrata igasugusesse karpi fassitud konservide steriliseerimise režiimi mistahes temperatuuris tingimusel, kui poollogaritmilisele paberile ehitatud mikroorganismide hävimise kõverad lähenevad kujult sirgjoonele.

Matemaatiliste arvutuste tulemused on õiged vaid siis, kui soojusülekanne toimub tootes kogu karbi ulatuses ideaalsetes tingimustes ainult soojusjuhtivuse teel.

Välismaal on viimasel ajal hakatud matemaatilisi arvutusi asendama nomogrammide alusel tehtavate graafiliste arvutus-



Joon. 45. *Bac. botulinus*'e hävimise kiiruse kõver spetsiaalselt grafeeritud paberil.

tega. Seejuures ehitatakse mikroorganismide hävimise kõver spetsiaalselt grafeeritud paberile (joon. 45), mille kasutamisel langeb ära hävimise kiiruste arvutamise vajadus.

Steriliseerimisrežiimide arvutamise meetod, mille puhul arvestatakse mikroorganismide arvu karbi sisu kogu mahus. Konservide steriliseerimise režiimide määramisel nimetatud meetodi järgi orienteerutakse mitte ainult mikroorganismide hävimisele toote kõige vähem kuumenevas punktis, vaid võetakse arvesse ka karbi sisu teised tsoonid, kus mikroorganismid võivad ellu jääda. Seepärast sooritatakse kõik arvutused kahes järgus. Algul tehakse logaritmikõverate järgi kindlaks mikroorganismide ellujäämine üksikutes punktides või väikestes tsoonides, seejärel aga arvutatakse see ümber karbi sisu kogu mahule.

Antud arvutusmeetod õigustab end sellega, et väike kogus eoseid, mis leitakse nende hävimise protsendi arvutamisel, ei iseloomusta küllalt täpselt konservide steriilsuse astet ja seda võib võtta mikroorganismide võimaliku ellujäämise näitajana.

Seoses sellega peavad konservide steriliseerimise režiimid olema matemaatiliste arvutustega saadud režiimidest mõnevõrra kõrgemad.

Seepärast kasutatakse kalakonservide tootmisel streiliseerimisrežiime, mille puhul arvestatakse ohutustegurit, s. o. režiimid on mõnevõrra kõrgendatud (kui neid kontrollida arvutusmeetoditega), kuid samal ajal küllalt pehmed selleks, et säilitada kalakonservide organoleptilised omadused.

Konservikarpide ülerõhu määramine steriliseerimisel

Konserve, mis on vaakuumi all fassitud 0,24 mm paksusest (nr. 24) või paksemast plekist valmistatud 350-milliliitrise mahutavusega karpidesse, steriliseeritakse kuni 112° C temperatuuris reguleeritava vasturõhuta.

Muud liiki taarasse — üle 350-milliliitrise mahutavusega plekk-karpidesse, õhukesest plekist (nr. 18—22) väikestesse plekk-karpidesse, klaaspurkidesse ja alumiiniumtuubidesse fassitud konserve steriliseeritakse reguleeritava vasturõhuga.

Konservide steriliseerimisel karpides tekkiva rõhu suurust saab praktikas küllaldase täpsusega vahetult mõõta kontrollitud tundliku manomeetriga, mis on ühendatud karbiga autoklaavist väljaulatuva metallist kapillaartoru kaudu.

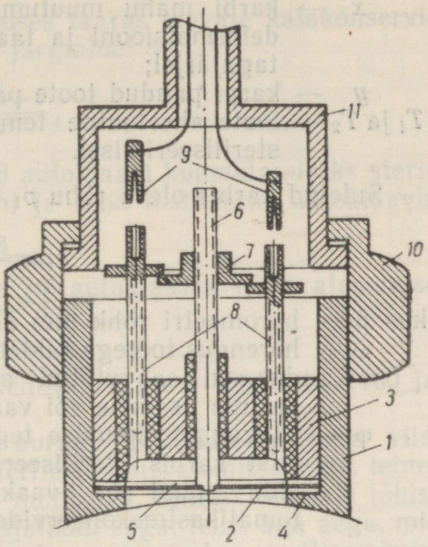
Plekk-karbis oleva rõhu mõõtmisel pannakse kapillaartoru karpi ja joodetakse kere keskele, et mitte mõjutada taara elastset deformatsiooni steriliseerimisel. Klaaspurgi rõhu mõõtmisel asetatakse kapillaartoru kaane keskkohta. Alumiiniumtuubi puhul ühendatakse toru umbmutriga.

Konservitaara siserõhu täpsemaks määramiseks steriliseerimisel kasutatakse rõhu kaudse määramise meetodit kahepoolse

toimega kompaktsete membraanide abil (joon. 46).

Rõhu mõõtmise seade koosneb metallsilindrist, mille põhja konfiguratsioon vastab kujult katsetatava karbi põhjale, kusjuures silinder joodetakse karbi külge. Silindri sisse on kinnitatud 0,07 mm paksune rihveldatud vaskmembraan, mis on pigistatud tihendrõngaste vahele. Tihendrõngad võimaldavad membraani katsetatava karbi suhtes hermetiseerida. Membraani keskkohta on joodetud spindel koos kontaktrõngaga, mis on asetatud kahe kontaktpea vahele. Kontaktpeades on pistikute pesad.

Aparaat on ühendatud patareiga, mille pinge on 6 V. Silinder suletakse survemutri abil kaanega; viimane on toru abil ühendatud kontrollmanomeetriga, mille jaotused on $^1/_{20}$ atm.



Joon. 46. Aparaat konservikarbi siserõhu mõõtmiseks steriliseerimisel (skeem):

1 — silinder; *2* — membraan; *3* — tugirõngas; *4* ja *5* — tihend- ja vaherõngas; *6* — spindel; *7* — kontaktrõngas; *8* — kontaktkruvid; *9* — pistikud; *10* — survemutter; *11* — kaas.

Aparaadi töötamisel tekib membraani alla suletud ruumala, mille rõhk võrdub karbis oleva rõhuga ja on mõõdetav. Aparaadi tundlikkuse indikaatoriks on hõõglamp, mis on lülitatud ahelasse: patarei positiivne poolus — lamp — pistik — kontaktkruvi — aparaadi massist isoleerimata kontaktrõngas — patarei negatiivne poolus. Aparaadi monteerimisel asetatakse silinder autoklaavi, manomeetritoru koos elektrijuhtmetega tuuakse aga välja.

Rõhu kaudse määramise aparaadid ei ole keerulise ehituse tõttu laialdaselt levinud.

Rõhu suuruse konservikarbis saab steriliseerimisel ligikaudselt välja arvutada ka järgmise valemi järgi:

$$p = p_n + (p_1 + p_n') \left(\frac{1-f}{x-yf} \cdot \frac{T_2}{T_1} \right) \text{kg/cm}^2,$$

kus p_n — veeauru rõhk antud steriliseerimistemperatuuris kg/cm²;
p_1 — rõhk karbis pärast sulgemist kg/cm²;
p_n' — veeauru rõhk kg/cm², mis vastab karbi sisu temperatuurile sulgemise momendil;
f — konservikarbi tootega täitmise aste (tavaliselt 0,92—0,95);

x — karbi mahu muutumise aste steriliseerimisel elastse deformatsiooni ja taaramaterjali soojusliku paisumise tagajärjel;
y — karpi pandud toote paisumise aste steriliseerimisel;
T_1 ja T_2 — toote absoluutne temperatuur enne steriliseerimist ja steriliseerimisel.

Suletud karbis oleva rõhu p_1 saab määrata valemi järgi

$$p_1 = \frac{\beta - \omega\varphi}{735{,}6},$$

kus β — baromeetri rõhk mm Hg;
ω — hõrendus tootega täidetud suletud karbis mm Hg; hõrendus on saavutatud auruga ekshausteerimise, kuuma kastme lisamise või vaakuumsulgemise tulemusena;
φ — vaakuumneeldumise tegur, mis näitab vaakuumi alanemist karbis steriliseerimisel; naturaalsete kalakonservide puhul on vaakuumneeldumise tegur 0,3—0,4, tomatikastmekonservidel 0,2—0,3.

Valemist nähtub, et eriti tähtis on vaakuum luua klaaspurkides, sest kaane kummumise tagajärjel maht sel juhul praktiliselt ei muutu, kaane ühendus purgi kerega ei ole aga nii tugev kui plekk-karpidel.

KALAKONSERVIDE STERILISEERIMISE VIISID

Konservitaara liigist olenevalt steriliseeritakse kalakonserve kolmel järgmisel viisil:

1) konserve, mis on fassitud plekist nr. 25 ja paksemast plekist valmistatud kuni 350-kuupsentimeetrise mahutavusega väikestesse karpidesse, steriliseeritakse tavaliselt auruga kuni 112° C temperatuuris reguleeritava vasturõhuta;

2) konserve, mis on fassitud igasugusest plekist valmistatud üle 350-kuupsentimeetrise mahutavusega karpidesse ja väikestesse õhukesest plekist (nr. 18—22) karpidesse, ning üksikuid konserviliike, mida on vaja steriliseerida 120° C temperatuuris, steriliseeritakse autoklaavis auruga auru ja õhu vasturõhu ning vesijahutusega; mõnedes tehastes steriliseeritakse suurtesse plekk-karpidesse fassitud konserve ka vees, kuid seejuures suureneb aurukulu;

3) konserve, mis on klaaspurkides või alumiiniumtuubides, steriliseeritakse kuumas vees veesurve või suruõhu abil loodava vasturõhuga.

Tavaliselt steriliseeritakse kalakonserve üheastmeliste režiimide järgi.

Seejuures on kõigi ja igasuguses taaras olevate kalakonserviliikide steriliseerimise üldvalem järgmine:

$$\frac{a-b-c}{t^\circ},$$

kus a — aeg, mis kulub täidetud autoklaavi kuumutamiseks steriliseerimistemperatuurini ja rõhu tõstmiseks autoklaavis antud piirini min.;
b — steriliseerimise kestus min.;
c — konservide jahutamise ja autoklaavis rõhu alanemise kestus min.;
t — steriliseerimistemperatuur.

Konservide ja taara liigist olenevalt on a 5—30, b 15—160 ja c 5—40 minutit.

Konservide steriliseerimisel auruga (esimese ja teise viisi järgi) väljendatakse suurust a steriliseerimisvalemites kahe, teineteisest mõttekriipsuga eraldatud numbriga, millest esimene tähistab autoklaavi läbipuhumiseks vajalikku aega, teine aga aega, mis kulub autoklaavi ja konservide kuumutamiseks steriliseerimistemperatuurini.

Mitmesuguseid kalakonserviliike steriliseeritakse meie maal 112, 115 ja 120° C temperatuuris.

Konservide steriliseerimine kestab 120° C temperatuuris palju vähem kui 112 või 115° C temperatuuris.

Mitmesuguses taaras olevate kalakonserviliikide steriliseerimise valemid (vastavalt esimesele, teisele ja kolmandale viisile) on toodud tabelites 31, 32 ja 33.

Et parandada kalakonservide suhteliselt kõrges temperatuuris (120° C) steriliseerimise tingimusi, töötati Üleliidulises Merekalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudis välja konservide steriliseerimise kaheastmeline režiim.

Kaheastmelise steriliseerimise olemus seisneb selles, et steriliseerimise algul kuumutatakse toodet kiiresti kõrges (120° C) ja steriliseerimise lõpul võrdlemisi madalas (110° C) temperatuuris.

Steriliseerimise alg- ja lõpptemperatuuri vahe peab olema vähemalt 10° C.

Kaheastmelise steriliseerimisrežiimi valemi üldkuju on järgmine:

$$a-\frac{A}{t_1}-b-\frac{B}{t_2}-c,$$

kus a — aeg, mis kulub täidetud autoklaavi kuumutamiseks steriliseerimistemperatuurini min.;
A — kõrgendatud temperatuuris toimuva steriliseerimisperioodi esimese astme kestus min.;

b — aeg, mis kulub temperatuuri alanemiseks autoklaavis üleminekul esimeselt steriliseerimisastmelt teisele min.;
B — steriliseerimisperioodi teise astme kestus min.;
c — konservide jahutamise kestus min.;
t_1 — konservide steriliseerimise temperatuur esimesel perioodil;
t_2 — konservide steriliseerimise temperatuur teisel perioodil.

Tabel 31

Konservid	Plekk-karpi fassitud kalakonservide steriliseerimise valemid, kui steriliseerimine toimub autoklaavis auruga vasturõhuta				
	Karbi number	Kestus min.			Steriliseerimistemperatuur °C ($t°$)
		Eelkuumutamine (a)	Steriliseerimine (b)	Jahutamine (c)	
1	2	3	4	5	6
Naturaalkonservid					
Heeringas	5 ja 6	5—10	70	20	112
	8	5—15	75	20	112
	11	5—15	75—80	20	112
Vaikse ookeani lõhelased	5 ja 6	5—10	85	15	115,5
	10	5—10	90	15	115,5
	11	5—10	90	15	115,5
Tuunikala	5	5—10	65	15	112
	8	5—10	75	15	112
	11	5—10	90	15	112
Siiglased	8	5—15	65	20	112
	11	5—10	90	15	112
Tursklaste maks	3	5—15	45	20	112
	5 ja 6	5—10	75	15	112
	8	5—15	60	20	112
Lestamari	5 ja 6	5—15	60	20	115
Praetud kala tomatikastmes					
Tuurlased	3	5—10	40	15	112
	8	5—15	60	20	112
Mudilased	3	5—10	40	15	112
	8	5—15	65	20	112
	11	5—10	90	20	112
Koha (luudega)	3	5—15	40	15	112
	8	5—15	65	20	112
Kohafilee	3	5—10	40	15	112
Kaug-Ida lestad	5 ja 6	5—10	70	15	112
	10	5—10	75	15	112
	11	5—10	80	15	112
Balti lest	8	5—15	75—90	20	112
Terpuug	11	5—10	75	15	112
	3	5—15	50	20	112

1	2	3	4	5	6
Meritint	8	5—15	65	20	112
	11	5—10	75	15	112
Kefaal	3	5—10	40	15	112
Staurliid	3	5—10	35	15	112
	8	5—15	65	20	112
Väikesoomkala	8	5—15	65	20	112
	11	5—10	75	15	112
Meripoisur	3	5—10	35	15	112
	8	5—15	45	20	112
Lõhelased — keta, gorbuuša ja alpihõrnas	5 ja 6	5—10	80	15	112
	10	5—10	85	15	112
Omul, siig, harjus ja luts	8	5—15	75	20	112
Muksunn, peleed ja siberi siig	8	5—15	65	20	112
Säinas	8	5—15	75	20	112
Haug	8	5—15	75	20	112
Pelamiid	8	5—15	65	20	112
Heeringas	8	5—15	70	20	112 või 115
Räimetükid	3	5—15	60	20	112
Räimekered	3	5—15	50	20	112
Räimetükid ja -kered	8	5—15	65	20	112
Balti kilu	8	5—10	55	20	112
Kaspia kilu	8	5—15	55	20	115
Järvetint	8	5—15	60	20	112
Tursk	3	5—15	60	20	112
	8	5—15	65	20	112
Kalakotletid	3	5—15	55	20	115
	5,6 ja 8	5—15	65	20	112
	11	5—10	90	15	112
	12	5—15	85	20	112
Praadimata kala tomatikastmes					
Heeringas	8	5—15	75	20	112
Räim	8	5—15	65	20	112
	18 ja 19	5—15	55	20	112
Kilu	8	5—15	65	20	112
Keta	5	5—10	85	15	115
	11	5—10	90	15	115
Gorbuuša	5	5—10	85	15	115
	11	5—10	90	15	115
Suitsukala õlis					
Meritint	5 ja 6	5—10	55	15	112
	8	5—10	75	15	112
	11	5—10	75	15	112
Lest	8	5—10	85	20	112
	11	5—10	95	15	112
Moiva	3	5—15	55	20	112
	8	5—20	55	30	112
Heeringas	8	5—15	75	15	112
Luts	8	5—15	75	20	113

1	2	3	4	5	6
Muksunn, siig, tširr, peleed, siberi siig ja siberi rääbis	8	5—15	75	20	113
Tuurlased	3	5—10	65	15	112
Tahendatud ja blanšeeritud (keedetud) kala õlis					
Stauriid	3	5—15	65	15	112
Kefaal	3	5—15	65	15	112
Hamsa (sardiini tüüpi konservid)	3	5—15	50	15	112
Heeringas	5 ja 6	5—10	70	15	112
	10	5—15	70	25	112
	11	5—15	70	25	112
Tuunikala	5	5—10	65	15	112
	8	5—10	75	15	112
	11	5—10	90	15	112
«Musta mere sardiinid» meripoisurist	3	5—15	65	15	112
	17	5—15	60	15	112
«Kaspia sardiinid» kilust	2 ja 17	5—15	45	15	112
«Balti sardiinid» kilust	16	5—10	40	15	112
	17	5—10	50	15	112
	18	5—10	50	20	112
	28	5—10	35	15	112
«Balti sardiinid» räimest	16	5—10	45	15	112
	17	5—10	55	15	112
	18	5—10	55	20	112
	19	5—10	65	20	112
	28	5—10	40	15	112
«Kaug-ida sardiinid» makrellist	18, 19 ja 31	5—15	60	15	112
Praetud kala õlis					
Stauriid	3	5—10	65	15	112
Meritint	8	5—15	65	20	112
Räim	8	5—15	65	20	112
Omul	8	5—15	65	20	112
Pasteedid ja pastad					
Soomkalapasteet	3	5—15	65	25	115
	8	5—15	70	25	115
Lõhelaste maksa ja niisa pasteet	5 ja 6	5—10	85	15	115,5
Siiglaste pasteet	8	5—15	70	20	115
Tursamaksapasteet	3	5—15	65	20	112
	8	5—15	80	20	112
Lestapasteet	5 ja 6	5—10	70	15	112
Sprotipasteet	8	5—10	80	20	112
Kalapasta (kiisast)	2	5—10	55	15	112
	3	5—10	70	20	112

1	2	3	4	5	6
Kala želees					
Siig	8	5—15	65	20	112
Räim	8	—	60	—	100
Angerjas	8	—	65	—	100
Silm	6	—	45	—	100
Marinaadis					
Praetud tursk marinaadis	8	5—15	65	20	112
Heeringas marinaadtomatikastmes	3	5—15	30	15	112
	8	5—15	35	15	112
Pelamiid tervamaitselises kastmes	3	5—15	65	20	112
	8	5—15	90	20	112
Kalafrikadellid kreeka kastmes	8	5—15	70	20	112
Silm marinaadis	6	7	45	7	100
Marinaadis aedviljaga					
Räim	2	5—10	20	15	112
	3	5—10	25	15	112
	8	5—15	30	15	112
	16	5—10	20	15	112
	17	5—10	20	15	112
Meritint	2	5—10	20	15	112
	3	5—10	25	15	112
	8	5—15	30	15	112
	16	5—10	20	15	112
	17	5—10	20	15	112
Kala-aedviljakonservid					
Kala aedviljalisandiga (mudilased ja nugakala)	3	5—15	50	20	112
	8	5—15	75	20	112
Kilu aedviljaga tomatikastmes	8	5—15	55	20	112
Kapsarullid tuurlaste niisast tomatikastmes	8	5—10	60	20	112
Tuurlaste praetud niisk aedviljalisandiga	8	5—15	60	20	112
Muud konservid					
Suitsutatud tursamari õlis	8	5—15	85	20	112
Suitsutatud tursamari soolvees	8	5—15	85	20	112
Tursa-, piksa- ja lutsumaks tomatikastmes	3	5—10	40	15	112
	8	5—10	60	15	112

Tabeli 31 järg

1	2	3	4	5	6
Tursamaks tatra- ja kaerapudruga . . .	8	5—10	60	15	112
«Balti sardiinid» tomatikastmes	3	5—15	65	20	112
	17	5—15	55	20	112
Tuurlaste kõhred tomatikastmes . . .	8	5—15	65	20	112
Koorikloomade, karpide ja muude meresaaduste konservid					
Naturaalsed krabid . .	6	7	70—75	7	107
	22	7	35	7	107
Naturaalsed krevetid .	6	7	20	7	115
	22	7	30	7	107
	22	5	15	5	115
Suitsutatud austrid õlis	17	5—15	45	20	112
	16	5—10	40	15	112
Rannakarp tomatikastmes	2	5—15	45	15	112
	17	5—15	40	15	112
Kamm- või rannakarbi liha riisiga	6	5—10	75	15	115
Hakitud ranna- või kammkarp riisiga .	6	5—10	90	15	115
Hakitud rannakarp vürtsidega	6	5—10	80	15	115
Täidetud kalmaar tomatikastmes . . .	3	5—10	60	15	112
	6	5—10	60	15	112
	22	5—10	45	15	112
Trepang merikapsa ja aedviljaga tomatikastmes	3	5—10	60	15	112
	6	5—10	60	15	112
	22	5—10	45	15	112
Merikapsas aedviljaga tomatikastmes . . .	3	5—10	60	15	112
	6	5—10	60	15	112
	22	5—10	45	15	112
Baklažaan merikapsa ja aedviljaga tomatikastmes	3	5—10	60	15	112
	6	5—10	60	15	112
	22	5—10	45	15	112
Kabatšokk merikapsa ja aedviljaga tomatikastmes	3	5—10	60	15	112
	6	5—10	60	15	112
	22	5—10	45	15	112

Märkus. Et vältida konservide praaki steriliseerimisel (plõksuvad, mõlkis, lekkivad jm. karbid), on plekktaarasse fassitud konserve, olenemata taara suurusest, soovitatav steriliseerida ka 112—115° C temperatuuris reguleeritava vasturõhuga (1,2—1,4 atü).

Konservid	Karbi number	Kestus min. Kuumutamine (*a*)	Kestus min. Steriliseerimine (*b*)	Kestus min. Jahutamine (*c*)	Steriliseerimistemperatuur °C (t°)	Rõhk autoklaavis steriliseerimisel atü
	Plekk-karpi fassitud kalakonservide steriliseerimise valemid, kui steriliseerimine toimub autoklaavis auruga auru ja õhu vasturõhu ning vesijahutusega					
1	2	3	4	5	6	7
Naturaalkonservid						
Beluuga	8	5—15	40	20	120	2,0
Stauriid	3	5—15	35	20	120	1,5
	8	5—20	45	30	120	2,0
Pelamiid	8	5—15	55	30	120	2,0
Merihunt	8	5—20	40	25	120	2,0
Lõhelaste raguu	14	10—20	150	30	120	2,5
Lõhelased	14	10—20	160	30	120	2,5
Hiidlest	8	5—20	45	30	120	2,0
Saira	19	5—10	30	25	120	1,5
	31	5—10	30	25	120	1,5
	6	5—15	40	20	120	2,0
	8	5—15	40	20	120	2,0
Praadimata kala tomatikastmes						
Merihunt	8	5—20	40	25	120	2,0
Soomkalad	14	10—25	100	40	120	2,0
Mudilased	14	10—25	100	40	120	2,0
Praadimata kala tomatikastmes						
Heeringas	8	5—15	50	20	120	2,0
Räim	8	5—15	45	20	120	2,0
Kilu	8	5—15	40	20	120	1,5
Kefaal	8	5—15	45	20	120	2,0
Suitsukala õlis						
Sprotid	28	5—15	25	20	120	1,5
	16	5—15	25	20	120	1,5
	2	5—15	25	20	120	1,5
	3	5—15	30	20	120	1,5
	8	5—15	35	20	120	1,5
Räim	3	5—15	30	20	120	1,5
	8	5—15	35	20	120	2,0
Meritint	8	5—15	35	20	120	2,0
Tursk	8	5—15	55	30	120	2,0
Rääbis	28	5—15	25	20	120	1,5
	16	5—15	35	20	120	1,5

1	2	3	4	5	6	7
Muksunn, siig, tširr, peleed, siberi siig ja siberi rääbis . . .	8	5—15	40	20	120	2,0
Tahendatud ja blanšeeritud (keedetud) kala õlis						
Makrell	19	5—15	40	15	120	1,5
	3	5—15	30	20	120	1,5
Räim	8	5—10	45	20	120	2,0
Lest	8	5—10	55	30	120	2,0
Stauriid	17	5—15	35	15	120	1,5
Kefaal	3	5—15	30	20	120	1,5
	17	5—15	40	15	120	1,5
«Balti sardiinid» kilust	3	5—10	30	20	120	1,5
«Balti sardiinid» räimest	3	5—10	35	20	120	1,5
«Musta mere sardiinid» meripoisurist .	3	5—15	30	20	120	1,5
Tuunikala	5	5—15	35	20	120	1,5
	8	5—15	45	20	120	2,0
	11	5—15	50	20	120	2,0
Pelamiid	8	5—15	55	15	120	2,0
Saira	6 ja 8	5—15	40	15	120	1,5
	3, 19 ja 31	5—10	30	20	120	1,5
Kala-aedviljakonservid						
Kala-aedviljaseljanka .	11	5—10	80	15	120	2,2
Praadimata mudilased aedviljalisandiga .	3	5—15	35	20	120	1,5
	8	5—15	50	20	120	2,0
Kala-kapsarullid tomatikastmes	3	5—15	40	20	120	1,5
	8	5—15	45	20	120	2,0
Kalapallid tomatikastmes aedviljalisandiga	3	5—15	35	20	120	1,5
	8	5—15	50	20	120	2,0

Tabel 33

Klaaspurki CKO 83-5 fassitud kalakonservide steriliseerimise valemid, kui steriliseerimine toimub autoklaavis vees vasturõhuga

Konservid	Vee temperatuur autoklaavis purkide sisselaadimisel °C	Kestus min.			Steriliseerimistemperatuur °C ($t°$)	Rõhk autoklaavis konservide steriliseerimisel ja jahutamisel atü
		Kuumutamine (a)	Steriliseerimine (b)	Jahutamine (c)		
Praetud kala tomatikastmes						
Tuurlased, lõhelased, heeringlased, siiglased, lestlased, soomkala ja mudilased	65—70	30	80	35	112	2,3
Meripoisur	65—70	30	70	30	112	2,3
Stauriid	65—70	30	80	30	112	2,3
Koha	65—70	30	85	40	112	2,3
Kefaal	65—70	30	80	40	112	2,3
Latikas	65—70	30	75	35	112	2,3
Haug	65—70	30	90	40	112	2,3
Pelamiid	65—70	30	80	30	112	2,3
Soomkalakotletid	65—70	30	80	30	112	2,3
Kala-aedviljakonservid						
Kala-aedviljaseljanka	65—70	30	80—90	25—30	112	2,3
Kapsarullid tuurlaste niisast tomatikastmes	65—70	25	80	25	112	2,0
Tuurlaste praetud niisk aedviljalisandiga	65—70	25	80	25	112	2,0
Kala aedviljalisandiga	65—70	30	85	25	112	2,0
Kilu aedviljaga tomatikastmes	65—70	25	75	25	115	2,2

Tabelis 34 toodud valemid on ette nähtud mõningate kalakonserviliikide steriliseerimiseks kaheastmeliste režiimide järgi.

Kaheastmelise steriliseerimise eelisteks on kala ja tomatikastme maitse, konsistentsi ja värvuse paranemine konservides; võimalus steriliseerida vähemalt 0,24 mm paksusest plekist kuni 350-kuupsentimeetrise mahutavusega karpidesse fassitud konserve 120° C temperatuuris reguleeritava vasturõhuta; steriliseerimise üldkestuse lühenemine 20—25% võrra, võrreldes steriliseerimisega 112° C temperatuuris.

Tabel 34

Konservid	Karbi number	Kalakonservide kaheastmelise steriliseerimise valemid: Kestus min. Kuumutamine (*a*)	Steriliseerimise esimene aste (*A*)	Temperatuuri alanemine (*b*)	Steriliseerimise teine aste (*B*)	Jahutamine (*c*)	Steriliseerimistemperatuur esimesel perioodil °C (t_1)	Steriliseerimistemperatuur teisel perioodil °C (t_2)
Kala tomatikastmes	8	5—15	20	15	10	15	120	110
	36	5—15	40	15	10	15	120	110
	83—5*	25	35	15	10	25	120	110
Suitsukala õlis	8	5—15	25	15	10	15	120	110
Sprotid õlis	8	5—15	20	15	10	15	120	110
Sardiinid õlis	8	5—15	20	15	10	15	120	110

* Steriliseerimine vees vasturõhuga (2,0 atü).

See steriliseerimisviis ei ole leidnud tööstuses veel laialdast kasutamist, sest vastavate automaatsete programmtermoregulaatorite puudumise tõttu kontrollitakse ja reguleeritakse kaheastmelist steriliseerimisprotsessi käsitsi.

AUTOKLAAVIDE EHITUS JA EKSPLUATEERIMINE

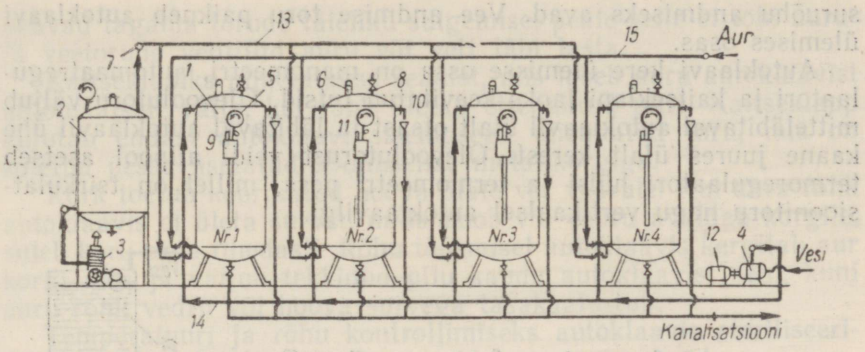
Vertikaalsed ja horisontaalsed autoklaavid

Autoklaav kujutab endast paksust katlarauast valmistatud öönsat silindrit koos sfäärilise põhja ja kaanega või kahe sfäärilise kaanega. Autoklaavi kaaned sulguvad hermeetiliselt. Hermeetilisuse tagamiseks on autoklaavi kere ja kaane vahele keevitatud metallrõngas, milles on sissepressitud plii- või paraniittihendiga renn.

Asetuse ja täitmise seisukohast jagunevad autoklaavid vertikaalseteks ja horisontaalseteks.

Vertikaalse autoklaavi kaas käib tavaliselt hingedel lahti. Avamise hõlbustamiseks on kaas varustatud vastukaaluga. Kaas suletakse tiibmutriga poltide abil. Autoklaavi põhja on spiraali või risti kujuliselt paigutatud avadega aurutoru. Aurutorust 10—20 cm kõrgusele põhja juurde on kere seintele kinnitatud nurgikud või karprauast talad, millele asetatakse alumine autoklaavikorv. Järgmised korvid pannakse üksteise peale. Vertikaalsed autoklaavid ehitatakse tavaliselt 2 või 4 korvi (võrgu) jaoks.

Autoklaavi kere ülemises osas tihendrõnga all asetseb aukudega ringtoru, mis on ette nähtud vee andmiseks autoklaavi. Siin on ka manomeetri tuts, ülevoolutoru ning termoregulaatori hülsi



Joon. 47. Vertikaalsete autoklaavide montaaži üldskeem:
1 — autoklaav; *2* — ressiiver; *3* — kompressor; *4* — tsentrifugaalpump; *5* — manomeeter; *6* — kaitseklapp; *7* — tagasilöögiklapp; *8* — ventiil; *9* — termomeetri pesa koos tsirkulatsioonitoruga; *10* — ülevoolutoru; *11* — termomeeter; *12* — elektrimootor; *13* — õhutoru; *14* — veetoru; *15* — aurutoru.

ja termomeetri pesa, mis on tsirkulatsioonitoru kaudu ühendatud autoklaavi kere alumise osaga.

Autoklaavi põhja on keevitatud kondensaadi väljalaskmise tuts, kuna kaanel asetsevad läbipuhumisventiil ja kaitseklapp.

Konservikarpidega täidetud korvid laaditakse vertikaalsesse autoklaavi mehaaniliselt elektritelferi abil.

Kalakonservitehase tootlikkusest olenevalt monteeritakse steriliseerimisjaoskonda 4—20 vertikaalset autoklaavi, mis on ventiilide ja tagasilöögiklappidega varustatud hargneva torustiku kaudu ühendatud auruliini, veepumpade ja kompressoritega. Viimased on ühenduses suruõhuressiivriga.

Konservitehase steriliseerimisjaoskonna vertikaalsete autoklaavide montaaži üldskeem, mis võimaldab kalakonserve steriliseerida reguleeritava vasturõhuga või vasturõhuta, on esitatud joonisel 47.

Horisontaalsed autoklaavid monteeritakse tugedele külgpinda pidi. Need autoklaavid on kahte tüüpi: mitteläbitavad ja läbitavad. Mitteläbitaval autoklaavil on üks kaas ja põhi, kuna läbitaval autoklaavil on kaaned silindri kummaski otsas. Mitteläbitav autoklaav mahutab 2—4 käru, läbitav aga 4—6 käru.

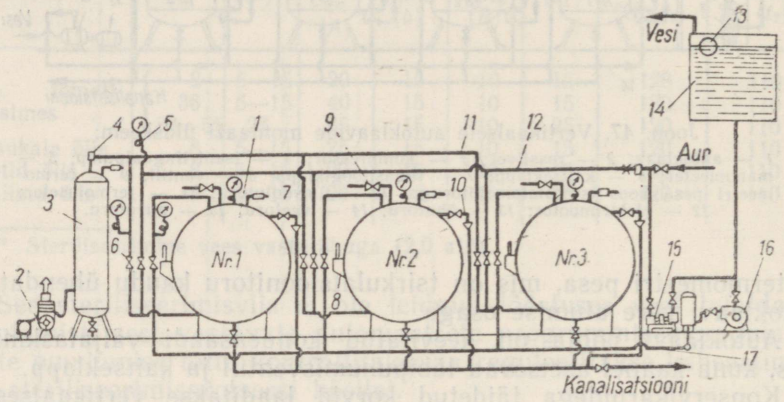
Horisontaalse autoklaavi kaaned on kinnitatud tavaliselt rippseadmetele ja neil on käsiratassulgurid, mis võimaldavad autoklaavi kergesti avada ja sulgeda.

Autoklaavi kere alumises osas on rööbastee, mida mööda lükatakse autoklaavi kärud (vagonetid), kuhu on asetatud konservikarpidega täidetud korvid. Rööbastee lõpeb autoklaavi kaante juures ülestõstetava teega, mis on kinnitatud hingedele ja lükatakse kaante sulgemisel autoklaavi.

Rööbastee vahel piki autoklaavi asub toru, milles on auru ja

suruõhu andmiseks avad. Vee andmise toru paikneb autoklaavi ülemises osas.

Autoklaavi kere ülemisse ossa on manomeetri, automaatregulaatori ja kaitseklapi jaoks keevitatud tutsid. Ülevoolutoru väljub mitteläbitaval autoklaavil ülalt otsast ja läbitaval autoklaavil ühe kaane juures ülalt kerest. Ülevoolutorust veidi allpool asetseb termoregulaatori hülsi ja termomeetri pesa, millel on tsirkulatsioonitoru nagu vertikaalsel autoklaavilgi.



Joon. 48. Horisontaalsete autoklaavide montaaži üldskeem:
1 — autoklaav; *2* — kompressor; *3* — ressiiver; *4* — tagasilöögiklapp; *5* — manomeeter; *6* — ventiil; *7* — kaitseklapp; *8* — termomeetri pesa koos tsirkulatsioonitoruga; *9* — läbipuhumisventiil; *10* — ülevoolutoru; *11* — õhutoru; *12* — auruto.u; *13* — nivoo ujukregulaator; *14* — vee survepaak; *15* — vee aurupump; *16* — vee tsentriiugaalpump; *17* — veetoru.

Horisontaalne autoklaav paigaldatakse tavaliselt väikese kaldega (1 : 200—1 : 250); kere kõige madalamasse ossa keevitatakse kondensaadi väljalaskmise tuts.

Horisontaalne autoklaav vajab rohkem tootmispinda kui vertikaalne, kuid mahuühiku kohta sisselaaditavate karpide arv on (kärude ja rööbasteede arvel) väiksem. Horisontaalse autoklaavi puhul ei ole aga karpidega täidetud korvide sisselaadimiseks elektritelferit vaja ja autoklaavi võib paigaldada ka madala laega ruumi. Horisontaalsete autoklaavide montaaži üldskeem on toodud joonisel 48.

Autoklaavijaoskonna armatuur ja kontrollmõõteriistad

Autoklaavijaoskonna armatuuri moodustavad ventiilid, kraanid, tagasilöögiklapid, kaitseklapid, ülevoolutorud ning termoregulaatorite hülsside ja termomeetrite pesad.

Kõik auru-, vee- ja õhutorude ventiilid ning tagasilöögiklapid

peavad tagama torude täieliku sulgemise, peale selle ei tohi auru- ja veetorude ventiilid auru või vett läbi lasta.

Kaitseklapiks nimetatakse seadist, mis laseb auru autoklaavist automaatselt välja, kui rõhk ületab ettenähtud piiri. Kaitseklapp kujutab endast autoklaavi sisemusega ühendatud toru, mis on suletud pessa asetatud koonuselise metallkorgiga.

Kork toetub koormatud hoova õlale või vedrule. Kui auru rõhk autoklaavis ei ületa survet, mida hoob või vedru avaldab korgile, suleb kork pesa tihedasti. Rõhu tõusmisel autoklaavis kergitab aur korgi üles ja väljub tekkinud pilu kaudu autoklaavist seni, kuni auru rõhk vedru või hoova survega tasakaalustub.

Temperatuuri ja rõhu kontrollimiseks autoklaavis steriliseerimise ajal kasutatakse termomeetreid ja manomeetreid.

Autoklaavi temperatuuri mõõdetakse kõige sagedamini klaasist elavhõbetermomeetriga, mille skaalajaotus on 0—150° C. Kaitseks tõugete ja löökide eest pannakse klaastermomeeter tavaliselt metallkesta, mis seejärel kruvitakse autoklaavil oleva pesa hülssi. Termomeetri kuul mahub vabalt hülssi. Kuuli ja hülsi seinte vaheline osa täidetakse mineraalõliga.

Mõningal juhul, peamiselt palju tootmisruumi vajavas horisontaalses autoklaavis, mõõdetakse temperatuuri distantstermomeetriga, mis koosneb vedeliku või gaasiga täidetud ja omavahel hermeetiliselt ühendatud padrunist, painduvast kapillaarist ja õõnsast vedrust. Õõnes vedru on hoobseadise kaudu ühendatud osutiga ja kinnitatud numbrilauaga varustatud karpi.

Padrunis olev vedelik või gaas temperatuuri tõusmisel paisub, tõuseb mööda kapillaari üles ja muudab vedru painet. Vedru asendi muutus kandub üle osutile, mis nihkub numbrilaual algpunktist kõrvale ja näitab temperatuuri.

Samal põhimõttel töötab ka isekirjutav termomeeter ehk, nagu seda nimetatakse, termograaf, mida autoklaavijaoskonnas samuti sageli kasutatakse.

Temperatuuri üleskirjutamiseks on termograafil kellamehhanismi abil pöörlev ketas. Kettale kinnitatud paberist sõõr on jaotatud sektoriteks, mis vastavad ajaühikutele; osuti otsas on sulg ja tint. Üleskirjutusega pabersõõri nimetatakse termogrammiks.

Temperatuuri mõõtmise riistad (klaas- ja distantstermomeetrid ning termograafid) ainult fikseerivad, kuid ei reguleeri temperatuuri autoklaavis konservide steriliseerimise ajal. Temperatuuri reguleerimine käsitsi on aga väga tülikas.

Seepärast kasutatakse enamikus konservitehastes spetsiaalseid automaattermoregulaatoreid, mis reguleerivad konservide steriliseerimise protsessi autoklaavis, fikseerivad samal ajal termogrammil temperatuuri muutused autoklaavis ning signaliseerivad (värviliste lampidega) nii kuumutamise algusest ja lõpust kui ka konservide steriliseerimisest ja jahutamisest.

Kõige laialdasemalt on levinud Babenkovi konstrueeritud ter-

moregulaatorid, mis on ette nähtud konservide steriliseerimise protsessi juhtimiseks juhul, kui steriliseerimine toimub autoklaavis auruga reguleeritava vasturõhuta.

Konservi- ja Aedvilja Kuivatamise Tööstuse Teadusliku Uurimise Keskinstituudis konstrueeritakse käesoleval ajal automaatset programmtermoregulaatorit, mis tagab vasturõhuga steriliseerimisel kogu protsessi automaatse kontrollimise ja juhtimise, kaasa arvatud konservide kuumutamine, jahutamine ja autoklaavis vajaliku vasturõhu hoidmine.

Mõningate konserviettevõtete autoklaavijaoskonnad on varustatud ka analoogiliste importaparaatidega.

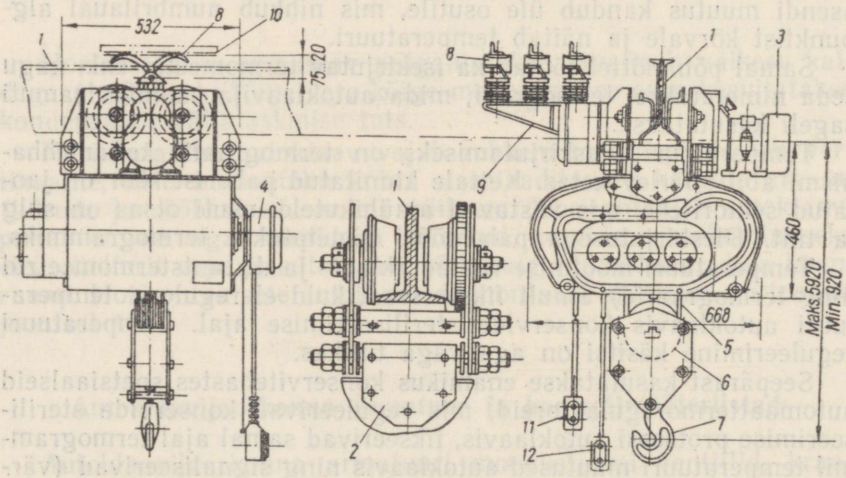
Autoklaavi täitmise ja tühjendamise mehaanilised seadmed

Kõigis kalakonservitehastes toimub konservikarpidega täidetud autoklaavikorvide laadimine vertikaalsetesse autoklaavidesse ja korvide transportimine autoklaavijaoskonnas mehaaniliselt elektritelferite abil, mis liiguvad mööda rippteed.

Ripptee kujutab endast tavaliselt üht rööbast (kaksik-T-tala), mis kinnitatakse tsehhi ehituskonstruktsioonide külge.

Telfer (joon. 49) saab energiat kahelt elektrimootorilt, mis on trollijuhtmete kaudu ühendatud elektrivõrguga ja magnetkäiviti nupplülititega.

Ka horisontaalsete autoklaavide täitmine konservikarpidega on mõnedes ettevõtetes mehhaniseeritud.



Joon. 49. Elektritelfer:

1 — ripptee; *2* — käru; *3* ja *4* — käigu- ja tõste-elektrimootor; *5* — tross; *6* — plokk; *7* — konks; *8* ja *9* — trolli; *10* — latid; *11* ja *12* — lülitid.

Suuremas osas konservitehastes täidetakse autoklaavikorvid konservikarpidega ja tühjendatakse karpidest seni veel käsitsi.

Viimastel aastatel on mõnedes tehastes hakatud konservikarpe laadima korvi puistatult läbi nn. veepadja. Sulgemismasinalt tulevad karbid langevad pärast pesemist transportöörilt autoklaavikorvi, mis on asetatud veega täidetud metallreservuaari (joon. 50) või betoonbasseini.

Autoklaavikorvidesse karpe etteandva transportööri või renni töölint tuleb asetada veepadja peegliga võimalikult ühele tasapinnale või sellest mitte üle 10—12 cm kõrgemale.

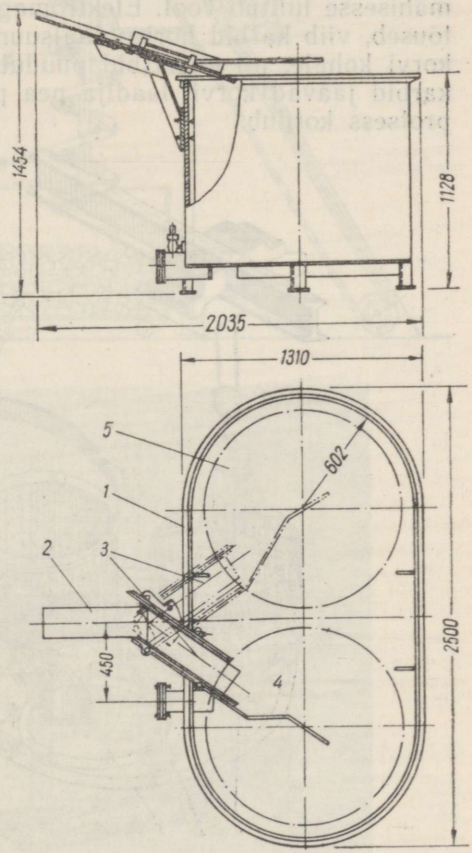
Veepadjaga reservuaarid või basseinid tehakse ühekahe autoklaavikorvi jaoks. Karpidega täidetud autoklaavikorvid tõstetakse reservuaarist välja elektritelferiga.

Horisontaalsete autoklaavidega töötavates Kaug-Ida tehastes kasutatakse korve, mille kõrgus vastab konservikarbi kõrgusele. Selliseid korve laaditakse tvisteri abil, mis paigutab konservikarbid horisontaalsuunas.

Tvisteri põhiliseks tööorganiks on suunajatega renn, mida mööda konservikarbid veerevad transportöörilt korvi.

Vertikaalsete autoklaavide täitmiseks ja tühjendamiseks konstrueeris Ukraina Toiduainete Tööstuse Teadusliku Uurimise Instituut elektritõstuki (joon. 51). Autoklaavikorvil peab olema lahtine põhi (aluspõhi). Korvi täitmisel tõstab tõstuk aluspõhja järk-järgult täitmislauast veidi (karbi poole kõrguse võrra) allpool asuvale tasapinnale, millelt eriseadis tõukab karbid korvi.

Pärast esimese karbirea asetamist laskub teine põhi



Joon. 50. Vann autoklaavikorvide täitmiseks läbi veepadja:

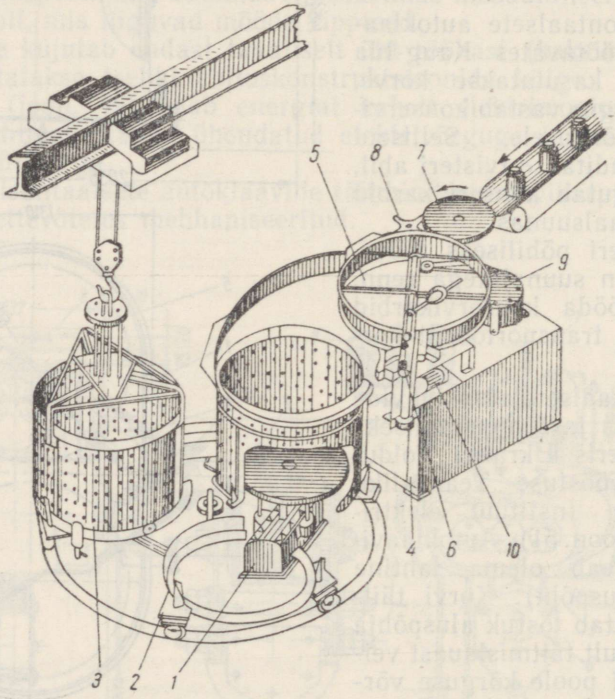
1 — vann; *2* — karpide etteandmise transportöör; *3* — karpide pöördepunkt; *4* — suunaja; *5* — autoklaavikorv.

alla, seejärel laaditakse teine karbirida ja nii edasi, kuni kogu korv on täidetud ning aluspõhi laskub täielikult põhjale.

Autoklaavikorvi tühjendamine toimub vastupidises järjekorras: aluspõhi tõuseb üles ja teraslint annab karbid tühjendamislauale.

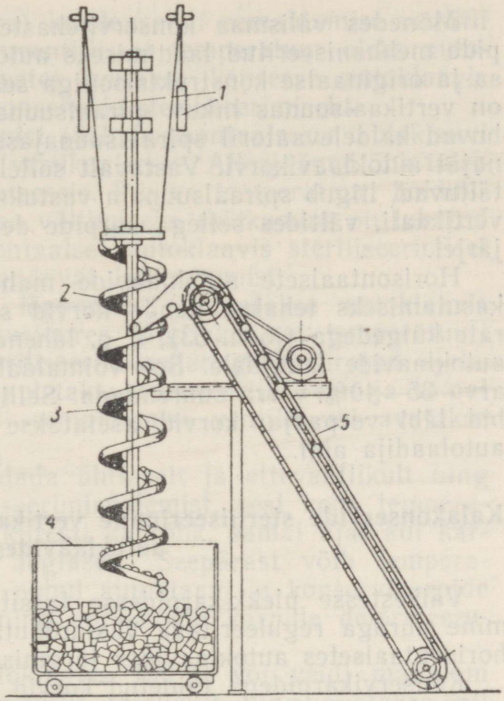
Autoklaavikorvid täidetakse ja tühjendatakse ka elektromagnetilise laadijaga, mida kasutatakse nii plekk-karpide kui ka plekk-kaantega klaaspurkide puhul.

Suletud karbid liiguvad konveierilt läbi loenduri, mis reguleerib karpide etteandmist, spiraalsete suunajatega varustatud vastuvõtulauale. Kui vastuvõtulaud on karpe täis, katkestab loendur nende etteandmise (karbid peatatakse konveieril). Elektromagnetilise laadija tõstepea langeb karpidele ja elektromagneti mähisesse lülitub vool. Elektromagnet haarab karbid, laadija pea tõuseb, viib karbid horisontaalsuunas edasi ja laskub autoklaavikorvi kohale, nii et karbid puudutavad selle põhja. Vool katkeb, karbid jäävad korvi, laadija pea pöördub tagasi algasendisse ja protsess kordub.



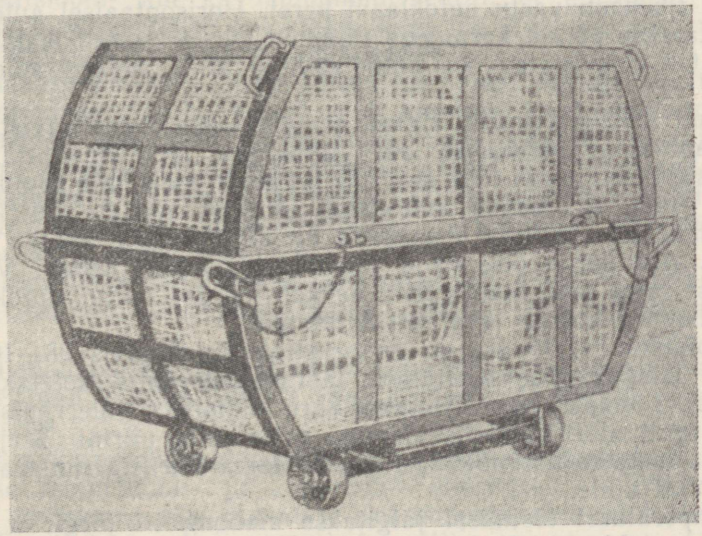
Joon. 51. Autoklaavikorvide täitmise ja tühjendamise seade:

1 — mehaaniline tõstuk; *2* — karussell; *3* — autoklaavikorv; *4* — alus; *5* — karbikogumislaud; *6* — karpide ümberasetamise seadis; *7* — vastuvõtuketas; *8* — täht; *9* — karpide tihendamise seadis; *10* — ajam.



Joon. 52. Autoklaavikorvide täitmise seade spiraalsuunajaga:

1 — vastukaalud; *2* — spiraalrenn; *3* — tugivarras; *4* — autoklaavikorv; *5* — karpide etteandmise elevaator.



Joon. 53. Horisontaalse autoklaavi suurendatud mahutavusega korv.

Mõnedes välismaa konservitehastes kasutatakse konservikarpide mehhaniseeritud laadimiseks autoklaavikorvidesse üsna lihtsa ja originaalse konstruktsiooniga seadet, mille põhiliseks osaks on vertikaalsuunas liikuv spiraalsuunaja (joon. 52). Karbid saabuvad kaldelevaatoril spiraalsuunajasse ja veerevad mööda suunajat autoklaavikorvi. Vastavalt sellele, kuidas korvid karpidega täituvad, liigub spiraalsuunaja vastukaalude süsteemi abil mööda vertikaali, vältides sellega karpide deformeerumist löökide tagajärjel.

Horisontaalsete autoklaavide mahutavuse täielikumaks ärakasutamiseks tehakse nende korvid suurema mahuga ja kumerate külgedega (joon. 53), s. o. lähendatakse kujult vertikaalsete autoklaavide korvidele. See võimaldab steriliseeritavate karpide arvu 35—40% võrra suurendada. Sellisesse korvi laaditakse karbid läbi veepadja; korvid asetatakse veereservuaari telferi või autolaadija abil.

Kalakonservide steriliseerimine vertikaalsetes ja horisontaalsetes autoklaavides

Väikestesse plekk-karpidesse fassitud konservide steriliseerimine auruga reguleeritava vasturõhuta toimub vertikaalsetes ja horisontaalsetes autoklaavides järgmiselt.

Konservikarpidega täidetud korvid laaditakse autoklaavi, mis seejärel suletakse. Kaas surutakse tiibpoltide või käsiratasseadisega tihedasti vastu autoklaavi keret. Horisontaalsel autoklaavil lükatakse pärast karpidega täidetud kärude sissetõukamist ka rööbastee ülestõstetav osa autoklaavi ja alles seejärel suletakse kaas.

Enne steriliseerimise algust eemaldatakse autoklaavist õhk, s. o. autoklaav puhutakse läbi. Autoklaavi läbipuhumiseta konserve steriliseerida ei tohi, sest õhk on ühelt poolt halb soojusjuht, teiselt poolt aga segab autoklaavi täitmist auruga. Autoklaavi läbipuhumisel avatakse üheaegselt nii läbipuhumis- kui ka auruventiil. Aur surub õhu välja läbipuhumisventiili kaudu. Ventiil hoitakse lahti seni, kuni sellest hakkab väljuma auru. Autoklaavi läbipuhumine kestab tavaliselt 5 minutit.

Läbipuhumise lõpuks on temperatuur autoklaavis 98—100° C. Pärast läbipuhumise lõpetamist läbipuhumisventiil suletakse ja autoklaavi temperatuur tõstetakse auru andmise reguleerimise teel järk-järgult steriliseerimisvalemiga ettenähtud piirini. Seejuures peab ka temperatuuri tõstmise aeg vastama steriliseerimisvalemis ettenähtud ajale.

Temperatuuri tõstmisel jälgitakse manomeetri järgi, et rõhk tõuseks autoklaavis ühtlaselt, sest järsud hüpped võivad põhjustada karpide deformeerumist ja nende hermeetilisuse rikkumist.

Kui temperatuur tõuseb autoklaavis ettenähtud kõrgusele, pao-

tatakse ($^1/_6$—$^1/_8$ pöörde võrra) kondensaadi eemaldamise ventiili ja suletakse mõnevõrra auruventiili, et temperatuur oleks autoklaavis püsiv. Neis tingimustes hoitakse konserve autoklaavis teatud aeg, mis on vajalik konservide steriliseerimiseks.

Pärast esimest läbipuhumist jääb horisontaalsesse autoklaavi õhku mitu korda rohkem kui vertikaalsesse. Allesjäänud õhk tuleb kõrvaldada steriliseerimisprotsessis. Püsiva temperatuuri hoidmiseks ja rõhu liiga suure tõusu vältimiseks (kõikumine on lubatud 0,1—0,2 atü) tehakse horisontaalses autoklaavis steriliseerimisel üks-kaks 2—3-minutilist täiendavat läbipuhumist.

Kui steriliseerimine on lõppenud, alandatakse autoklaavis järk-järgult temperatuuri, kusjuures jälgitakse, et temperatuuri alandamise aeg vastaks steriliseerimisvalemiga määratud ajale. Temperatuuri alandamiseks suletakse auruventiili veidi ja samal ajal paotatakse kondensaadi eemaldamise ventiili või avatakse natuke ülevoolutoru ventiili.

Temperatuuri tuleb alandada ühtlaselt ja ettevaatlikult ning pidada rangelt kinni steriliseerimisvalemist, sest koos temperatuuriga langeb autoklaavis kiiresti ka rõhk, samal ajal kui karpides kulgeb see protsess aeglaselt. Seepärast võib temperatuuri liiga kiire alandamise puhul autoklaavi ja konservikarpide rõhu vahe järsku kasvada ning põhjustada karpide deformeerumist.

Kui temperatuur on autoklaavis 100° C või veidi madalam (97—98° C), suletakse auruventiil täielikult ning avatakse nii kondensatsiooni- kui ka läbipuhumisventiil, et aurujääk välja lasta; seejärel avatakse autoklaavi kaas, korvid laaditakse välja ja saadetakse viivitamatult jahutamisele.

Normaalsed hermeetilised karbid on pärast auruga steriliseerimist sisemise ülerõhu toimel veidi kummis, kuna ebahermeetiliste karpide kuju jääb normaalseks. Seda asjaolu kasutatakse mõnikord karpide kuumkontrollimiseks pärast steriliseerimist.

Plekktaara kvaliteedi ja täidetud karpide sulgemise kvaliteedi hea kontrolli puhul kuumkontrollimist ei kasutata, sest see on töömahukas ja vähe efektiivne.

Konservikarpe jahutatakse vees tavaliselt 45—50° C temperatuurini; sellisel jahutamisel aurub niiskus soojadelt karpidelt hästi.

Veel madalama temperatuurini (25—30° C) jahutamisel aurud veetilgad karpide pinnalt väga aeglaselt ja karbid roostetavad kiiresti.

Pärast karpide sisselaadimist ja autoklaavi hermetiseerimist avatakse läbipuhumis- ja auruventiil üheaegselt, et õhk välja suruda (autoklaav läbi puhuda). Kui läbipuhumine on lõppenud, jätkatakse järk-järgult auru andmist sellise arvestusega, et nõutav temperatuur ja rõhk autoklaavis saavutatakse steriliseerimisvalemiga ettenähtud aja jooksul. Rõhku tuleb tõsta väga ette-

vaatlikult vastavalt autoklaavis olevate karpide sisu temperatuuri tõusule.

Steriliseerimisvalemis näidatud vasturõhk on arvestatud karpide kaitseks deformatsiooni eest ainult steriliseerimisel, millal karpide sisu temperatuur võrdub steriliseerimistemperatuuriga või on selle lähedal. Kui steriliseerimisvalemiga määratud vasturõhku rakendada kuumutamisprotsessi algul, millal karpide sisu temperatuur (olenevalt konservide liigist ja karpide vaakuumeerimise viisist) on 20—40° C, võib karpidel kere sisse vajuda. Kui autoklaavi rõhk tõuseb konservide kuumutamisel karpide rõhust aeglasemalt, hakkavad karpide otsad deformeeruma ja õmblused lõtvuma. Sama võib toimuda ka autoklaavi rõhu järsul alanemisel ja konservide jahutamisel. Rõhu alanemine autoklaavis peab vastama rõhu alanemisele karpides nende jahutamise tagajärjel.

Kui mingi konserviliigi steriliseerimisel kasutatakse vasturõhku, on vaja kindlaks määrata autoklaavi ja karpide temperatuuri ja rõhu vaheline olenevus, mis võimaldab hoida vajalikku rõhku. Seejuures tuleb juhinduda autoklaavi temperatuurist.

See olenevus määratakse kindlaks eksperimentaalselt manomeetrite ja termomeetritega varustatud kontrollkarpide steriliseerimisel, nagu eespool kirjeldatud.

Temperatuuri tõstetakse autoklaavis konservide kuumutamisel järk-järgult vastavalt määratud kuumutamisajale; rõhk hoitakse autoklaavis kontrollkarpide rõhuga võrdne; maksimaalne kõrvalekalle ei tohi ületada 0,2 atm. Autoklaavile asetatud termomeetri ja manomeetri näidud kirjutatakse teatud ajavahemiku järel üles.

Kontrollkonserve steriliseeritakse 3—4 korda. Saadud üleskirjutuste põhjal määratakse kindlaks vajalikud rõhu muutused autoklaavis konservide kuumutamisel ja jahutamisel olenevalt protsessi kestusest ja autoklaavi temperatuurist.

Tabelis 35 on toodud näitena rõhu suurendamise ja alandamise režiim blanšeeritud pelamiidist valmistatud tomatikastmekonservide kuumutamisel ja jahutamisel. Õhukesest plekist karpidesse nr. 8 fassitud konserve steriliseeriti vertikaalses neljakorvilises autoklaavis valemi $\frac{5-15-55-15}{120^\circ C}$ järgi, kusjuures vasturõhk oli 2 atü.

Pärast konservide kuumutamist hoitakse rõhk autoklaavis steriliseerimisperioodil pidevalt antud tasemel. Selleks paotatakse veidi ($^1/_6$—$^1/_8$ pöörde võrra) auruventiili, nagu esimese viisi järgi steriliseerimisel. Peale selle reguleeritakse autoklaavi rõhku suruõhu andmisega ja ülevoolutoru ventiiliga.

Suruõhu rõhk ressiivris peab olema 0,8—1 atm võrra autoklaavi rõhust suurem.

Kui steriliseerimisel hakkab temperatuur autoklaavis järk-

Tabel 35

Konservide kuumutamine		Konservide jahutamine	
Temperatuur autoklaavis °C	Rõhk autoklaavis atü	Temperatuur autoklaavis °C	Rõhk autoklaavis atü
70	0	120	2,0
80	0,6	100	1,8
90	1,1	80	1,5
100	1,6	60	1,1
110	1,8	40	0,4
120	2,0	30	0

järgult langema ja seda ei õnnestu steriliseerimisvalemiga ettenähtud tasemel hoida, puhutakse autoklaav auruga 1—2 korda läbi. Iga läbipuhumine kestab 2—3 minutit, kusjuures rõhku ei tohi tõsta üle ettenähtud piiri.

Pärast steriliseerimist antakse autoklaavi järk-järgult külma vett (veeventiil avatakse $^1/_8$—$^1/_6$ pöörde võrra) rõhu all, mis on 0,4—0,5 atm autoklaavi rõhust kõrgem. Veega kondenseeruva auru kompenseerib suruõhk ja rõhu järkjärguline alandamine olenevalt autoklaavi temperatuurist. Auru kondenseeritakse 3—5 minutit ja suruõhk surutakse autoklaavist ülevoolutoru või läbipuhumisventiili kaudu aegamööda veega välja.

Õhu väljasurumine autoklaavist, mis kestab tavaliselt 4—5 minutit, arvatakse steriliseerimisvalemis ettenähtud konservide jahutamise üldaja hulka.

Vee- ja ülevoolutoru ventiilid jäetakse paokile ning konserve jahutatakse voolava veega, kusjuures rõhku alandatakse autoklaavis vastavalt rõhu alanemisele karpides.

Olenevus autoklaavi temperatuuri ja rõhu vahel on konservide jahutamisel veidi teistsugune kui kuumutamisel. Konservide jahutamisel alandatakse rõhku aeglaselt (vt. tab. 35).

Konservide jahutamine lõpetatakse, kui temperatuur on autoklaavis 25—30° C ja konservide temperatuur 45—50° C.

Klaastaarasse fassitud konserve steriliseeritakse peamiselt vertikaalses autoklaavis vees. Vasturõhk luuakse vee või õhuga.

Enne klaaspurkidega täidetud korvide sisselaadimist täidetakse avatud autoklaav veega, mille tase määratakse korvide poolt väljasurutava vee mahu alusel varem. Vett kuumutatakse sisselaaditavate purkide temperatuurini ja seejärel laaditakse autoklaav täis. Vee temperatuuri kõikumised ei tohi ületada 15—20° C. Purkide asetamine üle korvi ülemise serva on keelatud. Purkide ülemine rida peab olema autoklaavis kaetud vähemalt 10—15 cm paksuse veekihiga.

Autoklaavi täitmise ajal vee andmine katkestatakse, et vältida

külma vee sattumist kuumadele purkidele või, vastupidi, kuuma vee sattumist külmadele purkidele.

Pärast autoklaavi täitmist suletakse kaas hermeetiliselt ja auru sisselaskmiseks avatakse järk-järgult ventiil.

Sedamööda kuidas autoklaav kuumeneb, tõuseb rõhk kondensaadi tekkimisel ja kuumutamisel vee mahu mõninga suurenemise tagajärjel. Seejuures tõuseb veetase autoklaavis pidevalt ja autoklaavi ülemises sfäärilises osas olev õhk surutakse kokku. Juba 70—80° C temperatuuris võib rõhk olla autoklaavis maksimaalne, nagu see on steriliseerimisrežiimis ette nähtud. Sel juhul reguleeritakse rõhu suurust perioodiliselt; selleks lastakse ülevooluventiili kaudu osa vett autoklaavist välja.

Kui rõhu suurus ei ole kuumutamisel küllaldane, antakse survemagistraalist autoklaavi teatud hulk vett.

Klaaspurkide steriliseerimisel tuleb S. L. Vartazarova (Konservi- ja Aedvilja Kuivatamise Tööstuse Teadusliku Uurimise Keskinstituut) andmeil hoida rõhk autoklaavis vastavalt temperatuurile tabelis 36 märgitud piirides.

Autoklaavi kuumutatakse aegamööda, nii et temperatuur tõuseks 3—4° C võrra minutis.

Steriliseerimisvalemiga ettenähtud temperatuuri saavutamisel katkestatakse järk-järgult auru andmine autoklaavi.

Kui auru sulgemisel hakkab rõhk autoklaavis alanema, avatakse kergelt kuumaveeventiil ja rõhk hoitakse auru andmise täieliku katkestamiseni veega sujuvalt alal.

Püsiva temperatuuri ja rõhu hoidmiseks steriliseerimisel antakse autoklaavi järk-järgult ja ühtlaselt auru ning vett või lastakse vesi ülemise ülevooluventiili kaudu välja.

Pärast steriliseerimise lõpetamist hakatakse konserve jahu-

Tabel 36

Konservide kuumutamine		Konservide jahutamine	
Temperatuur autoklaavis °C	Rõhk autoklaavis atm	Temperatuur autoklaavis °C	Rõhk autoklaavis atm
35—46	0,4	119—80	2,4—2,3
46—60	0,8	79—75	2,2
61—65	1,0	74—60	2,0
66—80	1,6	59—40	1,8
81—90	1,8	39—35	1,6
91—100	2,0	34—25	1,4
101—105	2,2	25	Rõhu järkjärguline
106—120	2,3—2,4	—	vähenemine atmos-
120 (kogu steriliseerimis-perioodil)	2,4—2,6	—	fäärirõhuni

tama. Klaaspurkide jahutamisel antakse jahutusvesi ülevalt mööda spiraaltoru, mis on kinnitatud autoklaavi kaanele, või autoklaavi ülaosa siseseinal asuva jahutusrõnga kaudu, liigne kuum vesi aga lastakse välja autoklaavi alumisse ossa paigutatud ventiili kaudu. See tagab purkide järkjärgulise sujuva jahtumise, temperatuuri ühtlasema jaotuse autoklaavis ja vee parema ärakasutamise.

Jahutusvett antakse autoklaavi järk-järgult, et temperatuur ei alaneks autoklaavis üle 2° C minutis.

Konservide jahutamise kiirust ja autoklaavi rõhku reguleeritakse samaaegselt vee juurde- ja ülevooluventiiliga.

Kui vee temperatuur autoklaavis on langenud 25—30 kraadini, suletakse veeventiil ja rõhk alandatakse autoklaavis aegamööda atmosfäärirõhuni. Seejärel avatakse kaas ja autoklaav tühjendatakse.

Klaaspurkidesse fassitud konservide steriliseerimine suruõhu abil tekitatava vasturõhuga tõstab märgatavalt steriliseerimise efektiivsust, sest vesi seguneb autoklaavis hästi. Pealegi on sel juhul protsessi käsitsi reguleerimisel kergem hoida autoklaavis ühtlast rõhku.

Õhu abil tekitatava vasturõhuga steriliseerimisel antakse autoklaavi pärast kaane sulgemist alt läbi barbotööri auru ja suruõhu segu.

Autoklaavi antava suruõhu kogust reguleeritakse kuumutamise ajal rõhu ja temperatuuri suurusest olenevalt.

Kui kuumutamisel ületab rõhk autoklaavis ettenähtud normi, lastakse osa vett autoklaavist ülemise ülevooluventiili kaudu välja.

Steriliseerimisel puhutakse autoklaav iga 15—20 minuti järel lühiajaliselt ja sujuvalt läbi. Läbipuhumiseks antakse alt auru ja õhu segu ning samal ajal lastakse osa vett ülemise ülevooluventiili kaudu välja.

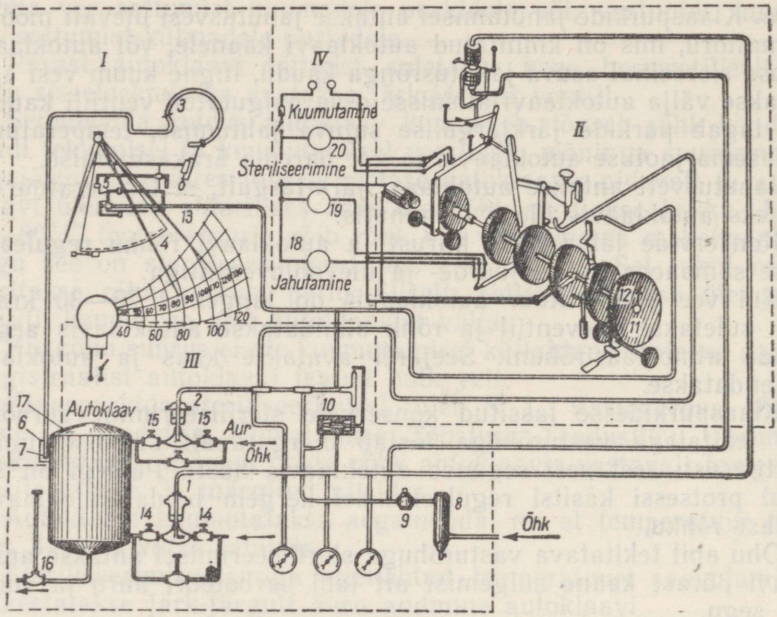
Et reguleerida rõhku jahutamisel, avatakse ja suletakse ühel ajal sujuvalt alumine ülevooluventiil ja ventiil, mis annab vett spiraaltorusse. Rõhku saab reguleerida ka õhu andmisega.

Kui steriliseerimine toimub õhu abil tekitatava vasturõhuga, on autoklaavi veetaset vaja ülemise kaitsekraaniga eriti tihti kontrollida. Muus osas on töökord ja -tingimused õhu abil tekitatava vasturõhuga steriliseerimisel samasugused kui veega loodava vasturõhu korral.

Steriliseerimisprotsessi automaatne juhtimine

Konservide steriliseerimine auruga vertikaalsetes ja horisontaalsetes autoklaavides reguleeritava vasturõhuta toimub paljudes tehastes A. N. Babenkovi konstrueeritud termoregulaatori abil automaatselt.

A. N. Babenkovi konstrueeritud steriliseerimisregulaator on kaudselt töötav pneumaatiline regulaator (joon. 54): aparaati toi-



Joon. 54. A. N. Babenkovi konstrueeritud automaatne steriliseerimisregulaator:

I — mõõtemehhanism ja primaarrelee; *II* — ajarelee; *III* — reguleerimismehhanism; *IV* — signaaliseadis; *1* — auru-membraanventiil; *2* — õhu ja auru membraanventiil; *3* — termograafi vedru; *4* — termograafi registreerimisosuti; *5* — primaarrelee; *6* — termoballoon; *7* — termomeetri pesa; *8* — õhufilter; *9* — reduktsiooniventiil; *10* — sekundaarrelee; *11* — steriliseerimise kestuse määramise ketas; *12* — näitosuti; *13* — kontrollosuti; *14*, *15* ja *16* — ventiilid; *17* — autoklaav; *18*, *19* ja *20* — punane, roheline ja kollane lamp.

dab suruõhuliin ja läbi madaldustransformaatori 12-voldise pingega elektriliin.

Steriliseerimise reguleerimisel termoregulaatori abil antakse tuline aur tavaliselt membraanventiili kaudu autoklaavi alumisse ossa. Ventiili sulgklapp on kinnitatud vertikaalse varda alumise otsa külge, kuna varda ülemine ots on ühendatud ümmarguse membraaniga. Kui ülerõhk membraani ülevalt ei mõjuta, tõstab vedru klapi üles ja ventiil avaneb.

Autoklaavi kere ülemises osas olevale läbipuhumistorule on kinnitatud teine membraanventiil. Erinevalt esimesest suleb klapp sellel ventiilil läbipääsuava, kui ülerõhk membraani ei mõjuta.

Regulaatori üheks põhiosaks on isekirjutav distantstermomeeter (termograaf), mille spiraalvedru on ühendatud registreeriva osuti, isekirjutava sule ja primaarreleega.

Autoklaavi temperatuuri mõõdetakse vastavasse pessa paigutatud termograafi termoballooni abil. Temperatuuri muutumine põhjustab spiraalvedru paindumist, mis hoobseadise abil kandub üle primaarreleele.

Membraanventiilid ja regulaatori muud seadised pannakse tööle suruõhuga, mille rõhk on 4—5 atü. Suruõhk saabub kompressorist filtri kaudu reduktsiooniventiili, kus rõhk alaneb 1—1,2 atmosfäärini.

Reduktorist suundub õhk sekundaarreleesse, mis hakkab tööle primaar- ja ajareleest olenevalt.

Ajarelee kujutab endast aeglaselt pöörlevale võllile kinnitatud profileeritud ketaste süsteemi. Mööda kettaid libisevad steriliseerimisprotsessi reguleerivatesse membraanklappidesse suruõhku andvaid aparaate juhtivate hoobade rullid.

Steriliseerimiseks vajalik aeg määratakse ajarelee ketta pöördega. Kettal on 150 jaotust, millest igaüks vastab ühele minutile. Ketta pööramisega seatakse ajarelee nii, et osuti langeb kokku antud steriliseerimisajaga (minutites).

Steriliseerimistemperatuur määratakse kindlaks kontrollosutiga. Kui autoklaavis saavutatakse ettenähtud temperatuur, jõuab termograafi registreeriv osuti kontrollosutini ja primaarrelee hakkab tööle.

Konservide kuumutamise ja jahutamise kestus, mille kontrollimine toimub automaatselt, oleneb ventiilide lahtioleku astmest. Tavaliselt avatakse ventiilid $^1/_2$—$^3/_4$ käigu võrra.

Täidetud autoklaavi kuumutamise algul peab kondensatsioonitoru väljalaskeventiil olema avatud. Ventiil suletakse siis, kui läbipuhumistorust hakkab väljuma auru.

Automaatne termoregulaator käivitatakse ja tema tööd kontrollitakse järgmiselt.

Enne seadme käivitamist kontrollitakse suruõhu rõhku ressiivris (see peab olema 4—5 atü piirides). Ressiivri läbipuhumisventiil avatakse ja algul puhutakse läbi ressiiver, seejärel õhutorud ja -filter. Peaõhutoru, ressiiver ja filter puhutakse läbi iga päev.

Filtri läbipuhumise järel pööratakse reduktsiooniventiil nii, et termoregulaatorisse saabuva õhu rõhk oleks 1—1,2 atü. Pärast vajalikku asendisse seadmist kinnitatakse reduktsiooniventiili kruvi pidurdusmutriga. Seejärel lülitatakse sisse elektrivool; selleks pööratakse aparaadil olevat lülitit.

Regulaatori kaas avatakse. Ajarelee ketta teljel asuv mutter keeratakse ära ning alumine ja vasakpoolne ülemine hoidja viiakse kõrvale. Diagrammipaber pannakse arretiiri alla (paremal ülemises nurgas), hoidjad lastakse lahti ja ketta telje mutter keeratakse kinni. Enne diagrammi ülesseadmist kirjutatakse selle keskkohta autoklaavi number, steriliseerimisprotsessi järjekorranumber (autoklaavižurnaalist) ja kuupäev.

Tunnid on diagrammipaberil märgitud numbritega 1—24; iga tunnijaotus on jagatud neljaks osaks, mis vastavad 15 minutile. Ketas keerleb koos diagrammiga kellaosuti liikumise suunas. Diagramm seatakse üles nii, et registreeriva osuti sulg ühtiks ajaga, millal sulg diagrammikettale pandi. Diagrammipaberit

vahetatakse üks kord ööpäevas. Osuti sulg peab puutuma kergelt vastu diagrammi. Sulg täidetakse tindiga pipeti abil.

Kettal asuv lüliti lülitatakse sisse ja ajarelee all oleva nooniusega seatakse relee ketas nii, et osuti ühtiks steriliseerimise minutite arvuga. Pärast seda aparaadi kaas suletakse ja lukustatakse võtmega.

Autoklaav laaditakse täis ja suletakse. Läbipuhumistoru ventiilid avatakse poolpöörde võrra, kuna samal torul olev käsitsi juhtimise ventiil suletakse täielikult. Kondensaadi väljalasketoru ventiil avatakse ja kontrollitakse, kas aurutorul asuv käsitsi juhtimise ventiil on suletud.

Seejärel vajutatakse aparaadi käivitamise nupule ja hoitakse nuppu selles asendis seni, kuni rõhk on manomeetris 1—1,1 atm. Regulaator hakkab tööle ja süttib kollane signaallamp — konservide kuumutamine autoklaavis on alanud. Nagu manomeetritelt näha, on mõlemad membraanklapid seejuures avatud.

5—8 minuti pärast, kui aur hakkab läbipuhumistorust välja tungima, kondensatsiooniventiil suletakse.

Töötamise ajal jälgitakse, et rõhk auru juurdevoolu torus ei kõiguks, vaid püsiks 3—4 atü piirides.

Kui konservide kuumutamise aeg võrdub steriliseerimisvalemi järgi jahutamise ajaga, ei ole jahutamisprotsessi vaja reguleerida, sest see toimub automaatselt. Tuleb ainult kella järgi kontrollida jahutamise kestust.

Pärast konservide kuumutamise lõppemist lülitub ajarelee automaatselt sisse ja süttib roheline signaallamp — algab konservide steriliseerimine.

Punase lambi süttimine märgib konservide steriliseerimise lõppu ja jahutamise algust. Seejuures läbipuhumistoru membraanklapp järk-järgult avaneb.

Jahutamine loetakse lõppenuks, kui temperatuur alaneb autoklaavis diagrammi üleskirjutuse järgi 101—102 kraadini ja aur hakkab läbipuhumistorust nõrgalt väljuma.

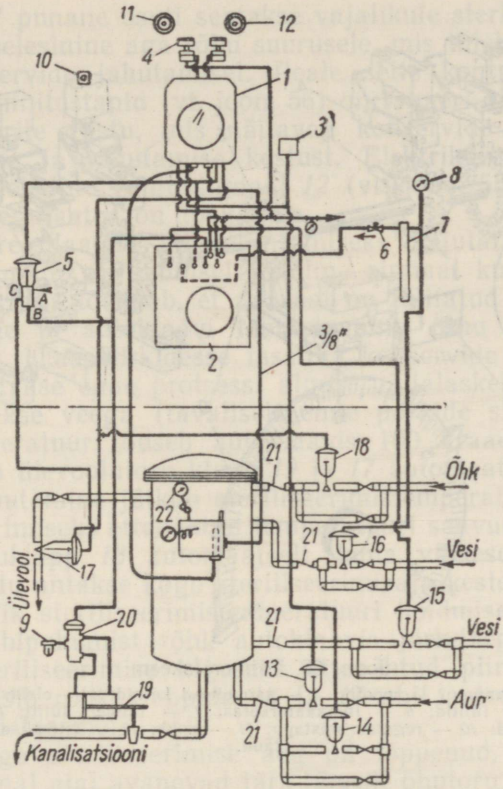
Regulaator lülitakse välja, autoklaav avatakse, karpidega täidetud korvid laaditakse välja ja karbid suunatakse vesijahutusele.

Järgmisel steriliseerimisel ei ole enam reguleerimise järele vajadust ja aparaadi sisselülitamiseks vajutatakse käivitusnupule.

Vasturõhuga steriliseerimise protsessi automaatseks juhtimiseks kasutatakse konservitööstuses seni importaparaate (joon. 55).

Aparaadi põhilisteks osadeks on temperatuuri- ja rõhuregulaator, mis on monteeritud ühisesse kesta, ning steriliseerimisprotsessi kestuse regulaator, nn. taimer *2*, mis on monteeritud eraldi.

Temperatuuri- ja rõhuregulaator ning taimer on ühendatud suruõhuliini kommunikatsioonisüsteemiga, mis on varustatud juhitavate manomeetriklappidega. Klapid *13* ja *14* asetsevad auto-



Joon. 55. Vasturõhuga steriliseerimise automaatregulaatori põhimõtteskeem:

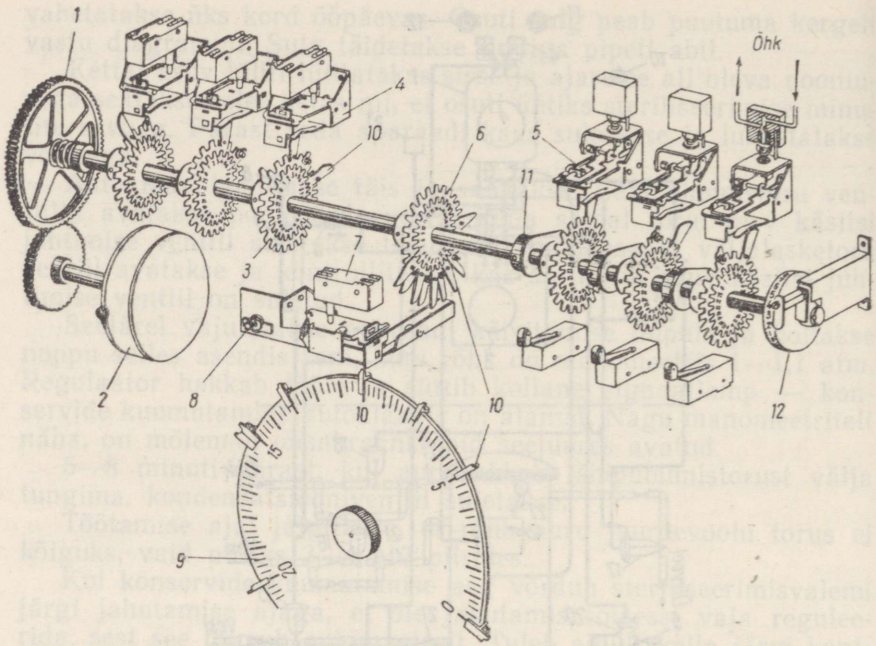
1 — temperatuuri- ja rõhuregulaator; *2* — protsessi kestuse regulaator (taimer); *3* — rõhulüliti; *4* — rõhu automaatsed ümberlülitid; *5* — pneumaatilise süsteemi kolmik-reguleerimisklapp; *6* — reduktsiooniventiil; *7* — ressiiver; *8* — manomeeter; *9* — määrimisseadis; *10* — käivitusnupp; *11* — punane signaallamp; *12* — roheline signaallamp; *13* ja *14* — auru-membraanklapid; *15* ja *16* — vee-membraanklapid; *17* — ülevoolutoru membraanklapp; *18* — õhu-membraanklapp; *19* — pneumaatilise mehhanismi koonusventiil; *20* — pneumaatiline nelikventiil; *21* — piirdeklapid; *22* — distantstermomeeter.

klaavi auru-, klapp *15* vee-, *18* õhu-, *17* ülevoolu- ja *19* väljalasketorustikul.

See aparaat ei erine põhimõtteliselt A. N. Babenkovi termoregulaatorist. Ta on varustatud termograafiga ja on samuti kaudselt töötav pneumaatiline regulaator.

Rõhuregulaator kujutab endast otsetoimeaparaati, mis tagab autoklaavi temperatuuri tõusmisel rõhu suurenemise.

Taimer (joon. 56) kui steriliseerimise kestuse programmregu-



Joon. 56. Taimeri skeem:

1 — astmeline ülekanne; *2* — mootor; *3* — astmelised kettad; *4* — elektrilülitid; *5* — pneumaatiliste seadmete lülitid; *6* — indikaatorketas; *7* — taimeri lüliti; *8* — käivitusnupp; *9* — aja numbrilaud; *10* — reguleerimistapp; *11* — nokk; *12* — astmelise ülekande numbrilaud.

leerimise aparaat lülitab elektri- ja pneumaatilised lülitid sisse antud ajaprogrammist olenevalt. Aparaat koosneb kahest põhilisest osast: kellamehhanismist, mis loendab protsessi määratud kestust, ja täidesaatvast seadisest, mis kindlaksmääratud programmi järgi paneb elektri- ja pneumaatilised lülitid seadme käivitamisel ning konservide kuumutamise, steriliseerimise või jahutamise protsessi lõppemisel tööle.

See steriliseerimise programmregulaator võimaldab automaatselt juhtida plekk-karpides väljastatavate konservide steriliseerimist auruga auru ja õhu vasturõhu ja vesijahutuse abil ning klaaspurkidesse või alumiiniumtuubidesse fassitud konservide steriliseerimist ja jahutamist vees õhu abil loodava vasturõhuga.

Pärast autoklaavi täitmist ja sulgemist tuleb auruklapid (vt. joon. 55) *13* ja *14*, veeklapid *15* ja *16* ning õhuklapp *18* enne steriliseerimist sulgeda, ülevoolu- ja väljalasketoru klapid *17* ja *19* aga avada.

Seejärel kontrollitakse suruõhu rõhku ressiivris, õhufilter ja -torustik puhutakse läbi, reduktsiooniventiili pea kinnitatakse vajalikku asendisse ja diagrammipaber pannakse isekirjutajasse.

Regulaatori *1* punane osuti seatakse vajalikule steriliseerimistemperatuurile, helesinine aga rõhu suurusele, mis tuleb tagada autoklaavis konservide jahutamisel. Peale selle kontrollitakse, kas programmi kinnitustapid (vt. joon. 56) on taimeri ajakettal seatud õigesti numbrite vastu, mis näitavad konservide kuumutamise, steriliseerimise ja jahutamise kestust. Elektrikäiviti sisselülitamisel süttib roheline valgussignaal *12* (vt. joon. 55), mis näitab, et automaatregulaator on töövalmis.

Automaatregulaatori töösselülitamiseks vajutatakse käivitusnupule *10*. Nupule vajutamisel roheline signaal kustub ja süttib punane lamp, mis tõendab, et aparaat on lülitatud töösse. Algab auru andmine ja autoklaavi läbipuhumine (õhu väljasurumine autoklaavist). Klaaspurkidesse fassitud konservide steriliseerimisel vees suletakse enne protsessi algust väljalaskeklapp ja autoklaav täidetakse veega (tavaliselt enne purkide sisselaadimist).

Kui temperatuur tõuseb autoklaavis 100 kraadini, sulguvad väljalaske- ja ülevoolutoru klapp *19* ja *17* automaatselt ning konservide kuumutamine jätkub steriliseerimistemperatuurini.

Steriliseerimiseks ettenähtud temperatuuri saavutamisel sulgub põhiline auruklapp *13* automaatselt, kuna väikese juurdevooluklapi *14* kaudu antakse kogu steriliseerimisaja kestel auru hulgal, mis on vajalik steriliseerimistemperatuuri hoidmiseks.

Pärast läbipuhumist rõhk autoklaavis järk-järgult tõuseb ja saavutab steriliseerimise alguseks ettenähtud piiri. Steriliseerimise ajal püsib rõhk klappide *18* ja *17* abil automaatselt kindlaksmääratud tasemel.

Kui auruga steriliseerimise aeg on lõppenud, hakkab tööle taimer ja samal ajal avanevad järk-järgult õhutoru klapp *13* ning veetoru klapid *15* ja *16*. Vees sisalduva auru kondenseerumine kompenseeritakse viivitamatult suruõhu andmisega, mistõttu rõhk püsib autoklaavis konservide jahutamise ajal muutumatu.

Pärast väikest vaheaega, mis on küllaldane autoklaavi täitmiseks veega, sulgub ülemine veeklapp *16*. Konservide jahutamine jätkub alt üles. Vesi saabub alumisest veeklapist *15* ja ülevooluklapist *17*. Samade klappidega reguleeritakse ka autoklaavis olevat rõhku.

Konservide steriliseerimisel vees toimub nende jahutamine samuti nagu tavalisel jahutamisel õhu abil loodava vasturõhuga.

Kui temperatuur alaneb autoklaavis 32 kraadini, suletakse alumine vasturõhu veeklapp *15* ja õhuklapp *18* ning avatakse väljalaskeklapp *19*. Ülevooluklapp *17* jääb avatuks. Pärast vee väljalaskmist autoklaavist punane valgussignaal kustub ja süttib roheline signaal, mis näitab, et konservide steriliseerimine on lõppenud ja autoklaavi võib tühjaks laadida.

Pöörlevate korvidega autoklaavid

Plekk- ja klaastaarasse fassitud konservide steriliseerimiseks on mõnedes välismaa konservitehastes hakatud viimasel ajal kasutama pöörlevate korvidega autoklaave.

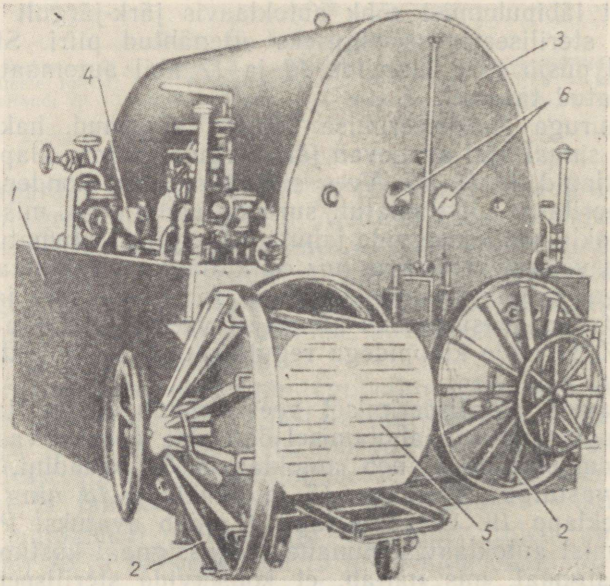
Selline seade koosneb kahest horisontaalsest autoklaavist ja nende kohal asetsevast kuumaveereservuaarist.

Mõlemad autoklaavid ja kuumaveereservuaar on kaetud termoisolatsioonikihiga ning ümbritsetud ühise kattega.

Kummaski autoklaavis on pöörlev rootor koos autoklaavikorvide fikseerimise seadisega. Mõlema autoklaavi rootorid on ühendatud ajamimehhanismidega, mis asuvad seadme tagaküljel ühise katte all. Katte esiküljele on autoklaavide kaante kohale paigutatud kontrollmõõteriistad. Autoklaavide kaantel on käsiratassulgurid.

Seadme küljele on ühe autoklaavi külge monteeritud veepump.

Karbid laaditakse steriliseerimisseadmesse samuti nagu harilikku horisontaalsesse autoklaavigi kärude abil. Kokku mahutab seade neli või kaheksa korvi, kumbki autoklaav seega kaks või neli korvi.



Joon. 57. Steriliseerimisseade koos karpide pöörlemise seadisega:

1 — kate; *2* — autoklaavid; *3* — kuumaveereservuaar; *4* — vee tsirkuleerimise seadis; *5* — autoklaavikorv; *6* — kontrollmõõteriistad.

Autoklaavide vee- ja auruklappide ning pumba ja rootori käivitusseadmete sisselülitamine on tsentraliseeritud ja sooritatakse ühe käepideme abil. Seade on varustatud termo- ja rõhuregulaatoriga, mis reguleerivad automaatselt steriliseerimistemperatuuri ja vasturõhku kummaski autoklaavis. Veepump tagab autoklaavide stabiilse töö veevärgi rõhust olenemata.

Konserve steriliseeritakse kuumas vees perioodiliselt ühes autoklaavis, samal ajal kui teist autoklaavi täidetakse või tühjendatakse. Steriliseerimistemperatuuri ja vasturõhku saab ühes autoklaavis reguleerida olenemata teisest.

Rõhuregulaator on ühendatud kuumaveereservuaariga, mis kogu steriliseerimisaja on omakorda ühenduses töötava autoklaaviga.

Steriliseerimise lõppemisel lülitub külmaveepump automaatselt sisse ja surub kuuma vee külma vee abil reservuaari. Kuuma vett kasutatakse teistkordselt järgneval steriliseerimisel.

Soojusvahetuse parandamiseks ja steriliseeritava toodangu ühtlasemaks kuumutamiseks on mõlemas autoklaavis vee tsirkuleerimise seadised.

Autoklaavijaoskonna teenindamise organiseerimine

Autoklaave kui rõhu all töötavaid aparaate kontrollib ja registreerib Riikliku Tehnilise Järelevalve Inspektsioon. Igal autoklaavil on pass, kuhu Riikliku Tehnilise Järelevalve Inspektsiooni töötajad märgivad autoklaavi kontrollimise aja ja töötamise tähtaja kuni järgmise kontrollimiseni. Pärast selle tähtaja möödumist kontrollitakse autoklaavi uuesti.

Ekspluatatsiooni ajal jälgitakse, et isolatsioonikiht oleks korras. Autoklaav ning kõik temaga ühendatud kommunikatsioonid ja aparaadid ei tohi lasta auru läbi. Torustike ventiile ja tagasilöögiklappe tuleb hästi soveldada, et nad suletult auru, vett või õhku läbi ei laseks. Ventiilide mittekorrasolek võib põhjustada mitte ainult konservipraaki, vaid ka seadmete avarii.

Autoklaavi pestakse seest perioodiliselt naatriumhüdroksiidi lahusega (naatriumperoksiidiga). Selleks täidetakse autoklaav veega, lisatakse vajalik kogus leelist ja kuumutatakse; seejärel lastakse leeliseline lahus välja, autoklaav täidetakse puhta veega ja kuumutatakse uuesti. Pärast pesemist hõõrutakse autoklaavi sisepinda kaltsuga, tugeva saastumise korral aga kraabitakse metallharjaga.

Kõik autoklaavijaoskonna mõõteaparaadid hoitakse puhtad ja neid kontrollitakse perioodiliselt tehase laboratooriumis leiduvate kontrollaparaatidega.

Automaatsete termoregulaatorite kontrollimiseks kutsutakse tehasesse häälestaja.

Et kontrollida steriliseerimise õigsust olenemata reguleerimisviisist (automaatselt või käsitsi), on konservide steriliseerimise žurnaali täitmine kohustuslik. Sissekanded tehakse žurnaali iga autoklaavikeeduse kohta.

Žurnaali märgitakse steriliseerimise kuupäev, autoklaavikeeduse järjekorranumber ja autoklaavi number, konservide liik ja autoklaavi laaditud karpide arv, autoklaavi täitmise aeg, autoklaavi läbipuhumise ja rõhu tõstmise alguse, steriliseerimise ja autoklaavi tühjendamise alguse ja lõpetamise aeg ning steriliseerimistemperatuur ja -rõhk. Kui konserve jahutatakse autoklaavis (teise või kolmanda steriliseerimisviisi järgi), märgitakse žurnaali ka konservide jahutamise lõpetamise aeg. Žurnaali tehtud sissekannet kinnitab steriliseerimisprotsessi juhtinud meister või tööline oma allkirjaga.

Auru, vee ja suruõhu ühtlaseks kulutamiseks ning töötava personali võrdseks rakendamiseks organiseeritakse autoklaavide töö kindlas järjekorras rangelt graafiku järgi.

Autoklaavide töögraafik tuleb koostada nii, et konservide kuumutamine ja jahutamine eri autoklaavis ei langeks ühte, sest need protsessid on seotud maksimaalse auru-, vee- ja suruõhukuluga ning nõuavad teenindavalt personalilt täit tähelepanu.

Tabelis 37 on toodud autoklaavide näidistöögraafik väikesoomkalast valmistatud ja karpi nr. 8 fassitud tomatikastmekonservide steriliseerimisel (tundides ja minutites).

Autoklaavijaoskonna teenindamisel tuleb kinni pidada järgmistest ohutustehnika eeskirjadest. Autoklaavi kaane võib avada ainult siis, kui temperatuur on langenud 100 kraadini ja rõhk võrdub manomeetri järgi nulliga.

Autoklaavi avamisel peab tööline avama läbipuhumisventiili ja seisma kaane taga.

Tabel 37

Steriliseerimisprotsessi etapid	Steriliseerimisprotsessi etappide aeg autoklaavis nr.								
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Autoklaavi täislaadimise algus	8—00	8—25	8—50	9—15	9—40	10—10	10—35	11—00	11—25
Autoklaavi täislaadimise lõpp	8—10	8—35	9—00	9—25	9—50	10—20	10—45	11—10	11—35
Kuumutamise lõpp	8—30	8—55	9—20	9—45	10—10	10—40	11—05	11—30	11—55
Steriliseerimise lõpp	9—35	10—00	10—25	10—50	11—15	11—45	12—10	12—35	13—00
Jahutamise lõpp	9—55	10—20	10—45	11—10	11—35	12—05	12—30	12—55	13—20
Väljalaadimise lõpp	10—05	10—30	10—55	11—20	11—45	12—15	12—40	13—05	13—30

Perioodiliselt on vaja kontrollida telferi trossi või ketti, mille abil konservikarpidega täidetud korvid laaditakse autoklaavi. Raskuse tõstmisel ja ümberpaigutamisel ei tohi tööline seista telferi all. Autoklaavi sulgemisel tuleb kaas kinnitada kõigi poltidega. Purunenud või kulunud keermetisega poltide kasutamine on keelatud.

Autoklaavis steriliseeritud konservide praagi liigid ja põhjused

Plekk-karpi fassitud konservide steriliseerimise režiimi rikkumisel on võimalik nelja liiki praak: mõlkis, plõksuvad, alakaalulised ja lekkivad karbid.

M õ l k on karbiotstes sulgemisõmbluse juures olev pleki väike väljapaindekoht, mis tekib rõhu liiga kiirel alanemisel autoklaavis pärast steriliseerimist. Õmbluse hermeetilisus võib pleki väljapaindekohas olla rikutud.

P l õ k s u v a t e l k a r p i d e l on otsad pärast konservide jahutamist 20—25° C temperatuurini natuke kummis; käega vajutamisel kumerus ühel otsal kaob, kuid ilmub kohe teisele. Seda liiki praak tekib autoklaavi rõhu liiga aeglasel tõstmisel kuumutamise ajal või selle liiga kiirel alandamisel pärast steriliseerimist.

Peale selle võib plõksumist põhjustada karpide ületäitmine tootega, karbiotste deformeerumine nende valmistamisel, tootega täidetud karpide mitteküllaldane ekshausteerimine enne sulgemist ja suletud karpide steriliseerimisega viivitamine. Viimati mainitu võib gaasi tekitavate mikroorganismide elutegevuse tagajärjel esile kutsuda rõhu tõusu karbis.

A l a k a a l u l i s e d k a r b i d on enamasti ebahermeetilised; osa sisu valgub neist steriliseerimisel välja. Kui aga alakaalulised karbid on hermeetilised, on praagi põhjuseks nende puudulik täitmine tootega.

L e k k i v a t e l k a r p i d e l on piki- või sulgemisõmblustel lekkimisjäljed. Siiski ei ole mitte kõik lekkimisjälgedega karbid ebahermeetilised. Ebahermeetilistest karpidest väljavoolav kaste võib sattuda hermeetilistele karpidele ja moodustada nende pinnale valumid. Seepärast tuleb lekkivaid karpe hoolikalt kontrollida.

Klaaspurki fassitud konservide steriliseerimisel võib esineda kahte liiki praaki: ärarebitud kaantega purgid — rõhk autoklaavis ei ole küllaldane; tugevasti nõgusate ja nõrgenenud surveõmblusega purgid — autoklaavis on ülerõhk.

Mõnikord täheldatakse steriliseerimisel purkide purunemist, mis on tingitud steriliseerimise temperatuurirežiimi rikkumisest ja purkide klaasi ebarahuldavast kvaliteedist.

Pidevalt töötavad steriliseerimisseadmed jagunevad kolme põhitüüpi: rootor-, konveier- ja hüdrostaatilised seadmed.

Plekk-karpidesse fassitud konservide steriliseerimiseks sobivad iga tüüpi seadmed, klaaspurkide kasutamisel kõlbavad aga ainult hüdrostaatilised sterilisaatorid.

Pidevalt töötavaid kalakonservide steriliseerimise seadmeid alles hakatakse meie maal kasutama. Seoses sellega esitatakse järgnevalt kaasaegsete pidevalt töötavate steriliseerimisseadmete põhitüüpide kirjeldus ja tehnoloogiline iseloomustus.

Rootor-steriliseerimisseadmed

Pidevalt töötavad rootor-steriliseerimisseadmed on määratud silindrikujulistesse plekk-karpidesse fassitud suhteliselt tiheda konsistentsiga toodete (näiteks kala-aedviljakonservid ja pasteedid) steriliseerimiseks. Ühe sellise seadme konstruktsiooni töötas välja Rostovi keskkonstrueerimisbüroo.

Seadme põhiosadeks on eelsoojendi, sterilisaator ja jahuti.

Eelsoojendi koosneb horisontaalsest terassilindrist, mille läbimõõt on 1,5 ja pikkus 6 meetrit. Silindri siseküljele on keevitatud karpide spiraalsuunaja. Suunaja on valmistatud lattrauast; spiraalisamm on 112 mm.

Eelsoojendis asub rootor, mille moodustavad kaks äärmist ja kaks vahepealset terasratast. Rataste külgpindadele on kinnitatud nurkrauast ribid. Rootori ribide vahele mahuvad vabalt karbid. Eelsoojendi mõlemas küljes on terasest valatud põhjad, millesse on monteeritud rootori laagrid. Kerele on eelsoojendi täitmise küljel monteeritud horisontaalne transportöör, millega külgneb kaldelevaator. Eelsoojendi on paigutatud neljale toele.

Suletud karbid asetatakse kaldelevaatorile, kust nad jõuavad transportöörile ja seejärel eelsoojendisse. Rootori pöörlemisel veerevad karbid spiraalsuunajate vahel ja liiguvad eelsoojendi ühe otsa juurest teise juurde.

Rootori ülemise osa läbimisel on karbid kahesuguses liikumises — pöörlevad ümber rootori telje ja liiguvad edasi mööda spiraalsuunajaid.

Eelsoojendi alumises osas veerevad karbid mööda kere siseosa ja on kolme liiki liikumises — pöörlevad rootori telje ümber, pöörlevad oma telje ümber ja liiguvad edasi piki rootori telge. Sellise liikumise tulemusena seguneb ja kuumeneb karbi sisu intensiivsemalt ja ühtlasemalt.

Eelsoojendi lõpus satuvad karbid hermetiseeritud klappi, mis annab nad edasi sterilisaatorisse. Karpide sisu temperatuur on eelsoojendist väljumisel 98° C.

Hermetiseeritud klapp koosneb rootorist, millel on mööda ringjoont mitu pesa. Iga pesa mahutab ühe karbi. Rootor pöörleb malmkattes, mis on paigutatud aparaadi kerele. Klapi sisemised hõõrduvad osad on täpselt lihvitud, mistõttu karpide pesad on üksteisest isoleeritud.

Sterilisaator sarnaneb konstruktsioonilt eelsoojendiga, kuid erinevalt sellest on ta hermeetiliselt suletud anum, sest töötab rõhu all. Sterilisaatori pikkus on 6 meetrit. Karpide liikumise suund sterilisaatoris on vastupidine nende liikumisele eelsoojendis.

Sterilisaatorist jahutisse suunduvad karbid samuti hermetiseeritud klapi abil. Karpe kuumutatakse sterilisaatoris otseauruga, mis tuleb aparaadi alumisse ossa. Konservide steriliseerimine toimub 120—125° C temperatuuris.

Et vähendada soojuskadusid, on eelsoojendi ja sterilisaator isoleeritud asbestkattega. Kuumutamis- ja steriliseerimistemperatuuri automaatseks reguleerimiseks on eelsoojendis ja sterilisaatoris automaatsed termoregulaatorid.

Jahuti konstruktsioon on samasugune kui eelsoojendil ja sterilisaatoril. Jahuti pikkus on 4,5 meetrit. Karbid liiguvad jahutis pöörleva rootori abil piki spiraalsuunajaid. Rõhu tasakaalustamiseks karpides luuakse ja hoitakse jahutis kompressorseadisega antava suruõhu abil vasturõhk.

Jahutis liikumise ajal uhub karpe pidevalt külm voolav vesi. Aparaadist väljumisel on karpide sisu temperatuur umbes 40° C. Automaatsed aparaadid hoiavad veetaseme ja rõhu jahutis püsivana.

Eelsoojendi, sterilisaatori ja jahuti rootorite ja hermetiseeritud klappide pöörlemine ning sisse- ja väljalaadimisseadiste liikumine on sünkroniseeritud ning toimub ühe elektrimootori abil kiirusevariaatori, reduktori ja hammasratasülekande kaudu.

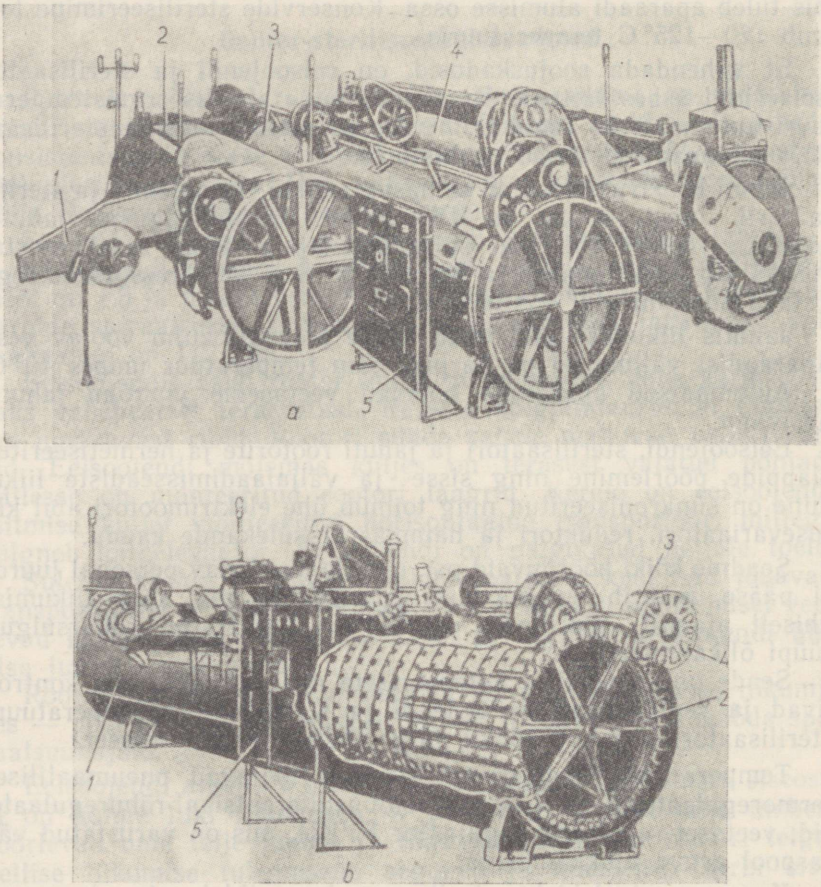
Seadme kõiki hõõrduvaid osi, millele teenindav personal juurde ei pääse, määrib automaatselt lubnikaator, mis saab liikumise ühiselt ajamilt; hõõrduvad detailid on varustatud kübarsulguri tüüpi õlikannudega.

Seade on varustatud automaatsete aparaatidega, mis kontrollivad ja reguleerivad eelsoojendi ja sterilisaatori temperatuuri, sterilisaatori ja jahuti rõhku ning jahuti püsivat veetaset.

Temperatuuri reguleerivad kaudselt töötavad pneumaatilised termoregulaatorid ja rõhku otsetoimediferentsiaal-rõhuregulaatorid; veetaset reguleerib regulaator РУКЦ, mis on varustatud väljaspool asuva ujukkambriga.

Kompressori elektrimootoril on automaatblokeering koos ressiivriga. Kui rõhk ressiivris tõuseb maksimumini (6 atü), lülitub elektrimootor automaatselt välja, rõhu alanemisel 4 atmosfäärini lülitub aga automaatselt sisse.

Enne seadise käivitamist täidetakse eelsoojendi veega, nii et veetase ulatuks veidi allapoole ülevoolutorusid. Seejärel kuumutatakse vett auru injektsiooni teel. Vee kuumutamise ajal määritakse kõiki teenindamiseks juurdepääsetavaid hõõrduvaid osi ja kontrollitakse lubnikaatori korrasolekut. Kui vee temperatuur tõuseb eelsoojendis 90 kraadini, hakatakse sterilisaatorit kuumutama steriliseerimisvalemiga ettenähtud temperatuurini. Seejuures puhutakse sterilisaator kuumutamise algul auruga läbi. Üheaegselt kuumutamisega lülitatakse kompressor sisse ja õhurõhk tõstetakse ressiivris 4,5—5 atmosfäärini. Pärast seda, kui temperatuur on eelsoojendis tõusnud 98 kraadini, suletakse käsiauruventiil ja



Joon. 58. Automaatne pidevalt töötav rootor-steriliseerimisseade:

a — üldvaade; *1* — karpide etteandmise seadis; *2* — eelsoojendi; *3* — sterilisaator; *4* — jahuti; *5* — juhtimiskilp; *b* — rootorsterilisaatori osaline läbilõige: *1* — kere; *2* — rootor; *3* — karpide etteandmise klapp; *4* — karp; *5* — juhtimiskilp.

avatakse ventiil, mis laseb auru eelsoojendi termoregulaatori membraanklapi juurde. Ühtlasi avatakse ressiivrist väljuva suruõhu kraan ja eelsoojendi termoregulaatori pneumaatilise süsteemi sisselaskekraan.

Kui sterilisaator kuumeneb nõutava temperatuurini, suletakse ringliini ventiilid ja aur lastakse läbi membraanklapi. Samal ajal juhitakse suruõhk sterilisaatori termoregulaatori juurde. Seejärel lülitatakse sisse seadme mehaaniline ajam ja hakatakse konservikarpe sisse laadima. Steriliseerimise ajal jälgitakse eelsoojendi veetaset ja vee andmist jahutisse. Veekulu reguleeritakse nii, et väljuvate karpide temperatuur ei ületaks 30—40° C.

Pärast karpide väljumist jahutist, kui seadme töö on lõppenud, katkestatakse auru, vee ja õhu andmine aparaati ning elektrimootor peatatakse. Ajami elektrimootori võimsus on 4,5 kW, kompressori elektrimootori võimsus 14 kW.

Pidevalt töötavaid rootor-steriliseerimisseadmeid kasutatakse välismaal suurtes konserviettevõtetes, mis väljastavad konserve ühetüübilises plekktaaras. Nende seadmete töötamispõhimõte ja ehitus on samasugune nagu kodumaistel seadmetelgi. Kõige suuremate seadmete tootlikkus ulatub 350—400 karbini minutis. Steriliseerimistemperatuur on 119—127° C. Joonis 58, *a* kujutab üht niisugust seadet. Joonisel 58, *b* on toodud karpidega täidetud sterilisaatori osaline läbilõige.

Konveier-steriliseerimisseadmed

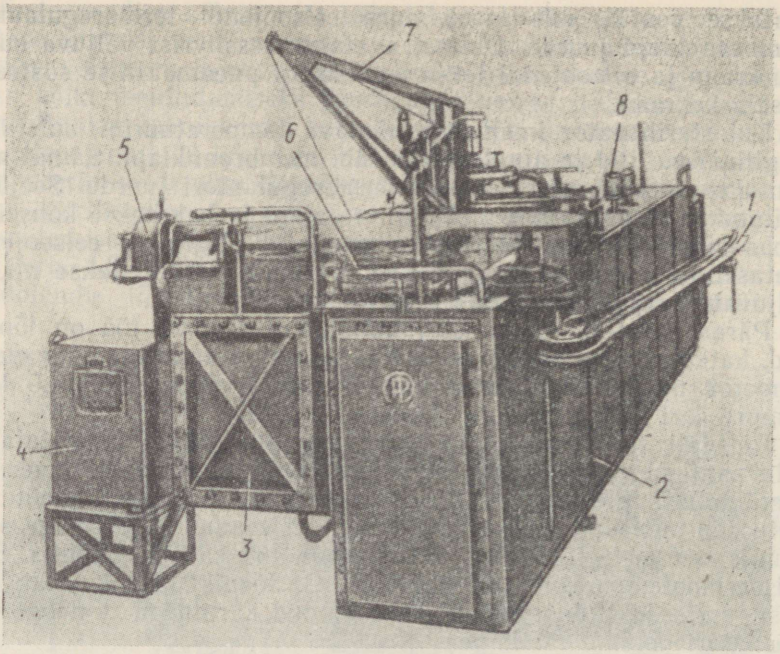
Õrna konsistentsiga toodete (näiteks naturaalsed heeringakonservid) karpe ei tohi veeretada, seepärast kasutatakse niisuguste konservide steriliseerimiseks automaatseid pidevalt töötavaid konveier-steriliseerimisseadmeid.

Seade (joon. 59) koosneb kolmest põhiosast: sterilisaatorist, rõhu all töötavast jahutist ja duššjahutist.

Sterilisaator ja rõhu all töötav jahuti kujutavad endast täisnurkse kujuga kambreid, mis on valmistatud 25 mm paksusest katlarauast. Duššjahuti on 3 mm paksusest terasplekist täisnurkne kamber.

Sterilisaatoris ja jahutis asuvad mitmekorruselised liistkett-transportöörid. Liistkett liigub korruselt korrusele mööda kaldsuunajatega konveieriteed. Sterilisaatoris on seitsmekorruseline topelttransportöör 14 vedava ja 14 veetava tähega; karpide konveierülekande üldpikkus on 196 meetrit. Ka jahutis on topelttransportöör, mis on neljakorruseline 8 vedava ja 8 veetava tähega; keti üldpikkus on 52 meetrit. Duššjahuti transportöör on ühekorruseline.

Sterilisaatori ja jahuti kummalgi küljel on 25 mm paksusest katlarauast lamedad hermetiseeritud nelinurksed kaaned koos tu-



Joon. 59. Automaatne pidevalt töötav konveier-steriliseerimisseade (duššjahutita):

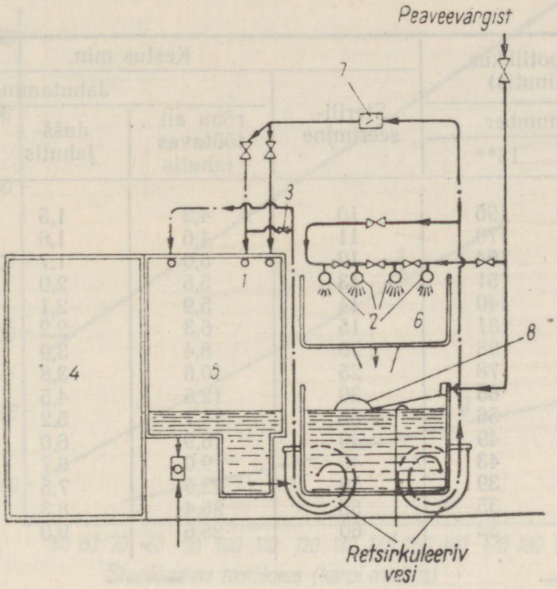
1 — toitetransportöör; *2* — sterilisaator; *3* — jahuti; *4* — seadme kiiruse-variaator; *5* — karbiarvesti; *6* — hammasratasülekanne; *7* — konveieriteede väljatõmbamise tali; *8* — kaitseklapid.

gevusribidega, mille ristlõige on 30×90 mm. Sterilisaatori ja jahuti kaaned on ühendatud aparaatide kerega poltliidete abil. Sterilisaatori kere on väljastpoolt kaetud isolatsioonikihiga ja seestpoolt korrosioonikindla värviga. Mõlema jahuti sisepind ja dušiseadis on värvitud pliimennikuga. Kõik seadme konveieriketid on valmistatud roostevabast terasest.

Karpide üleandmine sterilisaatorist rõhu all töötavasse jahutisse ja seejärel duššjahutisse toimub rootorklappidega.

Konveiertransportöörid ja klapid töötavad sünkroonselt ühiselt ülekandelt. Jõuülekanne peavõllile toimub astmelise hammasratasülekande, rullikketi, siduri ja tigureduktori abil. Siduril on automaatlüliti. Kõigi klappide ja raskesti juurdepääsetavate ajamivõllide määrimiseks on seadis varustatud automaatse sundmäärimissüsteemiga.

Rõhu all töötav jahuti funktsioneerib veega, mida osaliselt retsirkuleerivad kaks tsentrifugaalpumpa. Seadme retsirkulatsioonisüsteemi skeem on toodud joonisel 60. Jahutusvesi tuleb veevärgist duššjahutisse ja voolab pärast karpide niisutamist kogumispaaki, kust pumbatakse ümber rõhu all töötavasse jahutisse



Joon. 60. Konveier-steriliseerimisseadme tsirkulatsioonisüsteemi skeem:

1 — kammtoru vee andmiseks rõhu all töötavasse jahutisse; *2* — kammtoru vee andmiseks duššjahutisse; *3* — ventiilid; *4* — sterilisaator; *5* — rõhu all töötav jahuti; *6* — duššjahuti; *7* — tagasilöögiklapp; *8* — ujukklapp.

ja vajaduse puhul korduvaks kasutamiseks osaliselt duššjahutisse.

Seega jahutatakse steriliseeritud konserve vastuvooluga kahes järgus: algul rõhu all töötavas jahutis duššjahutist tuleva veega ja seejärel veevärgivee duši all. See jahutussüsteem vähendab tunduvalt jahutusvee kulu. Rõhu all töötava jahuti püsiva veetaseme tagab automaatregulaator.

Sterilisaatori ja jahuti ülemisel pinnal asuvad kaitseklapid. Peale selle on sterilisaatorile monteeritud kaks automaatset termilist lukku, mis on ette nähtud õhu väljasurumiseks aparaadist seadme käivitamisel.

Auru, vee ja õhu andmiseks ning vee ärajuhtimiseks on sterilisaator ja jahuti varustatud kommunikatsioonisüsteemiga.

Seadme töötamisel saabuvad karbid sterilisaatorisse automaatselt ja liiguvad liistkett-konveieril suunajate vahel vertikaalasendis, ilma et nad pöörleksid. Pärast steriliseerimist suunduvad karbid automaatselt rõhu all töötavasse jahutisse ja seejärel duššjahutisse. Jahutatud karbid satuvad väljuvale transportöörile.

Karpide väljavõtmiseks juhul, kui nad kiilduvad sterilisaatori

Tabel 38

Seadme tootlikkus (karpi minutis)		Kestus min.			
Karbi number		Steriliseerimine	Jahutamine		
9, 10*	13**		rõhu all töötavas jahutis	duššjahutis	üldkestus
—	196	10	4,2	1,5	5,7
—	178	11	4,6	1,6	6,2
—	164	12	5,0	1,7	6,7
200	151	13	5,5	2,0	7,5
186	140	14	5,9	2,1	8,0
174	131	15	6,3	2,2	8,5
130	98	20	8,4	3,0	11,4
104	78	25	10,6	3,8	14,4
87	65	30	12,6	4,5	17,1
75	56	35	14,7	5,2	19,9
65	49	40	16,9	6,0	22,9
58	43	45	19,0	6,7	25,7
52	39	50	22,0	7,5	29,5
47	35	55	25,4	8,3	33,7
43	32	60	25,6	9,0	34,6

* Sterilisaator mahutab 2610, rõhu all töötav jahuti 1100 ja duššjahuti 390 karpi nr. 10.

** Sterilisaator mahutab 1965, rõhu all töötav jahuti 825 ja duššjahuti 292 karpi nr. 13.

ja jahuti ülemises osas rootorklappidesse, on klappide juures vastavad luugid, mille kaaned on ühendatud masina kerega poltliidete abil.

Steriliseerimisseadmes saab steriliseerida plekk-karpe nr. 9, 10 ja 13.

Sterilisaatori tootlikkus, mis oleneb karpide suurusest ja toote steriliseerimise režiimist, on 32—200 karpi minutis (tab. 38).

Auru-, vee- ja õhukulu oleneb seadme töötamisel tema tootlikkusest (joon. 61).

Konservide steriliseerimise maksimaalne temperatuur on seadmes 127° C, rõhk sterilisaatoris 1,42 atü ja rõhk jahutis 0,7 atü.

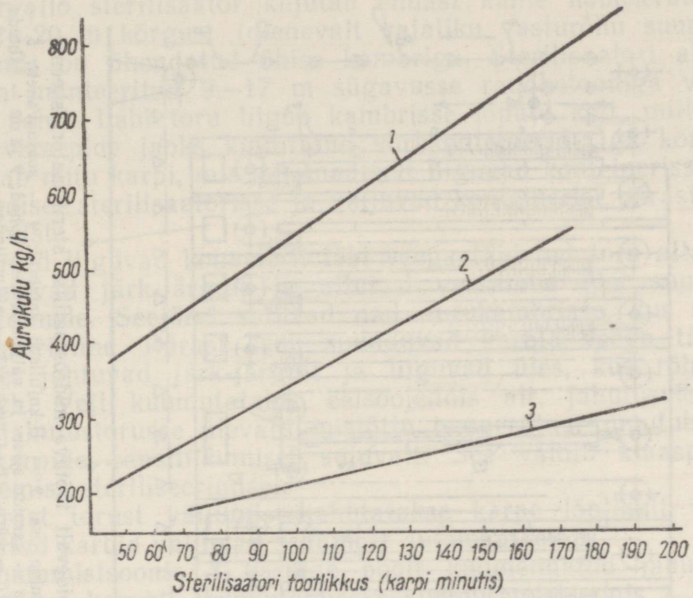
Teistsuguse suurusega karpide steriliseerimiseks rootoriklapid vahetatakse; sellele operatsioonile kulub mitu tundi.

Automaatse juhtimise ja kontrollimise aparaadid on monteeritud duššjahutil asuvale üldkilbile.

Nende seadmete tööstuslikul katsetamisel tehti kindlaks järgmised tehnilised ja konstruktiivsed puudused:

1) vajadus hoolikalt kontrollida, et sterilisaatorisse ei satuks alakaalulisi karpe, mis hiljem rõhu all töötavas jahutis üles tõusevad ja võivad rootori väljastusklapi peatada;

2) karpide kinnikiildumisel ei ole sterilisaatorit võimalik kii-



Joon. 61. Aurukulu olenevus konveiersterilisaatori tootlikkusest mitmesuguste karpidega töötamisel:

1 — inglise karbid A 2½, mahutavus 1090 cm³, kui auru temperatuur on 126,7° C ja auru kuivus $x=1{,}0$ (firma andmeil); *2* — karbid nr. 9, mahutavus 375 cm³, kui auru temperatuur on 127° C ja auru kuivus $x=0{,}95$ (meie andmeil); *3* — inglise karbid A I, mahutavus 250 cm³, kui auru temperatuur on 126,7° C ja auru kuivus $x=1{,}0$ (firma andmeil).

resti jahutada; see põhjustab sterilisaatoris olevate konservide ülekeemist;

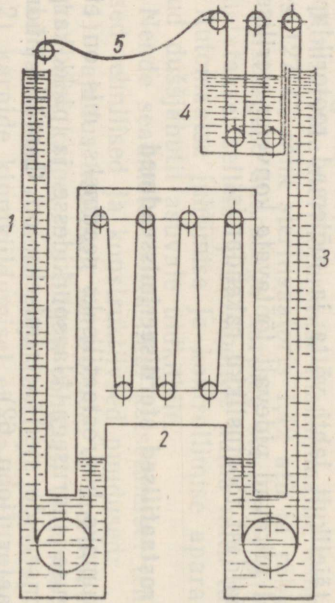
3) sterilisaatori vedavad tähed on valmistatud rabedast materjalist (malmist), mis ei talu ülekoormatust;

4) seadet on raske lahti võtta; et õgvendada üht-kaht võlli keti lülides, tuleb konveieritee osaliseks väljatõmbamiseks sterilisaatori reduktor täielikult lahti võtta ja mõlemad rootoriklapid eemaldada.

Need puudused piiravad pidevalt töötavate konveier-steriliseerimisseadmete laialdast tööstuslikku rakendamist.

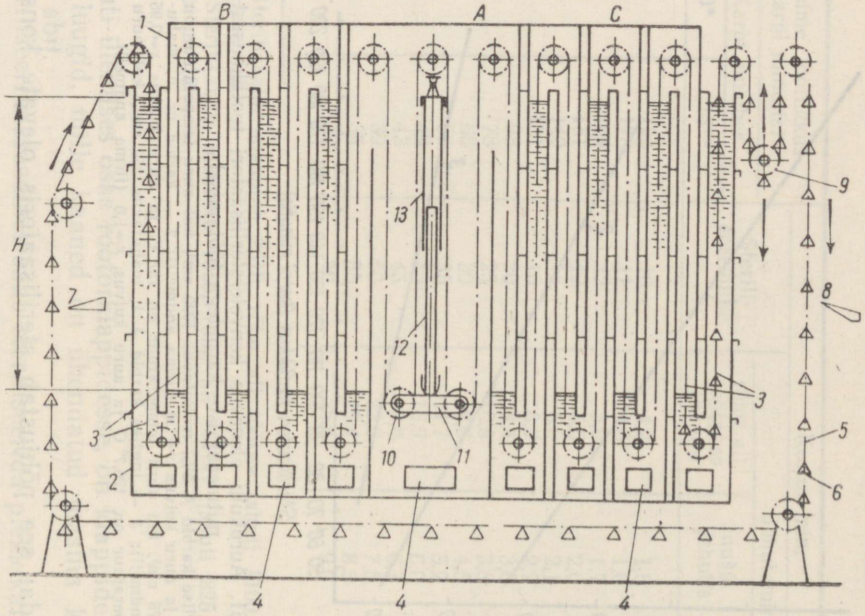
Hüdrostaatilised steriliseerimisseadmed

Üheks täiuslikumaks hüdrostaatiliseks seadmeks, mis on ette nähtud mitmesuguse suurusega klaaspurkidesse ja plekk-karpidesse fassitud konservide steriliseerimiseks, on Carvallo hüdrostaatiline sterilisaator (joon. 62).



Joon. 62. Carvallo pidevalt töötava hüdrostaatilise sterilisaatori skeem:

1 — karpide kuumutamise tsoon; *2* — auruga steriliseerimise tsoon; *3* — karpide jahutamise tsoon; *4* — loputamistsoon; *5* — konveier karpide transportimiseks konteinerites.



Joon. 63. Astmelise pidevalt töötava hüdrostaatilise sterilisaatori skeem:

1 — ülemine osa; *2* — alumine osa; *3* — U-kujulised kambrid; *4* — soojusvaheti; *5* — konveier; *6* — kassett; *7* ja *8* — karpide sisse- ja väljalaadimise kohad; *9* ja *10* — tähtede plokid; *11* — käru; *12* — varb; *13* — aurusilinder.

Carvallo sterilisaator kujutab endast kahte hobuserauakujulist 12—20 m kõrgust (olenevalt vajaliku vasturõhu suurusest) toru, mis on ühendatud ühise kambriga. Sterilisaatori alumine osa on monteeritud 9—17 m sügavusse raudbetooniga vooderdatud šahti. Läbi toru liigub kambrisse lõputu kett, millele on konservikarpide jaoks kinnitatud võrkkonteinerid. Iga konteiner mahutab mitu karpi, mis automaatselt liiguvad konteinerisse selle sisenemisel sterilisaatorisse ja väljuvad konteinerist pärast steriliseerimist.

Karbid liiguvad konveieril läbi veega täidetud toru allapoole, kuumenevad järk-järgult ja alluvad veesamba üha suureneva rõhu toimele. Seejärel satuvad nad aurukambrisse, kus toimub steriliseerimine. Pärast seda suunduvad karbid veega täidetud torusse, jahtuvad järk-järgult ja liiguvad üles, kus rõhk üha väheneb. Vett kuumutatakse eelsoojendis alt, jahutusvesi aga tuleb jahutustorusse ülevalt, mistõttu temperatuur muutub seadmes karpide edasiliikumisel sujuvalt. See väldib klaaspurkide purunemist steriliseerimisel.

Pärast torust väljumist jahutatakse karpe lõplikult vannis. Jahutatud karbid väljuvad seadmest automaatselt.

Jahutamistsoonis *3* karpide poolt kuumendatud jahutusvett kasutatakse karpide kuumutamiseks kuumutamistsoonis *1*.

Carvallo sterilisaatori tootlikkus on 200—250 karpi minutis. Maksimaalne temperatuur aurukambris on 120° C, kuid temperatuuri saab vajaduse korral alandada 115 kraadini. Selleks tuleb veetaset nii kuumutus- kui ka jahutustorus alandada. Kuumutustorus tõuseb temperatuur sujuvalt 80 kraadist 115—120 kraadini, jahutustorus aga alaneb sujuvalt 115—120 kraadilt 20 kraadini. Jahutusvannis ei ületa vee temperatuur 12° C.

Konservide steriliseerimine kulgeb Carvallo sterilisaatoris kiiremini kui autoklaavis (ühesugustes temperatuuritingimustes), sest karbid liiguvad soojusekandjas järk-järgult edasi.

Aurukambri ja seadme alumise osa hea isolatsiooni korral kulub Carvallo sterilisaatoris vähem soojust kui pidevalt töötavates rootor- ja konveierseadmetes.

Carvallo sterilisaatori oluliseks puuduseks on tema kõrgus, mistõttu ehituskulud on suured. Toiduainete Tööstuse Masinaehituse Teadusliku Uurimise ja Eksperimentaalse Keskinstituudi (ЦНИЭКИпродмаш) teaduslikud töötajad L. I. Levin ja V. M. Skurihhin konstrueerisid lühendatud astmelise pidevalt töötava hüdrostaatilise sterilisaatori, mille üksikute astmete vahel on pneumohüdraulilised lukud.

See sterilisaator (joon. 63) kujutab endast katlarauast keevitatud kolmesektsioonilist keret, mis koosneb ülemisest osast *1* ja alumisest osast *2*. Keskmine sektsioon *A* on steriliseerimiskamber, kuna äärmised sektsioonid *B* ja *C* on hüdraulilised sisenemis- ja väljumislukud.

Iga lukk koosneb mitmest omavahel järjestikku ühendatud U-kujulisest kambrist, mis on teatud tasemeni täidetud veega. Kambrite alumises osas asub soojusvaheti *4*. Kahe naaberkambri rõhkude vahe tasakaalustab veesammas *H*, kusjuures iga kambri kohta määratakse automaataparaatide abil kindlaks oma rõhu- ja temperatuuriaste. Sterilisaatori alumises osas on kuumutamiseks või jahutamiseks vajaliku auru või vee tutsid, ülemises osas asuvad auru- ja veetutsid on aga seadme astmete rõhu reguleerimiseks.

Seega luuakse konservikarpide eelsoojendiks oleva sektsiooni *B* kambrites ja jahutiks oleva sektsiooni *C* kambrites astmeliselt tõusev või vähenev rõhk ja temperatuur. Kambrites, kus temperatuur on alla 100° C, hoitakse rõhku suruõhuga, üle 100° C temperatuuriga kambrites aga küllastunud auruga. Olenevalt astmete arvust (kolm kambrit) luuakse steriliseerimiskambris (sektsioon *A*) vajalik temperatuur ja rõhk.

Konveier *5* kujutab endast lõputut ketti, mille alla, nagu Carvallo sterilisaatoriski, on konservikarpide jaoks riputatud kassetid *6*. Konveieri liikumisel toimub lõigus *7* konservikarpide mehaaniline laadimine konteineritesse.

Karbid läbivad steriliseerimisel kõik kuumutamisastmed (sektsioon *B*), kusjuures kambrites olev rõhk on karpide rõhust kõrgem. Seejärel jõuavad karbid sterilisaatorisse (sektsioon *A*) ja sealt jahutisse, kus nad vajaliku vasturõhu all jahtuvad.

Konservide steriliseerimise aega reguleeritakse seadmes järgmiselt. Kohale, kus konveier *5* väljub sterilisaatorist, on konveieri ketti asetatud tähtede pingutamise plokk *9*, mis on monteeritud nii, et ta võib laskuda ja tõusta. Steriliseerimiskambris (sektsioon *A*) asub teine, liugurile *11* kinnitatud tähtede pingutamise plokk *10*. Liugur, mis liigub vertikaalselt mööda vastavaid suunajaid, on kinnitatud aurusilindri *13* ja kolvi varvale *12*. Tähtede ploki *9* tõusmisel või laskumisel laskub või tõuseb vastavalt ka tähtede plokk *10*, mille tulemusena muutub aurukambris asuva konveieriketi pikkus.

See seade on nagu Carvallo sterilisaatorgi määratud iga liiki taaras, sealhulgas ka klaastaaras olevate konservide steriliseerimiseks.

Plekktaarasse fassitud õrna konsistentsiga konservide (naturaalsed heeringakonservid, praadimata kala konservid tomatikastmes jt.) steriliseerimiseks võib kasutada suure tootlikkusega (kuni 400 karpi minutis) hüdrostaatilist sterilisaatorit, mis on klaastaaras väljastatavate konservide sterilisaatorist madalam.

Sterilisaatori kõrgus oleneb steriliseerimistemperatuurist. 121° C temperatuuris töötamiseks ettenähtud sterilisaatori kõrgus on 13,7 meetrit.

Sterilisaatori põhiosadeks on sisse- ja väljalaadimismehhanism, kaks hüdraulilist lukku, auruga steriliseerimise kamber,

dušsjahuti, jahutusvann, kettkonveier koos karbikandjatega, teenindamisplatvorm ja juhtimispult.

Sterilisaatori kettkonveieril, mis on varustatud kaherealiste kandjatega, on kaks sisse- ja väljalaadimismehhanismi.

Ülepingutuse vältimiseks on konveieriketil peale steriliseerimiskambri ülemises osas asuva põhiajamivõlli veel kaks abiajamiseadist, mis asetsevad hüdrauliliste lukkude tsoonides.

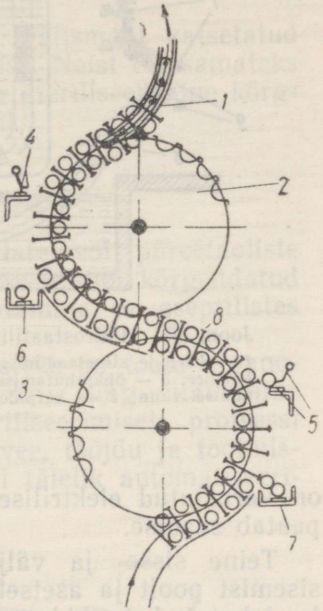
Abiajamite sünkroniseerimise tagab ühine kettülekanne põhiajamivõllilt. Kõigi kolme võlli (põhi- ja abivõllide) laagrid ulatuvad sterilisaatori kerest välja, mistõttu neid on hõlbus määrida. Konveieri pingutusjaam asub sterilisaatori ülaosas. Ajam on varustatud variaatoriga, mis võimaldab kettkonveieri kiirust astmeteta reguleerida.

Kaitseklapp on monteeritud steriliseerimiskambrile.

Mehhanismide kontrollimise ja teenindamise platvorm asub sterilisaatori ülaosas.

Juhtimispuldile on monteeritud temperatuuri ja rõhu registreerimise aparaadid, steriliseerimise kestuse mõõtja, pumpade, kettkonveieri ning sisse- ja väljalaadimistransportööride elektriajamite käivitid, pumbaseadmete manomeetrid ja hüdrauliliste lukkude distantstermomeetrid.

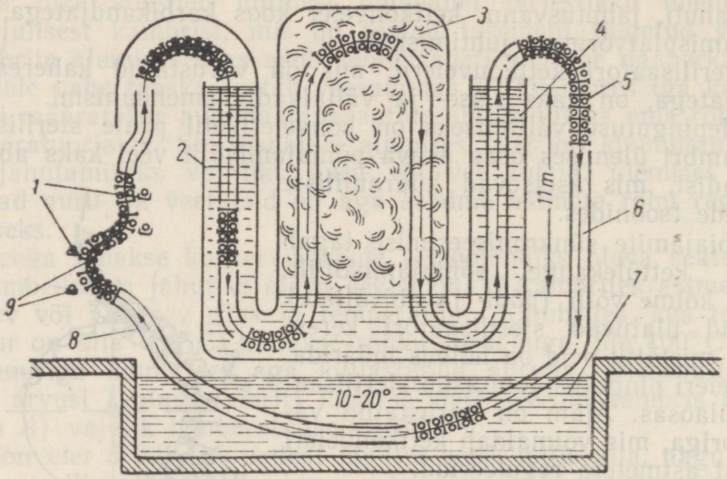
Sterilisaatori sisse- ja väljalaadimise skeem on esitatud joonisel 64.



Joon. 64. Hüdrostaatilise sterilisaatori sisse- ja väljalaadimisseadise skeem:
1 — konveierikett; *2* ja *3* — tähed; *4* — konveieri vasakpoolse haru sisselaadimissõlm; *5* — konveieri parempoolse haru sisselaadimissõlm; *6* — konveieri vasakpoolse haru väljalaadimissõlm; *7* — konveieri parempoolse haru väljalaadimissõlm; *8* — karbikandjad.

Konveierikett *1* ringleb kahe tähe *2* ja *3* vahel. Jahutusvannist väljumisel tõuseb kettkonveier üles ja tähe *2* juures ringlemisel toimub jahtunud karpide välimise rea väljalaadimine. Punktis, kus suunaja lõpeb, kukuvad karbid välja ning veerevad sisse- ja väljalaadimiskonveieri alumisele harule, mis suunab steriliseeritud ja jahutatud karbid järgnevatele operatsioonidele.

Sisse- ja väljalaadimiskonveieri ülemist haru kasutatakse steriliseerimisele saabuvate karpide sisselaadimiseks. Toitetransportöörile kogunenud karbid eraldab pneumaatiline riivseadis, mille töö on kooskõlas kettkonveieri kiirusega. Pneumaatiline tõukur lükkab selle karbirea kettkonveierile. Sisse- ja väljalaadimisseadis



Joon. 65. Hüdrostaatilise sterilisaatori töötamise põhimõtteskeem: *1* — karpide sisselaadimise sõlm; *2* ja *4* — hüdraulilised lukud; *3* — aurukamber; *5* — õhkjahutamise tsoon; *6* — duššjahutamise tsoon; *7* — lõppjahutamise vann; *8* — karpide kuivatamise tsoon; *9* — karpide väljalaadimise sõlm.

on varustatud elektrilise blokeeringuga, mis karpide puudumisel peatab seadise.

Teine sisse- ja väljalaadimisseadis teenindab konveieriketi sisemist poolt ja asetseb tähe *2* juures. Teise rea steriliseeritud ja jahutatud karbid, mida suunaja kinni hoiab, kukuvad keti pöördel välja ning veerevad sisse- ja väljalaadimiskonveieri alumisele harule. Vabanenud kohtadele lükkab pneumaatiline tõukur järjekordse rea karpe, mis asetsevad sisse- ja väljalaadimiskonveieri sisselaadimisharul. Konveierikett *8* teeb täislaaditud kandjatega tähe *3* ümber poolringi ja liigub sterilisaatorisse.

Sterilisaatori töötamise põhimõtteskeem on toodud joonisel 65.

Karbid laaditakse konveieriketi kandjatesse punktides *1*. Lõigus *1* kuumutatakse karpe auruga. Kuumutatud karbid laskuvad hüdraulilisse lukku *2*, kus steriliseeritavat toodet kuumutatakse kuuma veega. Vett kuumutatakse hüdraulilises lukus auruga injektsiooni teel.

Temperatuur tõuseb luku ülemises osas 98 ja alumises osas 118 kraadini. Konservide steriliseerimine toimub aurukambris *3*, kus termoregulaator hoiab automaatselt antud steriliseerimistemperatuuri. Pärast aurukambrist väljumist liiguvad karbid läbi teise hüdraulilise luku *4*, mille ülemisel tasapinnal on temperatuur 98° C. Lõigus *5* liiguvad karbid õhus, seejärel tsoonis *6* jahutab neid dušš, millele vesi pumbatakse jahutusvannist *7*. Edasi saa-

buvad karbid lõpliku jahutamise vanni, kus neid jahutatakse veevärgiveega.

Lõigus *8* tahenevad karbid õhu käes ja suunduvad siis punktides *9* väljalaadimisseadisesse.

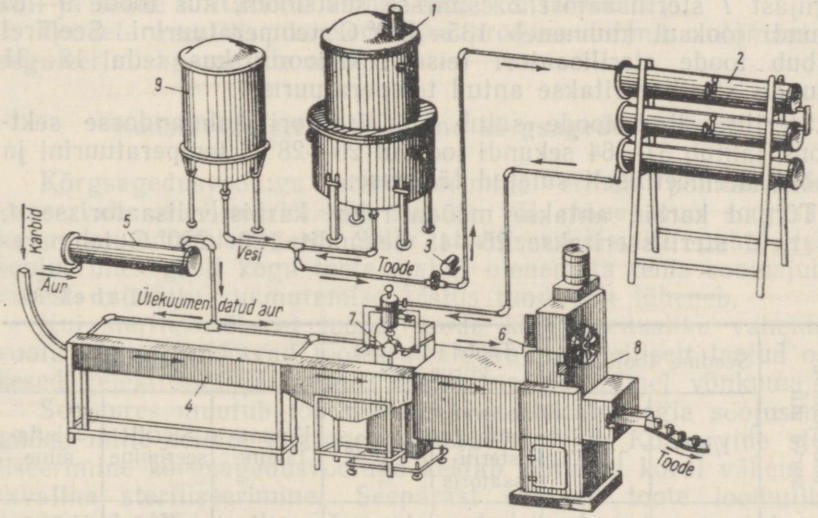
KONSERVIDE STERILISEERIMISE UUED MEETODID

Viimastel aastatel on NSV Liidus ja välismaal katsetatud mitmeid uusi konservide steriliseerimise viise. Neist tähtsamateks on aseptiline konservimine ning konservide steriliseerimine kõrgsagedusvooluga ja ioniseeriva kiirguse abil.

Aseptiline konservimine

Aseptiline konservimine seisneb vedelate või püreetaoliste toodete lühiajalises steriliseerimises õhukese kihina kõrgendatud temperatuuris. Sellele järgneb kiire jahutamine ja aseptilistes tingimustes steriilsesse taarasse fassimine.

Aseptilise konservimise põhilisteks eelisteks on toote organoleptiliste omaduste (värvus, maitse ja lõhn) ning vitamiinide parem säilimine kui toote tavalisel steriliseerimisel; protsessi kestuse lühenemine kümneid kordi; auru, vee, tööjõu ja tootmispinna kokkuhoid ning konservimisprotsessi täielik automatiseerimine ja katkestamatus.



Joon. 66. Püreetaoliste toodete aseptilise konservimise liini skeem:
1 — tootepaak; *2* — torukujuline sterilisaator-jahuti; *3* — kõrgrõhu-tootepump; *4* — karbisterilisaator; *5* — auruülekuumendi; *6* — kaanesterilisaator; *7* — täitmismasin; *8* — sulgemismasin; *9* — veepaak.

Aseptiliselt saab konservida lastele määratud ja dieettoitlustamiseks kasutatavaid kontsentreeritud puljongeid ja püreetaolisi kalasuppe.

Aseptilise konservimise protsess koosneb järgmistest operatsioonidest, mis toimuvad järjekorras kinnises aparatuuris:

a) toote kiire kuumutamine rõhu all, lühiajaline hoidmine steriliseerimistemperatuuris ja kiire jahutamine;

b) karpide ja kaante steriliseerimine ülekuumendatud auruga;

c) jahutatud steriilse toote villimine steriilsesse taarasse ja sellele järgnev karpide katmine steriilsete kaantega;

d) karpide sulgemine steriilsetes tingimustes.

Plekk-karpidesse fassitud vedelate ja püreetaoliste toodete konservimiseks määratud aseptilise liini skeem on toodud joonisel 66. Liin on konstrueeritud Konservi- ja Aedvilja Kuivatamise Tööstuse Teadusliku Uurimise Keskinstituudis.

Aseptilise liini põhiliseks aparaadiks on sterilisaator-jahuti, mis kujutab endast kolmesektsioonilist kesktoru tüüpi soojusvahetit. Toode liigub mööda soojusvaheti torusid, soojusekandja (kuumutamis- ja steriliseerimissektsioonis aur, jahutamissektsioonis vesi) aga torudevahelises ruumis.

Sterilisaatori töörežiim on esitatud tabelis 39.

Nagu tabelist nähtub, võivad sterilisaatori tootlikkus ja töörežiim suuresti muutuda olenevalt survest, mille tekitab tootepump.

Liini töötamisel pumpab kõrgrõhupump *3* konservitava toote kogujast *1* sterilisaatori *2* esimesse sektsiooni, kus toode 9—15 sekundi jooksul kuumeneb 135—150° C temperatuurini. Seejärel saabub toode sterilisaatori teise sektsiooni, kus teda 18—31 sekundit steriliseeritakse antud temperatuuris.

Steriliseeritud toode satub sterilisaatori kolmandasse sektsiooni, jahtub 37—64 sekundi jooksul 20—28° C temperatuurini ja saabub hermeetiliselt suletud täitjasse.

Tühjad karbid antakse mööda renni karbisterilisaatorisse *4*, kus neid steriliseeritakse 25—45 sekundit 180—220° C tempera-

Tabel 39

Tootepumba surve atü	Seadme tootlikkus		Toote liikumise kiirus m/s		Kestus s		
	l/min	l/s	eelsoojendis ja sterilisaatoris	jahutis	Kuumutamine	Steriliseerimine	Jahutamine
17	9,2	0,153	1,96	1,35	14,8	30,6	63,6
27	16,2	0,207	2,64	1,83	11,0	22,7	47,0
30	18,6	0,237	3,02	2,10	9,6	19,9	41,0
35	20,7	0,263	3,35	2,33	8,7	17,9	36,9

tuuris. Karbisterilisaator koosneb teraskambrisse asetatud kettkonveierist. Kamber on kaetud välise termoisolatsioonikihiga. Kõrge temperatuur tekitatakse karbisterilisaatoris, kus rõhk ületab atmosfäärirõhu ainult 0,2 atü võrra, ülekuumendatud auruga. Ülekuumendatud aur tuleb auruülekuumendist *5*, mida köetakse gaasiga.

Kaasi steriliseeritakse erikambris, mis on ühtlasi sulgemismasina kaanemagasiniks. Kaanesterilisaator *6* kujutab endast suunajatega varustatud isoleeritud vertikaalset õõnsat silindrit, kuhu asetatakse teatud virn kaasi. Ülekuumendatud auru vool liigub horisontaalsuunas kaante vahelt läbi. Kaante liikumise kiirust sterilisaatoris ning ülekuumendatud auru temperatuuri ja mahtu reguleeritakse nii, et kaante steriliseerimine oleks täielik.

Täitmismasin *7* on hermeetiliselt ühendatud isoleeritud täisnurkse teraskerega, mida pidevalt läbivad karbid.

Karpide täitmine toimub täitmismasina alt läbiminekul. Täitmismasinast liiguvad karbid kaanetamiseks sulgemismasinasse *8*, mis saab kaaned kaanesterilisaatorist.

Täitmis- ja sulgemismasina töötavad osad ning nende konveiersüsteem viibivad ülekuumendatud auru atmosfääris, mis tagab kogu süsteemi steriilsuse ja väldib mikroorganismide sattumist tootesse väljastpoolt. Karbisterilisaatori ja täitmismasina transportööril ning sulgemismasinal on ühine ajam ühelt elektrimootorilt.

Töötamise algul steriliseeritakse kogu seadet veega, mis saabub paagist *9*. Seejärel katkestatakse vee juurdevool kolmikkraani abil ja seade lülitatakse ümber toote konservimisele.

Toodete aseptilise konservimise protsess toimub automaatselt reguleerimisaparaatide abil.

Konservide steriliseerimine kõrgsagedusvooluga

Kõrgsagedusvooluga steriliseerimine erineb põhimõtteliselt konservide steriliseerimisest auruga või mõne muu soojusallikaga kuumutamise teel. Selle steriliseerimisviisi puhul tekib soojus üheaegselt kogu toote mahus olenemata tema soojusjuhtivusest, mistõttu kuumutamise kestus tunduvalt lüheneb.

Kui steriliseeritavat toodet hoida kõrgsagedusliku vahelduvvoolu väljas, hakkavad tootes sisalduvad elektriliselt laetud osakesed (elektronid ja ioonid) elektrienergia toimel võnkuma.

Seejuures muutub tootesse neelduv elektrienergia soojusenergiaks, mille toimel mikroorganismid hävivad. Konservide steriliseerimine kõrgsagedusvooluga kestab kümneid kordi vähem kui tavaline steriliseerimine. Seepärast säilivad toote loomulikud omadused selle steriliseerimisviisi puhul tunduvalt paremini.

Kõrgsagedusvooluga steriliseerimine on tööstuses alles katsetamisstaadiumis.

Toodete steriliseerimine ioniseeriva kiirguse abil

Kuigi ionisatsioonkiirituse toime mikroorganismidele avastati juba mitukümmend aastat tagasi, tegi alles kaasaegsete võimsate ioniseeriva energia allikate loomine selle toiduainete konservimise printsipiaalselt uue meetodi kasutamise võimalikuks. Antud meetodi uudsus on selles, et toiduainete riknemist esilekutsuvad mikroorganismid hävitatakse kuumutamiseta.

Mikroorganismid hävivad selle konservimisviisi puhul ioniseeriva kiirguse toimel. Viimane tekib radioaktiivsetest ainetest või seadmetes, mis kutsuvad esile aatomite lagunemise.

Erinevalt termilisest steriliseerimisest on ionisatsioonkiirituse puhul mikroorganismide letaalse kiiritamise ja kiiritatud rakkude surma vahel tunduv ajavahemik. Selle aja kestel toimuvad mikroorganismidel veel ainevahetusprotsessid. Niisugune seisukord võib kesta mitu tundi.

Mikroorganismid on kiirituse suhtes tundlikud, kuid nende vastuvõtlikkus on mitmesugune. Üheks kõige kahjustatavamaks ainevahetuslüliks on nukleiinivahetus, mille rikkumine pidurdab nukleoproteiidide sünteesi ja tuuma jagunemist. Tunduvad muudatused toimuvad süsivesikute vahetuses, mis lülitub suurel määral ümber rasvhapete ja steriinide sünteesile. Süsivesikute vahetuse muutumine avaldab mõju raku energiabilansile; hingamise (käärimise) ja fosforüleerumise vahel tekib lahkuminek, mis kiiritusannuste suurenemisel kasvab. Osa hingamis- ehk käärimisenergiat kulub asjatult, s. o. kiiritatud rakk ei kasuta seda ära.

Peale struktuuriliste ja biokeemiliste muutuste on rikutud ka paljunemise (pooldumise ja idunemise) ning vähemal määral kasvu funktsioon. Selle tagajärjel lakkavad kiiritatud rakud peaaegu täielikult paljunemast, kuid suurenevad tugevasti mõõtmete poolest; pärast kiirituse letaalseid annuseid avaldavad eosed idanemise esimesi tunnuseid.

Erinevalt termilisest steriliseerimisest on surmavate annustega kiiritamisel mikroorganismide struktuuri muutused võrdlemisi väikesed. Rakkudes avaldub ainult väike paisumine, utreeritud vakuoliseerumine ja protoplasma kontraktsioonilise liikumise tugevnemine.

Mikroorganismide hävimine võib olla seotud ümbritseva keskkonna (näiteks vee) ioniseerimisega. Ioniseerimisel tekkivad vee lagunemisproduktid mõjuvad mikroorganismide elutegevusele negatiivselt.

Ioniseeriva kiirguse toimel muutub ka konservitav toode. On kindlaks tehtud, et selle töötlemisviisi puhul toimuvad tootes keemilised muutused, mis on iseloomulikud hapendumisprotsessidele. Eriti võib kala omandada mõru kõrvalmaitse. Seda toimet saab aga nõrgendada, kui aeglustada hapendumisreaktsiooni

toote eelkülmutamise ja hapendumist takistava aine (näiteks askorbiinhappe) lisamise teel.

Soojuse toimega võrreldes on ionisatsioonkiirituse üheks iseärasuseks veel tema mitmesugune mõju mikroorganismidele ja fermentidele. Kui toote termilisel steriliseerimisel fermendid algul inaktiveeruvad ja alles edasisel termilisel töötlemisel mikroorganismid hävivad, siis ionisatsioonkiirituse puhul ületavad fermentatiivse tegevuse katkestamiseks vajalikud annused mikroorganismidele letaalselt mõjuvaid annuseid mitmekordselt.

Nagu viimaste aastate uurimused on näidanud, on ioniseerival kiirgusel põhineva steriliseerimisviisi puhul maitse, lõhna, välimuse ja konsistentsi muutused eriti tunduvad toore kala töötlemisel. Praetud kala muutused on vähem märgatavad.

Piksafilee ionisatsioonkiirituse tulemused inglise uurija R. S. Hennani andmeil on esitatud tabelis 40.

Kalarasvale mõjub kiiritus nõrgemini kui loomarasvale. Kalasaaduste maitse muutub kiirituse tagajärjel palju vähem kui lihasaaduste puhul.

Kuigi viimaste aastate uurimustega on tõestatud, et kiiritatud tooted ei ole enamasti mürgised, ei saa küsimust, kas mürkainete või muude kahjulike ühendite tekkimine kiiritatud toodetes on võimatu, lugeda veel täiesti lahendatuks.

Tabel 40

Kiirituse annus rfe (röntgeni füüsikaline ekvivalent)	Värske toorkala			Praetud kala		
	Organoleptiline hinnang			Näidist eelistatavate degusteerijate arv		Vahet mitteeristavate degusteerijate arv
	Välimus	Konsistents	Lõhn	Kontrollkala	Kiiritatud kala	
900 000	Muutuseta	Muutuseta	Kergelt keedetud toote lõhn	3	1	5
2 700 000	Pinna kerge värvituks muutumine ja vedeliku eraldumine kudedest	Veidi pudenev	Tugevasti väljendunud keedetud hapendunud toote lõhn, mis sarnaneb osoonilõhnaga	3	2	4
5 700 000	Pinnapealne kalgendumine, suure koguse vedeliku eraldumine kudedest ja pinna värvuse muutumine täiesti valgeks	Tugevasti pudenev	Väga tugevasti väljendunud keedetud toote lõhn ja tugev osoonilõhn	6	1	2

Seega takistavad antud steriliseerimisviisi tööstuslikku rakendamist seni mitmed probleemid, mille lahendamisel töötatakse paljudes maailma maades, sealhulgas ka NSV Liidus. Viimastel aastatel tehtud edusammud lubavad aga loota, et konservide steriliseerimine kiirituse toimel võetakse juba lähemas tulevikus tööstuses laialdaselt kasutusele.

VII PEATÜKK

KONSERVIDE ETTEVALMISTAMINE KAUBASTAMISEKS, NENDE SÄILITAMINE JA PRAAGI LIIGID

KONSERVIDE TÖÖTLEMINE PÄRAST STERILISEERIMIST

Pärast steriliseerimist jahutatakse konserve 10—20 minutit 35—40° C temperatuurini. Konservide kiire jahutamine väldib kalatükkide või -kerede ülekeemist ja deformeerumist, tomatikastme tumenemist ja termofiilse jääkmikrofloora arenemist konservides ning aeglustab plii üleminekut plekk-karbi tinutisest tootesse.

On kindlaks tehtud, et mida kõrgem on konservide steriliseerimise ja säilitamise temperatuur, seda intensiivsemalt läheb plii üle tootesse.

Jahutamise kestus oleneb karpide mahutavusest ja konfiguratsioonist, konservitava toote koostisest, seisukorrast ja soojusjuhtivusest, konservitaara materjalist (plekk või klaas) ja lõpuks kasutatavast jahutusagendist (vesi või õhk), selle temperatuurist ja tsirkuleerimisest jahutusaparaadis.

Kõige sobivamaks, ökonoomsemaks, kindlamaks ja konservitsehhis (autoklaavijaoskonnas) vajalikke sanitaar-hügieenilisi töötingimusi tagavaks viisiks on konservide jahutamine külma veega vahetult autoklaavis (sterilisaatoris), kusjuures kasutatakse auru ja õhuga loodavat vasturõhku.

Olemasolevatest tehnilistest tingimustest ja võimalustest olenevalt kasutatakse konservitehastes ka teisi konservide jahutamise viise. Nii jahutatakse autoklaavikorvi asetatud konservikarpe külma õhuga spetsiaalses jahutusaparaadis või külma voolava veega metallvannis, millel on konservikarpidega täidetud autoklaavikorvide automaatseks edasiviimiseks vastav seadis.

Lakitud ja väljastpoolt litografeeritud karpidesse või lakitud plekk-kaantega klaaspurkidesse fassitud konservid suunatakse pärast jahutamist ja pesemist etikettimisele, pakkimisele ning ajutisele säilitamisele (ärasaatmiseni) tehase lattu. Pikaajaliseks säilitamiseks määratud konservide lakkimata plekist karbid laki-

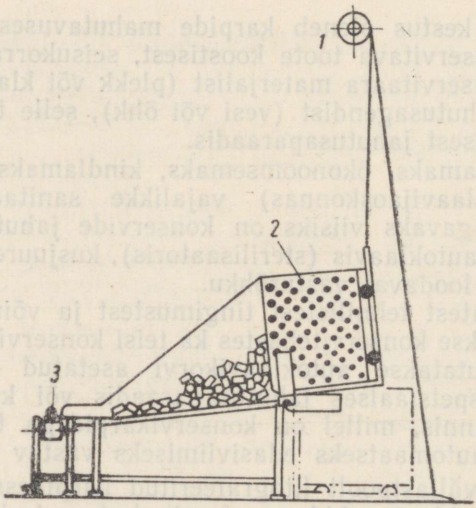
takse enne etikettimist ja kasti pakkimist, s. o. kaetakse väljastpoolt värvitu kiiresti kuivava kampollakiga või määritakse üle vaseliiniga.

Vaseliiniga määrimine (mida mõnedes konservitehastes veel kasutatakse) ei ole nii kindel ja ratsionaalne kui lakkimine, sest enne etikettimist või konservide tarvitamist tuleb karbid vaseliinist puhtaks pühkida. See on ebahügieeniline ja pealegi kulub selleks palju aega.

Lakitud karpide välimus on meeldivam. Ühtlasi kaitseb lakk karpe paremini võimaliku korrosiooni (roostetamise) eest. Vaseliiniga kaetud plekk-karpide pind saastub säilitamisel tolmu külgekleepumise tagajärjel.

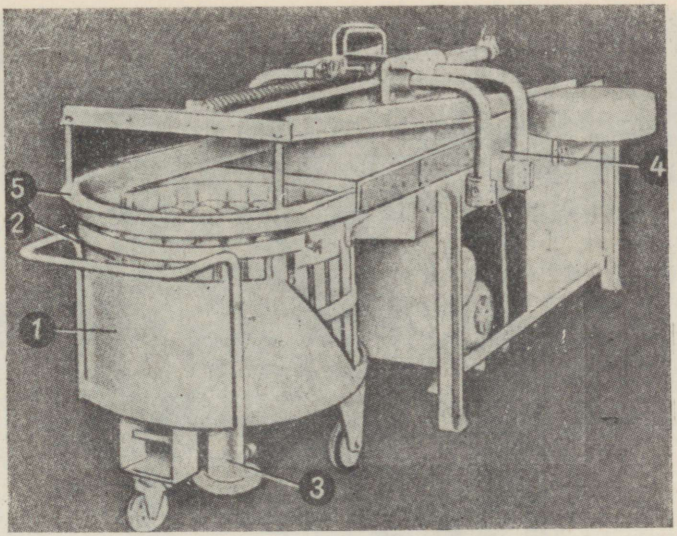
Litografeerimata plekk-karpidele ja klaaspurkidele kleebitakse kunstiliselt kujundatud paberetiketid. Etiketile peab olema märgitud konservi nimetus, sort, karbi netokaal, GOST-i number, toote valmistanud ettevõtte (tehas või kombinaat) nimetus ja majanduslik organisatsioon, kelle süsteemi ettevõte kuulub. Etikett kleebitakse konservikarbi kerele.

Plekk-karpi fassitud konservide kujundamiseks kasutatakse ka järgmist viisi. Karp keeratakse korralikult õhukesse vahapaberisse, mille otsad käänatakse karbi ülemisele kaanele ja liimitakse kinni; seejärel kleebitakse karbi kaanele vahapaberile kunstipärane etikett. Selliselt kujundatakse figuursetesse (ristkülikukujulised või ovaalsed) plekk-karpidesse fassitud konserve, eriti sardiine.



Joon. 67. Autoklaavikorvide tühjendamise seade:

1 — plokk; *2* — autoklaavikorv; *3* — transportöör, mis viib karbid etikettimislaua juurde.



Joon. 68. Hüdraulilise tõstukiga tühjendamismasin:
1 — käru; *2* — autoklaavikorv; *3* — hüdrauliline kolbtõstuk; *4* — tühjendamisseadis; *5* — hüdrauliline tõukur, mis suunab karbid konveierile.

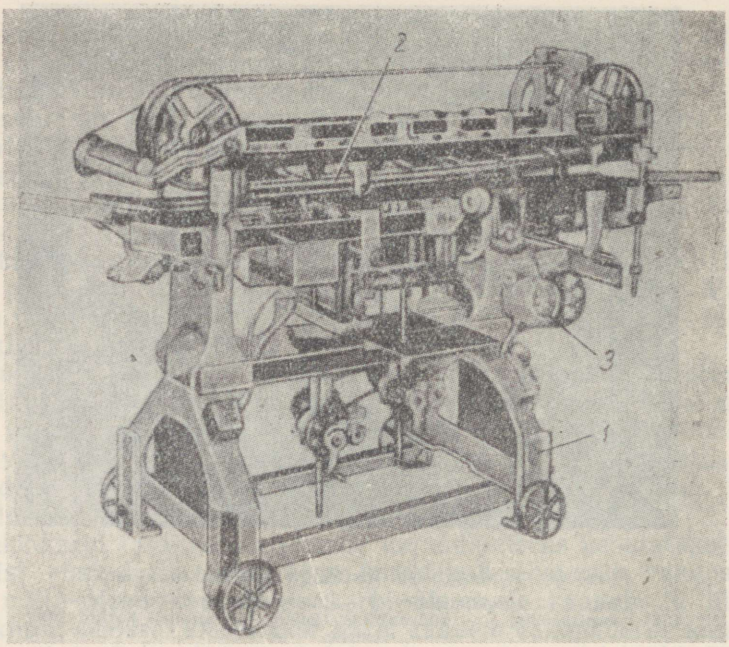
Et valmistada konservid ette kaubastamiseks, kasutatakse nende töötlemiseks pärast steriliseerimist kolme põhilist viisi.

Kompleksne mehhaniseeritud viis. Pärast autoklaavis steriliseerimist ja jahutamist puistatakse konservikarbid kummutusseadme (joon. 67) abil korvidest transportööri lauale, kust nad satuvad rivistajasse, mis seab karbid ettenähtud asendisse ning annab seejärel pesemis- ja kuivatamismasina lintkonveierile.

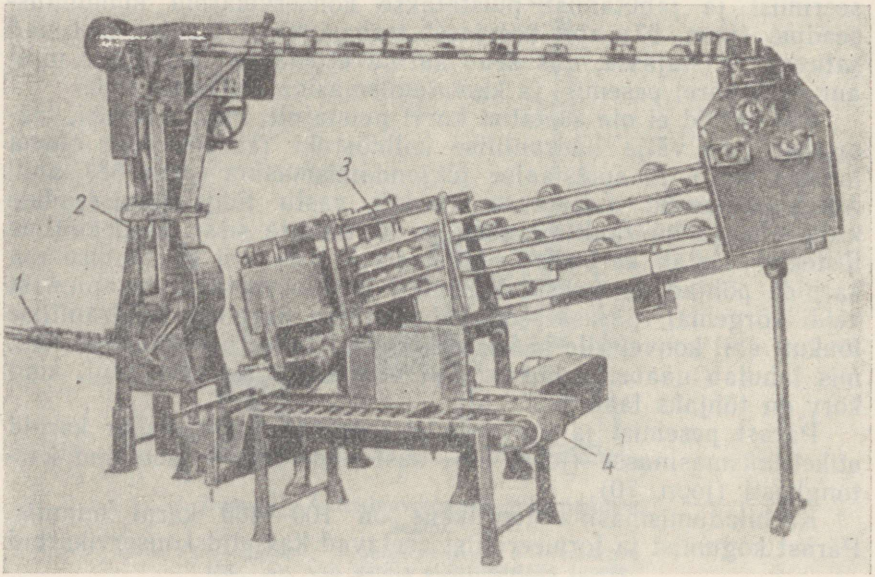
Kui karbid ei ole asetatud korvi puistatult, vaid ridamisi, laaditakse nad välja hüdraulilise kolbtõstuki (korvis peab olema lahtine põhi) ja spetsiaalse tühjendamismasina (joon. 68) abil. Autoklaavikorvid asetatakse tihedalt vastu tühjendamisseadme kronsteini ja hüdrauliline süsteem lülitatakse sisse. Hüdrauliline tõstekolb tõstab karbiread automaatselt üles, nii et ülemise rea karpide põhjad asetseksid konveieri vastuvõtuplaadi tasapinnast veidi kõrgemal; pärast seda paigutatakse karbirida hüdraulilise tõukuri abil konveierile ja korvist eemaldatakse perforeeritud leht, mis lahutab naaberkarbiridu. Operatsiooni korratakse seni, kuni korv on tühjaks laaditud.

Pärast pesemist ja kuivatamist toimetab transportöör karbid etikettimismasinasse (joon. 69), kust teine masin laob nad kartongkasti (joon. 70).

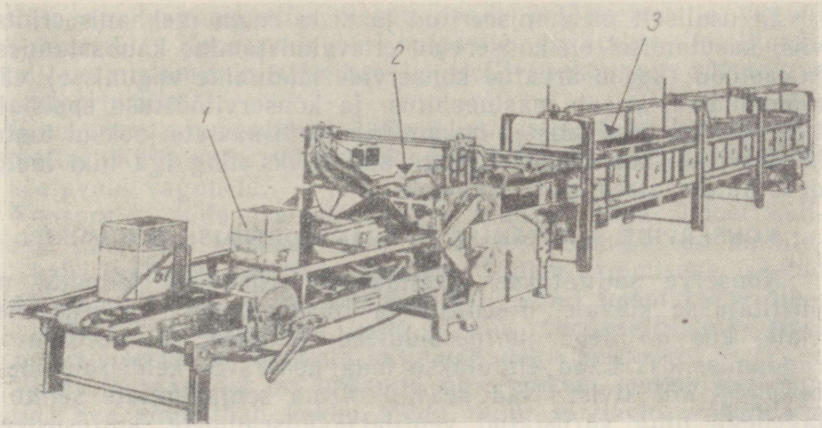
Karbiladumismasina tootlikkus on 100—400 karpi minutis. Pärast kogumist ja formeerimist asetavad kassetid konservikarbid



Joon. 69. Universaalne silindrikujuliste karpide etikettimise automaat (tootlikkus 200—250 karpi minutis):
1 — alus; *2* — etikettimisseadis; *3* — elektrimootor.



Joon. 70. KNAPP-süsteemi masin konservikarpide asetamiseks kartongkasti:
1 — toiterenn; *2* — vertikaalelevaator; *3* — karpide asetamise seadis; *4* — transportöör.



Joon. 71. Kartongkastide kinnikleepimise masin:
1 — kast; *2* — kleepimisseadis; *3* — pressimisseadis.

kasti ühte, kahte, kolme või nelja horisontaalritta olenevalt karpide ja kastide suurusest.

Karpidega täidetud kartongkastid saabuvad vastuvõtutransportööri kaudu automaati, mis kleebib kasti ülemise ja alumise kaane (klapid) kinni ning liimib kasti ümber paberist lindi (joon. 71).

Kinnikleebitud konservikastid asetatakse erilistele alustele, mis mahutavad 24 ja rohkem kasti. Virnastaja haarab hargi abil alused, viib nad laos määratud kohale ja asetab virna.

Osaliselt mehhaniseeritud viis. Pärast jahutamist lastakse konservikarbid läbi pesemis- ja kuivatamismasina ning saadetakse lintkonveieriga lattu. Laos võetakse konservid transportöörilt käsitsi maha ja asetatakse autoklaavikeeduste järgi kolonni (kastideta).

Vagunipartiide koostamisel sorteeritakse karpe käsitsi. Vajaduse korral hõõrutakse nad täiendavalt üle või lakitakse kiiresti kuivava lakiga. Seejärel etiketitakse karbid masinaga ja pakitakse käsitsi puit- või kartongkastidesse, mis asetatakse vagunipartiide kaupa virna.

Mehhaniseerimata viis (kasutatakse mõnedes tehniliselt vähevarustatud ettevõtetes). Pärast steriliseerimist ja jahutamist hõõrutakse konservikarbid käsitsi kaltsu või saepuruga puhtaks ja suunatakse lattu, kus neid ajutiselt säilitatakse kolonnis.

Enne ärasaatmist karbid sorteeritakse ja hõõrutakse teistkordselt üle, seejärel kleebitakse neile käsitsi või etikettimismasina abil etiketid. Pärast seda pakitakse karbid kasti ja asetatakse vagunipartiide kaupa virna.

Et osaliselt mehhaniseeritud ja seda enam mehhaniseerimata viisi kasutamisel on konservide ettevalmistamine kaubastamiseks ja laotööd (kaasa arvatud konservide laadimine vagunisse) väga töömahukad, seisab masinaehitus- ja konservitööstuse spetsialistide ees ülesanne luua ja hakata lähemate aastate jooksul tootma konservidele kaubalise välimuse andmiseks ning iga liiki laotöödeks automaatseadmete kompleksliine.

KONSERVIDE SÄILITAMISE JA TRANSPORTIMISE TINGIMUSED

Konserve säilitatakse spetsiaalselt sisustatud ladudes, mis püstitatakse kuivale, dreenitud ja roiskvete eest kaitstud maaalale, kus on head juurdesõiduteed (autotee, raudteeharu või randumissild). Laod ehitatakse maa peale või keldriruumidesse betoonist või kivist. Nad peavad olema soojakindlate seinte ja lagedega ning varustatud ventilatsiooniseadmete, küttesüsteemi ja kõigi vajalike tulekustutusvahenditega.

Laoruumid peavad olema küllaldaselt ja ühtlaselt valgustatud, et iga säilitatavat konservipartiid oleks võimalik perioodiliselt järele vaadata ja kontrollida. Laod peavad olema esikutega, uksed tihedad, vähemalt 150 cm laiused; põrandad betoonist või asfaldist, tasased ja ilma lõhede või pragudeta; seinad ja laed hoolikalt krohvitud ning lubjaga valgendatud.

Suhteline õhuniiskus ei tohi konservide säilitamise laos ületada 70—75%. Temperatuur peab olema ühtlane (talvel 5—8° C ja suvel 12—15° C), järskude kõikumisteta. Niiske ilmaga laoruume ei õhutata, kuuma ilmaga tuleb aga võimalikult hoiduda sooja välisõhu laskmisest jahedasse lattu. Õhu temperatuuri järsul muutumisel laos hakkavad karbid «higistama», sest õhu niiskus kondenseerub karpide suhteliselt külmale pinnale. See võib põhjustada karpide pinna roostetamist.

Kasti pakitud konservid asetatakse laos virna, pakkimata karbid aga kolonni; karbiridade vahele pannakse vineeri- ja kartongitahvlid või paigutatakse karbid masina abil vastavatele alustele.

Konservid asetatakse laos nii, et partiisid oleks ärasaatmiseks hõlbus ette valmistada igast virnast või kolonnist. Kaugus ruumi seintest virnani (kolonnini) peab olema vähemalt 75 cm ja läbikäik virnade (kolonnide) vahel vähemalt 2 meetrit.

Iga kastivirna või karbikolonni kohta riputatakse üles pass, kuhu on märgitud virna või kolonni järjekorranumber, konservide nimetus, karpide mahutavus või number, konservide valmistamise ja lattu saabumise kuupäev, virna või kolonni asetatud kastide või karpide arv ja meistri nimi.

Ärasaatmiseks määratud konservide vagunipartiid koostatakse järgmiselt. Konservidega täidetud kastid, mis on ärasaatmiseks täielikult ette valmistatud, asetatakse eraldi virna otstega sissepoole, nii et trafarett oleks nähtav; virna kõrgus on 10—12 kasti.

Kastide arv vagunipartiis oleneb nende mõõtmetest ja vaguni mahutavusest. Konservide vagunipartii esitatakse kvaliteeditõendi vormistamiseks tehnilise kontrolli osakonnale või tehase laboratooriumile.

Konserve transporditakse ainult puhastes tehniliselt korras vagunites. Külmumise vältimiseks kasutatakse talvel isotermilisi ja köetavaid vaguneid.

Konservid, mida transporditakse raudteel ilma ümberlaadimiseta, pakitakse puitkastidesse, mille restotsakilbid on kinnitatud kahe välimise vertikaalliistuga. Ümberlaadimisega seotud segavedude (raudtee- ja veetransport) puhul kasutatakse tihedate, piludeta otsakilpidega, kahe välimise vertikaalliistu ja tihedasti üksteise vastu liibuvate küljelaudadega puitkaste.

Viimastel aastatel on hakanud üha rohkem levima kartongkastid. See võimaldab kokku hoida puitu ja naelu, vähendada tööjõukulu ning paremini kaitsta konservikarpe roostetamise eest.

Konservide pakkimiseks ettenähtud kartongkastid valmistatakse gofreeritud või presspapist karpidena, mis koosnevad terviklikest otsa- ja külgseintest ning põhja- ja kaaneklappidest.

Et muuta niiske kliimaga rajoonides asuvates tehastes konservide pakkimiseks ja konservide segatransportimisel kasutatavad kartongkastid niiskusekindlaks, valmistatakse gofreeritud kartongi välimine kiht kahest tiheda paberi liimitud kihist, mille vahel on bituumenikiht.

Kui konservid pannakse kasti käsitsi, kaetakse iga karbirida kartongist või tihedast paberist vahelehega.

Klaaspurgid eraldatakse üksteisest veel kartongist vaheliistudega, mis moodustavad võrestiku.

Konservidega täidetud puitkastid kaetakse korralikult kaantega ja naelutatakse kinni, ümber otste tõmmatakse traat; kartongkastide ülemised ja alumised klapid suletakse tihedasti kleeppaberist lindiga. Kui konservide kaugveol vee- ja raudteel toimub ümberlaadimine, asetatakse kartongkastid (ülemisi klappe sel juhul kinni ei liimita) erilisse kartongümbrisesse ja seotakse metall-lindi või traadiga ümbert kinni.

Konservikasti pannakse kontrolltalong, kuhu on märgitud ettevõtte nimetus ja asukoht, toote nimetus, karpide arv ja liik (number või maht), konservide valmistamise kuupäev ja vahetus ning pakkija number.

Puitkasti otstele või külgedele kantakse trafareti abil vastupidava tumeda värviga ettevõtte nimetus ja asukoht, konservide nimetus ja sort, karpide arv ja nende numbrid, toodangu netokaal ja valmistamise kuupäev.

Kartongkasti otstele trükitakse markeering või kleebitakse paberist etikett.

Klaaspurkidega täidetud konservikasti kaanele kantakse trafareti abil markeering: «Pealmine pool. Ettevaatust — klaas!»

Kalakonservide tootmise parema organiseerimise, konservide valmistamise ja steriliseerimise tehnoloogia ja tehnika täiustamise, taara kvaliteedi tõstmise, tehnoloogiliste seadmete töö parandamise, karpide hermeetilisuse kontrollimiseks automaattesterite rakendamise, tootmise tehnokeemilise ja eriti bakterioloogilise kontrolli tõhustamise ning konserviettevõtetes vajalikest sanitaar-hügieenilistest tingimustest range kinnipidamise tulemusena alaneb kalakonservitoodangu praagi protsent iga aastaga.

Praagi protsendi alanemist soodustas ka kalakonservide termostateerimise tühistamine, mis tõstis spetsialistide nõudlikkust ja vastutust konservide tootmisel.

Termostateerimine kui konservide steriilsuse bakterioloogilise kontrolli meetod kehtestati konservitööstuse arendamise esimestel aastatel. Sel ajal ei olnud veel kala-, liha-, puu- ja aedvilja- ning muude hermeetilisse taarasse fassitud steriliseeritud konservide valmistamise tehnoloogilised protsessid ja režiimid ning konservide tootmise tehnokeemilise, bakterioloogilise ja sanitaar-hügieenilise kontrolli meetodid ning normid teaduslikult läbi töötatud ja praktikas kontrollitud.

Termostateerimine etendas omal ajal konservide steriilsuse kontrollimisel positiivset osa, soodustas konservide tootmise tehnokeemilise, bakterioloogilise ja sanitaar-hügieenilise kontrolli arendamist ja täiustamist. Termostateerimine (konservide steriilsuse kontroll, mis põhineb jääkmikrofloora elutegevuse kunstlikul virgutamisel ja stimuleerimisel steriliseeritud konservides) on ainult konstateeriv, kallis ja kaugeltki mitte efektiivne kontroll. See kontroll pidurdab konservidele kaubalise välimuse andmise seadmete automaat- ja mehhaniseeritud vooluliinide laialdast rakendamist.

Käesoleval ajal on konservitööstuse tehniline tase mõõtmatult kasvanud ning konservide tootmise bakterioloogiliseks ja sanitaar-hügieeniliseks kontrolliks on teaduslikult välja töötatud ja edukalt kasutusele võetud uued, efektiivsemad ning objektiivsemad viisid ja meetodid, mis on suunatud tootmistehnoloogiliste puuduste kõrvaldamisele. Seepärast ei ole konservide termostateerimise järele enam vajadust.

Nii vähenes Astrahani Kalakonservi- ja Külmutuskombinaadis, kus 1957. aastal loobuti konservide termostateerimisest, praagiks tunnistatud toodangu kogus tunduvalt.

Kalakonservitööstuse spetsialistide jõupingutused tuleb suunata praagi täielikule likvideerimisele. Selleks on vaja praagi tekkimise põhjusi hoolikalt teaduslikult tundma õppida ja rakendada abinõusid, mis võimaldavad vältida praaktoodangu väljalaskmist.

Konservipraak jagatakse tootmispraagiks, mis tekib ja on

märgatav konservide valmistamisel, ning laopraagiks, mis avastatakse või tekib laos konservide säilitamisel ja ärasaatmiseks ettevalmistamisel.

Konservide tootmispraak jagatakse tinglikult parandatavaks ja lõplikuks.

Parandatava praagi hulka kuuluvad sulgemisel deformeerunud karbid, sulgemisõmbluse defektidega karbid (puudulik valts, kisud, õmbluse kärbe jt.) ning praak, mis tekib ja avastatakse konservide steriliseerimisel (plõksuvad, mõlkis ja lekkivad karbid). Niisuguste karpide täiesti kvaliteetne sisu kasutatakse tootmisprotsessis ära.

Selleks avatakse karbid pärast praagi avastamist viivitamatult, toode võetakse välja ja kahe tunni jooksul kasutatakse seda pasteetide või kotlettide valmistamisel põhitooraine lisandina (kuni 10%).

Lõpliku praagi hulka kuuluvad konveieril või sulgemisel tugevasti muljutud karbid, mille sisu teistkordselt kasutada ei saa.

Laopraaki on kahte liiki:

ühel juhul on karbi sisu kvaliteetne ja toiduks täiesti kõlblik (defektsed konservid);

teisel juhul on karbi sisu riknenud ja toiduks ei kõlba (lõplik praak).

Defektsete konservide hulka kuuluvad järgmised konservid: karbid on deformeerunud — mõlgid on teravate servadega või valtsid (sulgemisõmblus) muljutud; tinutis on tugevasti rikutud (roostetanud karbid); tinasisaldus on normaalsest kõrgem; kõrgendatud soolsuse, kalatükkide (-kerede) ülekeemise, kala ja kastme ebaõige vahekorra jms. tõttu standardi nõuetele mittevastavad konservid; karpidel on füüsikaline (võlts-) bombaaž (plõksuvad karbid), s. o. sõrmega vajutamisel kumerus karbi ühel otsal kaob, kuid teisel tekib.

Plekk-karbi otste väike kumerus — plõksumine — võib tekkida ka konservide bioloogilise riknemise algstaadiumis.

Defektseid konserve on lubatud realiseerida ainult pärast nende organoleptilist, tehnokeemilist ja bakterioloogilist uurimist sanitaarjärelevalve poolt määratud korras.

Kui plekk-karpide pinnal avastatakse üksikutest väikestest täppidest koosnev roostekirme, mis hõõrumisel kaob või mille kõrvaldamise järel jäävad tumedad täpid (tinutise vigastamise jäljed), loetakse karbid standardseks ja realiseeritakse üldistel alustel. Kui aga pleki pinnale jäävad pärast rooste ärahõõrumist sööbinud laigud, loetakse karbid mittestandardseks ja suunatakse realiseerimisele ainult sanitaarjärelevalveorganite loal.

Lõpliku praagi hulka kuuluvad bombaažkarbid, mille otsad ei võta pärast sõrmega vajutamist normaalset asendit, ja ebahermeetilised (lekkivad) karbid, mis avastatakse laos konservide säilitamisel.

Bombaaž, s. o. karbiotste kumerus, mis sõrmega vajutamisel ei kao, tekib bioloogiliste ja keemiliste tegurite toimel.

Bioloogiline bombaaž on tingitud hermeetiliste karpide mittesteriilses tootes sisalduvatest gaasi tekitavatest mikroorganismidest või karpide ebahermeetilisusest.

Hermeetiliste karpide bioloogiline bombaaž tekib jääkmikrofloora, peamiselt gaasi tekitavate anaeroobide *Bac. sporogenes*, *Bac. putrificus* jt. ning gaasi tekitavate eosteta aeroobide *Bact. coli commune*, *Bact. proteus* jt. elutegevuse tagajärjel. Selle bombaažiliigi põhjused on järgmised:

konservitettevõtte ebarahuldav sanitaar-hügieeniline seisukord ning halvakvaliteedilise tooraine või mittekvaliteetsete, bakteriaalselt saastunud pooltoodete ja materjalide suunamine konservide valmistamisele; see määrab juba ette ära konservitava toote tunduva saastatuse enne karpide steriliseerimist;

konservide valmistamise kindlaksmääratud tehnoloogiliste tingimuste ja režiimide rikkumine (tooraine ja pooltoodete töötlemisega viivitamine konservide tootmisel), saastunud, mittesteriilsete karpide kasutamine, konservide steriliseerimise režiimi rikkumine jt.

Ebahermeetiliste karpide bioloogiline bombaaž tekib ebatihedate õmbluste kaudu karpi tunginud mitmesugust liiki mikroorganismide, samuti ka jääkmikrofloora elutegevuse tagajärjel.

Gaasid, mis tekivad ebahermeetilistes karpides, väljuvad algul ebatihedate õmbluste kaudu, hiljem aga korgib toode avad kinni ja karbid paisuvad.

Ebahermeetiliste karpide tõttu tekkiva praagi vältimiseks kontrollitakse tühje karpe enne tootmisse andmist hoolikalt testeriga. Samuti kontrollitakse tühjade karpide sulgemisõmbluse hermeetilisust sulgemismasina reguleerimisel.

Keemiline bombaaž tekib seetõttu, et konservikarpi koguneb vesinikku, mis moodustub tootes sisalduvate hapete ja karbimetalli vastastikuse toime tagajärjel. Kalakonservide keemiline bombaaž on küllaltki haruldane ja kulgeb aeglaselt. Siiski on kalakonservide tootmise praktikas teada stantsitud karpidesse fassitud tomatikastmekonservide massilise keemilise bombaaži juhtumeid.

Et karbikerede stantsimisel venitatakse plekk tugevasti välja, kusjuures tinutis saab tunduval määral kannatada, on kalakonservide fassimiseks soovitatav kasutada kuni 250-milliliitrise mahutavusega stantsitud karpe, mis seest on kaetud kaks korda lakiga. Kahekordne lakkimine tagab karbi sisepinnal ühtlase lakikihi.

Toidukõlbmatuks tunnistatud konservid hävitatakse või suunatakse söödajahu valmistamisele. Konservide hävitamisel avatakse karbid väljaspool tehase territooriumi. Väljapraagitud

konserve hoitakse enne hävitamist või utiliseerimist eraldi ruumis eriarvel.

Praagi arvestamiseks on tehastes spetsiaalne toidukõlbmatute konservide vastuvõtu, säilitamise ja utiliseerimise raamat, kuhu märgitakse väljapraagitud konservide nimetus ja kogus ning praagi liik.

Peale selle koostatakse iga tootmisprotsessis või säilitamisel avastatud toidukõlbmatute konservide partii kohta akt, kus tuuakse ära konservide nimetus ja markeering, praagi põhjused ning väljapraagitud karpide arv.

KONSERVIDE SÄILITAMIST MÕJUTAVAD TEGURID

Konservide säilitamisel ei jää nende füüsikalis-keemilised ja toiduomadused püsivaks.

Kalakonservide säilitamise algstaadiumis toimuvad omapärased konservide valmimise füüsikalis-keemilised protsessid, kalaliha konsistents ning toote aroom ja maitse paranevad. Eriti on see iseloomulik sellistele konservidele, nagu kalakonservid õlis (sardiinid ja sprotid) ning kala-aedviljakonservid tomatikastmes.

Pikaajalisel säilitamisel algavad aga konservide vananemise protsessid, mille tagajärjel konservide kvaliteet ja toiteväärtus halvenevad.

Konservide säilitamise ajal muutub toote tihke ja vedela osa kaalu vahekord, sest niiskus jaotub kastme ja kalaliha vahel ümber, kalakoed imavad õli ja kastet, osa rasva läheb kalakudedest üle kastmesse (rasvasest kalast valmistatud konservides) ja esinevad muud protsessid.

Muutub ka konservitud toote keemiline koostis. Seejuures toimub kala valkainete järkjärguline lagunemine (hüdrolüüs), suureneb lenduvate lämmastikaluste ja ekstraktiivainete sisaldus tootes, osa lahustuvaid lämmastikku sisaldavaid aineid läheb kalast üle kastmesse (eriti naturaalsetes kalakonservides); taimeõli ja kalarasv teevad konservides samuti läbi mitmed keemilised muutused, mis on seotud polümerisatsiooni, hüdrolüüsi ja võibolla ka hapendumise nähtustega.

Valk- ja rasvainete muutumise protsessidele avaldavad konservide säilitamisel katalüütilist toimet tina ja raud, mis osaliselt lähevad plekist üle karbi sisusse.

Tina kogunemine konservidesse oleneb otseselt konservide koostisest, pleki tinutise urbsusest ja püsiva korrosioonivastase lakk-katte olemasolust karbi sisepinnal; nagu märgitud, on tinasoolade sisaldus konservides sanitaarnormidega lubatud kuni 200 mg (metallilisele tinale ümberarvestatuna) toote 1 kg kohta.

See asjaolu määrabki põhiliselt lakkimata (valgesse) plekkkarpi pandud kalakonservide säilitamise aja. Tomatikastmekonser-

vide, tursklaste, lestlaste ja heeringlaste õlikonservide ning sprottide säilitamise kestus on kuni 12 kuud; teiste õlikonservide ja lõhelaste naturaalkonservide puhul 24 kuud.

Naturaalsed heeringakonservid ning tursast, heeringast, räimest ja Kaug-Ida lestadest valmistatud tomatikastmekonservid ei säili lakkimata karpides tavaliselt üle kuue kuu, sest tina koguneb tootesse.

Arvestades kalakonservide säilitamisel toimuvate valk-, rasv- ja muude orgaaniliste ainete füüsikalis-keemiliste muutuste astet ja ulatust, võib vajaduse korral pikendada peaaegu kõigi kalakonserviliikide säilitamise tähtaega (ilma et toote maitse ja toiteomadused tunduvalt halveneksid) 2—3 aastani, kuid seejuures tuleb kinni pidada järgmistest nõuetest:

1) konservide säilitamine käesolevas peatükis kirjeldatud optimaalsetes tingimustes;

2) kvaliteedilt laitmatu tooraine, pooltoodete ja materjalide (sool, suhkur, õli jt.) kasutamine konservide valmistamiseks;

3) kõigi kalakonserviliikide fassimine karpidesse, mis on seest ja väljast kaetud püsivate toidulakkide või -emailidega;

4) konservikarbis oleva jääkõhu viimine miinimumini; selleks kaanetatakse tootega täidetud karbid vaakuumsulgemismasinal, mis tagab konservides vaakuumi vähemalt 300—360 mm Hg.

Karbiotste elastsuse tõstmiseks ja karpide siserõhu mõningaseks kompenseerimiseks (et otstel oleks võimalik termilisel steriliseerimisel kummuda) stantsitakse karbiotstele bombaažirõngad. Otste kummumine hoiab ära karpide deformeerumise (plõksumine ja mõlkide ning muude defektide tekkimine) konservide jahutamisel pärast steriliseerimist. Siiski ei ole karpide otsareljeefi liigne tugevdamine bombaažirõngaste arvu suurendamise ja neile jäigema kuju andmise teel õige ning põhjustab mõnikord korrosiooniohtlike lõikude tunduvat suurenemist otste pinnal.

Karbiotste (kaante) stantsimine rikub pleki korrosioonivastast katet, mille tagajärjel raua pind paljastub, korrosiooniprotsessid kiirenevad ja konservidesse koguneb liigselt tina.

Seepärast tuleb bombaažirõngaste arvu karbiotstel võimalikult vähendada ja anda neile sujuvam kuju, millel teravad servad puuduvad.

Karpide deformeerumise tõttu (plõksuvate otstega, mõlkis karbid jt.) tekkiva praagi vältimiseks on vaja kinni pidada järgmistest nõuetest:

karpe ei tohi konservitava tootega üle täita;

kaaned valtsida tootega täidetud karpide kere külge vaakuumsulgemismasinal, et tagada konservides vaakuum;

konservid steriliseerida ja jahutada autoklaavis vasturõhuga, kasutades selleks konservide steriliseerimise programm- ja automaatregulaatorit.

VIII PEATÜKK

NATURAALSED KALAKONSERVID

Naturaalkonserve on kahte liiki: oma mahlas ja želees (joon. 72). Esimest liiki konservid valmistatakse lahatud kalast (kered või tükid), mis pannakse tihedalt karpi ilma igasuguse maitseaine (välja arvatud keedusool), kastme ja puljongita. Mõningal juhul, eriti naturaalsete makrelli-, stauriidi-, hiidlesta-, heeringa- ja tursamaksakonservide valmistamisel lisatakse karpi vürtse (lõhnav ja must pipar ning loorberilehed), mõnikord aga, näiteks kaug-ida makrelli konservide valmistamisel, veidi kuuma naturaalpuljongit, mis on keedetud kala lahkamisel saadavatest toidukõlblikest jäätmetest (pead ja sabaotsad).

Naturaalkonservid želees valmistatakse lahatud kalast, mis pannakse tihedalt karpi ja valatakse üle kalapuljongiga. Puljong keedetakse sama kala lahkamisel saadavatest toidukõlblikest jäätmetest, millele lisatakse agar-agarit. 1000 tingkarbi kohta kulub 66 kg puljongit ja 2 kg agar-agarit.

Naturaalsed kalakonservid on õrna konsistentsiga dieettooted. Nad on toitvad ja meeldiva maitsega. Toiduks tarvitatakse neid ilma igasuguse täiendava töötlemiseta (nagu keedetud kala) või kasutatakse mitmesuguste kalaroogade valmistamiseks.

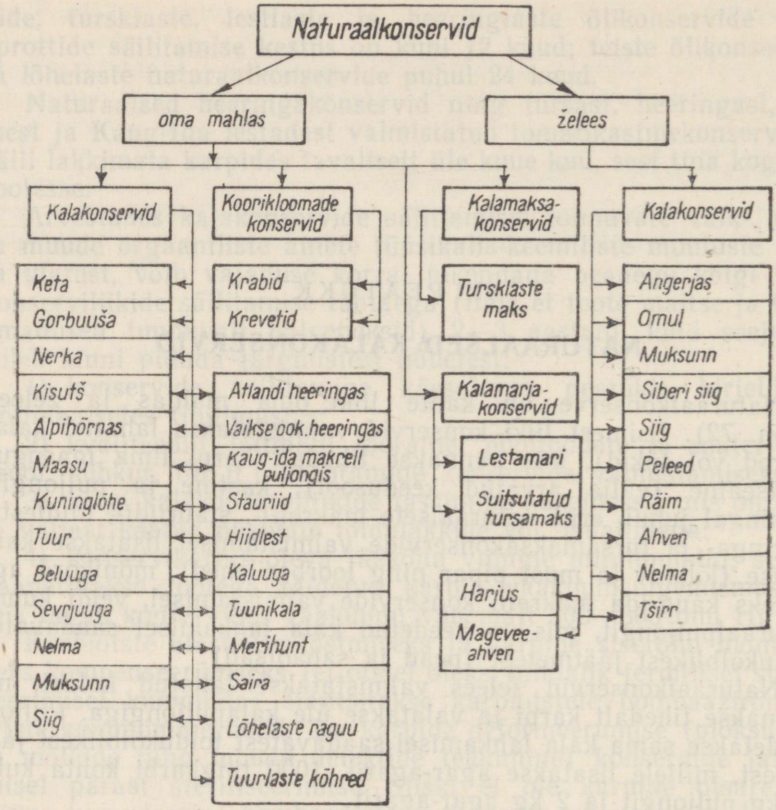
Mõnikord on kalatükid naturaalkonservides purunenud ja tekib vormitu mass, mis koosneb väikeste kalatükkide ja puljongi segust.

Selle põhjuseks on:

1) konservide valmistamine ammu väljapüütud toorkalast või ebaõigesti külmutatud ja defrosteeritud kobeda konsistentsiga kalast;

2) karpide ebatihe täitmine kalatükkide või -keredega, mistõttu karpides tekib pärast steriliseerimist valkude kalgendumise ja kalatükkide suuruse vähenemise tagajärjel tavalisest suurem vaba ruum, kus kalatükid saavad liikuda ja purunevad;

3) konservide steriliseerimine kõrgemas temperatuuris ja kauem kui režiimiga on määratud; seejuures keeb kala üle ja pudeneb;



Joon. 72. Naturaalsete kalakonservide klassifikatsioon.

4) konservikarpide liigne raputamine pakkimisel, laadimisel ja pikaajalisel transportimisel.

Naturaalkonservid valmistatakse laitmatu kvaliteediga värskest, jahutatud ja külmutatud kalast. Kala lahatakse kereks; seejuures jälgitakse hoolega, et kerele ei jääks soomuseid, veretükke, uimi ja sisikondi. Erandina on soomus lubatud jätta vaikse ookeani lõhedele, hiidlestale, makrellile ja stauriidile, kuid seejuures tuleb kahel viimasel kalaliigil külje- ja sabakilbid (vaapsoomus) korralikult ära lõigata.

Lahatud kala (kered) tükeldatakse vastavalt kasutatavate karpide kõrgusele. Väike kala (saira ja väike heeringas) pannakse ristkülikukujulisse või ovaalsesse karpi tervete keredena.

Karbid täidetakse kalaga võimalikult tihedalt spetsiaalsetel automaatidel või käsitsi. Seejuures lisatakse kuiva soola, želeekonservide valmistamisel ka kalapuljongit koos agar-agariga.

Täidetud karbid suletakse viivitamatult vaakuumsulgemismasinal ja suunatakse steriliseerimisele.

Siberi jõgedest püütavate lõhelaste ja siiglaste (nelma, harjus, omul, siberi siig, muksunn, peleed jt.) naturaalkonservide konsistents on väga õrn, mistõttu kalatükkide tervikluse ja toote hea kaubalise välimuse säilitamiseks valmistatakse nende kalade naturaalkonservid tavaliselt želees. Pärast konservide steriliseerimist ja jahutamist kinnistuvad kalatükid tihke želeega ega saa karbis liikuda; järelikult säilib konservide transportimisel kalatükkide terviklus.

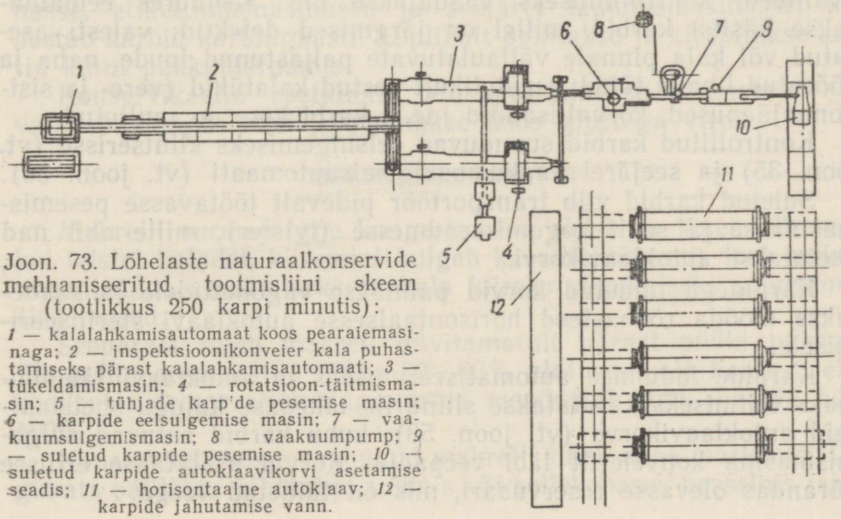
Naturaalkonservid peavad sisaldama 1,2—2,0%, hiidlestakonservid kuni 2,5% keedusoola.

Koostisosade kaalu vahekorra järgi on želeekonservides 60—80% kala ja 40—20% želeed, konservides «Makrell puljongis» 85—75% kala ja 15—25% puljongit.

Konservide organoleptilised näitajad peavad olema järgmised: kalaliha mahlakas, puruks keemata, kalatükid terved ega tohi karbist väljavõtmisel laguneda, üksikutes karpides on lubatud kergelt purukskeenud liha, seejuures võivad mõned kalatükid karbist väljavõtmisel laguneda; kalaliha ja puljongi värvus omased antud liiki kala keedetud lihale; puljong ja želee selged, on lubatud puljongi või želee tähtsusetu hägustumine heljuvate valguosakeste tõttu.

VAIKSE OOKEANI LÕHELASTE KONSERVID OMA MAHLAS

Nende konservide valmistamiseks kasutatakse värsket ja jahutatud esimese sordi ketat, gorbuušat, nerkat, kisutši ja alpihõrnast.



Joon. 73. Lõhelaste naturaalkonservide mehhaniseeritud tootmisliini skeem (tootlikkus 250 karpi minutis):

1 — kalalahkamisautomaat koos pearaiemasinaga; *2* — inspektsioonikonveier kala puhastamiseks pärast kalalahkamisautomaati; *3* — tükeldamismasin; *4* — rotatsioon-täitmismasin; *5* — tühjade karp'de pesemise masin; *6* — karpide eelsulgemise masin; *7* — vaakuumsulgemismasin; *8* — vaakuumpump; *9* — suletud karpide pesemise masin; *10* — suletud karpide autoklaavikorvi asetamise seadis; *11* — horisontaalne autoklaav; *12* — karpide jahutamise vann.

Konservid valmistatakse kõrgtootlike automaatseadmetega varustatud mehhaniseeritud liinidel (joon. 73).

Väärtusliku lõhemarja (punane kalamari) maksimaalseks väljatulekuks lahatakse lõhelased kahes järgus:

a) pea eraldamine pearaiemasinal ja pumpide väljavõtmine käsitsi kohe pärast värske kala saabumist kaldakonservitehasesse või ujuvtehase tekile;

b) uimede eemaldamine ning kõhuõõne lahtilõikamine ja puhastamine kalalahkamismasinaga.

Lahkamismasinast suunduvad kalakered inspektsioonikonveierile, kus nad puhastatakse käsitsi uimede, vere-, kile- ja sisikonnajäänustest ning pestakse hoolikalt külma veega puhtaks.

Pestud kered annab transportöör tükeldamismasinasse, mille ketasnoad lõikavad kered karbi kõrgusele vastavateks tükkideks. Lõigatud tükid satuvad automaatselt koppadesse, mis annab nad järjekorras (suundkopeeride abil) üle täitmismasina konveierile. Seejuures on välistatud võimalus, et ühte karpi satuks rohkem kui üks saba- või peajärgne tükk.

Konveier viib kalatükid rotatsiooni tüüpi automaatsesse täitmismasinasse, mis sooritab järgmised operatsioonid: võtab tühjad karbid rennist vastu, puistab soolaportsjoni sooladosaatorist karpi, täidab karbid kalaga ja annab täidetud karbid neljarealisele kontroll-inspektsioonikonveierile.

Rotatsiooni tüüpi automaatne täitmismasin (vt. joon. 33) tagab kala kiire, korrapärase ja tiheda asetamise karpi. See on aga naturaalsete kalakonservide valmistamisel väga tähtis.

Täitmismasinast väljumisel jaotab spetsiaalne seadis kalaga täidetud karbid automaatselt neljaks reaks. Pärast seda liiguvad karbid konveieril piki kontroll-lauda, kus nad täitmismasina töö kvaliteedi kontrollimiseks vaadatakse üle. Seejuures eemaldatakse käsitsi karbid, millel on järgmised defektid: valesti asetatud või kala pinnale väljaulatuvate paljastunud luude, naha ja hõõrutud lihaga tükid; puudulikult pestud kalatükid (vere- ja sisikonnajäänused, kõrvallisandid jne.); karbi kere on muljutud.

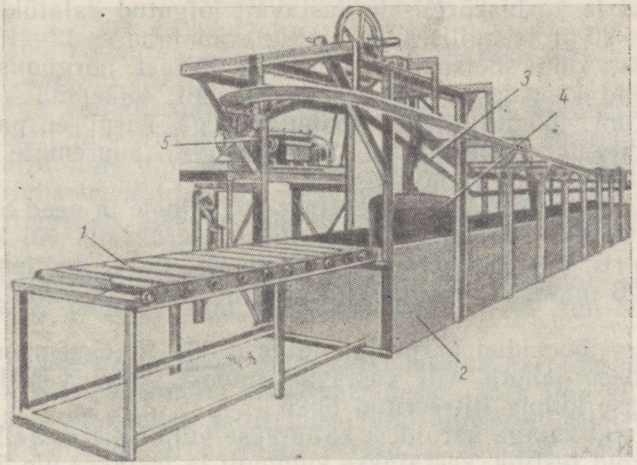
Kontrollitud karbid suunduvad eelsulgemiseks klintšerisse (vt. joon. 35) ja seejärel vaakuumsulgemisautomaati (vt. joon. 36).

Suletud karbid viib transportöör pidevalt töötavasse pesemismasinasse ja sealt kogumisseadmesse (tvister), mille abil nad asetatakse autoklaavikorvi.

Karpidega täidetud korvid pannakse vagonettidele ja saadetakse mööda rööbasteed horisontaalsesse autoklaavi steriliseerimisele.

Karpide ladumise automatiseerimiseks ja autoklaavi täielikumaks täitmiseks kasutatakse silindrile lähedase kujuga spetsiaalseid autoklaavikorve (vt. joon. 53), kuhu karbid satuvad sulgemismasina konveierilt läbi veepadja. Korvid asetatakse erilisse põrandas olevasse reservuaari, mis on täidetud veega.

Steriliseeritud konserve jahutatakse külma veega vastavates vannides. Kui steriliseerimine toimub vertikaalses autoklaavis, on konserve soovitatav jahutada autoklaavikorvides (-võrkudes). Selleks kasutatakse pidevalt töötavat automaatset üherööpmelise rippteega jahutit koos pika metallvanniga, mis on täidetud külma voolava veega (joon. 74).



Joon. 74. Steriliseeritud konservide jahuti:
1 — rulltee; *2* — vann; *3* — üherööpmeline ripptee; *4* — autoklaavikorv; *5* — ajam.

Jahutatud konservid saabuvad pesemis- ja kuivatamismasinasse, etikettimismasinasse ja seejärel ladumismasinasse, mis asetab karbid kartongkasti. Lõplikult pakitakse ja kleebitakse kastid kinni pakkimisruumis.

Konservikastid asetatakse alustele, tuuakse virnastaja abil valmistoodangu lattu ja pannakse koos alustega virna.

MAKRELLIKONSERVID

Makrelli surmajärgne kangestumine algab ja lõpeb kiiremini kui teistel kaladel, kiiremini kulgeb ka autolüüs, mis loob mikroorganismide arenemiseks ja kala kiireks riknemiseks soodsamad tingimused.

Seepärast tuleb makrell viivitamatult pärast püüki puistata üle puhta peenestatud jääga 50—60% ulatuses kala kaalust, ebasoodsates temperatuuritingimustes moodustab aga jääkulu 80—100%.

Konservitehasesse saabunud makrelli tuleb enne töötlemist tingimata säilitada jahutatud ruumis või sellekohases basseinis jahu-

tatud merevees, millele on lisatud peenestatud jääd. Kastis ilma jääta, kandekastis või lahkamislaual on makrelli lubatud hoida 30—40 minutit.

Hea kvaliteediga konservide saamiseks on vaja makrelli lahata ja pesta väga korralikult. Lima, kile, neerud ja veretükid tuleb hoolikalt kõrvaldada. Et makrelli lahkamisel eraldub palju verd, tuleb keresid pesta ja puhastada ainult voolavas vees.

Pestud ja karbi kõrgusele vastavalt lõigatud kalatükke soolatakse 18—20-protsendilises filtreeritud soolalahuses 12—15° C temperatuuris, kuni soolsus on 1,5—2%. Pärast nõrgumist asetatakse tükid karpidesse võimalikult tihedalt, lõikepind karbiotste poole. Kuni 480-milliliitrise mahutavusega karpi ei panda üle kolme kalatüki, arvestamata kaalulisandit, suuremate karpide puhul tükkide arvu ei normeerita.

Kalaga täidetud karbid asetatakse pannidele ja need omakorda kärudele. Karpe töödeldakse otseauruga aurukastis või konveierekshaustoris. Otseauru temperatuur on 90—95° C, töötlemise kestus 15—20 minutit (arvestamata karpide sisse- ja väljalaadimise aega).

Auruga töödeldud karpe jahutatakse 30—40° C temperatuurini mehaanilises jahutis või vastavas ruumis, kuhu ventilaatoriga pumbatakse külma filtreeritud õhku.

Jahtunud kalaga karpidest kallatakse puljong ära. Selleks kaetakse karbid restiga, keeratakse kummuli ja lastakse üle äravoolukonveieri. Seejärel antakse karpidega täidetud pannid kontrollkonveierile, kus avastatud fassimisdefektid parandatakse. Pärast seda pannakse igasse karpi loorberileht ja lõhnav pipar ning sisu valatakse üle kuuma puljongiga (75—80° C) 15% ulatuses kala kaalust. Konservides peab olema 75—85% kala ja 25—15% puljongit.

Makrellikarpide blanšeerimiseks võib kasutada ka Kaliningradi konstrueerimisbüroos loodud soojusaparaate ИСС-6.

Puljong valmistatakse värsketest lõpusteta ja hoolikalt voolavas vees pestud makrellipeadest ja -uimedest, mida keedetakse vees või karpidest pärast auruga töötlemist väljavalatud puljongis. Vee (puljongi) ning katlasse asetatavate peade ja uimede kaalu vahekord peab olema 1 : 1; soola lisatakse arvestuse järgi.

Peade ja uimede keetmine alates keema hakkamise momendist ei tohi kesta üle 30—35 minuti; pärast keetmist lastakse puljongit 4—5 minutit seista, kurnatakse siis läbi kolmekordsest marlist filtri ja lisatakse peenestatud praetud sibulat. Pärast seda keedetakse puljongit veel kord 4—5 minutit. Äädikhappe lisamise järel on puljong karpi valamiseks valmis.

Äädikhapet lisatakse puljongile sellise arvestusega, et konservide happelisus oleks 0,4—0,5%.

100 liitri puljongi valmistamiseks kulub 100 kg päid ja uimi,

1 kg soola, 1 kg praetud sibulat ja 2,5 kg 80-protsendilist äädikhapet.

Karbid, kuhu puljong on peale valatud, suletakse otsekohe vaakuumsulgemismasinal ja suunatakse steriliseerimisele, millele järgneb kiire jahutamine.

HEERINGAKONSERVID

Konservid «Naturaalheeringas» valmistatakse rasvasest atlandi ja vaikse ookeani heeringast.

Heeringa eeltöötlemine ja -lahkamine peab toimuma võimalikult kiiresti ja korralikult. Lahatud kala tuleb asetada viivitamatult karpi ning täidetud karbid suunata kohe sulgemisele ja steriliseerimisele, sest heeringarasv hapendub kiiresti ja liha lõikepindadel tumeneb. See halvendab konservide välimust ja kvaliteeti.

Kalatükid fassitakse võimalikult tihedalt, lõikepind karbiotste poole; karpi pandud kala peab ulatuma 1—1,5 mm üle karbi serva.

Need konservid lastakse välja seest lakitud karpides, sest heeringa fassimisel lakkimata plekk-karpidesse läheb tina kiiresti üle tootesse ja 4—5-kuulise säilitamise järel konservid riknevad.

Kalaga täidetud karbid kaanetatakse vaakuumsulgemismasinal. Erandjuhul, kui niisugust masinat ei ole, võib karpe sulgeda ka tavalisel masinal pärast ekshausteerimist auruga 95—98° C temperatuuris. Ekshausteerimine tagab sisu kuumenemise karbi keskkohas vähemalt 65—70° C temperatuurini.

Et heeringaliha konsistents on väga õrn, mistõttu liha keeb kergesti puruks, steriliseeritakse konserve täpselt režiimi kohaselt. Karpe ei tohi edasisel töötlemisel ka liigselt ümber laadida ja raputada.

Toorkala ja materjalide kulu 1000 tingkarbi kohta on järgmine: 550 kg kala, 0,081 kg kibedat (musta) pipart, 0,081 kg lõhnavat pipart, 0,1 kg loorberilehti ja 5,5 kg soola.

HIIDLESTAKONSERVID

Konservid «Hiidlest oma mahlas» valmistatakse värskest, jahutatud ja külmutatud hiidlestast.

Hiidlesta lahkamisel eemaldatakse kõigepealt selja- ja pärakuuimed, seejärel aga sisikond koos ujupõie ja neeruga ning kõhukile. Lõpuks eraldatakse pea, sabauim ning kõhu- ja rinnauimed.

Hästi puhtaks pestud kered lõigatakse piki selgroogu kaheks pooleks, kusjuures suurel, üle 5-kilogrammisel hiidlestal selgroog eemaldatakse. Kalapooled lõigatakse vastavalt karbi kõrgusele põiki tükkideks.

Kalatükid pestakse verejäänustest ja muust saastast voolavas

vees puhtaks. Pärast nõrgumist asetatakse tükid karpi lõikepinnaga kaane poole, lisatakse soola, lõhnavat pipart ja loorberilehti. Täidetud karbid suletakse kohe vaakuumsulgemismasinal ja steriliseeritakse.

1000 tingkarbi kohta kulub 446 kg kala, 0,18 kg lõhnavat pipart, 0,19 kg loorberilehti ja 5 kg soola.

TURSKLASTE MAKSA KONSERVID

Konservide valmistamiseks kasutatakse värsket tervet tursa- ja piksamaksa.

Kala lahkamisel eraldatakse maks võimalikult tervelt. Väljavõetud maks pestakse voolavas vees läbi, seejärel sorteeritakse ja puhastatakse, kusjuures pindmine kile ning veresooned (-tükid) eemaldatakse ja tumenenud koeosad lõigatakse ära. Puhastatud maks pestakse hoolikalt puhtaks, asctatakse vee nõrgumiseks perforeeritud pannidele või topeltvõrkpõhjaga vannidesse ja suunatakse fassimisele.

Maksatükid, mis valitakse võimalikult ühte värvi, pannakse karpi spiraalselt.

Maksaga täidetud karpidesse lisatakse soola, loorberilehti ning lõhnavat ja musta pipart.

Maksa rasvasisaldus ja tema kaalu suhe kogu kala kaalusse kõigub suurtes piirides olenevalt kala vanusest, väljapüügi ajast ja suguküpsusest. Suurel Barentsi merest püütaval tursal moodustab maks 4—8%, keskmisel 3—6% ja väikesel 2,5—4% lahkamata kala kaalust. Tursamaksa keskmine koostis on järgmine: niiskust 32—34%, rasva 58—60%, valku 6—8% ja tuhka 0,6—0,8%.

IX PEATÜKK

KALAKONSERVID TOMATIKASTMES

Nõukogude Liidu kalatööstusettevõtetes toodetakse praetud, toorest, tahendatud või blanšeeritud kalast märkimisväärsetes kogustes tomatikastmekonserve (joon. 75).

Praetud kala konservide valmistamiseks kasutatakse paljusid mitmesuguste sugukondade kalu: mudilasi, lestlasi, karplasi, ahvenlasi, tursklasi, tuurlasi, stauriidlasi, heeringlasi, siiglasi jt.

Praadimata, s. o. toor- ja kuuma õhu või otseauruga töödeldud kalast valmistatakse konserve sardiinist, räimest, kefaalist, heeringast, lõhelastest, siiglastest, tuurlastest, mudilastest ja muudest kaladest ning tursa- ja lutsumaksast.

PRAETUD KALA KONSERVID

Praetud kala konservide valmistamiseks kasutatakse I sordi värsket, jahutatud ja külmutatud kala.

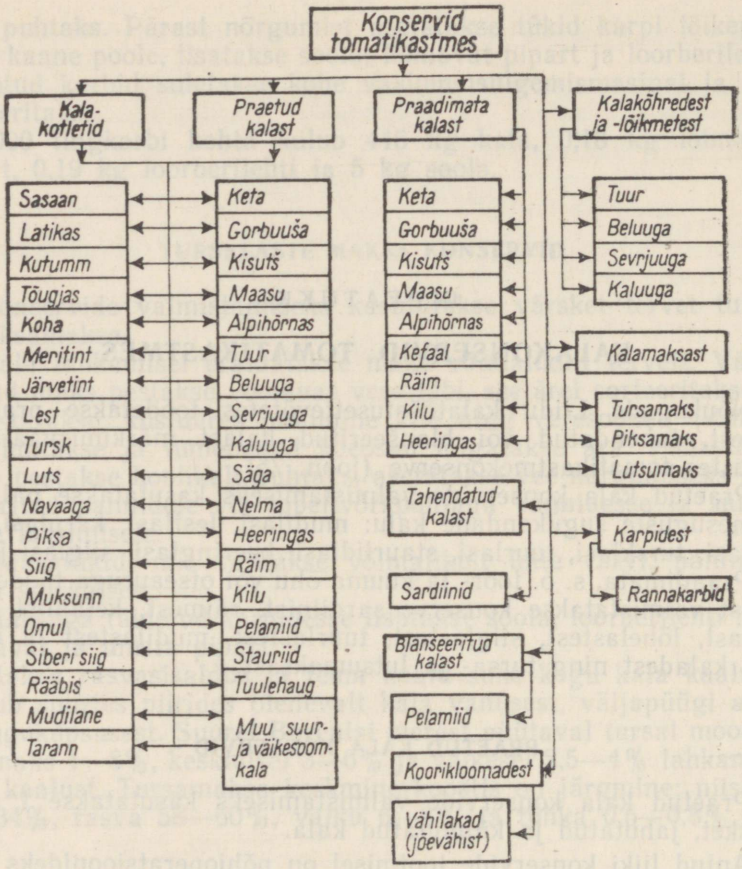
Antud liiki konservide tootmisel on põhioperatsioonideks kala lahkamine, lahatud kala soolamine, paneerimine ja praadimine, tomatikastme valmistamine, kala ja kastme fassimine, steriliseerimine ja konservide jahutamine.

Kala ettevalmistamine konservimiseks, kereks lahkamine ja kerede tükeldamine toimub nii, nagu III peatükis kirjeldatud. Lahatud kala soolatakse.

Kala soolamine

Kala soolamise eesmärgiks on tagada konservide normaalne soolane maitse ning veetustada ja tihendada kalaliha enne praadimist.

Kereks või tükkideks lahatud kala asetatakse roostevabast terasest võrku ja paigutatakse soolalahusega täidetud vanni või mehhaniseeritud pidevalt töötavasse aparaati.



Joon. 75. Tomatikastmekonservide klassifikatsioon.

Kala soolatakse filtreeritud soolalahuses, mille soolakontsentratsioon on 18—24% ja temperatuur 10—15° C. Kalaliha soolasisaldus peab olema 1,6—2%.

Soolakontsentratsiooni tuleb soolamisaparaadis hoida võimalikult püsivana ja kontrollida perioodiliselt areomeetriga. Sedamööda kuidas soolakontsentratsioon väheneb ja lahus saastub, asendatakse ta värske lahusega (tavaliselt iga 2—3 töötunni järel).

Kala sooldumise kestus oleneb kalaliigist, tükkide või kerede suurusest ja kalaliha konsistentsist ning soolalahuse kontsentratsioonist ja temperatuurist.

Protsessi kiirendamiseks ja kala töötlemise sanitaarrežiimi parandamiseks pannakse mõnikord enne konservimist soolamise

asemel soola tomatikastmesse koguses, mis on vajalik konservide normaalse soolsuse tagamiseks. Sel puhul kasutatakse peenekristallilist aurutatud ekstra sordi soola.

Kala paneerimine

Praetud kala välimuse, maitse ja aroomi parandamiseks paneeritakse soolatud ning nõrutatud kalatükke või -keresid jahuga. Selleks veeretatakse kalatükke või -keresid hoolikalt ja ettevaatlikult (et neid mitte purustada) jahus, kuni kala pind on kaetud ühtlase õhukese jahukihiga.

Paneerimise hõlbustamiseks tahendatakse kala pärast soolamist kergelt, et eemaldada pinnalt liigne niiskus.

Kala paneeritakse jahuga käsitsi laudadel või masinaga.

Paneerimiseks kasutatakse 85-protsendilise jahvatusastmega ühesordilist kvaliteetset kõrvallisanditeta nisujahu; enne kasutamist tuleb jahu tingimata sõeluda läbi tiheda sõela.

1000 tingkarbi konservide valmistamiseks kulub suure kala paneerimisel 8—9 kg, väikese kala puhul 10—15 kg jahu (kalaliigist olenevalt).

Käsitsi sooritatavate tootmisoperatsioonide vähendamiseks ja konservide valmistamise tehnoloogilise protsessi pidevuse tagamiseks võib kala paneerimise jahuga asendada edukalt kala pinna katmisega vedela taigna õhukese kihiga spetsiaalse masina abil, mis seatakse üles otse praadimisahju ette.

Kala praadimine

Kala praadimine on üheks kõige tähtsamaks tehnoloogiliseks operatsiooniks, millest suurel määral oleneb konservide kvaliteet, konsistents, värvus ja maitse.

Kala praetakse rafineeritud taimeõlis (päevalille- või puuvillaseemneõli) auruahjus 145—160° C temperatuuris ja tule- või elektriahjus 155—170° C temperatuuris. Automatiseeritud elektriahjus praetakse kala pidevas õlivoolus 184—190° C temperatuuris.

Praadimine kestab 2—10 minutit ja oleneb kalaliigist, kerede või tükkide suurusest, õli temperatuurist ja praadimisahju tüübist.

Praktiliselt kestab kala praadimine mehhaniseeritud auruahjus, kui õli temperatuur on 150—160° C, järgmiselt: säga praetakse 10, sasaani, koha, haugi ja tõugjat 7, latikat 6, väikesoomkala 6 (tükid) ja 7 (kered), beluugat 10, sevrjuugat 6 ja tuura 7 minutit. Kala praadimise kestus pidevas õlivoolus 184—190° C temperatuuris on 40—45% lühem kui auruahjus, kus õli temperatuur on 145—160° C.

Praadimisel eraldub kalast osa niiskust, kalaliha konsistents

tiheneb, kala pind kattub ühtlase helepruuni koorikuga ning kala omandab spetsiifilise praetud kala meeldiva maitse ja aroomi. Praetud kala liha peab olema murdekohal hele ja eralduma kergesti luudelt, kuid ei tohi olla liiga tihe, kuiv ega mure. Niisugune liha on omane ülepraetud kalale.

Kalatükkide maht ja kaal praadimisel vähenevad, sest kala kaotab vett ning liha destrueerub ja tiheneb. Seda nähtust on hakatud praktikas nimetama praadimiskaoks.

Kala praadimiskadu, arvestamata praetud kala kaalukadu jahutamisel (niiskuse aurumise tagajärjel), on tavaliselt 16—19% praadimisele saabunud värske ja lahatud kala algkaalust, rasvaste tuurlaste ja sägalaste puhul aga 18—21%.

Külmutatud kala töötlemisel konservideks võib praadimiskadu olla väiksem (12—16%), sest säilitamisel ja defrosteerimisel külmutatud kala liha teatud määral veetustub ning soolamisel kaob kalakudedest enne paneerimist osa niiskust.

Taimeõli kulub kala ja sibula praadimiseks ning tomatikastme valmistamiseks 1000 tingkarbi kohta suure kala (suursoomkala jt.) puhul 20, väikese kala (väikesoomkala jt.) korral 21 ja kilu puhul 30—34 kg.

Mõrkjas õlis praadimisel omandab kala mõru kõrvalmaitse ja konservid on madalama kvaliteediga. Seepärast peab kala praadimiseks kasutatav õli olema heakvaliteediline ja tema happearv[1] ei tohi ületada 3—4. Ainult erandjuhul, kui praadimisahi ei ole ühtlaselt koormatud (tooraine või auru puudus), võib happearv olla 5—6, kuid õli peab organoleptiliste tunnuste järgi olema tingimata kvaliteetne.

On kindlaks tehtud, et happearvu tõusmisel õli kvaliteet kiiresti halveneb, sest vabad rasvhapped avaldavad rasvade lagunemisele katalüüsivat toimet. Kalarasv, mis kala praadimisel läheb üle õlisse, kiirendab samuti õli kvaliteedi halvenemist. Seda põhjustavad kalarasva koostisse kuuluvad tugevasti küllastumata rasvhapped, mis kõrges temperatuuris on äärmiselt ebapüsivad. Ka praetud kala ja jahu kübemed, viibides pikemat või lühemat aega kuumas õlis ja alludes kõrge temperatuuri toimele, soodustavad õli riknemist.

Seetõttu tuleb kala praadida nii, et õli kvaliteedi muutumine praadimisahjus oleks minimaalne. Selleks on soovitatav kasutada võimalust mööda kombineeritud viisi, s. o. praadida ühes ahjus vaheldumisi rasvaseid ja lahjasid kalu; ahi täielikult koormata ja tagada ahju katkestamatu töötamine; valada värsket õli pidevalt juurde ning vältida selle saastumist kala- ja jahukübemetega. Peale selle tuleb soojusvahetuspinnad (aurutorud, kollektorid jt.) praadimisahjus süstemaatiliselt ja hoolikalt puhastada kõrnest.

---

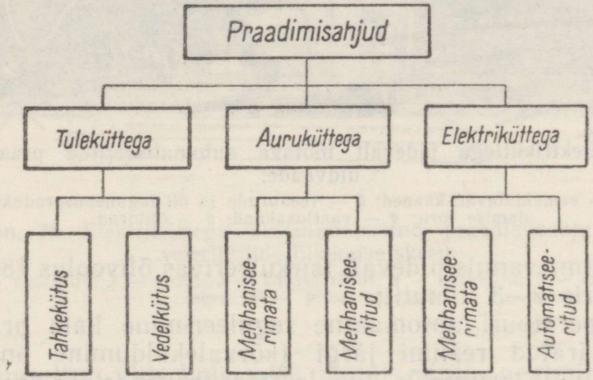
[1] Happearv väljendab KOH milligrammide hulka, mis on vajalik 1 grammis õlis sisalduvate vabade rasvhapete neutraliseerimiseks.

Väga tähtis on, et praadimisahju konstruktsioon näeks suure tootlikkuse kõrval ette vanni täitmise võimalikult väiksema õlikogusega praetava kalakoguse suhtes. See suurendab õli vahetatavuse tegurit ahju töötamisel.

Õli vahetatavuse tegur, mis väljendab vahetuse jooksul kulutatud õlikoguse suhet alaliselt ahjus olevasse õlikogusesse, arvutatakse välja valemi järgi

$$K = \frac{q}{Q},$$

kus q — vahetuse jooksul kulutatud õlikogus kg;
Q — kala praadimisel alaliselt ahjus olev õlikogus kg.



Joon. 76. Praadimisahjude klassifikatsioon.

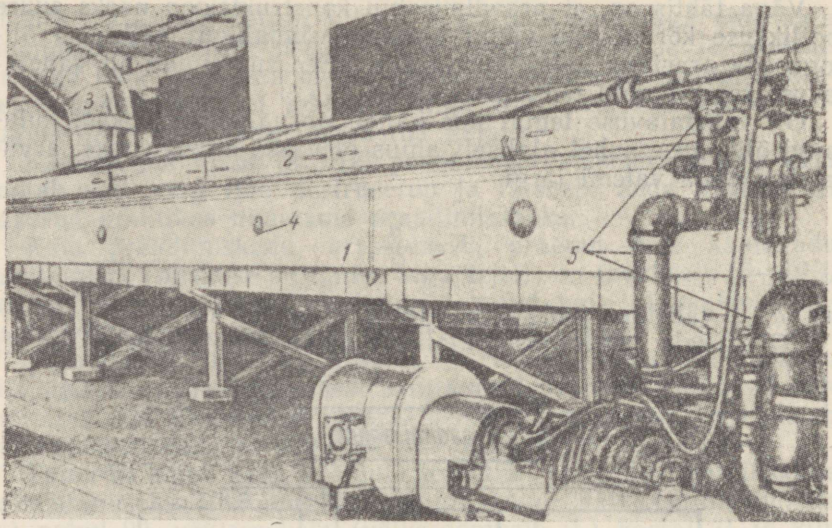
Käesoleval ajal kasutatakse kalakonservitehastes kala praadimiseks põhiliselt mitmesuguse konstruktsiooniga auruahjusid ja nende kõrval ka elektriahjusid (joon. 76). Ainult üksikutes tehastes on veel säilinud tuleküttega ahjud.

Mehhaniseeritud auruahjude ja automatiseeritud elektriahjude tootlikkus on 700—1200 kg, käsitsi täis- ja tühjakslaaditavate mehhaniseerimata ahjude tootlikkus aga 300—400 kg toorkala tunnis.

Kõige täiuslikumad on automatiseeritud elektriahjud, kus kala praadimine toimub pidevalt tsirkuleerivas õlivoolus 184—190° C temperatuuris.

Pidevalt töötaval automatiseeritud elektriahjul (joon. 77) on muude praadimisahjudega võrreldes tunduvad eelised. Elektriahju iseloomulikumateks iseärasusteks on:

kala praadimine kahe paralleelse transportööri metallvõrgu



Joon. 77. Elektriküttega pidevalt töötava automatiseeritud praadimisahju üldvaade:

1 — kere; *2* — eemaldatavad kaaned; *3* — veeaurude ja õli lagunemisproduktide eemaldamise toru; *4* — vaatlusaknad; *5* — õlitorud.

vahel praadimisvannis pidevalt tsirkuleerivas õlivoolus 184—190° C temperatuuris 2—3 minutit;

õli temperatuuri automaatne reguleerimine kala praadimisel kindlaksmääratud režiimi järgi (kõrvalekaldumine on lubatud kuni ±2° C) ja võimalus reguleerida transportööride liikumise kiirust;

õlikoguse pidev automaatne täienemine ja õli hoidmine süsteemis vajalikul tasemel;

efektiivne süsteem, mis puhastab õli pidevalt paneerimisjahu osakestest, taignatükikestest ja kalakübemetest ahju töötamise ajal;

agregaadi mehhanismide kompleksi automaatne koostöö toimub juhtimispuldilt vastavate distantsmagnetkäivitite, rõhuregulaatorite, elektromagnetiliste termomeetrite, ujukümberlülitite ning kontroll-lampide signaalsüsteemi ja juhtimisnuppude abil;

õli vahetatavuse tegur on 0,9—1,2, kala praadimiseks kasutatava õli happearv ei ületa 3.

Spetsiaalne pumbasüsteem tagab kuumutatud õli pideva tsirkuleerimise läbi ahju praadimisvanni ja õli kahekordse filtreerimise.

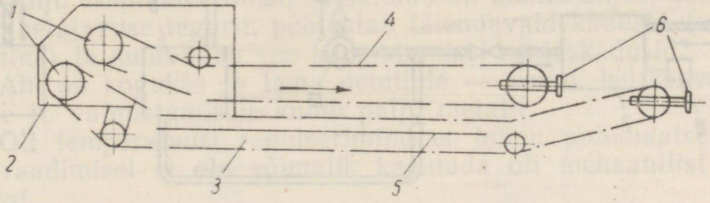
Praadimisvanni põhjadevahelisse ruumi pumbatud õli liigub võrdlemisi õhukese kihina mööda (alt) köetavat vannipõhja ahju sisselaadimisotsa suunas. Seejärel saabub õli praadimisvanni, liigub mööda teist kaldpõhja (praadides kala, mis samuti liigub piki vanni kahe võrktransportööri abil) vanni väljapääsuotsa

juurde ja valgub ülevoolupaaki, kust läheb primaarfiltri paaki ja suundub suletud tsükli kaudu edasi õli tsirkulatsioonisüsteemi.

Praadimisahju tugiosa kujutab endast karprauast metallraami, mille püstikud on seotud kaldtugedega. Tugiraami ülemisele tasapinnale on soojusisolatsiooniks asetatud 23 mm paksused pressitud asbestplaadid, millele on monteeritud kuus elektrisoojenduselementi.

Roostevabast terasest praadimisvann asetseb soojenduselementidest 100 mm kõrgemal. Vanni sisemised mõõtmed on järgmised: pikkus 6700 mm, laius 1020 mm ja kõrgus 270 mm.

Praadimisahju vann on varustatud kahe iseseisvalt töötava transportööriga, mille võrklindid on valmistatud roostevabast terastraadist (joon. 78).



Joon. 78. Elektriküttega automatiseeritud praadimisahju konveierilintide liikumise skeem:

1 — veorullid; *2* — raam; *3* — konveierilint; *4* — survelint; *5* — eraldusleht; *6* — pingutusseadis.

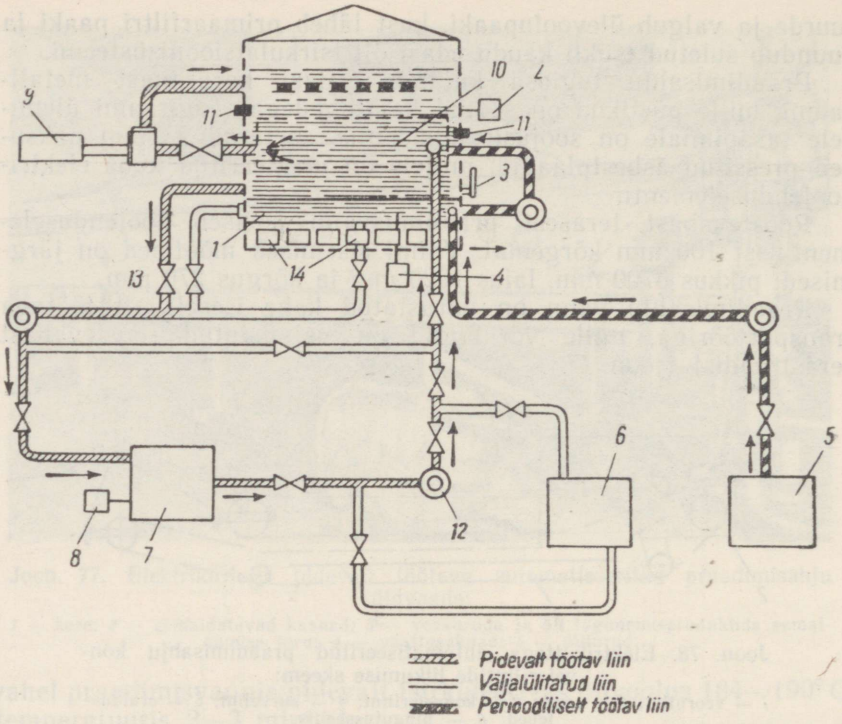
Alumine lint viib kala piki vanni edasi, pealmine lint aga surub kala, et see ei tõuseks pinnale ega liiguks õlis. Transportööride liikumise kiirust on võimalik reguleerida (6—2 m/min). Transportöörilinte pingutatakse eriliste pingutusseadistega.

Praadimisahi on pealt kaetud äravõetavate kaantega, kuhu on monteeritud toru, mille kaudu eemaldatakse kala praadimisel tekkivad veeaurud ja õli lagunemisproduktid ventilaatori abil.

Joonisel 79 on toodud kahekordse filtreerimisega süsteemi õlitaseme ja -rõhu ning õli tsirkulatsiooni reguleerimise skeem.

Õli eelpuhastamiseks mehaanilistest lisanditest ning kala- ja jahukübemetest on ette nähtud pidevalt töötav filter, mis koosneb vaheseinaga kaheks osaks jaotatud paagist. Paagi esimeses pooles on pöörlev trummel, mille ümber on tõmmatud metallvõrk. Paagi alumises osas asetseb tigutransportööriga renn, kuhu pideva vooluna valgub praadimisahjust õli. Paagi teine, väiksem osa on tagavaramahutiks ja määratud värske õli jaoks, mida pumbatakse perioodiliselt paagi tööossa kala praadimisel kulutatud õlikoguse täiendamiseks.

Paagi põhja langenud väikesed kalatükid ja paneerimiskübemed annab tigutransportöör kraapelevaatorile, mis viib need välja



Joon. 79. Automatiseeritud praadimisahju õlitaseme, -rõhu ja õli etteande reguleerimise skeem:

1 — õli ülevoolupaak; *2* — ujuklüliti (ümberlüliti), mis reguleerib õlitaset ülevoolupaagis; *3* — rõhulüliti (automaatregulaator), mis signaliseerib õlirõhust praadimisahju kambris; *4* — ujuklüliti (ümberlüliti), mis lülitab automaatselt sisse õlipumba elektrimootori; *5* — värske õli paak; *6* — töötava õli perioodilise säilitamise paak; *7* — sekundaarse paberfiltriga paak; *8* — ujuklüliti (ümberlüliti), mis reguleerib õlitaset paberfiltri paagis; *9* — kuuma õli tsirkuleerimise pump; *10* — metallvõrgust filtriga paak; *11* — termoregulaatorid; *12* — pumbad; *13* — ventiilid; *14* — soojenduselemendid.

ja heidab kogumispaaki. Õli saabub läbi filtri võrgu trumlisse, kust tsirkulatsioonipump imeb ta välja. Filter teeb 45 pööret minutis ja puhastab selle ajaga kuni 750 liitrit õli heljuvatest osakestest, mille suurus on kuni 200 μ.

Paak, kus asub filter, on kuuma õli aeratsiooni vältimiseks tihedasti suletud äravõetava kaanega.

Õli teistkordseks puhastamiseks kasutatav pidevalt töötav filter kujutab endast metallpaaki, kuhu on monteeritud pöörlev trummel, mille raam tõmmatakse pidevalt vahetatava filterpaberiga tihedasti üle.

Filtri töötamisel paaki puhastamisele tulev õli (30 l/min) läbib trumlis paberfiltri ja pumbatakse seejärel trumli teljeks

oleva õõnsa võlli kaudu pidevalt ära ning suunatakse esimese filtri paaki.

Mitmesuguste kala praadimisel kasutatavate auruahjude üldised iseloomulikud puudused on järgmised.

1. Kala- ja jahutükkide eemaldamine vannist ning õli puhastamine heljuvatest tooteosakestest kala praadimisel on ebatäiuslik.

Selleks otstarbeks kasutatav viis — õli puhastamine veepadja abil — ei anna vajalikku efekti. Suur osa tooteosakesi sadestub aurutorudele, söestub ja saastab õli, kiirendades selle riknemist. Peale selle kutsub pidevalt vahetatava vee olemasolu ahjus esile vajaduse passiivse õlikihi järele (et vältida vee kokkupuutumist auruspiraalidega ja kuuma õli ahjust väljapaiskumist). Vee ja õli taseme (s. o. koguse) automaatse reguleerimise puudumine raskendab ahju ekspluateerimist, suurendab õli mahtu ahjus, alandab tema vahetatavuse tegurit, põhjustab täiendavaid kadusid (veega äraviimine) ja suurendab vee kuumutamisel soojuskadusid.

2. Ahi on kogukas ja tema detailide — vanni, kettkonveieri, võrkude jt. valmistamisele kulub palju metalli.

3. Õli temperatuuri reguleerimine ei toimu automaatselt ja kala praadimisel ei ole võimalik kasutada õli mehaanilist filtreerimist.

4. Õli vahetatavuse tegur on suhteliselt madal (0,3—0,6).

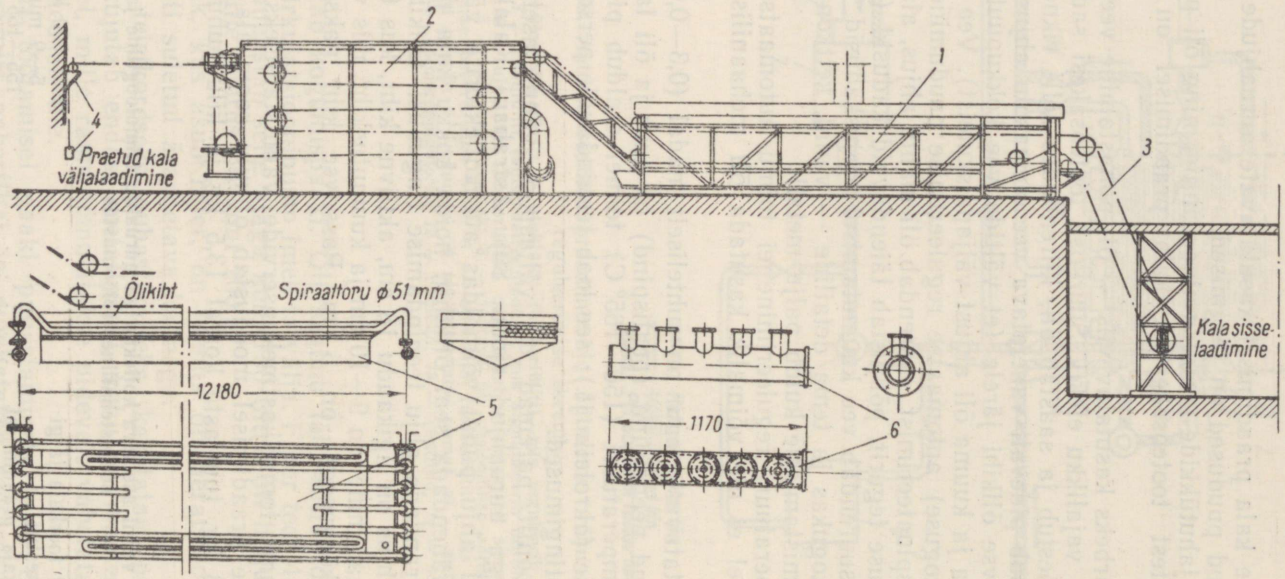
5. Õli avatud peegelpind (pealispind) on suur ja õli lagunemisel kõrge temperatuuri (150—165° C) toimel eraldub pidevalt kahjulikke gaase (akroleiin jt.); see loob teenindavale personalile ebasoodsad töötingimused.

Konstruktsioonilt paremad on väljaspool vanni asetsevate aurukollektoritega auruahjud (joon. 80). Astrahani Kalakombinaadis ehitatud ahju puhul võimaldas aurukollektorite väljaviimine vannist vähendada seal õlikihti, hoida kokku kala praadimisel õli ja parandada ahju teenindamise tingimusi. Õlikihi üldkõrgus selles ahjus on ligikaudu 18 cm, aktiivne kiht, kus toimub kala otsene praadimine, on 9—10 cm ja kuumutuskiht, mis võrdub spiraaltorude kõrgusega, on 5 cm. Passiivse kihi paksus on 3—4 cm.

1000 tingkarbi tomatikastmekonservide valmistamiseks vajaliku kalakoguse praadimisel moodustab õlikulu soomkala puhul keskmiselt 13,8 kg, tuurlaste korral 13,5 kg ja kilu puhul 26—28 kg.

Väljaspool vanni asetseva kollektoriga auruahju tehnoloogiline ja soojustehniline iseloomustus

Tootlikkus lahatud toorkala järgi	800—900 kg/h
Kala praadimise kestus	5—9 min.
Õli temperatuur kala praadimisel	155—165 °C
Õli vahetatavuse tegur	0,5—0,6



Joon. 80. Mehhaniseeritud auruahi väljaspool vanni asetseva kollektoriga:

1 — praadimisahi; *2* — jahuti; *3* — osa transportöörist, mis annab kalavõrgud ahju; *4* — transportööri pingutusjaam; *5* — praadimisvann koos aurutorudega; *6* — praadimisahju aurutorude kollektor.

Õli happearv ahju töötamisel	≈3
Spiraaltorude kuumenduspind	30 m²
Eritootlikkus kuumenduspinna järgi	25—35 kg/m²
Aurukulu 1000 kg praetava kala kohta	550—650 kg
Elektriajami (koos jahutiga) võimsus	9 kW
Auru rõhk	11 atü
Soojusülekande tegur	300—320 kcal/(h · m² · deg)
Gabariitmõõtmed:	
pikkus	1100 cm
laius	140 „
kõrgus	120 „

Konservitehastes, kus kalakonserve valmistatakse suhteliselt väikestes kogustes (3000—4000 tingkarpi vahetuses) ja kus ei ole küllaldaselt auru, on otstarbekohane kasutada väikesegabariidilist elektriküttega konveierpraadimisahju (joon. 81).

Väikesegabariidilise elektriahju tehniline iseloomustus

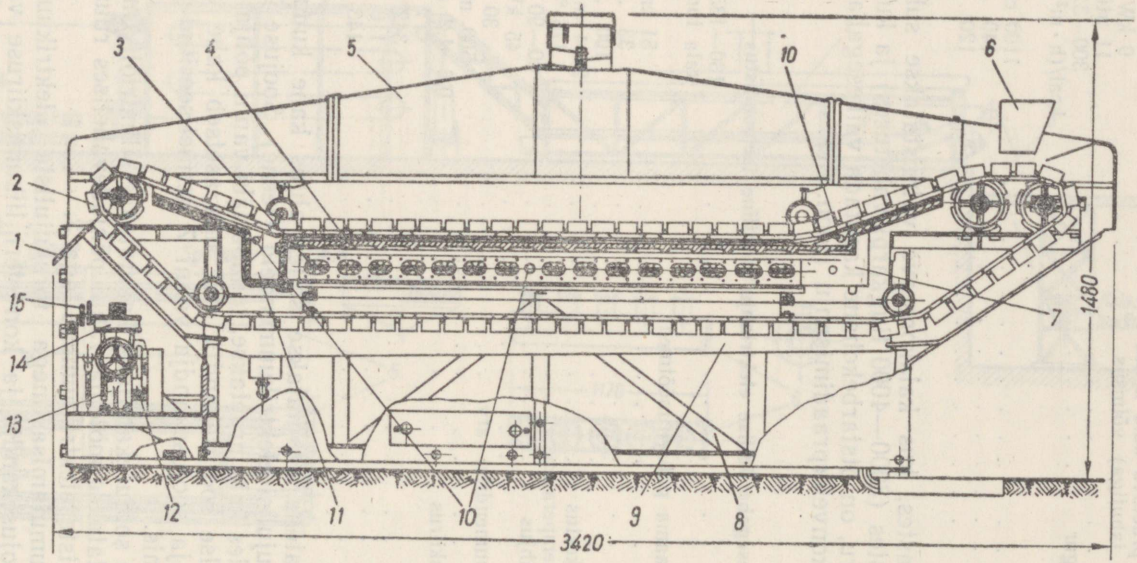
Tootlikkus	130—135 kg kala tunnis
Automaatjuhtimisjaama gabariitmõõtmed:	
pikkus	51 cm
laius	33 „
kõrgus	100 „
Kala praadimise kestus	2—4 min.
Maksimaalne õli temperatuur	175 °C
Taimeõli kogus ahjus	80—90 kg
Võimsus	45 kW
Teenide (elektrikuumendite) arv	30
Konveieri laius	500 mm
Konveieri liikumiskiirus	0,6—1,2 m/min
Gabariitmõõtmed:	
pikkus	342 cm
laius	110 „
kõrgus	143 „

Soojusallikatena kasutatakse selles ahjus kahe kuumutamisastmega torukujulisi elektrikuumendeid (teene). Soojuse ülekanne taimeõlile, milles kala praetakse, toimub läbi vanni põhja niinimetatud vahepealse soojusekandja abil, mis asetseb kahe vanni — taimeõlivanni ja soojusekandja vanni 7 hermetiseeritud põhjadevahelises ruumis.

Vahepealse soojusekandjana kasutatakse silindriõli (mark 52), mida kuumendatakse mõlema vanni põhjadevahelises ruumis asuvate torukujuliste elektrikuumenditega *3*.

Mitme kuumutamisastmega torukujuliste elektrikuumendite, vahepealse soojusekandja ja konveieri liikumiskiiruse variaatori kasutamine tagab taimeõli temperatuuri automaatse reguleerimise vastavate aparaatide abil ja kala praadimise tehnoloogilisest režiimist kinnipidamise.

Konveieri alumisele küljele on kinnitatud spetsiaalsed kaa-



Joon. 81. Elektriküttega väikesegabariidiline konveierahi:

1 — kaldlaud; *2* — konveier; *3* — teenid; *4* — pann; *5* — kumm; *6* — täitmispunker; *7* — vahepealse soojusekandja vann; *8* — terasraam; *9* — vanni põhi; *10* — termomeetri andurid; *11* — külm tsoon; *12* — elektrimootor; *13* — reduktor; *14* — kiirusevariaator; *15* — pingutusseadis.

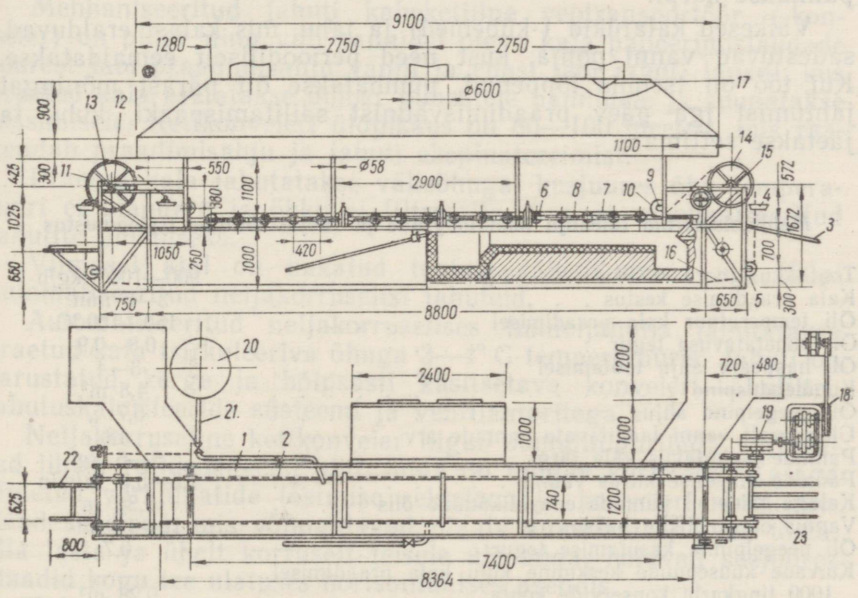
bitsad, mis suunavad vanni põhjale settivad tooteosakesed külma tsooni *11*, kust need perioodiliselt eemaldatakse.

Et praadimisvannis olev õlikogus on suhteliselt väike (80—90 kg) ja ahju tootlikkus küllalt suur (1000—1200 kg kala vahetuses), on õli vahetatavuse tegur 0,8—0,9 (samal ajal kui auruahjudes on see 0,4—0,6), mille tulemusena õli happearv kala praadimisel ei ületa 2—3.

Jeiski Kalatehase konservitsehhis töötab täiustatud väikesegabariidiline veepadjaga elektriahi.

Selle ahju eelisteks on väikesed mõõtmed (pikkus 1500 mm, laius 900 mm ja kõrgus 900 mm), väike õlikogus (160 kg), võimalus hoida kala praadimisel ühtlast temperatuuri ja suhteliselt madalat õli happearvu (2,5—3,5) ning head sanitaartingimused ekspluateerimisel. Elektrienergia tarbitav võimsus on ahju töötamise ajal 30 kW, õli temperatuur 150—170 °C ja ahju tootlikkus 200—220 kg lahatud toorkala tunnis.

Konservitehastes, kus ei jätku vajalikul määral elektrienergiat või aurukateldega toodetava auru rõhk on alla 10—12 kg/cm², on soovitatav kasutada mehhaniseeritud tuleahju koos pannidega (joon. 82). Ahju konstruktsiooni töötas välja Salehhardi Kala-



Joon. 82. Mehhaniseeritud tuleahi:

1 — kere; *2* — transpordiketid; *3* — kaldvardad; *4* — võrk; *5* — täht; *6* — hammasrattad; *7* — keti kaitse; *8* — nurkrauad; *9*, *11* ja *14* — hammasratasülekanne; *10* — laagrid; *12* ja *15* — võllid; *13* — laager; *16* — kettkonveieri alumine haru; *17* — väljatõmbetorud; *18* — reduktor; *19* — elektrimootor; *20* — õli äravoolu paak; *21* — torustik; *22* ja *23* — kala sisse- ja väljalaadimise kohad.

konservikombinaadi kollektiiv insener G. A. Montanari ettepanekul.

Sellise konstruktsiooniga praadimisahjusid kasutatakse Tjumeni oblasti konservitehastes.

Kala praadimine mehhaniseeritud tuleahjus toimub järgmiselt. Enne töö algust täidetakse ahju vann õliga, seejärel pannakse ahi küdema, õli kuumendatakse 50—60 minutit 150—170 °C temperatuurini ja hoitakse tuline seni, kuni lõpeb aurumullide eraldumine ja õli kohale ilmub vaevalt märgatav sinakas vine. Mittekülladaselt kuumendatud ja tuliseks aetud õli hakkab kala sisseasetamisel vahutama ning võib üle vanni ääre ajada.

Ettevalmistatud ja praadimispannidele pandud kala tuuakse ahju juurde vagonettidega. Kalaga täidetud pannid tõstetakse vagonettidelt raamidele, mis riputatakse käepidemeid pidi praadimisvanni kohal oleva kett-transportööri konksude külge.

Transportööri töötamisel liiguvad kalapannid õlis piki vanni, kuid transportöör ise õlisse ei ulatu. Vannist väljumisel võetakse praetud kalaga täidetud pannid konveieri konksudelt maha ja saadetakse mööda metallsuunajaid fassimisjaoskonda, kus kala tõstetakse praadimispannidelt fassimispannidele, jahutatakse ja pannakse karpi.

Väikesed kalatükid (-kübemed) ja jahu, mis kalast eralduvad, sadestuvad vanni põhja, kust need perioodiliselt eemaldatakse. Kui töö on tsehhis lõppenud, pumbatakse õli pärast mõningat jahtumist iga päev praadimisvannist säilitamispaaki, kuhu ta jäetakse settima.

Mehhaniseeritud tuleahju tehnoloogiline ja soojustehniline iseloomustus

Tootlikkus toore lahatud kala järgi	900—1000 kg/h
Kala praadimise kestus	3—6 min.
Õli temperatuur kala praadimisel	150—160 °C
Õli vahetatavuse tegur	0,8—0,9
Õli happearv ahju töötamisel	3—4
Kuumenduspind	4,8 m²
Õli peegelpind ahjus	5,7 „
Üheaegselt vanni laaditavate pannide arv	18
Pannide mahutavus kala järgi	3—6 kg
Pannide liikumise kiirus vannis	1,5—5,8 m/min
Kalaga täidetud pannide edasiliikumine õlis	7,38 m
Vannis oleva õlikihi paksus	10—13 cm
Õli peegelpinna kasutamise tegur	0,7
Kuivade kuusepuude keskmine kulu kala praadimisel 1000 tingkarbi konservide kohta	0,28 m³
Sama, tingkütusele ümberarvestatuna	42 kg
Gabariitmõõtmed:	
pikkus	1150 cm
laius koos lõõridega	340 „
kõrgus kummita	210 „
kõrgus kummiga	330 „

Kala jahutamine pärast praadimist

Praetud kala liha eraldub kergesti luudelt, murdub ja pudeneb, eriti kuumalt. Seepärast tuleb kala pärast praadimist jahutada kiiresti 40—45 °C temperatuurini.

Kala jahutatakse ventilatsiooniseadmetega varustatud jahutamiskambris (-ruumis) või praadimisahju juures asuvas mehhaniseeritud jahutis, mis ühendatakse ahjuga üleandekonveieri abil.

Mõnikord jahutatakse praetud kala pannidel konservitsehhi ruumis stellaažidel fassimislaudade (-konveieri) vahetus läheduses.

See praetud kala jahutamise viis on töömahukas ja vajab suurt tootmispinda. Pealegi ei ole selle viisi puhul konservide valmistamise protsess pidev, suhteliselt kestval jahutamisel (kuni 2 tundi) saastub praetud kala mikroorganismidega ja konservitsehhis on raske hoida vajalikke sanitaar-hügieenilisi tingimusi.

Mõnedes ettevõtetes (Astrahani Kalakombinaat, Gurjevi Kalakombinaat jt.) kasutatakse mehhaniseeritud jahuteid. Need koosnevad mitmekorruselisest keevitatud metallkarkassist, mis on kaetud metallkestaga, reduktorist ja konveierist koos ülekandetähtede ja pingutusjaamaga.

Mehhaniseeritud jahuti kaheketiline veotransportöör (-konveier) on pidev ning viib pannidel oleva kala paneerimislaudade juurest läbi praadimisahju vanni ja edasi läbi jahuti lauani, kus praetud kala asetatakse ümber puhastele pannidele ja suunatakse fassimisele. Kettkonveieri üldpikkus on 80—100 meetrit, mis raskendab praadimisahju ja jahuti ekspluateerimist.

Praetud kala jahutatakse välisõhuga, kusjuures õhu temperatuuri ei alandata ja õhku ei filtreerita. See on mehhaniseeritud jahutite puuduseks.

Viimasel ajal on hakatud tootma täiuslikumaid uut tüüpi automatiseeritud neljakorruselisi jahuteid.

Automatiseeritud neljakorruselises tunneljahutis jahutatakse praetud kala tsirkuleeriva õhuga 3—4° C temperatuuris. Jahuti on varustatud kerge ja hõlpsasti käsitsetava konveieri, õhufiltri, jahutuskalorifeeride süsteemi ja ventilaatoritega.

Neljakorruseline kettkonveier liigub suundliuguritega varustatud lihtsa rulliksüsteemi abil, mida on mugav käsitseda. Kalaga täidetud võrkplaatide tõstmise sektsioon ja konveieri stabiliseerivad seadised, mis võimaldavad plaate automaatselt üles tõsta, alla lasta ja ühelt korruselt teisele üle anda, hoiavad seejuures plaadid kogu tee ulatuses horisontaalses asendis.

Kalaplaadid liiguvad konveieri abil kõigil neljal korrusel, kusjuures tee pikkus igal korrusel on 7,9 meetrit.

Kalaplaat kujutab endast täisnurkset metallraami, mille võrk on valmistatud peenest galvaniseeritud traadist.

Konveieri kolm ülemist korrust asuvad roostevabast terasple-

kist metallkestas (tunnelis), kuna alumine korrus on lahtine. Piki alumist korrust asetsevad lauad, kus jahutatud kala pannakse karpi. Tühjad karbid saabuvad kala fassimise kohale ja kalaga täidetud karbid liiguvad kastmevalamismasina juurde transportööridega.

Jahutussüsteemi konstruktsioon ja konveieri liikumiskiiruse variaator võimaldavad reguleerida praetud kala jahutamise kestust ja astet vastavalt kindlaksmääratud tehnoloogilisele režiimile.

Antud konstruktsiooniga jahutite kasutamisel on tomatikastmekonservide tootmise mehhaniseeritud voolu- ja automaatliinide süsteemis võimalik praetud kala pidevalt jahutada 10—5 minuti jooksul.

Jahuti gabariitmõõtmed m

Pikkus, kui aparaadi tootlikkus on kg/h:	
1000—1200	14
500—600	8
Laius	1,8
Kõrgus	3,0

Praetud kala fassimine

Kala fassimise protsess koosneb vastava suuruse ja kujuga tükkide väljavalimisest, nende kaalumisest ning karpi panemisest.

Konservide fassimisel karpi pandava praetud kala ja tomatikastme kogus oleneb kalaliigist (tab. 41).

Tabel 41

Kalaliik	Karbi sisu koostisosade % konservide netokaalust	
	Praetud kala	Tomatikaste
Suursoomkala, lestlased, siiglased, heeringlased ja lõhelased	60,0	40,0
Väikesoomkala	51,5	48,5
Mudilased ja stauriid	50,0	50,0
Tuurlased	71,5	28,5
Säga ja haug	66,0	34,0
Kilu ja tülka	51,4	48,6

Vastavalt standardi nõuetele peab kala kaal moodustama konservides 70—90% ja tomatikastme kaal 30—10%.

Praetud kala panemiseks karpi kasutatakse fassimiskonveiereid, mille tüüpprojektid on loodud Riiklikus Kalatööstusettevõtete Projekteerimise Instituudis.

Nende konveierite kasutamine tagab vooltootmise, vähendab kulutusi abitöödele, kergendab fassijate tööd ja parandab karpide täitmisel sanitaartingimusi.

Kalaga täidetud karpi valatakse kastmevalamismasina abil või käsitsi (väikestes ettevõtetes) viivitamatult tomatikaste ja karbid suletakse otsekohe.

Käsitsi valatakse kaste karpi kahes osas: 20—30% enne kala karpi panemist ja ülejäänud kogus pärast seda. Mehhaniseeritud valamisel lisatakse kaste korraga või kahes osas. Kui karbid suletakse tavalisel (mitte vaakuum-) sulgemismasinal, peab kastme temperatuur olema fassimisel vähemalt 80—85° C; vaakuumsulgemismasina kasutamisel võib kastme temperatuur olla madalam (40—50° C).

Tavalisel sulgemisel saadav vaakuum ei ületa konservikarpides 50—60 mm Hg. Seepärast on karpe soovitatav kaanetada vaakuumsulgemismasinal, mis võimaldab luua karpides vaakuumi 320—360 mm Hg.

Kastmevalamismasinate kasutamine võimaldab tomatikastme valamise karpi mitte ainult mehhaniseerida, vaid organiseerida ka konservide vooltootmist. Selleks lülitatakse kastmevalamismasinad fassimiskonveieri vooluliini.

Et vältida tomatikastme kadusid karpide täitmisel, seatakse tehnoloogilises liinis tavaliselt üles kaks kastmevalamismasinat, mis doseerivad kastet karpi kahe annusega (esimese kastmeportsjoni võib karpi valada enne kalaga täitmist). Kastmevalamismasinad lülitatakse liini kahel viisil:

1) fassimiskonveier ühendatakse täiendava transportööriga, mida mööda kalaga täidetud karbid saabuvad jagaja ja rennide kaudu kastmevalamismasina juurde; pärast kastmega täitmist jõuavad karbid transportööril sünkronisaatori kaudu sulgemismasinasse;

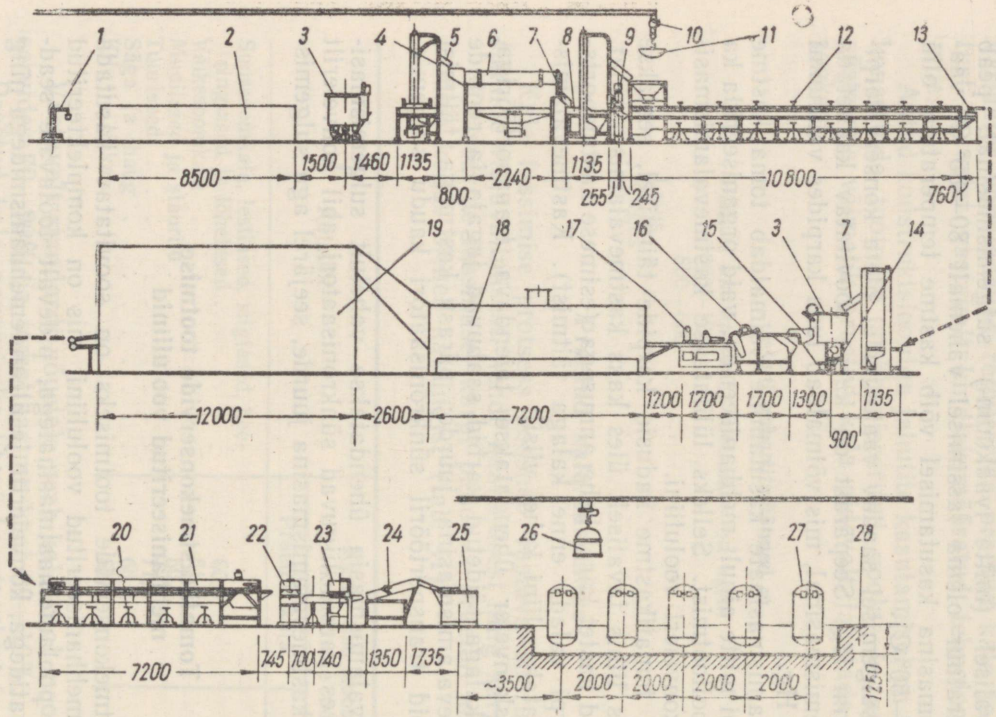
2) kastmevalamismasin ühendatakse vahetult sulgemismasinaga, kusjuures karbid liiguvad sünkronisaatori abil konveierilt automaatselt kastmevalamismasina juurde, seejärel aga sulgemismasinasse.

Tomatikastmekonservide tootmise mehhaniseeritud vooluliinid

Tomatikastmekonservide tootmiseks on soovitatav kasutada komplekssed mehhaniseeritud vooluliini, mis on komplekteeritud automaat- ja poolautomaatmasinatega, pidevalt töötavate seadmete ja aparaatidega, konveierite ja üleandemehhanismidega ning kontroll- ja reguleerimisaparaatidega.

Mehhaniseeritud vooluliini (joon. 83) kasutamine tõstab tunduvalt tööviljakust ja lühendab konservide tootmise tsüklit.

Liini tootlikkus on 10 000—30 000 karpi vahetuses olenevalt kalalahkamismasinate hulgast ning lahkamis- ja fassimiskonveierite töökohtade arvust.



Joon. 83. Mehhaniseeritud vooluliin tomatikastmekonservide valmistamiseks praetud kalast (tootlikkus 20 000 tingkarpi vahetuses):

1 — kaalud; *2* — defroster; *3* — pesemismasin; *4* — kopptõstuk; *5* — renn; *6* — soomuste eemaldamise trummel; *7* — renn; *8* — vastuvõtulaud; *9* — pearaiemasin; *10* — telfer; *11* — kopp; *12* — kalalahkamiskonveier; *13* — ümberasetatavad kaalud; *14* — alus; *15* — punker; *16* — tükeldamismasin; *17* — paneerimismasin; *18* — praadimisahi; *19* — jahuti; *20* — tool; *21* — fassimiskonveier; *22* — kastmevalamismasin; *23* — sulgemisautomaat; *24* — karpide pesemise masin; *25* — täitmisvann; *26* — autoklaavikorv; *27* — autoklaavid; *28* — süvend.

Märkus. Suursoomkala lahkamisel seatakse positsioonide *9* ja *12* vahele täiendavalt üles uimelõikamismasin.

Kala laaditakse sellel liinil konteineritesse, kaalutakse portsjoniteks ja suunatakse defrosteerimisele (külmutatud kala) või perioodiliselt töötavasse pesemismasinasse (värske kala), mis töötab kindlaksmääratud tsükli järgi ajarelee abil olenevalt kalaliigist ja kala kvaliteedist. Pestud kala laaditakse koppa, mis antakse telferiga uimelõikamismasinate laudadele. Pärast uimede kõrvaldamist puistatakse kala kopptõstukist mööda kaldlauda soomuste eemaldamise masinasse.

Kopptõstuk ja soomuste eemaldamise masin töötavad elektrilise blokeeringu abil sünkroonselt. Seepärast hakkab kopp töötama alles siis, kui lõpeb soomuste eemaldamise trumli eelmine töötsükkel. Soomuste eemaldamise trummel lülitub omakorda automaatselt töösse pärast seda, kui kopptõstuk tõuseb.

Trumli tööreżiimi reguleeritakse ajarelee ja elektromagnetiliste käivitite abil.

Soomuste eemaldamise trumlist suundub kala kaldlaua kaudu teise kopptõstukisse, mis on blokeeritud nii, et tema sisselülitumine toimub automaatselt ainult pärast kala väljalaadimist trumlist; kopptõstukist liigub kala mööda kaldlauda lahkamiskonveieri vastuvõtupunkrisse.

Suurel kalal (sasaan, latikas, koha jt.) eemaldatakse pea pearaiemasina abil. Selleks lülitatakse teise kopptõstuki ajam elektrivõrgust välja ja kaldlaud võetakse maha. Seejuures laaditakse kala soomuste eemaldamise trumlist vastuvõtulauale. Töölised võtavad laualt kala, eraldavad pearaiemasinal pea ja asetavad kala lahkamiskonveieri lindilt võetud pannidele. Pärast kalaga täitmist lükatakse pannid konveierilindile.

Kala lahatakse laudadel, mis asetsevad konveieri kummalgi küljel. Kala säilitamiseks ja pesemiseks on lauad varustatud vannidega; jäätmete kõrvaldamiseks on laudadel luugid. Lahatud kalaga pannid tõstetakse laualt konveierilindile, lindi lõpus võetakse konveierilt maha ja kala puistatakse kolmanda kopptõstuki koppa; tühi pann pannakse konveierilindile tagasi.

Tõstuk annab lahatud kala pesemismasinasse, millega ta on blokeeritud.

Pesemismasinast läheb kala punkrisse, sealt aga edasi tükeldamismasina lindile.

Väikese, keredena praetava kala töötlemisel kasutatakse tükeldamismasinat transportöörina, mis viib kala paneerimismasinasse. Sel juhul tõstetakse ketasnugadega võll tükeldamismasina töölindi kohal üles.

Tükeldamismasinast suunduvad kalatükid või -kered paneerimismasinasse, kus kala veidi tahendatakse ja seejärel paneeritakse.

Tükeldamis- ja paneerimismasin on omavahel blokeeritud, nii et teise masina seiskamisel jääb automaatselt seisma ka esimene.

Kala praetakse automatiseeritud elektriahjus, jahutatakse aga

neljakorruselises tunneljahutis. Praetud ja jahutatud kala fassitakse laudadel, mis asetsevad piki neljakorruselise jahuti alumist haru. Tühjad karbid saabuvad kala fassimise kohale transportööriga.

Kalaga täidetud karbid liiguvad transportööril kastmevalamismasina juurde, sealt sulgemismasinasse ja seejärel pesemismasinasse ning edasi mööda renni autoklaavikorvidesse, mis asuvad veega täidetud vannis. Vesi on antud juhul amortisaatoriks, mis kaitseb karpe deformeerumise eest, kui nad laaditakse korvidesse kuhjamisi.

Konserve steriliseeritakse autoklaavis, kusjuures kuumutamise, steriliseerimise ja jahutamise kulgu vastavalt kindlaksmääratud programmile (valemile) reguleerivad automaatsed programmtermoregulaatorid.

Tomatikastme valmistamine

Tomatikaste valmistatakse emailitud või roostevabast terasest topeltpõhjaga kateldes, mille mahutavus on 100—300 liitrit.

Katlasse valatakse vett, mis aetakse keema, ja lisatakse seejärel peenikest lauasoola, praetud peenestatud sibulat, taimeõli ning tomatipastat või -püreed. Segu segatakse hoolikalt, aetakse kiiresti keema ja keedetakse 10—12 minutit. 4—5 minutit enne keetmise lõppu lisatakse kastmele sõelutud peensuhkrut, jahvatatud musta ja lõhnavat pipart ning loorberilehtede, nelgi ja koriandri keeduvett.

Kõrvallisanditest puhastamiseks lastakse tomatipasta või -püree enne kasutamist läbi hõõrumismasina, mille võrgu silmad on 0,7—1,0 mm, või hõõrutakse käsitsi läbi tiheda sõela.

Kaste valatakse emailitud või roostevabast terasest paaki, mille kaas on tihedasti suletav. Seejärel lisatakse äädikhapet, kusjuures kastet tuleb hoolikalt segada. Pärast seda suunatakse kaste kuumalt fassimiskonveieri juurde ja valatakse kalaga täidetud karpidesse.

Kalaliigist olenevalt on kuivainesisaldus (arvestamata õli) tomatikastmes mitmesugune. Väikese kala — räime, mudilase, stauriidi, kilu, tülka ja väikesoomkala (koger, ahven, kutumm, tšebakk jt.) puhul peab tomatikastmes olema 12—13% kuivaineid, tuurlaste korral 18—18,5%, lestlaste, lõhelaste, heeringlaste, sägalaste, hauglaste ja suursoomkala (sasaan, latikas, koha jt.) puhul 15—15,5%.

Tomatikastme valmistamiseks vajalike ainete kulu on toodud tabelis 42.

Importvürtsid — must ja lõhnav pipar ning nelk — asendatakse mõnikord kodumaiste vürtsidega. Sel juhul pannakse kastmesse järgmisi vürtse.

Vürtsid	Kogus 1000 tingkarbi kohta kg
Jahvatatud kalmusejuurikas	0,04
Jahvatatud punane kaunpipar	0,03
Jahvatatud köömned	0,04
Peenestatud kadakamarjad	0,04

Peale selle suurendatakse sibulakogust $^2/_3$ võrra.

Tabel 42

Koostisosad	Tomatikastme valmistamiseks vajalike ainete kulu 1000 tingkarbi konservide kohta kg		
	Lõhelaste, siiglaste, heeringlaste, lestlaste, mudilaste, tursklaste, meritintlaste, karplaste, ahvenlaste ja stauriidikonservid	Tuurlaste konservid	Säga- ja haugikonservid
12-protsendiline tomatipüree	80	66,7	68,1
Taimeõli	4,0	3,3	3,4
Suhkur	9,0	7,5	7,66
Sibul:			
värske	20,0	16,7	17,07
praetud	6,0	5,0	5,11
kuivatatud	3,5	2,9	2,95
Äädikhape	1,5	1,3	1,1
Loorberilehed	0,01	0,008	0,008
Must pipar	0,04	0,034	0,034
Lõhnav pipar	0,04	0,034	0,034
Koriander	0,04	0,034	0,034
Nelk	0,04	0,034	0,034

Tomatipasta sisaldab tavaliselt 28—36% kuivaineid. Seepärast arvestatakse kastme valmistamiseks vajalikku pastakogust vastavalt temas sisalduvatele kuivainetele. Näiteks asendab 1000 tingkarbi konservide kohta 32 kg tomatipastat, mis sisaldab 30% kuivaineid, 80 kg tomatipüreed, mis sisaldab 12% kuivaineid $\left(\frac{80 \cdot 0{,}12}{0{,}30}\right)$.

Värske sibula säilitamisel konservitehase laos tekkivad kaod ei ületa tavaliselt 1,5%; sibula puhastamise, pesemise ja lõikamise jäätmed moodustavad 17,0%; kuivainesisaldus praetud sibulas on 55%, sealhulgas rasvasisaldus 30—35%.

Kui tomatikaste valmistatakse tehasesse saadetud praetud sibulaga, arvatakse kastme valmistamisel kasutatava õli ülaltoodud kulunormidest maha õlikogus, mis sisaldub praetud sibulas. Praetud sibula varumisel antud tehases arvatakse õli kulunormidest maha õlikogus, mis tegelikult kulutati ära 1000 tingkarbi konservide valmistamiseks ettenähtud sibula praadimisel.

Vürtside kaod moodustavad nende peenestamisel ligikaudu 1% kaalust.

Tomatikastmekonservide kvaliteedi üheks põhinäitajaks on tomatikastme maitse ja värvus.

Hea kvaliteediga konservide tomatikaste peab olema meeldiva oranžpunase värvusega; on lubatud ka kerge pruunikas varjund.

Kastme tumenemisel pruuni ja tumepruuni värvuseni toote väärtus alaneb. Kaste tumeneb tavaliselt konservide valmistamise tehnoloogiast kõrvalekaldumise ja fassimiseks kasutatava taara toime tagajärjel.

Konservide valmistamisel ja säilitamisel võib tomatikaste tumeneda pruuniks või tumepruuniks järgmistel asjaoludel:

a) tomatis sisalduvad värvained, peamiselt lükopiin, lagunevad osaliselt;

b) tomatikastmes leiduvad suhkrud karamelluvad;

c) ühelt poolt konservides sisalduvate redutseerivate suhkrute ning teiselt poolt aminohapete, polüpeptiidide ja valkude vastastikuse toime tagajärjel tekivad melanoidiinid.

Redutseerivad suhkrud reageerivad eriti energiliselt aminohapetega, kusjuures reaktsiooni kulgemisel toimub nii suhkrute kui ka aminohapete lagunemine. Reaktsiooni lõpp-produktid — melanoidiinid, mille koostis ja ehitus on kindlaks määramata, — on kollase kuni tumepruuni värvusega ning kujutavad endast küllastumata ühendeid. 100 °C ja kõrgemas temperatuuris kulgevad melanoidiinide moodustumise reaktsioonid suhteliselt kiiresti;

d) tomatikastme keetmine ja säilitamine enne karpi valamist kestab kaua, eriti kui kastme valmistamiseks kasutatakse topeltpõhjaga vaskkatlaid;

e) konserve ei ole pärast steriliseerimist küllaldaselt jahutatud;

f) tootesse kogunevad tina- ja rauasoolad, eriti konservide pikaajalisel säilitamisel lakkimata plekktaaras;

g) toorkala ei ole küllalt värske ja mõningate kalaliikide — tursklaste, lestlaste ja heeringlaste keemilisel koostisel on spetsiifilised iseärasused;

h) kalakonservide jaoks kasutatava tomatipasta kvaliteet ei ole küllalt kõrge (pruunide varjundite esinemine);

i) valge plekk, millest konservitaara on valmistatud, on liiga suure poorsusega ning karpide sisepinna korrosioonivastased katted (lakid ja emailid) ei ole küllalt vastupidavad.

Valminud tomatites on põhilisteks värvaineteks lükopiin, karotiin, ksantofüll ja muud karotinoidid, mille sisaldus on toodud tabelis 43.

Lükopiin — punase värvusega pigment — kujutab endast 13 kaksiksidemega alifaatset ühendit, mis kristalliseerub nõelte või prismade kujul. Lükopiini sulamistemperatuur on 168 °C; küllastumata süsivesinikuna võib ta autooksüdeeruda.

Tabel 43

Värvained	Sisaldus toortomatite kaalust mg %	
	Valminud tomatid	Poolvalminud tomatid
Lükopiin	7,85	0,84
Karotiin	0,73	0,43
Ksantofüll	0,06	0,03

Rasvades lahustamisel muutub lükopiini värvus kontsentratsioonist olenevalt oranžist kuni tumeda telliskivipunaseni.

Karotiin, mis on kollane värvaine, kujutab endast 11 kaksiksidemega küllastumata süsivesinikku. Karotiin kristalliseerub 178—187° C temperatuuris ja õhu käes hapendub.

Lükopiin ja karotiin ei lahustu vees, kuid lahustuvad kergesti kloroformis, süsinikdisulfiidis ja bensoolis; etüül- ja petrooleetris ning etüülalkoholis lahustuvad nad vähe.

Ksantofüll on karotiini dioksüderivaat, millest on tingitud taimede ja viljade kollane värvus. Poolvalminud tomatites leidub ka pigment klorofülli. Klorofülli kogus rohelistes tomatites on 60—210 mg %.

On tuntud kaks klorofülli teisendit, mida sisaldavad taimsed produktid:

A — sinakasroheline $(C_{32}H_{30}ON_4Mg) \cdot (COOCH_3) \cdot (COOC_{20}H_{39})$;

B — kollakasroheline $(C_{32}H_{28}N_4Mg) \cdot (COOCH_3) \cdot (COOC_{20}H_{39})$.

Keetmisel (eriti kestval keetmisel) kaotavad rohelised viljad ja aedvili klorofülli ja rakumahlas sisalduvate hapete vastastikuse toime tõttu oma loomuliku värvuse; selle tagajärjel tekib rohekaspruun aine feofütiin.

$$\underset{\text{Klorofüll}}{(C_{32}H_{30}ON_4Mg) \cdot (COOCH_3) \cdot (COOC_{20}H_{39})} + 2HX =$$

$$= \underset{\text{Feofütiin}}{(C_{32}H_{32}ON_4) \cdot (COOCH_3) \cdot (COOC_{20}H_{39})} + MgX_2$$

Poolvalminud tomatitest saadud hõõrutud pasta aurutamisel lahtises katlas või vaakuumkontsentraatoris läheb klorofüll täielikult üle feofütiiniks, millega ongi peamiselt seletatav poolvalminud tomatitest valmistatud tomatitoodete (püree või pasta) pruunikas värvus.

Et vältida tomatikastme tumenemist kalakonservide valmistamisel ja säilitamisel, tuleb silmas pidada järgmisi tingimusi:

1) kasutada tomatikastme valmistamiseks kõrgema kvaliteediga tomatitooteid (püreed või pastat), mis on valmistatud täiesti valminud punastest tomatitest;

2) hoiduda kala ja eriti sibula ülepraadimisest;

3) lühendada võimalust mööda tomatikastme keetmist (kastme

valmistamine, kaasa arvatud keetmine, ei tohi kesta üle 18—20 min.); kastet ei tohi enne konservikarpi valamist lasta kaua (üle 30—40 min.) seista;

4) mitte valmistada kastet vaskkatlas, vaid kasutada selleks roostevabast terasest või emailitud katelt;

5) jahutada konservid pärast steriliseerimist kiiresti 35—40° C temperatuurini autoklaavis vasturõhuga;

6) kasutada konservide fassimiseks tingimata seestpoolt lakitud (võimaluse korral kahekordse kattega) karpe; mitte panna tursa-, lesta-, heeringa- ja räimekonserve lakkimata karpi.

Retseptis ettenähtud taimeõli on soovitatav lisada tomatikastmesse keetmise algul ja kastet hoolikalt segada, sest segamisel kastme värvus paraneb, s. o. kaste omandab eredama oranžpunase varjundi nähtavasti selle tõttu, et mõningane kogus lükopiini läheb üle õlisse. On kindlaks tehtud, et äädikhappe lisamisel tomatikastmesse säilib kastme värvus paremini.

Kalakulu ning jäätmed ja kaod

Toorkala kulu konservide valmistamisel ning jäätmete kogust ja kadude suurust mitmesugustel tootmisstaadiumidel — kala

Tabel 44

Kalaliik	Lahkamisjäätmed						Lahkamiskaod	Pesemis- ja tükeldamiskaod	Jäätmed ja kaod kokku	Pooltoote väljatulek (lõigatud tükid või kered)
	Pea ja uimed	Sisikond	Mari ja niisk	Kõhred ja luud	Lihalõikmed	Soomused ja luukilbid (vaapsoomus)				
	toorkala kaalust %									
Kaluuga	23	—	0,5	9,0	1,0	2,0	2,6	1,2	39,3	60,7
Kaug-Ida lestad (välja arvatud väikesed)	35,8	9,0	—	—	4,2	—	3,6	3,1	55,7	44,3
Kaug-ida sasaan	25,0	6,4	7,3	—	—	4,1	1,0	1,5	45,3	54,7
Haug	21,2	8,0	3,3	—	—	3,5	2,0	1,2	39,2	60,8
Pakslaup	26,0	6,4	6,3	—	—	4,1	1,0	1,5	45,3	54,7
Väike-soomkala	21,0	9,0	—	—	—	8,0	2,0	1,0	41,0	59,0
Kaug-ida meritint	23,9	10,0	3,0	—	—	—	3,5	0,8	41,2	58,8
Väikesed Kaug-Ida lestad	36,7	12,6	—	—	8,7	—	5,0	5,0	68,0	32,0

Tabel 45

Kalaliik	Lahkamis- ja tükeldamiskaod ja -jäätmed toorkala kaalust %	Kaalu juurdekasv paneerimisel	Praadimiskaod	Jahutamiskaod	Praetud kala fassimise kaod	Kala termilisel töötlemisel ja karpi panemisel tekkivad jäätmed ja kaod	Fassitud kala väljatulek	Karpi pandud praetud kala kogus 1000 tingkarbi kohta kg	Toorkala kulu 1000 tingkarbi kohta kg
	lõigatud kalakerede või -tükkide kaalust %					toorkala kaalust %			
Kaug-Ida lestad (välja arvatud väikesed)	55,7	3	27,0	2	1	11,9	32,4	210	647
Kaluuga	39,3	3	17,5	2	1	10,6	50,1	250	499
Kaug-ida sasaan	45,3	3	17,5	2	1	9,6	45,1	216,5	480
Haug	39,2	3	17,5	2	1	10,6	50,2	230	458
Pakslaup	45,3	3	17,5	2	1	9,6	45,1	216,5	480
Väikesoomkala	41,0	3	25,5 24,5	2	1	15,1 14,5	43,9	180	410
Kaug-ida meritint	41,2	3	17,5	2	1	8,8	50,0	210	420
Kaug-Ida lestad	68,0	3	27,0	2	1	11,9	20,1	210	1044

lahkamisel, pesemisel, tükeldamisel, praadimisel, jahutamisel ja fassimisel — iseloomustavad andmed on esitatud tabelites 44 ja 45 (ligikaudsed näitajad).

Kerede ja kalatükkide väljatulek lahkamisel ei olene mitte ainult kalaliigist, vaid ka kala väljapüügi ajast. Vastavalt sellele muutub ka toorkala kogus, mis on vajalik 1000 tingkarbi konservide valmistamiseks (tab. 46).

Tabel 46

Kalaliik	Toorkala kulu 1000 tingkarbi konservide kohta kvartalite järgi			
	I	II	III	IV
Säga	534	524	513	534
nahata	549	549	535	549
Haug	462	462	455	462
Haugifilee	561	561	550	550
Aasovi ja musta mere mudilane	505	490	470	450
Koha (luudega)	393	415	393	393
Kohafilee	516	544	507	507
Tõugjas	410	445	417	410
Sasaan	498	528	468	483
Latikas	400	429	400	400
Luts	—	547	547	547
Lutsufilee	—	765	765	765
Säinas	—	416	406	406
Muksunn	—	393	402	399
Muksunnifilee	—	479	493	489
Peleed	—	371	394	388
Siberi siig	—	382	388	388
Meripoisur	360	Kõigis neljas kvartalis		
Kutumm	400			
Heeringas	405			
Väikesoomkala	410			
Beluuga:				
nahaga	501			
nahata	558			
Tuur	539			
Sevrjuuga	517			

TOORKALA- NING TAHENDATUD JA AURUGA BLANŠEERITUD KALA KONSERVID

Et tutvustada toorkala- (termilise eeltöötlemiseta) ja kuuma õhuga tahendatud või otseauruga blanšeeritud kala konservide valmistamise põhimõtteid ja tehnoloogiat, on allpool toodud mõned iseloomulikud näited selliste tomatikastmekonservide valmistamise kohta.

Räim tomatikastmes (termilise eeltöötlemiseta)

Räime lahatud kered või tükid pestakse vees hoolikalt puhtaks, soolatakse soolvees 1,5—2,0-protsendilise soolasisalduseni ja pannakse pärast nõrgumist karpi. Kered asetatakse ristkülikukujulisse või ovaalsesse karpi ridamisi kõhu või seljaga karbi põhja poole, nii et ühe kala peaosa oleks naaberkala sabaosa poole. Kalatükid laotakse silindrikujulisse karpi ristlõikega põhja poole või ridamisi lapiti. Kered peavad olema enam-vähem ühepikkused, nende pikkuste vahe ühes karbis ei tohi ületada 2 cm.

Pärast kala panemist karpi lisatakse kontsentreeritud tomatikaste, mille kuivainesisaldus on 45—48% ja temperatuur vähemalt 80° C; mõnikord täidetakse karbid kastmega enne kala fassimist.

Antud konserviliigi valmistamisel on kontsentreeritud tomatikastme kasutamine vajalik seepärast, et karpi pannakse toorkala, mis on termiliselt eeltöötlemata (praadimine või keetmine koos puljongi äravalamisega). Steriliseerimisel keeb toorkala pehmeks, kusjuures kalast eralduvad niiskus ja osaliselt rasv, mis segus tomatikastmega moodustavad toitva ja meeldiva maitsega puljongi.

Kala ja kastme vahekord peab karpi panemisel olema järgmine: 80% kala ja 20% tomatikastet. Konservid peavad sisaldama 70—80% kala ja 20—30% kastet.

Pärast kala ja kastmega täitmist suletakse karbid vaakuumsulgemismasinal.

Tomatikaste valmistatakse samuti nagu praetud kala konservide kaste. Et vältida mõrkjaks tõmbumist, järelikult ka kontsentreeritud tomatikastme tumenemist, segatakse kastet keetmise ajal pidevalt. Kastme retsept on järgmine:

	Kogus 1000 tingkarbi kohta kg
30-protsendiline tomatipasta	32
Taimeõli	10
Peensuhkur	9
Praetud ja peenestatud sibul	6
80-protsendiline äädikaessents	1,5
Must pipar, koriander ja nelk	á 0,04
Loorberilehed	0,01
Sool	1,2
Vesi	14—16

Räim ja kilu tomatikastmes (tahendamine kuuma õhuga)

Konservid valmistatakse eeltahendatud (värskest, jahutatud ja külmutatud) räimest ja balti kilust, mille pikkus on vähemalt 100 mm.

Pärast lahkamist (ja sisikonna eemaldamist) pestakse keresid hoolikalt voolavas vees, mille temperatuur ei ületa 12° C. Seejärel suunatakse kered soolamisele. Kala soolatakse filtreeritud soolalahuses, mille erikaal on 1,14—1,17 ja temperatuur kuni 10° C. Kala ja soolalahuse kaalu vahekord on 1 : 3. Soolatud kala liha peab sisaldama 1,4—1,6% soola.

Kergelt soolatud kala lükitakse peentele varrastele, mis torgatakse sabauime juures kala kerest läbi, või asetatakse ühetasaste ridadena erilistesse kallakvõrkudesse, nii et pealõige jääks allapoole. Võrgud seatakse 10—15 minutiks stellaažidele nõrguma. Seejärel tahendatakse ja küpsetatakse kala kuuma õhuga kuivatusaparaadis.

Kala töödeldakse kamber-kuivatusaparaadis järgmise režiimi järgi: tahendamine 40—45° C temperatuuris 15—30 minutit olenevalt kala suurusest, temperatuuri tõstmine 5—10 minutit 90 kraadini ja küpsetamine 90—95° C temperatuuris 40—60 minutit. Kala jahutatakse väljaspool kambrit 15—30 minutit 20—30° C temperatuurini.

Pidevalt töötavas kuivatusaparaadis võib räime- ja kilukeresid tahendada 12—16 minuti jooksul tsirkuleerivas õhus 70—80° C temperatuuris ja keeta 15—18 minutit 110—115° C temperatuuris.

Kerede termilise töötlemise optimaalsed režiimid olenevad kuivatusahju konstruktsioonist, õhu liikumise kiirusest ahjus, õhu niiskusest, kalaliigist ning kala suurusest ja väljapüügi ajast, kusjuures igal üksikul juhul peab tehaselaboratoorium režiimi täpsustama.

Tahendatud kala niiskus ei tohi ületada 68%.

Suuruselt lähedased kered pannakse tihedate ridadena ristkülikukujulisse või ovaalsesse karpi, nii et ühe kere peapool asetseks naaberkere sabaosa vastas; kasutatakse ka kuusekujulist asetust — kala kere pealõige pannakse karbi seinte poole. Karpi pandud kala valatakse kuuma tomatikastmega üle. Kala ja tomatikaste fassitakse sellises vahekorras, et konservides oleks 70—80% kala ja 30—20% kastet.

Kala ja kuuma tomatikastmega täidetud karbid kaanetatakse vaakuumsulgemismasinal; erandina on karpe lubatud sulgeda ka tavalise masinaga.

Tomatikaste valmistatakse järgmise retsepti järgi.

	Kogus 1000 tingkarbi kohta kg
30-protsendiline tomatipasta	28
Taimeõli	3,1
Peensuhkur	11,0
Kuivatatud sibul	0,85
Must ja lõhnav pipar ning nelk	á 0,095
Loorberilehed	0 042
80-protsendiline äädikhape	1,5

Heeringas tomatikastmes (blanšeerimine auruga)

Praetud heeringast valmistatud konservidel on tavaliselt spetsiifiline mõru kõrvalmaitse, mis on seletatav heeringa rasvas sisalduvate tugevasti küllastumata rasvhapete hapendumise ja polümeriseerumisega kala praadimisel.

Seepärast on heeringat soovitatav enne konservide valmistamist otseauruga blanšeerida.

Heeringas sorteeritakse suuruse järgi ja lahatakse kalalahkamismasinal (pea, sisikond ja sabauim eemaldatakse). Lahatud keresid (või tükke) pestakse veega ja soolatakse pidevalt töötavas soolamisaparaadis, kuni kalaliha sisaldab 1,8—2,2% soola. Pärast soolvee nõrgumist töödeldakse (keedetakse) karpi pandud keresid otseauruga mehhaniseeritud pidevalt töötavas blanšeerimisaparaadis.

Karbis tekkinud puljong (10—15% kala kaalust) valatakse ära ja karpi lisatakse kuuma tomatipastat; karbid suletakse kaantega ja suunatakse steriliseerimisele.

Neid heeringakonserve on soovitatav valmistada sardiinikonservide tootmiseks ettenähtud mehhaniseeritud vooluliinil.

Tursklaste maks tomatikastmes

Konservide valmistamiseks kasutatakse tursa-, piksa- ja lutsumaksa. Enne lahkamist kaua seisnud kalalt saadud maks ei kõlba konservide valmistamiseks.

Maks valmistatakse konservimiseks ette samuti nagu naturaalsete maksakonservide tootmisel (vt. VIII ptk.).

Kuum tomatikaste (temperatuur vähemalt 85° C) valatakse karpi enne maksa fassimist.

Maksa ja tomatikastme kaalu vahekord (%-des) peab karpi panemisel olema 82 : 18. Täidetud karbid suletakse ja steriliseeritakse viivitamatult.

Tomatikaste valmistatakse samal viisil nagu praetud kala konservide puhul.

Tomatikastme retsept on toodud allpool.

	Kogus 1000 tingkarbi kohta kg
30-protsendiline tomatipasta	36,5
Suhkur	8
Praetud sibul	1,6
80-protsendiline äädikhape	1,5
Must pipar	0,08
Lõhnav pipar, nelk ja koriander	á 0,06
Muskaatpähkel	0,08
Loorberilehed	0,08

Kalakonservid tomatikastmes peavad olema meeldiva maitse ja lõhnaga, mis on omased praetud kalale ja tomatikastmele. Kastme värvus peab olema oranžpunane või punakaspruun. Kalatükid või -kered peavad olema terved, liha tihke, kuid mitte vintske konsistentsiga; üksikjuhtudel võib kala (heeringas, räim, lest ja muu kala, mille liha on õrna konsistentsiga) olla veidi puruks keenud. Kuivainete kogus toote netokaalu suhtes peab konservides, mis on valmistatud praetud tuurlastest, olema vähemalt 30%, muud liiki kala puhul vähemalt 25%; praadimata kalast valmistatud konservides peab kuivainete kogus olema vähemalt 20%.

Konservide happelisus (õunhappele ümberarvestatuna) peab olema 0,3—0,6%.

Soola (naatriumkloriidi) peab konservides olema 1,2—2,3%, tinasooli ei tohi olla üle 200 mg ja vasesooli üle 8 mg 1 kg toote kohta. Pliisoolad on keelatud.

X PEATÜKK

KALAKONSERVID ÕLIS

Õlikonservid valmistatakse suitsu-, tahendatud (blanšeeritud) ja praetud kalast. Nende konservide sortiment on üsna laialdane (joon. 84); eriti suur nõudmine on delikatess-suupistekonservide «Sprotid õlis» ja «Sardiinid õlis» järele.

KONSERVID «SARDIINID ÕLIS»

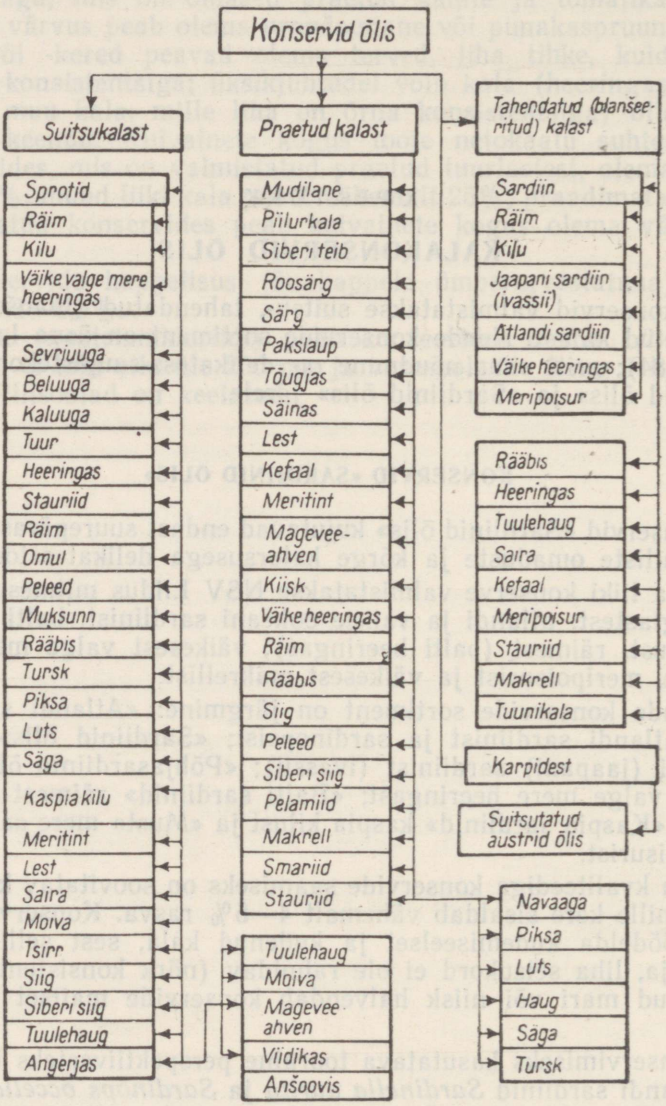
Konservid «Sardiinid õlis» kujutavad endast suurepäraste gastronoomiliste omaduste ja kõrge kalorsusega delikatesstoodet.

Seda liiki konserve valmistatakse NSV Liidus mitmesugustest heeringlastest: atlandi ja vaikse ookeani sardiinist, balti ja kaspia kilust, räimest (balti heeringas), väikesest valge mere heeringast, meripoisurist ja väikesest makrellist.

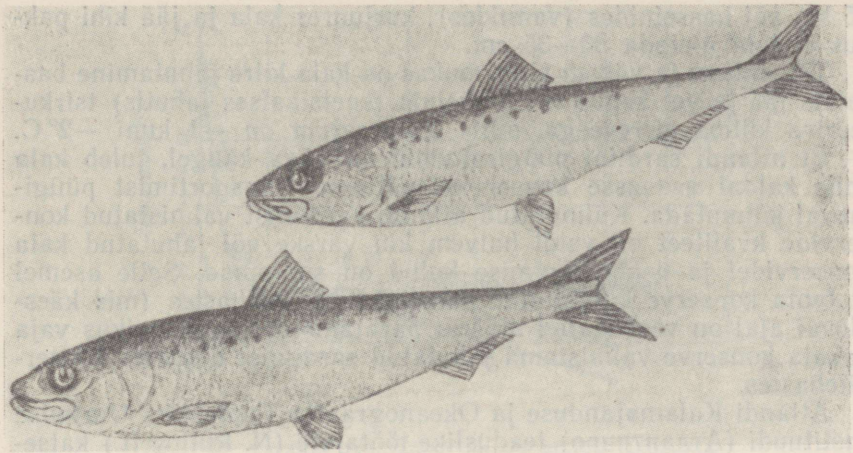
Nende konservide sortiment on järgmine: «Atlandi sardiinid õlis» atlandi sardiinist ja sardinopsist; «Sardiinid õlis» vaikse ookeani (jaapani) sardiinist (ivassii); «Põhjasardiinid õlis» väikesest valge mere heeringast; «Balti sardiinid» räimest ja balti kilust; «Kaspia sardiinid» kaspia kilust ja «Musta mere sardiinid» meripoisurist.

Hea kvaliteediga konservide saamiseks on soovitatav kasutada kala, mille kere sisaldab vähemalt 4—5% rasva. Konservideks ei tohi töödelda kudemiseelset ja kudenud kala, sest selline kala on lahja, liha seisukord ei ole rahuldav (nõrk konsistents) ning arenenud mari või niisk halvendab konservide maitset ja välimust.

Konservimiseks kasutatava tooraine perspektiivseteks liikideks on atlandi sardiinid *Sardinella aurita* ja *Sardinops occellata* ning vaikse ookeani sardiin *Sardinops sagax melanosticta* (joon. 85). Nende sardiinide kere keemiline koostis on toodud tabelis 47; võrdluseks on samas tabelis esitatud Prantsusmaal, Portugalis ja teistes Vahemeremaades konservide «Sardiinid» valmistamiseks kasutatava sardiini (*Sardina pilchardus*) kere koostis.



Joon. 84. Õlikonservide klassifikatsioon.



Joon. 85. Vaikse ookeani sardiin.

Tabel 47

Kalaliik	Kere keemiline koostis								
	%				mg %				
	Niiskus	Rasv	Valk	Tuhk	Kaalium	Kaltsium	Magneesium	Fosfor	Raud
Sardiin *Sardina pilchardus*	65—68	9—12	19—20	2—2,2	250	340	50	400	3
Sardinella *Sardinella aurita* . . .	69—72	4—6	19—20	2—2,4	270	470	46	580	3
Vaikse ookeani sardiin (ivassii) *Sardinops sagax melanosticta*	62—65	12—16	15—18	1,8—2,0	—	—	—	—	—

Konservid «Sardiinid õlis» valmistatakse värskest, jahutatud või külmutatud kalast.

Kvaliteedilt laitmatuid konserve saab ainult täiesti värskest ja jääs või külmas merevees jahutatud kalast, mida on lühemat aega (10—20 tundi) säilitatud —1 kuni 5° C temperatuuris.

Kui kala püütakse soojal aastaajal ja kuumas rajoonis, jahutatakse kogu saak viivitamatult.

Kala jahutamiseks tuleb kasutada peenikest, soovitatav mereveest soomusjääd. Kala segatakse hoolikalt jääga vahekorras 1 : 0,9—1 : 0,8 ja säilitatakse kastides, mille mahutavus on 10—

15 kg, või basseinides (vannides), kusjuures kala ja jää kihi paksus ei tohi ületada 30—35 cm.

Täiuslikum ja vähem töömahukas on kala kiire jahutamine basseinis jää ja vee segus või basseinis (spetsiaalses jahutis) tsirkuleeriva külma mereveega, mille temperatuur on −1 kuni −2° C.

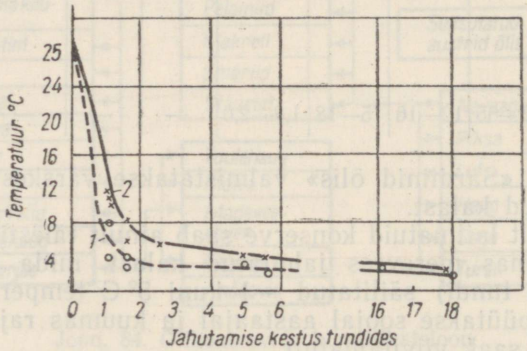
Et atlandi sardiini püügirajoonid on väga kaugel, tuleb kala enne kaldal asuvasse konserviettevõttesse transportimist püügilaeval külmutada. Külmutatud atlandi sardiinist valmistatud konservide kvaliteet on veidi halvem kui värske või jahutatud kala konservidel ja nende tootmise kulud on suuremad. Selle asemel et toota konserve külmutatud sardiinist kaldatehastes (mis käesoleval ajal on veel teatud määral paratamatu), on tulevikus vaja hakata konserve valmistama jahutatud sardiinist ujuvates konservitehastes.

Atlandi Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi (Атлантниро) teaduslike töötajate (N. Ruljov jt.) katsetöödega kindlaksmääratud sardiini jahutamise ja külmutamise kestus (kiirus) mitmesugustes tinginustes kala püüdmisel ja töötlemisel Ekvatoriaal-Atlantika vetes on toodud joonistel 86, 87 ja 88.

Delikatesskonservide valmistamiseks kõlbliku hea kvaliteediga külmutatud sardiini saamisel etendavad tähtsat osa järgmised tegurid.

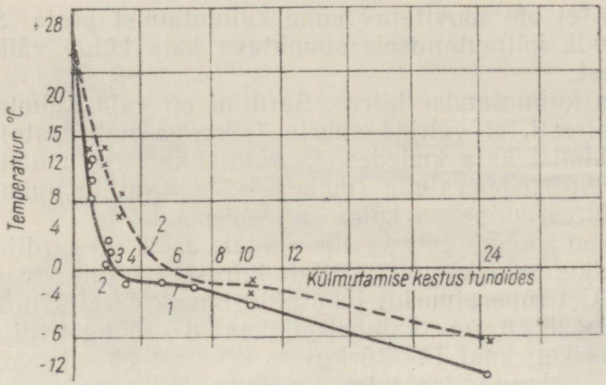
1. Kala värskuse aste külmutamise momendil. Külmutada tuleb absoluutselt värsket ja 2—4° C temperatuurini (jääs, jää ja vee segus või külmas merevees, mille temperatuur on −1 kuni −2° C) eeljahutatud sardiini.

Püügiprotsessis tuleb võtta tarvitusele abinõud, mis väldivad kala väsitamist. Pardale tõstmisel ja külmutamiseelsel töötlemisel ei tohi sardiini vigastada, muljuda ega rikkuda tema soomuskatet.



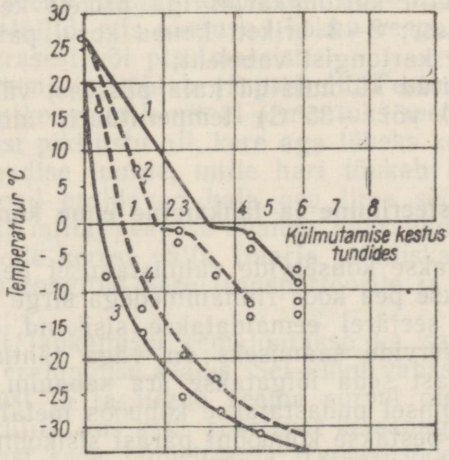
Joon. 86. Sardiini jahutamist jää ja soola segus iseloomustavad kõverad:

1 — ülemine kalakiht, mille paksus on 20 cm; *2* — pinnast 60 cm sügavusel asuv kalakiht.



Joon. 87. Sardiini jahutamist külma õhuga iseloomustavad kõverad:

1 — 6 cm paksustes brikettides; *2* — 10 cm paksustes brikettides.



Joon. 88. Sardiinibriketi keskkoha ja õhu temperatuuri muutumine külmutuskambris külmutamisel:

1 — 15—16-kilogrammised briketid; *2* — 8—9-kilogrammised briketid; *3* — külmutuskambrisse saabuva õhu temperatuur; *4* — külmutuskambrist väljuva õhu temperatuur.

Sardiini ei ole soovitatav enne külmutamist pesta. Seepärast tuleb hoiduda külmutamisele suunatava kala kõige väiksemastki saastamisest.

2. Kala külmutamise kiirus. Sardiini on vaja külmutada võimalikult kiiresti, et vältida suurte (silmaga nähtavate) jääkristallide tekkimist kala kudedes, ja võimalikult ruttu ületada kala keha kriitiline temperatuur (umbes −5° C), mille puhul proteiinide denatureerumine on kõige intensiivsem.

Selleks on soovitatav metallpannidele asetatud sardiini külmutada tunnelkülmutuskambris küllalt kiiresti tsirkuleerivas ja −30 kuni −35° C temperatuurini jahutatud õhus. Metallpannide mõõtmed on 80×25×5 cm (kalabriketi kaal 8—10 kg) või 80×25×10 cm (briketi kaal 14—16 kg).

Sardiini külmutamine tuleb lõpetada, kui temperatuur briketi keskkohas on −18 kuni −20° C. Et suurendada külmutuskambrite läbilaset kõige intensiivsemal püügihooajal, võib külmutamise lõpetada ka varem, kui temperatuur briketi keskkohas on −14 kuni −16° C.

3. Külmutatud kala säilitamise tingimused ja kestus. Et säilitada külmutatud kala heas seisukorras, tuleb kinni pidada järgmistest tingimustest:

kasta külmutatud briketid glasuurimiseks kaks korda 3—5 sekundiks vette, mille tulemusena briketi pinnal tekib ühtlane tugev jääkooruke;

pakkida briketid kartongkarpi; iga brikett keerata tihedasti pärgamentpaberisse; 2—3 briketi kaupa korvi pakkimisel panna brikettide vahele kartongist vaheleht;

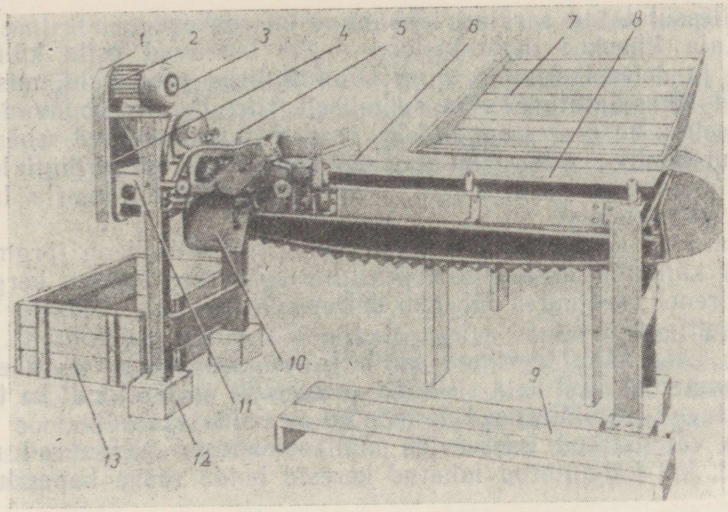
säilitada pakitud külmutatud kala püsivas, vähemalt —25° C (soovitatav −30 või −35° C) temperatuuris mitte kauem kui 50—60 ööpäeva.

Kala defrosteerimine ja lahkamine enne konservimist

Sardiin lahatakse konservide valmistamisel peamiselt kereks. Selleks eraldatakse pea koos rinnauimedega sirge või selja poole viltuse lõikega, seejärel eemaldatakse sisikond, kusjuures hea välimusega konservide saamiseks on väga tähtis, et kõhtu ei vigastataks. Pärast seda lõigatakse ära sabauim.

Käsitsi lahkamisel puhastatakse kõhuõõs metallaasaga; masinaga lahkamisel pestakse kõhuõõnt pärast sisikonna eemaldamist kalalahkamismasina düüsidest väljuva veejoaga, mille rõhk on 2,5—3 atü. Seejärel eemaldatakse kerelt sabauim.

Sardiini lahkamiseks kasutatakse põhiliselt kalalahkamismasinat «Arenko» (joon. 89). Sardiini ja väikese heeringa puhul on selle masina tootlikkus 180—200 kala minutis; etteandva kettkonveieri (laua) pikendamisel 1 m võrra saab töölistele, kes asetavad kala liistkonveieri pesadesse, suunata üks-kaks inimest



Joon. 89. Sardiini ja väikese heeringa lahkamise masin «Arenko»: *1* — ajami kaitse; *2* — rihmaratas; *3* — elektrimootor; *4* — kiilrihmülekanne; *5* — kalalahkamisseadis; *6* — liistkonveier; *7* — täitmislaud; *8* — alus; *9* — puitrest; *10* — jäätmete eemaldamise renn; *11* — reduktor; *12* — toed; *13* — lahatud kala kerede kast.

lisaks ja tõsta seega masina tootlikkust 300—320 kalani minutis. Kõik masina detailid, mis puutuvad kokku veega, on valmistatud roostevabast terasest või plastmassist.

Kalalahkamismasin töötab järgmiselt. Pestud sardiin asetatakse käsitsi liistkonveierile nii, et pea satuks spetsiaalsesse pessa, mis asub puidust pikiliistu all, kere aga läheks kerepessa. Liistud toovad kala seadise juurde, mille hari tõukab kala peapidurini (toeni), kus noad eraldavad kala pea ilma söögitoru puudutamata. Momendil, millal peapesa avaneb, haaravad võllid sisikonna ja tõmbavad selle kerest välja (marja ja niiska ei kõrvaldata), seejärel langeb roogitud kere transportöörile ja eemaldub masinast.

Kui sardiini lahkamisel eemaldatakse ka sabauim, lisatakse masinale saba eraldamise seadis. Sel juhul vabastatakse roogitud kere surveliistust ja ta liigub veejoa survel pidurini, mis asub masina teisel küljel, kus kaks pöörlevat ketasnuga lõikavad sabauime ära. Pärast seda langeb kala transportöörile.

Et kere välimus konservides oleks meeldiv, on vaja hoiduda mitte ainult kõhu vigastamisest, vaid vältida ka naha rikkumist lahkamisel.

Värsket või jahutatud sardiini, millel lihaskoe ja eriti kõhu autolüüsi tunnused puuduvad, on kerge lahata nii käsitsi kui ka lahkamismasinal.

Ülessulatatud sardiini lahkamine on raskem.

Kala lihaskoe destruktsioon, mille kutsuvad esile külmutamine ja defrosteerimine, ning autolüütilised protsessid, mis kulgevad ülessulatatud kalas suhteliselt kiiresti, nõrgendavad kala kõhuseinu, kusjuures sageli kõht tursub ja tema seinad rebenevad (kõhurebend). Lõdva liha ja õrna kõhu tõttu on sardiini lahkamine masinaga raskendatud, seepärast on sardiini vaja lahata enne külmutamist.

Lahatud sardiini külmutamise põhilised eelised on järgmised:

1) külmutatud sardiini töötlemine konserviettevõttes kergeneb ja kiireneb; seejuures lüheneb defrosteerimise aeg peaaegu kahekordselt;

2) kala kõhu terviklus säilib ja selgroo juures ei täheldata liha punetust, sest kala sisikond (soolestik) ja järelikult ka temas sisalduvad autolüütilised fermendid eemaldatakse;

3) valmistatud konservide maitseomadused paranevad tingimusel, kui külmutatud lahatud keresid hoida rasva hapendumise eest;

4) jäätmed (pead, sabad ja sisikonnad), mille kogus moodustab 25—30% toorsardiini kaalust, töödeldakse otse püügil rasvaks ja jahuks; see võimaldab laeva rasva- ja jahuseadmeid, külmutusaparaate ning külmutatud kala hoiukambreid ratsionaalsemalt ja efektiivsemalt kasutada.

Selle viisi põhilised puudused on järgmised:

1) töömahukus tõuseb ning kala töötlemine laeval püügist külmutamiseni kestab kauem; seepärast on sardiini lahkamine laeval võimalik ainult juhul, kui sorteerimine (suuruse järgi) ja lahkamine on mehhaniseeritud ja automatiseeritud;

2) külmutatud kala võimalik säilitamisaeg lüheneb, sest lahatud kala rasv hapendub kiiremini ja seda on raske takistada.

Kas sardiini külmutada tervelt või lahatult, see oleneb igal üksikul juhul kala püügi ja töötlemise tingimustest enne külmutamist ning võimalusest toimetada külmutatud kala õigeaegselt kaldakonservitehasesse.

Konservide valmistamisel külmutatud sardiinist tuleb eriti tähelepanu pöörata kala ülessulatamisele, lahkamisele ja pesemisele ning pidada rangelt kinni kindlaksmääratud optimaalsetest tingimustest ja tehnoloogilistest režiimidest.

Briketina külmutatud sardiini defrosteerimiseks on soovitatav kasutada järgmisi viise:

1) ülessulatamine külmas voolavas vees kuni 15° C temperatuuris duššdefrostris, mis briketi küljest eraldunud ülessulatatud kala pidevaks eemaldamiseks (lahkamisele suunamiseks) on varustatud transportööriga, või võrkpõhjaga vannis, kust briketi küljest eraldunud kala eemaldatakse pidevalt käsitsi (kahvaga);

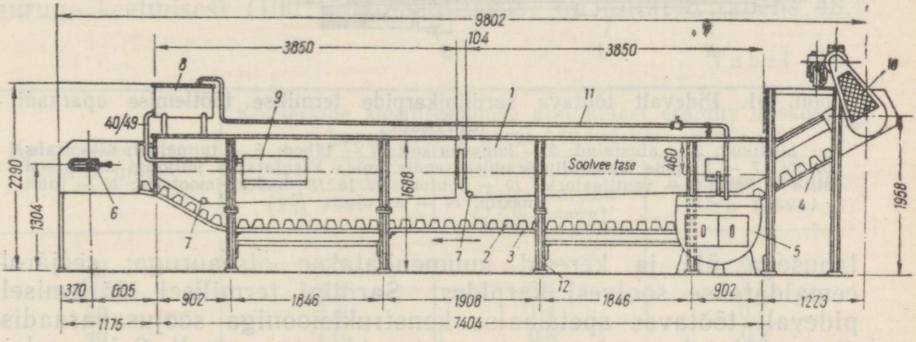
2) ülessulatamine tsirkuleerivas pidevalt filtreeruvas mõõduka

kontsentratsiooniga (kuni 10—12° Bé) soolvees, mille temperatuur ei ületa 12° C.

Sardiini defrosteerimisel soolvees on ülessulatatud kala pinnal parem värvus. Peale selle tiheneb selle viisi kasutamisel kala lihaskude, eriti kõhu piirkonnas (sooldumise ja osalise veetustumise tagajärjel). See kergendab kala järgnevat rookimist, pesemist ja termilist töötlemist.

Kala pesemine ja soolamine

Lahatud kala pestakse hoolikalt puhtas voolavas kuni 15-kraadises vees pesemismasinas või topeltvõrkpõhjaga vannis. Seejärel soolatakse kala koppsoolamisaparaadis (joon. 90) tsirkuleeriva soolalahusega või vannis filtreeritud soolalahusega. Soolalahuse erikaal peab olema 1,2—1,17, lahuse temperatuur ei tohi ületada 10—12° C.



Joon. 90. Koppsoolamisaparaat:

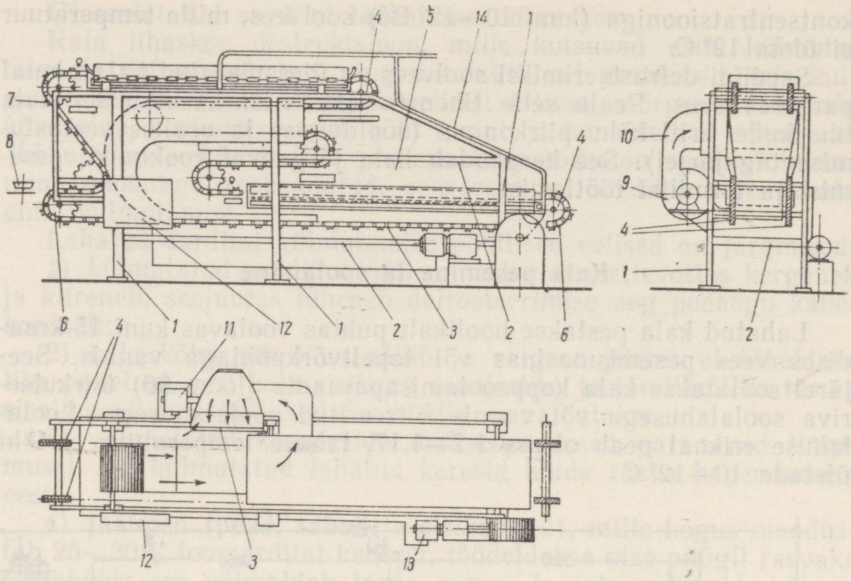
1 — aparaadi kere; *2* — kopp; *3* — kettkonveier; *4* — konveieri kaldosa; *5* — soolvee regeneraator; *6* — pingutusjaam; *7* — äravoolututs; *8* — survepaak; *9* — soolvee taseme ujukregulaator; *10* — ajam; *11* — soolveetoru; *12* — toed.

Soolamisagregaadi koppadesse paigutatud kalakered liiguvad aeglaselt soolalahusega täidetud vannis; keti liikumise kiirust reguleeritakse kiirusevariaatori abil. Sooldumise kestus oleneb kala seisukorrast ja liigist, kerede suurusest, soolvee kontsentratsioonist ja selle temperatuurist. Soolatud sardiini liha peab sisaldama 1,8—2,2% soola, muu kala (räim, kilu jt.) liha aga 1,4—2,6% soola.

Konservide tootmisel kasutatakse ka teisi sardiini soolamise viise.

1. Kala sooldumine ülessulatamisel soolvees, nagu eespool kirjeldatud.

2. Karpi pandud kalakered valatakse dosaatori abil soola-



Joon. 91. Pidevalt töötava sardiinikarpide termilise töötlemise aparaadi üldvaade:

1 — püstikud; *2* — alustalad; *3* — konveierikett; *4* — tähed; *5* — tunnelahi; *6* — transportöör; *7* — karpide kummulipööramise seadis, mida kasutatakse puljongi äravalamisel; *8* — karp; *9* — ventilaatorid; *10* — õhutoru; *11* ja *13* — elektrimootorid; *12* — juhtimiskilp; *14* — aurutoru.

lahusega üle ja keresid kuumendatakse otseauruga; seejärel eemaldatakse soolvesi karpidest. Sardiini termilisel töötlemisel pidevalt töötavas spetsiaalse konstruktsiooniga soojusaparaadis (joon. 91) toimuvad need operatsioonid automaatselt. Selle soolamisviisi puhul valatakse karpi enne lahatud kala fassimist soolvett, mis kala täiendava pesemise ja vere eemaldamise näol parandab toote välimust.

3. Soola pannakse vahetult termiliselt töödeldud kalaga täidetud karpi enne õli valamist ja karpide sulgemist.

Kala termiline töötlemine

Konservide «Sardiinid õlis» tootmisel pööratakse eriti tähelepanu kala termilisele töötlemisele.

Termilise töötlemise eesmärgiks on kala eelküpsetamine (-keetmine) ja osaline veetustamine. Seejuures kala nahk kinnistub, mis väldib konservide steriliseerimisel naha lõhenemist ja kerelt mahakoorumist. Valkude kalgendumise ja vee osalise eemaldamise tõttu kalaliha tiheneb.

Termilise töötlemise tulemusena toote kaal, maht, maitse ja toiteväärtus muutuvad, kusjuures muutuse aste oleneb termilise töötlemise viisist ja režiimist.

Kala termilise töötlemise optimaalsed viisid ja režiimid määratakse kindlaks katseliselt olenevalt tooraine liigist, kvaliteedist ja seisukorrast (värske, jahutatud või külmutatud kala) ning kala suurusest ja rasvasusest.

Konservide kvaliteet oleneb suuresti termiliselt töödeldud kala liha niiskusesisaldusest. Kalaliha vintske või kuiv (kiuline) konsistents annab tunnistust sellest, et kala on termilisel töötlemisel üle tahendatud. Liigselt tahendatud (veetustatud) kalasse imbub õli konservide steriliseerimisel ja säilitamisel nõrgemini ja kala valmib halvasti. Kala puudulikul keetmisel ja tahendamisel moodustub konservides pärast steriliseerimist liiga palju puljongit (õli setet), mis halvendab konservide kvaliteeti.

Konservide steriliseerimisel (115° C temperatuuris) sardiinist eralduv niiskuse kogus olenevalt kala rasvasusest ja eelnevast auruga keetmisest (100° C temperatuuris) on esitatud tabelis 48.

Tabel 48

Kala eelkeetmise kestus min.	Konservide steriliseerimise ajal kalast eralduv niiskuse kogus (100 g karpi pandud kala kohta g)		
	Lahja sardiin (2% rasva)	Keskmise rasvasusega sardiin (7.5% rasva)	Rasvane sardiin (15% rasva)
10	8,0	4,0	2,8
20	3,2	2,4	1,7
30	2,6	1,4	0,7
40	1,5	0,8	0,2
50	0,9	0,6	0,1
60	0,3	0,5	0

Atlandi sardiini töötlemine

Atlandi sardiini töödeldakse termiliselt põhiliselt kolmel viisil.

Esimene viis. Spetsiaalsetele pannidele või traatkorvidesse asetatud või sabapidi varrastatud kalakeresid keedetakse 2—4 minutit taimeõlis, mille temperatuur on 120—135° C (klassikaline viis, mida varem kasutati laialdaselt Prantsusmaal). Enne keetmist tahendatakse lahatud kala 30—40 minutit tunnelkuivatis tsirkuleeriva sooja õhuga 40—50° C temperatuuris.

Teine viis. Karpi pandud kala blanšeeritakse (keedetakse) auruga 100° C temperatuuris 15—25 minutit olenevalt kerede suurusest ja seisukorrast (värske või defrosteeritud kala); seejärel

tahendatakse 10—20 minutit tsirkuleeriva kuuma õhuga või kuuma õhu ja auru seguga 115—130° C temperatuuris. Kala võib tahendada ka infrapunaste kiirte abil.

Sardiinikerede kaal väheneb blanšeerimisel 22—30% võrra olenevalt kala rasvasusest ja keetmisrežiimist; temperatuuri tõstmisel ning keetmis- ja tahendamisaja pikendamisel kala kaalukaod suurenevad.

Muude võrdsete tingimuste korral tuleb lahjat sardiini blanšeerida kauem kui rasvast kala.

Sardiini töötlemiseks teise viisi järgi kasutatakse Kaliningradi konstrueerimisbüroos loodud pidevalt töötavat sardiinikuivatusaparaati ИСС-6 (joon. 92).

Aparaat koosneb metallkarkassist, kahest kambrist, transportöörist, ajamist, aurutorudest, ventilaatorist, kassettidest ja nende eemaldajast, kilbist, kontrollmõõteriistadest ja puljongikogujast.

Esimene kamber on määratud sardiini keetmiseks auruga, teine kamber on tahendamiseks. Igas kambris on kassettide jaoks sisse- ja väljapääs, külgedes aga hermeetiliselt suletavad uksed. Teise kambri ülaosas on ventilaator, kambri ja ventilaatori põkul on pihustite kohale paigutatud kalorifeer. Kambrite sisemistel külgseintel asuvad suunajad ja tähtedega võllid, mis panevad transportööri ketid liikuma. Auru andmiseks kambritesse on nende ülaosas pihustid.

Transportöör koosneb kahest paralleelselt asetatud rullide ja puksidega plaatketist, mis on omavahel seotud metallvarrastega. Varraste külge on riputatud kassetid.

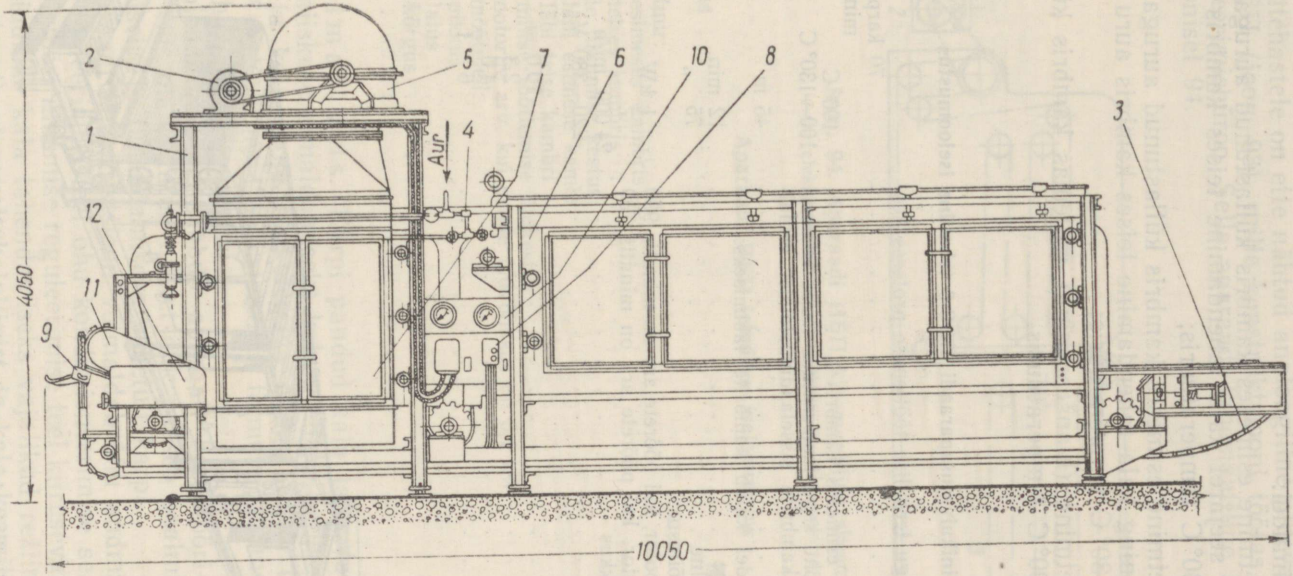
Perforeeritud (võrk-) kassetid ja nende restkaaned on valmistatud roostevabast terasest.

Kalaga täidetud karbid pannakse kassetti (14 karpi nr. 17 ja 10 karpi nr. 19), mis kaetakse restiga ja keeratakse täitmislaual ümber nii, et pärast kasseti asetamist blanšeerimisaparaadi kett-transportööri metallvarraste otsa oleksid karbipõhjad ülespidi. Selle tulemusena voolab puljong vabalt blanšeerimisaparaadi põhjale.

Kalakarpide kummulikeeramisel puutuvad aga kalakered kokku resti traadiga, mille tagajärjel kala pind saab muljuda (tekivad traadijäljed), mis halvendab konservide välimust. See on aparaadi konstruktsiooni oluliseks puuduseks, sest sardiin fassitakse stantsitud figuursetesse karpidesse, kuhu kala asetatakse kaane poolt, mitte aga põhja poolt, nagu seda võimaldavad valtsitud karbid, millel on külgejoodetud või -valtsitud kaaned.

Karpide sisepind tuleb enne toorkala karpi panemist katta õhukese taimeõlikihiga, et kala nahk ei kleepuks kaane ja seinte külge.

Kalakered pannakse karpi tihedalt ühte ritta kõhuga üles ja väikese kaldega ühele poole. Iga kala asetatakse naabri suhtes nii, et ühe kala peaosa oleks teise kala sabaosa vastas.



Joon. 92. Sardiinikuivatusaparaat ИСС-6:

1 — karkass; *2* — reduktor; *3* — transportöör; *4* — aurutoru; *5* — ventilaator; *6* — esimene kamber; *7* — teine kamber; *8* — lüliti; *9* — kassettide eemaldaja; *10* — kontrollaparaatide kilp; *11* — kettülekande kate; *12* — ajam.

Aparaadi konstruktsioon võimaldab kala termiliselt töödelda järgmistel režiimidel:

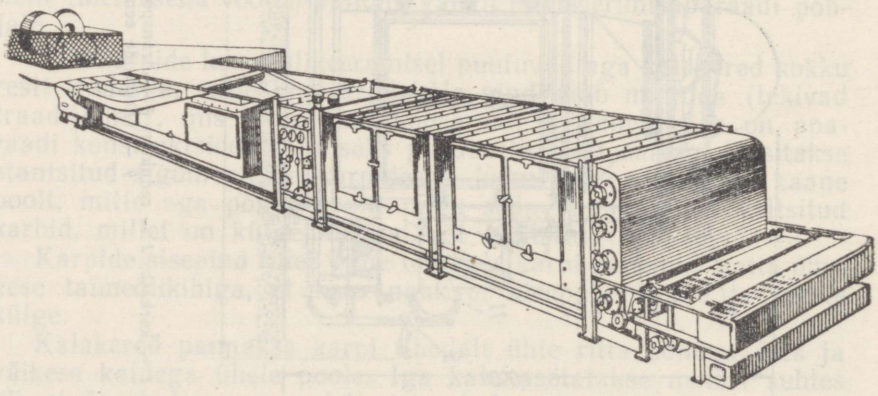
1) kala keetmine esimeses kambris küllastunud auruga 100° C temperatuuris, seejärel kala tahendamine teises kambris kuuma õhuga 100—130° C temperatuuris;

2) kala keetmine esimeses kambris küllastunud auruga 100° C temperatuuris ning kala tahendamine teises kambris auru ja õhu seguga 100—130° C temperatuuris;

3) kala keetmine (blanšeerimine) mõlemas kambris küllastunud auruga 100° C temperatuuris.

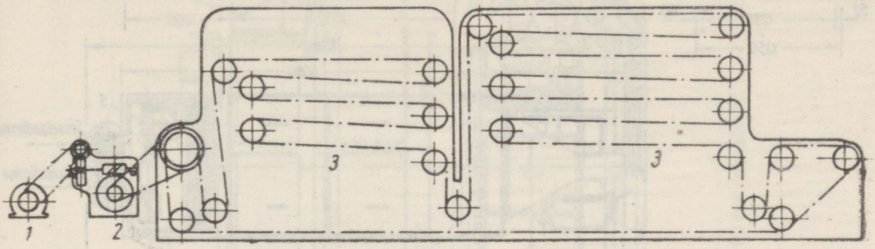
Sardiinikuivatusaparaadi ИСС-6 tehniline iseloomustus

Tootlikkus, kui kogu termilise töötlemise protsess kestab 30 minutit	70 karpi nr. 17 minutis
Auru temperatuur esimeses kambris	100° C
Õhu või auru ja õhu segu temperatuur teises kambris	100—130° C
Kasseti tee läbi kambrite sisselaadimislauast eemaldajani	45 m
Aeg, mis kassettidel kulub kambrite läbimiseks:	
minimaalne	12 min.
maksimaalne	75 „
Elektrimootorite võimsus:	
transportööri mootor, kui pöörete arv on minutis 930	1 kW
ventilaatori mootor, kui pöörete arv on minutis 730	7 „
Ventilaatori tootlikkus	24 000 m^3/h
Voolu pinge	220—380 V
Gabariitmõõtmed:	
pikkus	10,0 m
laius	2,3 „
kõrgus	4,0 „
Üldkaal	6 t



Joon. 93. Sardiinikuivatusaparaat ИБП (tootlikkus 120 karpi minutis).

Aparaate ИСС-6 kasutatakse kaldakonservitehastes. Ujuvatele konservitehastele on ette nähtud analoogiline pidevalt töötav aparaat ИБП (joon. 93), mille konstruktsiooni töötas välja Rostovi konstrueerimisbüroo. Selle aparaadi kinemaatiline skeem on toodud joonisel 94.



Joon. 94. Aparaadi ИБП kinemaatiline skeem:
1 — elektrimootor; *2* — reduktor; *3* — konveierid.

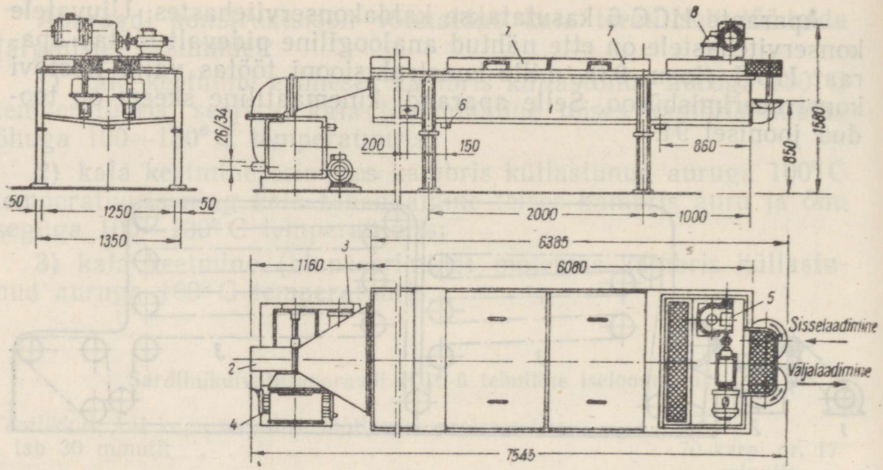
Aparaadi ИБП tehniline iseloomustus

Tootlikkus	120 karpi nr. 17 minutis
Temperatuur:	
esimeses kambris	100 °C
teises kambris	110—140 „
Kassettide liikumise kestus:	
läbi esimese kambri	19—30 min.
läbi teise kambri	11—19 „
Kala termilise töötlemise üldkestus	30—50 „
Elektrimootorite arv, kui nende üldvõimsus on 5,1 kW	2
Gabariitmõõtmed:	
pikkus	13,1 m
laius	2,0 „
kõrgus	2,2 „
Üldkaal	8400 kg

Kolmas viis. Karpi pandud kala tahendatakse eelnevalt liigse niiskuse eemaldamiseks kala pinnalt. Selleks soojendatakse karpe ja kala sooja tsirkuleeriva õhuga, mille temperatuur on 45—50° C. Kõik need operatsioonid toimuvad tunnel-lintaparaadis — ekshaustoris (joon. 95).

Soojendatud õhk saabub aparaati barbotööri-taoliste torude kaudu, mis on asetatud nii, et õhk pääseb pealmiste kalakihtide puhumiseks ja tahendamiseks vahetult karpi.

Aparaadi konstruktsioon võimaldab õhu andmise ja temperatuuri reguleerimise teel õhu konditsioneerimise seadme abil ning transportööri liikumise reguleerimise teel kiirusevariaatoriga määrata kindlaks kala tahendamiseks vajalikud režiimid (kestuse ja temperatuuri) olenevalt kalaliigist ja kala keemilisest koostisest,



Joon. 95. Ekshaustor:
1 — kere; *2* — ventilaator; *3* — elektrimootor; *4* — kalorifeer; *5* — reduktor; *6* — kondensaadi väljalaskmise tuts; *7* — siiber; *8* — kiirusevariaator.

kerede või tükkide suurusest ning konservikarpide kujust ja mõõtmetest.

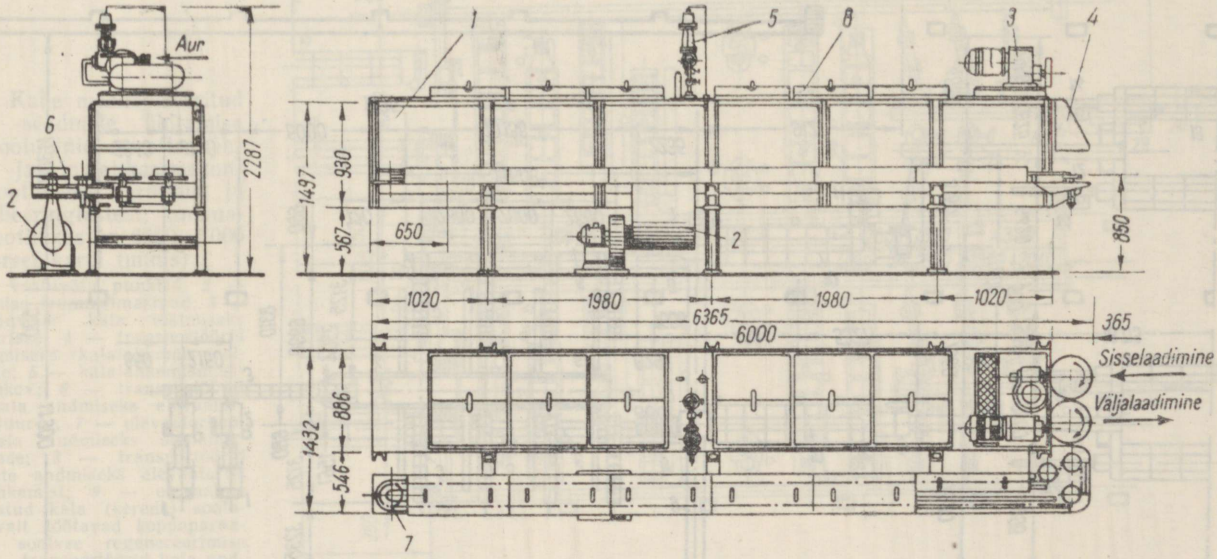
Pärast tahendamist liiguvad kalakarbid automaatselt transportööri ja vastavate ülekandemehhanismide abil blanšeerimisaparaati (joon. 96), kus kala keedetakse (blanšeeritakse) auruga 100° C temperatuuris. Seejärel läbivad karbid tunneljahuti, kus neid jahutatakse külma tsirkuleeriva õhuga 40—45° C temperatuurini.

Keedetud ja veidi jahutatud kalaga karbid võetakse käsitsi transportöörilt ning pannakse kandikutele (vormidesse), mis kaetakse perforeeritud metallkaantega ja paigutatakse pöörlevasse trumlisse, kus tsentrifuugimisel eemaldub karpidest kala termilisel töötlemisel eraldunud niiskus.

Pärast niiskuse eemaldamist asetatakse karbid käsitsi linttransportöörile. Transportöör annab karbid kolmandasse aparaati, kus kala täiendavalt tahendatakse kuuma õhuga, mis saabub õhu konditsioneerimise seadmest, ja infrapunaste kiirtega. Infrapunased kiired soojendavad kalasse tungimisel teda kiiresti, sest nende poolt tekitatud soojusvoo võimsus on mitu korda suurem kui tavalisel õhuga kuivatamisel.

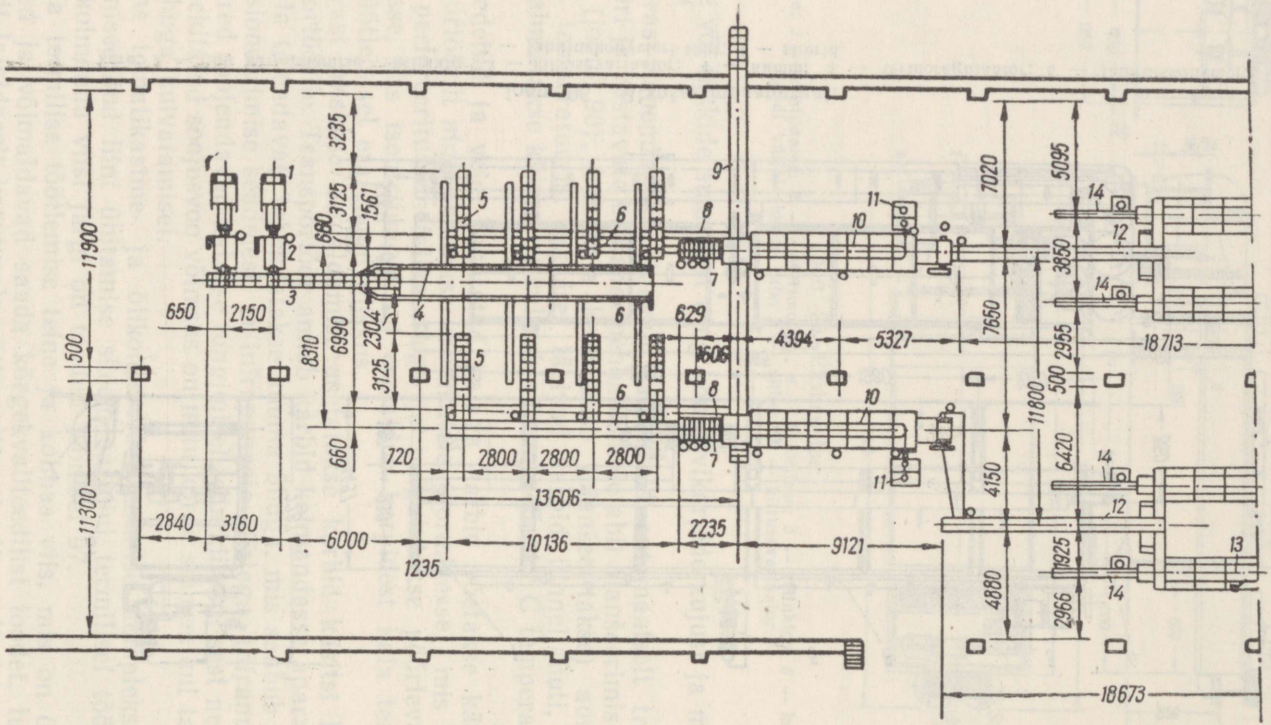
Kahe tomatikastme- ja õlikonservide tootmise kompleksselt mehhaniseeritud liini ühitamise skeem sardiini termilisel töötlemisel kolmanda viisi järgi on toodud joonisel 97.

Kala termilise töötlemise teine ja kolmas viis, mis on ökonoomsed ja võimaldavad saada kõrgekvaliteedilist toodet, tuleb edaspidi laialdaselt kasutusele võtta mitte ainult sardiinist, vaid

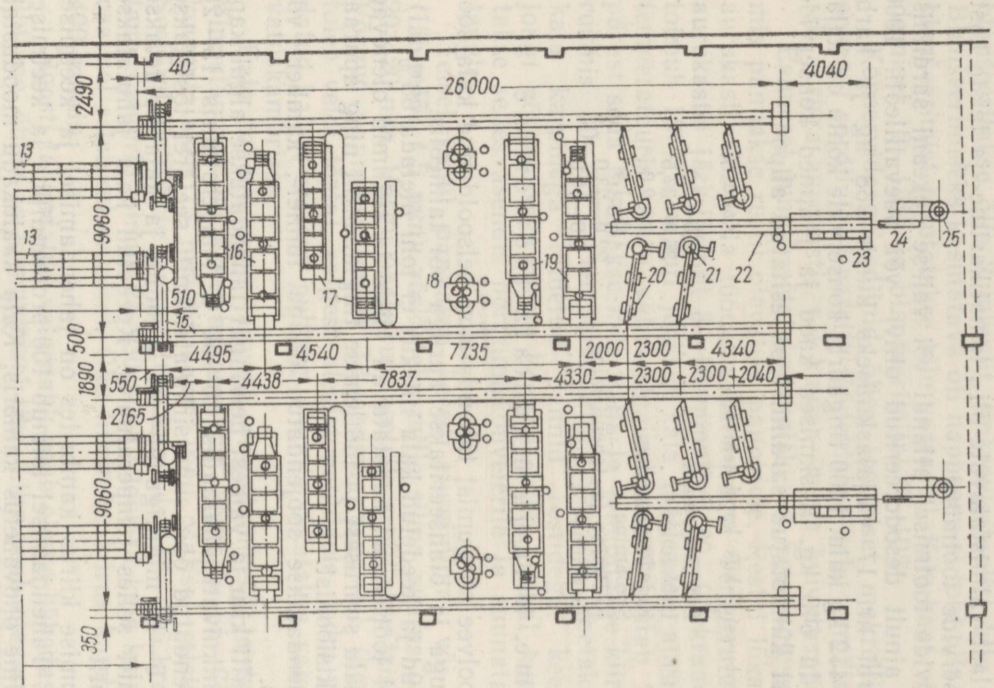


Joon. 96. Blanšeerimisaparaat:

1 — kere; *2* — õhu väljaimemise ventilaator; *3* — kiirusevariaator; *4* — kumm; *5* — termoregulaator; *6* — jahutuskonveier; *7* — jahutuskonveieri täht; *8* — siibrid.



11900
11300
500
650
2150
2840
3160
6000
1235
10136
2235
9121
13606
720
2800
2800
2800
660
8310
6990
3125
3235
1561
680
2304
629
1606
4394
5327
7650
7020
5095
3850
2955
500
11800
6420
4150
1925
4880
2966
18713
18673



Joon. 97. Kahe mehhaniseeritud vooluliini seadmete ühitamise skeem (vooluliinid on ette nähtud õli- ja tomatikastmekonservide tootmiseks sardiinist ja muudest heeringlastest; kummagi liini tootlikkus on 6000—7000 figuurset karpi tunnis):

1 — kala vastuvõtu punkrid; *2* — kala pesemise trummelmasinad; *3* — elevaatorkonveier kala tõstmiseks jaotuspunkrisse; *4* — transportöörid kala andmiseks kalalahkamismasinate juurde; *5* — kalalahkamismasinad «Arenko»; *6* — transportöörid lahatud kala andmiseks elevaatorkonveieri juurde; *7* — elevaatorkonveierid kala andmiseks soolamisaparaatidesse; *8* — transportöörid kalajäätmete andmiseks elevaatorile pärast lahkamist; *9* — elevaator; *10* — lahatud kala (kerede) soolamise pidevalt töötavad koppaparaadid; *11* — soolvee regenereerimise seade; *12* — transportöörid kala andmiseks fassimiskonveieritele; *13* — lintkonveierid koos kala fassimise laudadega; *14* — transportöörid tühjade karpide andmiseks fassimiskonveierite juurde; *15* — liistkonveierid kalaga täidetud karpide andmiseks soojusaparaatidesse ja seejärel õli doseerimise masinate transportööridele; *16* — kalakarpide eelsoojendamise ja tahendamise tunnelaparaadid; *17* — neljakorruselised aparaadid karpi pandud kala keetmiseks auruga; *18* — pöörlevad aparaadid niiskuse eemaldamiseks (tsentrifuugimise teel) karpidest; *19* — kala täiendava tahendamise tunnelaparaadid; *20* — masinad õli või tomatikastme kahekordseks valamiseks karpi; *21* — automaatsulgemismasinad; *22* — transportöörid suletud karpide andmiseks pesemisseadmesse; *23* — täidetud karpide pesemise seade; *24* — seadmed karpide mehhaniseeritud laadimiseks autoklaavikorvidesse; *25* — kärud koos autoklaavikorvidega.

ka muust kalast valmistatavate õli-, tomatikastme- ja teiste kastmetega konservide tootmisel.

Õlikonservide tootmisel atlandi või vaikse ookeani sardiinist kasutatakse ainult desodoreeritud oliivi- või päevalilleõli. 1000 füüsilise karbi nr. 17 väljalaskmiseks kulub 288 kg ja karbi nr. 19 puhul 412 kg kala. 1000 tingkarbi konservide kohta on kalakulu ligikaudu 640 kg. Keskmised kaod ja jäätmed konservide valmistamisel külmutatud sardiinist on esitatud allpool.

Protsessid, kus kaod tekivad	Kaod %
Defrosteerimine	1,5—2,0
Lahkamine[1]	35,0—37,5
Kerede pesemine	1,8—2,0
Soolamine	1,0—1,4
Keetmine ja tahendamine	22,0—23,0
Fassimine[1]	8,0—10,0

Räime, kilu ja muu kala töötlemine

Pärast soolvee nõrgumist tahendatakse eelsooldunud kala soojendatud õhuga ja blanšeeritakse auruga või taimeõlis.

Tahendatud ja keedetud kala niiskus ei tohi ületada 68%.

Termilisel töötlemisel kasutatavad viisid ja režiimid olenevad kalaliigist, kala suurusest ja töötlemise tingimustest ning aparaatide konstruktsioonist.

Kala tahendatakse soojendatud õhuga tunnel-, kamber- või kappkuivatis.

Räime, balti kilu ja väikest heeringat tahendatakse algul kapi tüüpi sardiinikuivatusaparaadis 40—50° C temperatuuris 15—20 minutit soojendatud õhu sundtsirkulatsioonil; seejärel tõstetakse temperatuur 5—15 minutiga 90—95 kraadini ja kala keedetakse 45—60 minutit selles temperatuuris. Keedetud kala jahutatakse 15—30 minutit.

Õhu liikumise kiirus kambrites on tahendamisel ja keetmisel 2,5—3,5 m/s. Tahendamisel toimub 100-protsendiline ja keetmisel 10-protsendiline õhuvahetus kambris. Kala kaalukadu moodustab tahendamise ja keetmise tulemusena 20—30%.

Konservide tootmisel kaspia kilust töödeldatakse kala kappkuivatis järgmiselt. Algul tahendatakse kilu 10—20 minutit 30—45° C temperatuuris, seejärel tõstetakse õhu temperatuur aparaadis 10—20 minuti jooksul 70—80 kraadini ja kala keedetakse 20—35 minutit.

Kilu veetustatakse ka õlis blanšeerimise teel. Seejuures tahendatakse varrastatud kilu 20—30 minutit kergelt sooja õhuga (temperatuur 35—40° C), pärast seda aga pannakse mõneks minutiks kuuma õlisse, mille temperatuur on 110—120° C. Harilikku kilu

[1] Nende protsesside puhul on kaod arvestatud koos jäätmetega.

blanšeeritakse õlis 2 minutit, anšoovisetaolist kilu 4—6 minutit. Blanšeerimiseks kasutatava õli happearv ei tohi olla üle 3. Pärast blanšeerimist jahutatakse kilu varrastel. Kilu kaal väheneb tahendamisel 12—15% ja blanšeerimisel 7—10%.

Konservide «Sardiinid õlis» tootmisel makrellist ja vaikse ookeani sardiinist (ivassii) töödeldakse kala termiliselt kahel viisil: auruga aurukastis või kuuma õhuga kuivatusaparaadis.

Esimesel juhul asetatakse kalakered figuursetesse karpidesse, mis pannakse restil olevatele pannidele. Restid lükatakse käruga aurukasti, kus kala töödeldakse auruga. Temperatuur tõstetakse aurukastis järk-järgult 8—10 minutiga 80—90 kraadini. Seejärel toimub 10—15 minuti jooksul kala töötlemine auruga 90—95° C temperatuuris. Auru väljalaskmine kastist kestab 2—3 minutit, pärast seda laaditakse kala välja ja jahutatakse kiiresti vastavas ruumis 30—35° C temperatuurini. Seejärel kaetakse jahutatud kala karpidega täidetud pannid restidega, keeratakse puljongi nõrgumiseks puhta kogumisanuma kohal kummuli, asetatakse selles asendis nõrgumiskonveierile ja suunatakse kontrolllauale.

Teisel juhul pannakse kered alumiinium- või tsinktraadist (läbimõõt 1,5 mm) võrkudele, mille silma suurus on 18×18 või 20×20 mm. Võrgu ühele ruutmeetrile asetatakse kuni 15 kg kala. Võrgud pannakse umbes 7-kraadise nurga all (kerede sabaosa tuleb veidi tõsta) valgest plekist pannidele, kuhu valgub tahendatud kalast eralduv puljong. Pannid lükatakse vagonettidel kuivatuskambrisse.

Kala tahendamine jaguneb vinnutamiseks ja kuivatamiseks. Vinnutamisel hoitakse temperatuur kambris 65—70° C ja kala kuumutatakse 15 minutit kuuma õhu osalisel retsirkuleerimisel. Seejärel tõstetakse temperatuur kambris 110—115 kraadini. Selles temperatuuris toimub 25—30 minuti jooksul kala kuivatamine õhu osalisel retsirkuleerimisel. Õhu liikumise kiirus kambris on 350—400 m/min.

Õigesti tahendatud kala nahk peab olema hõbedase värvusega, ühtlane, õhuke ja kompamisel tihe. Liha peab olema hele ja eralduma kergesti selgroolt; selgroo juurde ei tohi jääda verejälgi. Kala kaal väheneb seejuures vähemalt 20% võrra. Ebaõige kuivatamise korral tekivad naha alla koguneva niiskuse tagajärjel kala pinnale mullid ja nahk tuleb kergesti maha.

Pärast kuivatamist suunatakse kalavagonetid jahutuskambrisse, kus kala jahutatakse 5—10 minuti jooksul külma õhuga, mille tsirkuleerimise kiirus on 7—8 m/s, 35—40 kraadini. Jahutamisel väheneb kala kaal täiendavalt 2—4% võrra. Jahutuskambris ei tohi kala hoida üle 10 minuti, sest naha pehmenemine raskendab kerede fassimist.

Tahendatud kala (kered) pannakse pärast jahutamist viivitamatult tihedate ridadena silindrikujulisse või ovaalsesse karpi

kõhuga üles ja kaldega ühele poole; naaberkered asetatakse nii, et ühe kere peaosa asuks teise kere sabaosa vastas. Ovaalsesse karpi võib kered asetada kuusekujuliselt — pealõikega vastu karbi seina. Ühte karpi pandud kered ei tohi üksteisest pikkuselt üle 10 mm erineda.

Igasse karpi pannakse enne kala fassimist üks nelk ja üks lõhnava pipra tera ning valatakse 5—6 g õli; sardiinide valmistamisel meripoisurist ja väikesest kaug-ida makrellist pannakse igasse karpi täiendavalt pool loorberilehte. Vaikse ookeani sardiini konservid valmistatakse vürtsideta.

Kalaga täidetud karpidesse valatakse õli, karbid suletakse ja suunatakse steriliseerimisele.

Konservid peavad sisaldama 75—90% kala ja 25—10% õli.

Et konservid «Sardiinid õlis» valmiksid, s. o. omandaksid neile omase maitse ja konsistentsi, tuleb neid enne tarvitamist hoida vähemalt 3—6 kuud 5—15° C temperatuuris.

SUITSUKALAKONSERVID ÕLIS

Nende konservide valmistamiseks kasutatakse värsket, jahutatud või külmutatud kala.

Suur kala — tuurlased, tursklased, siiglased jt. — lahatakse kereks või tükkideks, mida seejärel soolatakse filtreeritud keedusoolalahuses, kuni kalaliha sisaldab 1,5—1,8% soola. Pärast seda kala varrastatakse või seotakse nööriga ja suitsutatakse. Väike kala — räim, meritint, väike heeringas, rääbis jms. — soolatakse kergelt ja suitsutatakse tervelt. Kala lahatakse alles pärast suitsutamist.

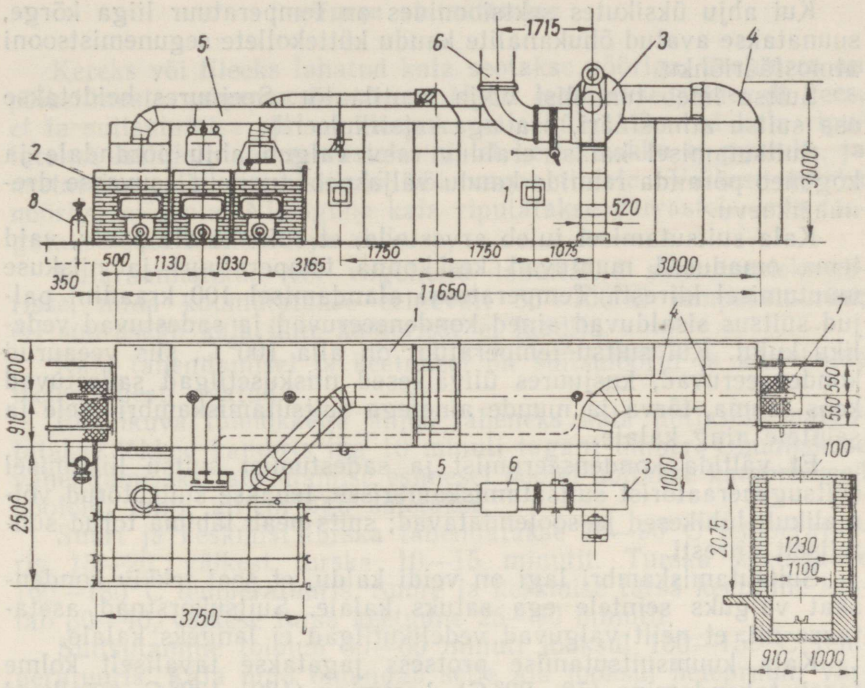
Räimel, moival, meritindil, tuulehaugil, rääbisel ja väikesel heeringal, mille pikkus on alla 15 cm, võib lahkamisel soomused, sisikonna ja uimed alles jätta. Soomuseid ei ole vaja eemaldada ka tursklastel, lestal ja kiisal; kahel viimasel kalaliigil võivad peale selle veel mari ja niisk alles jääda.

Kala suitsutatakse tunnel-, kapp- või kambersuitsutamisahjus. Laialdaselt on levinud välisküttekolletega varustatud mehhaniseeritud tunnelahjud (joon. 98).

Mehhaniseeritud suitsutamisahi koosneb kolmest välisküttekoldest, horisontaalsest tunnelist, pidevast veoketist, mis transpordib kalavagonette mööda tunneli rööbasteed, ning gaasilõõride, ventilaatorite ja kontrollmõõteriistade süsteemist.

Kalavardad asetatakse vastavate raamide õnaratesse. Kala suurusest olenevalt paigutatakse raamid 6—9 realt vagonettidele.

Pärast kala lühiajalist tahendamist, mille eesmärgiks on eemaldada kala pinnalt liigne vesi, suunatakse vagonetid tunneli ava juurde, kus nad konksu abil haakuvad automaatselt veoketiga, mis paneb vagonetid mööda rööbasteed piki tunnelit liikuma.



Joon. 98. Tunneli tüüpi mehhaniseeritud suitsutamisahi koos välisküttekoldega: *1* — tunnel; *2* — küttekolded; *3* — heitgaaside väljaimemise ventilaator; *4*, *5* ja *6* — gaasitorud; *7* ja *8* — kala sisse- ja väljalaadimise kohad.

Vagoneti esisein kujutab endast metalltahvlit. Vahetult üksteise järel asetsevad vagonetid täidavad liikumisel kogu tunneli, mille tulemusena tunnelis moodustuvad vertikaalsed ühenduskanalid (gaasikäigud), mida mööda toimubki kuumade gaaside ja suitsu vahelduv sundliikumine üles ja alla. See tagab kala ühtlase töötlemise (tahendamine, keetmine ja suitsutamine).

Kuumad gaasid esimesest küttekoldest, suits teisest ja kolmandast küttekoldest ning külm atmosfääriõhk juhitakse ventilaatorite abil gaasilõõride kaudu mitmes kohas tunnelisse. Sellega luuakse tunneli teatud tsoonides (sektsioonides) vajalik temperatuurirežiim.

Esimesest ahjust väljuvad kuumad gaasid liiguvad tunneli ülaosa keskele ning suunduvad kala keetmise ja tahendamise sektsioonidesse selles kohas, kus vagonetid sisenevad tunnelisse.

Teise ja kolmanda küttekolde suits tuleb tunnelisse vagonettide väljumise kohas (teisest küttekoldest tunneli alumisse tsooni ja kolmandast küttekoldest ülemisse tsooni) ning suundub kala keetmise ja suitsutamise sektsioonidesse.

Kui ahju üksikutes sektsioonides on temperatuur liiga kõrge, suunatakse avatud õhukanalite kaudu küttekollete segunemistsooni atmosfääriõhku.

Suitsu imeb tunnelist välja ventilaator. Seejuures heidetakse osa suitsu atmosfääri, osa aga retsirkuleerib.

Suitsutamisel kalast eralduv rasv valgub ahju põrandale ja koguneb põranda rennide kaudu väljaspool tunnelit asuvasse drenaažikaevu.

Kala suitsutamisel tuleb arvestada, et suits ei ole püsiv, vaid tema omadused muutuvad keskkonna temperatuuri ja niiskuse muutumisel kiiresti. Temperatuuri alandamisel 100 kraadini paljud suitsus sisalduvad ained kondenseeruvad ja sadestuvad vedeliku kujul. Kui suitsu temperatuur on alla 100° C, siis veeaurud kondenseeruvad, kusjuures üliväikesed niiskusetilgad sadestuvad koos tahma, tõrva ja muude ainetega suitsutamiskambri laele ja seintele ning kalale.

Et vältida kondenseerumist ja sadestumist suitsu liikumisel suitsugeneraatorist suitsutamiskambrisse, tehakse suitsutorud võimalikult lühikesed ja soojendatavad; suits peab läbima torud suhteliselt kiiresti.

Suitsutamiskambri lagi on veidi kaldu, et seal tekkiv kondensaat valguks seintele ega satuks kalale. Suitsukorstnad asetatakse nii, et neilt valguvad vedelikutilgad ei langeks kalale.

Kala kuumsuitsutamise protsess jagatakse tavaliselt kolme faasi: tahendamine (70—90° C), keetmine (120—130° C, mõnikord ka 150—160° C) ja suitsutamine (umbes 100° C). Suitsukala liha peab olema tihe, kuid samal ajal õrn ja mahlakas (mitte kuiv); suitsutatud meritindi, siberi siia ja tursklaste liha on veidi kuivavõitu.

Suitsutamisrežiimi kindlaksmääramisel arvestatakse iga kord suitsutamisahju konstruktsiooni, kalaliiki ja kerede või tükkide suurust.

Lesta suitsutamine

80—100° C temperatuurini kuumutatud ahju laaditakse lestakeredega raamid. Kered on asetatud varrastele lapiti, tume pool allapoole. Kala tahendatakse selles temperatuuris 15—20 minutit. Seejärel tõstetakse temperatuur ahjus 25—30 minuti jooksul järkjärgult 115—120 kraadini.

Tahendamise ajal tehakse kambri ülemine uks pooleldi lahti, alumine uks ja suitsulõõr aga avatakse täielikult.

Tahendamise lõpul pannakse tulelõkkele peeneks lõhutud puid, mis kaetakse saepuruga, ahju uksed ja suitsulõõri siiber suletakse ning kala suitsutatakse summutatud leegiga 45—60 minutit 90—100° C temperatuuris, kuni kala heleda poole nahk värvub kuldkollaseks.

Tursa suitsutamine

Kereks või fileeks lahatud kala seotakse nööriga; seejuures on põiksilmuste vahemaa 8—10 cm. Nööri leotatakse eelnevalt vees, et ta suitsutamise ajal ei kleepuks kala külge. Seotud kala riputatakse lattidele või varrastele, nii et kered kokku ei puutuks, ja asetatakse siis raamistikele või vagonettidele. Väikest turska nööriga ei seota. Niisugune kala riputatakse varrastele, mis torgatakse läbi kuklaluu ja ahiku.

Kalaraamistikud või vagonetid laaditakse suitsutamiskambrisse, mida kuumutatakse eelnevalt 80—100° C temperatuurini; eri suurusega kala ühte kambrisse ei laadita.

Kala tahendamisel ja keetmisel on suitsulõõrid ja küttekolde uksed täiesti avatud.

Et liikuva tulelõkkega ahjus taheneks kala ühtlaselt, paigutatakse lõkked kambris iga 10 minuti tagant ümber. Õhuniiskuse vähendamiseks tahendamise esimesel poolel hoitakse kambriuksed pooleldi lahti, hiljem aga suletakse.

Suurt ja keskmist turska tahendatakse 70—90° C temperatuuris 15—20, väikest turska 10—15 minutit. Turska keedetakse 160—180° C temperatuuris. Suure ja keskmise tursa keetmine kestab 30—40, väikese tursa keetmine 25—30 minutit.

Suitsutamine toimub 30—60 minuti jooksul 100—150° C temperatuuris. Kala pind omandab selle aja jooksul helepruuni värvuse.

Tuurlaste suitsutamine

Tuurlased lahatakse enne suitsutamist tükkideks vastavalt karbi kõrgusele. Varrastatud kalatükke hoitakse keedusoolalahuses, kuni liha sisaldab 1,5—1,8% soola.

Kalavardad asetatakse raamidele ja paigutatakse soolvee nõrgumiseks väikestele riiulitele.

Kala tahendamine 70—100° C temperatuuris kestab 10—20 minutit, suitsutamine 100—110° C temperatuuris aga 60—70 minutit.

Suitsutamisahjust väljavõetud kala jahutatakse 25—35° C temperatuurini, võetakse siis varrastelt maha, asetatakse pannidele ja pannakse viivitamatult karpi.

Suitsukala jahutatakse võimalikult kiiresti külma filtreeritud õhuga ventilatsiooniseadmete abil.

Aeg suitsutamisprotsessi lõpetamise ja karpide steriliseerimise vahel ei tohi ületada 2 tundi.

Suur suitsukala (tursk, luts, muksunn jt.) ning suur heeringas, räim ja meritint lõigatakse enne fassimist tükkideks, mille pikkus vastab karbi kõrgusele. Väike kala (räim, meritint, heeringas

ja rääbis) asetatakse karpi pärast pea ja sabauime eemaldamist. Erinevus kerede pikkuses ei tohi ületada 3 cm.

Suure kala tükkide fassimisel pannakse ristlõige põhja poole ja nahk vastu karbi seina; väikese kala tükid ja kered asetatakse lapiti; väikese lesta tükid pannakse lapiti, tume külg karbi sisse. Figuursesse karpi asetatakse väikese kala tükid paralleelsete ridadena, nii et ühe kere peaosa asuks naaberkere sabaosa vastas.

260-milliliitrise mahutavusega karbis ei tohi olla üle kahe suure kala tüki, arvestamata kaalutäiendit, 350-milliliitrise mahutavusega karbis aga üle kolme tüki. Väikese kala kerede ja tükkide arvu karbis ei normeerita.

Karpi pandud kala valatakse üle taimeõliga, mille temperatuur on 80—85° C. Õlis ei tohi olla setet.

Soovitatav on kasutada vähemalt esimese sordi rafineeritud päevalilleõli ja sinepiõli segu vahekorras 3 : 1.

Karpi pannakse 75—80% kala ja 25—20% õli (konservide netokaalust). Konservid peavad sisaldama 70—85% kala ja 30—15% õli.

KONSERVID «SPROTID ÕLIS»

Delikatesskonservid «Sprotid õlis» valmistatakse heeringlaste sugukonda kuuluvast värskest, jahutatud ja üksikutel juhtudel ka külmutatud kalast — räimest, kilust, hamsast, valge mere ja väikesest atlandi heeringast.

Tooraine värskus on põhiliseks teguriks, mis juba ette määrab ära konservide kvaliteedi; seepärast suunatakse sprottide valmistamisele ainult I sordi kala.

Kala sorteeritakse suuruse järgi kahte või kolme gruppi; iga suurusgruppi töödeldakse eraldi. Hoolikalt pestud kala soolatakse soolalahuses sellise arvestusega, et kalaliha soolasisaldus oleks 1,5—1,8%. Seejärel varrastatakse kala lõpusepilu ja suu kaudu või läbi silmade, nii et kalad oleksid üksteisest 1,5—2,0 cm kaugusel; vardad asetatakse suitsutamisraami õnaratesse ja kala loputatakse külma veega, mille temperatuur ei ületa 10° C.

Pärast liigse vee nõrgumist tahendatakse kala 10—12 minutit riiulitel või vagonettidel ventileeritavas ruumis või vahetult suitsutamisahjus.

Kala tahendamine lõpetatakse, kui sabauime lõpus ei teki enam veetilku ja kalal on kergelt kuivanud nahk.

Räime ja kilu keedetakse suitsutamisahjus 12—18 minutit järgmistes temperatuurides: suvel ja sügisel püütud kala 100—120° C, talvel püütud kala 110—130° C ja kevadsuvel püütud kala 120—140° C temperatuuris. Keetmise lõpu tunnuseks on kalaliha valge värvus ja kerge eraldumine selgroolt ning sabauime valgeks muutumine ja haprus.

Suitsutamine toimub 110—130° C temperatuuris ning kestab kalaliigist, kala väljapüügi ajast ja suitsutamisahju konstruktsioonist olenevalt 30—40 minutit. Suitsutamisprotsessi lõpuks langeb temperatuur suitsutamiskambrites 90—100 kraadini.

Konservide «Sprotid õlis» kvaliteedi üheks põhinäitajaks on kala välimus. Kala pinna värvus peab konservides olema ühtlane — helekuldne kuni kuldkollane; kala nahk peab olema terve, väikeste kortsudega ja liibuma vastu lihaskudet; liha peab olema läbi keenud ja mahlakas ning sisaldama 64—67% niiskust.

Konservitud kala nahk rebeneb ja tuleb maha, kui tooraine suitsutamisega viivitati, kala pind kuivatati enne suitsuga töötlemist üle, gaaside niiskus oli kala suitsutamisel suitsutamiskambrites suhteliselt madal või rikuti steriliseerimisrežiimi.

Pikaldane tahendamine ja keetmine suitsugaaside madala niiskuse korral põhjustab kala naha ja nahaaluse sidekoe, mõnikord ka pealmise lihasekihi tugevat ülekuivamist. Seejuures tõmbub nahk suurtesse voltidesse; see on seletatav lihaskoe ja naha erineva kokkutõmbumisega.

Praktika on näidanud, et kala lühiajaline tahendamine vahetult suitsutamisahjus suitsutamise algul suitsu väikese niiskuse korral (12—18%) ei halvenda suitsukala kvaliteeti, kui kala keetmisel on suitsugaaside niiskus suhteliselt kõrge (30—40%).

Suitsutamiskambri niiskuse reguleerimine keetmisel oleneb kala eeltahendamisest, sest halvasti tahendatud või tahendamata kala keetmisel kõrge temperatuuriga niiskes keskkonnas tekib kõhurebend ja kala langeb varrastelt maha.

Kui kala ei ole küllaldaselt tahendatud, ei tohi keetmisel suitsugaaside suhteline niiskus ületada 20—30%; ületahendatud kala keetmisel peab suitsugaaside niiskus olema 40—50%.

Keskkonna niiskust suitsutamiskambrites reguleeritakse tavaliselt küttekolde- ja kambriuste ning suitsulõõri siibri perioodilise avamise ja sulgemise teel. Uste ja suitsulõõri siibri avamisel niiskus alaneb, sest väljast tuleb sisse palju õhku; uste ja suitsulõõri sulgemisel suitsugaaside niiskus suureneb.

Sel viisil on väga raske luua suitsutamiskambri mitmesugustes osades ühtlast gaaside suhtelist niiskust, mistõttu sageli saadakse erineva kvaliteediga suitsukala. Suitsugaaside niiskuse ühtlustamiseks kogu kambri ulatuses ning rebendite ja naha mahatulemise vältimiseks on kala soovitatav suitsutamise ajal töödelda auruga.

Selleks varustatakse suitsutamisahjud aurubarbotööridega, mis seatakse üles horisontaalselt alumisest raamist 30—40 cm kaugusele.

Pärast kala keetmist suitsulõõri siiber ja suitsutamiskambri uksed suletakse ning barbotööri kaudu antakse kambrisse 80—100 sekundi jooksul 1—1,5-atmosfäärise ülerõhu all auru. Auru hoitakse kambris 4—5 minutit, seejärel kambriuksed ja suitsulõõri

siiber avatakse 2—3 minutiks, suletakse siis uuesti ja pärast seda suitsutatakse kala tavalisel viisil 90—100° C temperatuuris.

Valminud suitsukala jahutatakse raamidel jahutuskambrites ning seejärel eemaldatakse pea ja sabauim (suitsukala lahkamisel masinaga on sabauim lubatud alles jätta). Figuursesse karpi laotakse kered tihedate paralleelsete ridadena, silindrikujulisse karpi aga vastastikku ristuvate ridadena. Alumisse ritta pannakse kala kõhuga alla (karbi põhja poole), ülemisse ritta kõhuga üles (karbi kaane poole).

Ühte karpi on soovitatav asetada ühesuguse suurüse ja nahavärvusega kala. Karpi pandud kala valatakse üle kuuma rafineeritud päevalilleõli (75%) ja sinepiõli (25%) seguga, mille temperatuur on 75—85° C.

Kala ja õli vahekord fassimisel peab olema vastavalt 75 ja 25% konservide netokaalust. Steriliseeritud konservides peab olema 70—90% kala ja 30—10% õli, kõrgema sordi sprottides 75—90% kala ja 25—10% õli.

Et tagada konservide steriilsus ja vältida toidumürgitust, mida võib põhjustada stafülokokkide mikrofloora arenemine konservides, peetakse sprotte tootvates konservitsehhides rangelt kinni sanitaar- ja tööliste isikliku hügieeni eeskirjadest. Sisseseade, inventar ja tootmisruumid hoitakse eeskujulikult puhtad. Täpselt peetakse kinni konservide steriliseerimise režiimist, hoidutakse suitsutatud pooltoote ettevalmistamise ja fassimisega viivitamisest ning eriti hoolega jälgitakse konservikarpide hermeetilisust. Konserve steriliseeritakse tingimata vasturõhuga, et vältida karpide hermeetilisuse rikkumist, mida põhjustab autoklaavi ja karpide rõhu suur vahe.

Räimekonservide väljalaske perioodi pikendamiseks ja konservitehaste tootmisvõimsuste täielikumaks ärakasutamiseks on õlikonserve hakatud tootma külmutatud räimest.

Kala esialgse kvaliteedi paremaks säilitamiseks ja konservide «Sprotid õlis» tootmiseks kõlbliku külmutatud pooltoote saamiseks on räime külmutamisel ja säilitamisel soovitatav kasutada järgmisi optimaalseid tehnoloogilisi režiime ja tingimusi:

jahutada kala viivitamatult pärast püüki külmutusakumulaatoris 0—1° C temperatuurini ja säilitada jahutatud kala mitte üle 18 tunni; seejuures tuleb vältida kala külmumist;

külmutada värske kala otsekohe pärast püüki või eeljahutatud kala väikeste kuni 5-kilogrammiste brikettidena —25 kuni —30° C temperatuuris tunnel-kiirkülmutusaparaadis; külmutamine lõpetada, kui temperatuur briketi keskkohas on —15 kuni —16° C;

kasta briketid glasuurimiseks 2—3° C temperatuurini jahutatud vette ruumis, mille õhu temperatuur on —5 kuni —8° C;

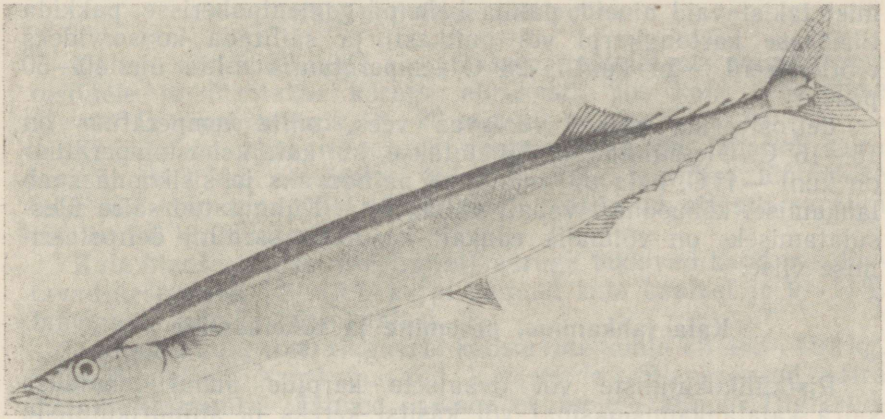
pakkida briketid tihedasse kuni 30-kilogrammise mahutavusega puitkasti või kartongkarpi, panna iga brikett pärgamentpaberisse ja paigutada brikettide horisontaalridade vahele kartongist vahe-

lehed; säilitada külmutatud kala −20 kuni −25° C temperatuuris mitte üle 50—60 päeva; vältida temperatuuri kõikumist säilitamiskambris üle ±2° C.

KONSERVID «BLANŠEERITUD SAIRA ÕLIS»

1958. aastal alustas Kaug-Ida kalatööstus konservide tootmiseks väärtusliku kala — saira (joon. 99) tööndusliku püüki.

Saira kujutab endast kõrgekvaliteedilist toorainet, millest valmistatakse meeldiva maitse ning õrna ja mahlaka konsistentsiga



Joon. 99. Saira.

delikatesskonserve. Vaikse Ookeani Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi andmeil on väljapüütud saira kehapikkus enamasti 24—30 cm (võimalikud kõikumised 18—36 cm) ja kaal 50—70 g (kõikumised 15—190 g). Augustist oktoobrini püütud saira liha sisaldab 55—69% niiskust, 10—23% rasva, 17—20% valku ja 1,2—1,6% mineraalaineid.

Erinevalt paljudest teistest kaladest algab ja lõpeb surmakangestus sairal suhteliselt kiiresti, kiiremini kulgevad ka hapendumis- ja autolüütilised protsessid. Saira rasv hapendub ja muutub kibedaks võrdlemisi kiiresti; rasva joodiarv on ligikaudu 140—160. Seepärast on konservide valmistamiseks kõlbliku kvaliteetse tooraine säilitamine küllaltki raske ning enne konservimist on vaja rangelt kinni pidada kala säilitamise ja eeltöötlemise tehnoloogilistest režiimidest.

Katsetööd ja tootmispraktika on näidanud, et häid, kvaliteedilt laitmatuid konserve võib saada ainult täiesti värskest sairast, mille säilitamine jahutatult pärast püüki ei ületa 10—12 tundi.

Saira töötlemise perioodi pikendamiseks ja konserviettevõtete tootmisvõimsuste täielikumaks kasutamiseks valmistatakse konserve ka külmutatud sairast.

Külmutatud sairast saab rahuldava kvaliteediga konserve ainult siis, kui peetakse rangelt kinni järgmistest tingimustest:

külmutada täiesti värske kala viivitamatult pärast püüki tunnelkülmutis kiiresti tsirkuleerivas ja −25 kuni −30° C (parem −30 kuni −35° C) temperatuurini jahutatud õhus; seejuures ei tohi kala enne külmutamist isegi lühikest aega säilitada jahutamata;

kasutada blokkides külmutatud kala glasuurimisel hapendumist takistavaid aineid, panna kala pärgamentpaberisse, pakkida tihedasse kartongkarpi või puitkasti ja säilitada konservideks töötlemiseni −24 kuni −28° C temperatuuris mitte üle 40—50 päeva;

defrosteerida sairat voolavas vees, mille temperatuur on 15—16° C. Ülessulatamine lõpetatakse, kui kala keha temperatuur on kuni −1° C, kala on muutunud painduvaks ja sisikonna saab lahkamisel kõhuõõnest vabalt välja võtta. Külmutatud saira ülessulatamiseks on võimalik edukalt kasutada sardiini defrosteerimise viise.

Kala lahkamine, pesemine ja tükeldamine

Ristkülikukujuliste või ovaalsete karpide puhul lahatakse saira kalalahkamismasinal või käsitsi kereks ja silindrikujuliste karpide korral tükkideks. Lahkamisel eemaldatakse kala pea ja rinnauimed ning sabauim; koos peaga kõrvaldatakse ka sisikond.

Keresid pestakse hoolikalt trummelmasinas voolava veega. Silindrikujuliste karpide kasutamisel lõigatakse kered ketasmasinaga tükkideks, mille pikkus vastab karbi kõrgusele; seejärel pestakse kalatükke voolavas vees teist korda.

Kala soolamine ja fassimine

Keresid või tükke soolatakse 3—5 minutit puhtas filtreeritud soolalahuses, mille erikaal on 1,2 ja temperatuur kuni 12° C. Pärast liigse vee nõrgumist 15—20 minuti jooksul pannakse kala karpi.

Ristkülikukujulisse või ovaalsesse karpi asetatakse kered pikuti, kõhuosa üles, pealõiked veidi eri suunas kaldu; silindrikujulisse karpi pannakse kalatükid lõikepinnaga karbi põhja ja kaane ning seljaga karbi seina poole.

Hea kaubalise välimusega konservide saamiseks on kered ja tükid soovitatav asetada karpi tihedalt ligikaudu järgmises koguses:

Karbi nr.	Karpi pandava kala kaal g
31	235
6	250
22	123

Fassitava lahatud kala kogust võib konservitehase laboratoorium täpsustada sellise arvestusega, et konservides oleks 80—88% kala ja 20—12% õli.

Jäätmed ja kaod moodustavad saira lahkamisel, pesemisel, tükeldamisel, soolamisel ja fassimisel keskmiselt 25—30% värske lahkamata kala kaalust.

Kala termiline töötlemine

Kalaga täidetud karbid asetatakse pannidele, mis paigutatakse restidele ja lükatakse käruga aurukasti, kus kala keedetakse 97—98° C temperatuuris 18—22 minutit auruga.

Konservide mehhaniseeritud vooltootmisel on lahatud saira keresid ja tükke soovitatav töödelda kala termilise töötlemise teise või kolmanda viisi järgi, mis on esitatud atlandi sardiini töötlemise kirjelduses.

Kala blanšeerimisel (keetmisel) auruga tekkivad kaod moodustavad keskmiselt 12—15% karpi pandud kala kaalust ja 9—11% lahkamata värske kala kaalust.

Toorkala kulu 1000 tingkarbi konservide kohta on 460—480 kg. Silindrikujulisse karpi fassitud konservide «Blanšeeritud saira õlis» valmistamise jäätmed ja kaod on toodud allpool (ligikaudselt).

Jäätmed ja kaod	Kogus lahkamata kala kaalust %
Jäätmed:	
lahkamisel	23,0
sealhulgas:	
pead koos peajärgse lihaga	14,6
sisikonnad	6,5
sabad	1,9
fassimisel	1,4
	Kokku 24,4
Kaod:	
kerede lahkamisel ja pesemisel	2,6
tükeldamisel ja pesemisel	0,5
fassimisel	0,4
blanšeerimisel	10,1
	Kokku 13,6
	Kõik kokku 38,0

Tootega täidetud karpi lisatakse enne sulgemist õli ja vürtse järgmises koguses: 12% õli (konservide kaalust), 2—3 tera musta pipart ja 2—3 cm^2 loorberilehti.

Konservide «Blanšeeritud saira õlis» valmistamiseks kasutatakse rafineeritud oliivi-, päevalille- või maapähkliõli.

Täidetud karbid suletakse vaakuumsulgemismasinal, mis tagab karbis vaakuumi vähemalt 320—360 mm Hg.

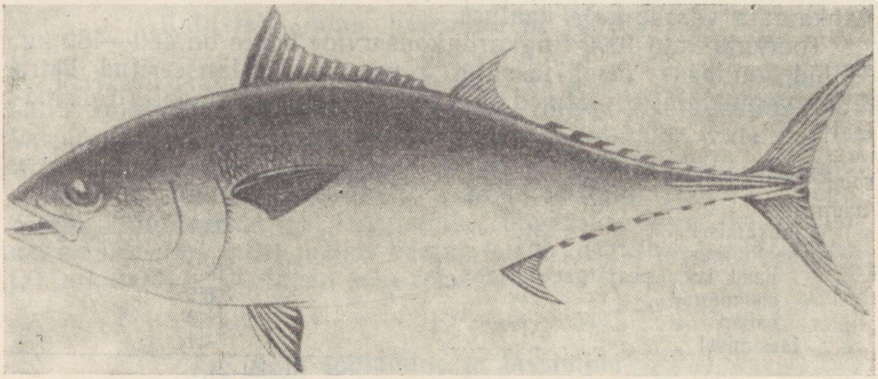
Sairakonservid väljastatakse ovaalsetes ning ristküliku- ja silindrikujulistes karpides, mille mahutavus on kuni 270 ml.

TUUNIKALAKONSERVID

Tuunikalapüügi arendamisele pööratakse meie maal suurt tähelepanu. Juba lähematel aastatel peab tuunikalapüük tunduvalt suurenema.

Tuunikala- ehk tuuniliha on erakordselt väärtuslik konservitööstuse tooraine, millest valmistatud konservide toiteväärtus on küllaltki kõrge. Seepärast kasutatakse suurem osa tuunikalapüügist, mis moodustab maailmas 600 000—700 000 tonni aastas, konservide tootmiseks.

Konservideks töödeldakse peaasjalikult järgmisi tuunikalaliike: pikauimeline tuun (*Germo alalunga*) (joon. 100), kollaseuimeline tuun (*Neothunnus macropterus*), harilik tuun (*Thunnus thunnus*), vöödiline tuun (*Katsuwonus pelamis*), suuresilmaline tuun (*Parathunnus sibi*) ja väike tuun (*Euthunnus alleteratus*).



Joon. 100. Tuunikala.

Kõige paremaid konserve saab pikauimelise tuuni lihast.

Mõnede tuunikalaliikide liha keemilist koostist iseloomustavad andmed on esitatud tabelis 49.

Tuunikalast valmistatud naturaalkonservid sisaldavad keskmiselt 23—26% valku ja 6—8% rasva. 100 g toote kohta on konservides 4—6 mg kaltsiumi, 240—300 mg fosforit, 1,0—1,2 mg rauda, 0,4 mg B_1-vitamiini, 0,1 mg B_2-vitamiini ja 200—220 RÜ A-vitamiini. 100 g konservide kalorsus on 260—290 kcal.

Tabel 49

Tuunikalaliik	Liha sisaldab %-des			
	niiskust	rasva	valku	tuhka
Pikauimeline tuun . . .	60—70	6—14	23—26	1,2—1,3
Kollaseuimeline tuun . .	64—72	3—8	23—26	1,2—1,6
Harilik tuun	58—64	7—13	22—27	1,2—1,4

Tuunikala esineb peamiselt Atlandi ja Vaikses ookeanis ning nendega piirnevates meredes. Et tuunikala püügipiirkonnad on kaldakonservitehastest kaugel, tuuakse kala töötlemisele jahutatult või külmutatult.

Tuunikala keha on torpeedokujuline ja kaetud üleni või ainult rindkere osas soomustega. Naha all asub võimas veresoonestik, mis on ühenduses küljelihastes olevate läbipõimunud soontega. Küljelihased on tumepunased, mistõttu seda osa kala lihast nimetatakse tumedaks ehk punaseks lihaks. Selja- ja kõhulihaseid, mis on heledad, nimetatakse valgeks ehk heledaks lihaks. Mõnedel tuunikalaliikidel asub tume liha kere sügavuses selgroo ümbruses.

Tuunikala sisaldab palju verd (5—6% eluskala kaalust). Et saada parema kvaliteediga konserve, lastakse tuunikalal veri välja, sest kala keresse jäänud veri halvendab liha värvust ja maitset ning mõjutab kala säilivust.

Lahkamisel eraldub veri eluskalast täielikumalt kui surnud kalast. Seepärast on tuunikalast soovitatav veri välja lasta kohe pärast püüki. Vere väljalaskmiseks lõigatakse kala kõri ahiku juures läbi. Seejuures lõigatakse läbi ka südamest lõpustesse viivad arterid (tuiksooned), kuid vigastamata süda töötab veel mõned sekundid ja tõukab verejäägid soontest välja.

Pärast vere väljalaskmist kala roogitakse; suurtel eksemplaridel lõigatakse uimed enne rookimist ära.

Kala roogitakse laudadel. Selleks asetatakse tuunikala selili ja kõht lõigatakse terava noaga lõhki. Lõige algab rinnauimede kohalt ja kulgeb peaaegu pärakuavani ning edasi ümber selle; seejärel tehakse lõpusekaante tagant ristlõige ja pea koos sisikonnaga eraldatakse kerest nii, et söögitoru ja soolestik jääksid terveks ning nende sisu ei saastaks kala.

Mõnikord eemaldatakse ainult sisikond ja lõpused, kuna pea jäetakse eraldamata. Roogitud kala kõhuõõnt puhastatakse hoolikalt; veretükid, kiled ja neerud eemaldatakse. Seejärel pestakse kere hoolikalt seest ja väljast tugeva veejoaga puhtaks.

Pärast liigse vee nõrgumist suunatakse kala viivitamatult jahutamisele või külmutamisele.

Erandjuhul jahutatakse ja külmutatakse väikest ja keskmist tuunikala pärast vere ja lõpuste eemaldamist tervikuna koos sisi-

konnaga. Väikesel kalal (kaal alla 10 kg) on soovitatav lõpuste eraldamise või lõike teel ainult veri välja lasta.

Teatavasti on elusa tuunikala keha temperatuur teiste kalaliikide temperatuuriga võrreldes kõrgem. Suurema osa kalade temperatuur on ümbritseva keskkonna (vee) temperatuurist 1—2° C võrra kõrgem, tuunikala puhul on aga temperatuuride vahe kuni 10° C, mistõttu tuunikala liha rikneb kiiremini kui teiste kalade liha.

Pärast tuunikala surma muutub lihaskoes olev glükogeen suhteliselt kiiresti piimhappeks. See reaktsioon on eksotermiline ja kutsub esile tuunikala keha temperatuuri tõusu. On kindlaks tehtud, et tuunikala keha temperatuur tõuseb 40—60 minuti jooksul pärast kala surma 12—15 kraadilt 25—28 kraadini. Seepärast on väga tähtis vabastada püütud kala kiiresti verest, rookida ja puistata pärast pesemist hoolikalt üle jääga või jahutada külma mereveega, mille temperatuur on —1 kuni —2° C.

Parema kontakti tagamiseks jää ja kala pinna vahel ning kala kiiremaks jahutamiseks on soovitatav kasutada peenikest soomusjääd, mida valmistatakse mereveest väikesegabariidilise jäägeneraatoriga otse püügilaeval.

Tuunikala jahutamiseks kasutatakse edukalt ka —2° C temperatuurini jahutatud tsirkuleerivat merevett; sel juhul varustatakse püügilaevad spetsiaalsete jahutusseadmetega.

Et saada konservide valmistamiseks heakvaliteedilist külmutatud tuunikala, tuleb kala viivitamatult jahutada ja külmutada kiirkülmutusseadmetes (-kambrites) küllalt kiiresti tsirkuleeriva kuni —35° C temperatuurini jahutatud õhu abil. Külmutatud, eriti aga lahatud kala on vaja hoolikalt glasuurida ja säilitada püsivas temperatuuris, mis ei ületa —25° C. Sellistes tingimustes võib külmutatud tuunikala säilitada enne konservideks töötlemist kuni kolm kuud.

Meie maal saab neid tuunikala esmase töötlemise, jahutamise, külmutamise ja säilitamise viise ning tingimusi, mis tagavad konserviettevõtetele kvaliteetse tooraine, kasutada ainult suurtel nii kala püügiks kui ka töötlemiseks kohandatud ja vastavate seadmetega varustatud püügilaevadel, sest tuunikala püügikohad on kaldabaasidest kaugel.

Palju ratsionaalsem on korraldada tuunikala ekspeditsioonipüüki suhteliselt väikeste püügilaevade ja suurte töötlemisbaasidega, kus on organiseeritud kala külmutamine, osa püütava tuunikala või muu kala töötlemine konservideks kas värskelt või jahutatult ning kalajäätmete ja kaaspüügi töötlemine rasvaks ja söödajahuks.

Välismaal, eriti Ameerika Ühendriikides, organiseeritakse ja arendatakse tuunikalapüüki ja kala töötlemist sellise arvestusega, et püügirajoonid oleksid kaldakonservitehastele suhteliselt lähedal. Kaugetel reisidel realiseerivad püügilaevad vahepealse saagi ning

täiendavad kütust ja muud varustust tuunikala püügikohtade lähedastes välissadamates. Sel juhul on alalisse kaldabaasi transporditav kala püütud suuremalt osalt tagasireisil, kui laevad saabuvad baasi.

See võimaldab tuunikalapüügiks ja kala töötlemiseks kasutada suhteliselt väikesi püügilaevu.

Kaldakonservitehaste lähedal asuvates püügikohtades kasutatakse välismaal tuunikalapüügiks väikesi jahutatavate trümmidega tuunipüügilaevu, mis toovad kala kaldale jahutatult 5—7 ööpäeva jooksul pärast püüki. Kala jahutamiseks ja lühiajaliseks säilitamiseks kasutatakse mereveest valmistatud soomusjääd või —1 kuni —2° C temperatuurini jahutatud (tsirkuleerivat) merevett.

Tuunikalapüügil Vaikse või Atlandi ookeani kaugetes rajoonides kasutatakse tuunipüügilaevu — klippereid. Need 800—900-tonnise veeväljasurvega laevad võivad peale võtta 600—700 tonni külmutatud tuunikala, kusjuures reisi kestus ulatub 40—50 päevani.

Kala jahutamiseks, külmutamiseks ja külmutatud kala säilitamiseks on laevad varustatud terasest külmutuspaakidega (-tankid), ammoniaak-külmutusseadmetega ja pumpade süsteemiga. Pumbad tagavad jahutatud mere- või soolvee tsirkulatsiooni paakides kala jahutamisel ja külmutamisel.

Püütud tuunikala asetatakse pärast vere väljalaskmist ja pesemist tekil (suur tuunikala lahatakse) eeljahutamiseks paaki, kus kala jahutatakse 0 kuni —1° C temperatuurini külma mereveega, mille temperatuur on —2° C. Pärast kala jahutamist pumbatakse merevesi paakidest välja ja asendatakse külma soolveega, mille temperatuur ei ületa —18° C; tsirkuleerivas soolvees külmutatakse kala —12° C temperatuurini, seejärel eemaldatakse soolvesi paagist.

Temperatuuri edasine alanemine kala kehas —18 kuni —20 kraadini ja kala järgnev säilitamine toimub samades paakides kuivalt (õhuga). Selliselt külmutatud tuunikala võib konservideks töötlemiseni säilitada 30—40 ööpäeva.

Tuunikala ülessulatamine on vastutusrikas tehnoloogiline protsess, mille õigest sooritamisest oleneb suurel määral ülessulatatud kalaliha ja järelikult ka konservide kvaliteet.

Kõige parema kvaliteediga liha saab tuunikala ülessulatamisel spetsiaalses defrostris või 10—15-kraadise läbivoolava veega vannis, kui kala ja vee vahekord on 1 : 3. Defrosteerimine loetakse lõpetatuks, kui kala keha temperatuur on 0 kuni —2° C. Ülessulatamise kestus oleneb kala seisukorrast ja suurusest. Defrosteerimine kestab kuni 5 kg raskuse tuunikala puhul tavaliselt 2—3 tundi, 8—10-kilogrammise tuunikala korral 3—5 tundi ja suurema tuunikala puhul 8—10 tundi või kauemgi.

Lahkamata tuunikala defrosteerimisel ei ole sisikonda soovi-

tatav täielikult üles sulatada, et vältida liha saastumist mao ja soolestiku sisuga. Kergelt külmunud sisikond eraldub hõlpsamini ja vigastusteta. Tuunikala kõhuõõnt puhastatakse hoolikalt ja kogu kere pestakse suhteliselt tugeva veejoaga puhtaks.

Välismaal kasutatakse tuunikalakonservide valmistamiseks värskest ja defrosteeritud kalast järgmisi viise, mille lühike kirjeldus on esitatud allpool.

Suuremas osas konservitehastes lahatakse tuunikalakered käsitsi, kuid mõnedes tehastes on selleks otstarbeks spetsiaalsed masinad. Tuunikala lahkamisel eraldatakse algul pea ja uimed, seejärel eemaldatakse nahk ja kere lõigatakse mitmeks tükiks, kusjuures tume liha võetakse välja ja selgroog kõrvaldatakse. Valge ja tume liha töödeldakse eraldi. Valgest lihast valmistatakse naturaalkonserve ja blanšeeritud või kergelt suitsutatud liha konserve õlis. Tumedast lihast valmistatakse ainult blanšeeritud liha konserve õlis. Kõige paremate maitseomadustega on valge liha konservid.

Naturaalkonservide valmistamiseks lõigatakse kalaliha (filee) vastavalt karbi kõrgusele risti tükkideks. Tükke pestakse hoolikalt voolavas vees ja soolatakse soolamisvannis või tigusoolamisaparaadis, kuni soolsus on 1,4—1,8%. Eelsoolatud lihatükid laotakse käsitsi või täitmismasina abil tihedalt karpi. Kalaga täidetud karpi valatakse eriliselt valmistatud nõrga soolasisaldusega kastet, millele mõnikord lisatakse veidi äädikhapet (0,3—0,4%).

Mõnedes tehastes asetatakse karpi eelsoolamata lihatükid, millele kastet ei lisata. Seejuures pannakse eelsoolamata kalatükid 200—250-milliliitrise mahutavusega karpidesse väga tihedalt, nii et nende vahele ei jääks tühje kohti. Kalatükkidele lisatakse kuiva soola, musta pipart ja loorberilehti.

Täidetud karpe ekshausteeritakse 20—25 minutit 90—98° C temperatuuris. Pärast seda suletakse karbid kiiresti ja suunatakse steriliseerimisele.

Blanšeeritud kalaliha konservide valmistamisel pestakse karbi kõrguse järgi lõigatud lihatükke külmas voolavas vees; seejärel pannakse tükid võrkpannidele, mis asetatakse metallkärudele ja laaditakse keeva soolveega (soolasisaldus 6—8%) vanni, kus kala keedetakse 15—20 minutit.

Keedetud lihatükid asetatakse vee nõrgumiseks ja jahtumiseks puhastele metallpannidele ning fassitakse siis karpi.

Osas tehastes blanšeeritakse metallvõrkudele pandud lihatükke aurukastis otseauruga 95—100° C temperatuuris 30—60 minutit olenevalt tükkide suurusest. Kasutatakse ka karpi pandud kala blanšeerimist, kusjuures tekkiv puljong kallatakse ära.

Mõnikord lõigatakse tuunikalakere enne blanšeerimist mitmeks suureks tükiks, mis lahatakse ja tükeldatakse lõplikult alles pärast keetmist ja jahutamist. Suuri tuunikalatükke blanšeeritakse keevas soolvees või otseauruga (95—100° C) 1—2 tundi ja mõni-

kord kauemgi olenevalt tükkide suurusest. Naha eemaldamine ja jahutatud kalatükkide lahkamine (tükeldamine) on seejuures kergem, kuid jahutamine kestab küllalt kaua (5—10 tundi). Selleks on vaja spetsiaalseid jahutusruume või kanaljahuteid, kus jahutav õhk tsirkuleerib.

Keetmisel ja jahutamisel väheneb tuunikalaliha kaal 28—30% peamiselt niiskusekadude arvel, kuid ka ekstraktiivsete toitainete ja rasvakaod on üsna suured.

Ekstraktiivainete ja rasvakadude vähendamiseks, kala lahkamise kergendamiseks (naha eemaldamine, tumeda ja valge liha eraldamine, tükeldamine) ning konservide vooltootmise tehnoloogilise protsessi tagamiseks keedetakse paljudes suurtes konservitehastes tuunikalakeresid tervikuna.

15—18 kg, s. o. 1—3 roogitud ja hoolikalt pestud tuunikala (suured kalakered võivad olla lõigatud tükkideks) asetatakse traatkorvi, mille põhja pannakse perforeeritud kartong, mis takistab kala kleepumist metallvõrgu külge.

Kalaga täidetud korvid tõstetakse kärudele, igale kärule 16—20 korvi; kärud suunatakse läbitavasse või mitteläbitavasse terasplekist tunnelkeetjasse, mis mahutab 10—20 käru. Kala keedetakse otseauruga 100—104° C temperatuuris. Mõnedes tehastes kasutatakse keetjana horisontaalset autoklaavi. Kalakerede või -tükkide suurusest olenevalt kestab keetmine 1,5—4 tundi.

Et kalaliha mitte liiga palju või vähe keeta, valitakse iga keeduse jaoks võimalikult ühesuurused (ühesuguse kaaluga) kered või tükid. Ülekeedetud tuunikalaliha on kuivavõitu ning mureneb järgneval lahkamisel ja tükeldamisel. Läbikeetmata tuunikalakeresid on raske lahata. Peale selle eraldub läbikeetmata lihast valmistatud konservide steriliseerimisel täiendavalt niiskust. See halvendab tuunikalakonservide kvaliteeti, sest konservides tekib puljong (sete).

Paljudes konserviettevõtetes, eriti Prantsusmaal ja Itaalias, keedetakse tuunikalaliha lahtises katlas vähemalt 3-protsendilise soolveega, sest soolvees keedetud tuunikalaliha kvaliteet (värvus ja konsistents) on parem kui otseauruga keetmisel kinnises autoklaavis või spetsiaalses keeduaparaadis.

Keedetud ja jahutatud kala lahatakse ja puhastatakse kolmekorruselise lintkonveieri ääres asuvatel laudadel. Keskmist linti mööda saabub keedetud kala töökohtade juurde lahkamisele ja puhastamisele; ülemist linti mööda liigub puhastatud kala tükeldamisele ja fassimisele; alumine lint liigub kahele ülemisele lindile vastupidises suunas ning eemaldab jäätmed ja konservide valmistamiseks kõlbmatud lihatükid transportööridele, mis viivad need söödajahu ja rasva valmistamiseks teise ruumi.

Liha lõigatakse käsitsi noaga või mehhaniseeritud giljotiinnoa abil tükkideks vastavalt karbi mõõtmetele.

Kala pannakse karpi kolmekorruselisel lintkonveieril, mille

ülemine lint toob töökohtade juurde (piki konveierit asuvatele fassimislaudadele) tükeldatud kalaliha ja ülemine lint tühjad karbid. Alumine lint viib täidetud karbid õlivalamisaparaati, kus 80—85° C temperatuuriga õli valatakse karpi. Pärast õli pealevalamist karbid suletakse.

Tuunikalaliha keetmisel auruga lisatakse igasse karpi dosaatori abil soola sellise arvestusega, et konservide soolasisaldus oleks 1,6—2,0%.

Mõnedes tehastes pannakse kalatükid karpi mehhaniseeritult, kuid masinaga ladumisel on tuunikalakonservide kvaliteet karpide ebatiheda ja mõnikord ka mittetäpse täitmise tõttu mõnevõrra halvem kui käsitsi ladumisel.

Õlikonservide valmistamisel kergelt suitsutatud kalast lõigatakse lihatükid vastavalt karbi mõõtmetele ja asetatakse võrkudele ühte ritta. Võrgud paigutatakse riiulitele ning suunatakse suitsutamiskambrisse. Kala suitsutatakse 60—80 minutit 70—90° C temperatuuris, kuni tükkide pind omandab helekuldse värvuse. Pärast suitsutamist jahutatakse kalatükke 35—40° C temperatuurini.

Kergelt suitsutatud kalatükid pannakse käsitsi korralikult karpi ja valatakse üle eelnevalt 80—85° C temperatuurini kuumendatud külmalt pressitud rafineeritud päevalille- või maapähkliõliga 12—15% ulatuses fassitud kala kaalust.

Valgest lihast valmistatavate delikatess-tuunikalakonservide ülevalamiseks kasutatakse hea kvaliteediga oliiviõli. Seejuures valatakse õli karpi mitmes osas, et ta paremini imbuks kalasse ja täidaks karbis kogu vaba ruumi. Kala ja õliga täidetud karbid suletakse ning suunatakse steriliseerimisele.

Eriti väärtuslikud on delikatesskonservid «Tuunikalafilee oliiviõlis», mis lastakse välja kuni 200-milliliitristes ovaalsetes ja ristkülikukujulistes karpides. Neid konserve valmistatakse ainult kala kõhuosa lihast. Blanšeeritud liha lõigatakse korrapärase kujuga piklikeks tükkideks ja pannakse tihedalt karpi. Kalaga täidetud karpe ekshausteeritakse ja pärast tekkinud puljongi ärakallamist valatakse karpi oliiviõli. Mõningatel juhtudel kasutatakse pealevalamiseks kõrgekvaliteedilist külmalt pressitud maapähkliõli.

Heade tuunikalakonservide saamise üheks tingimuseks on karpide kiire jahutamine autoklaavis külma veega pärast steriliseerimist.

Kaliningradi Kalatööstuse Tootmisvalitsuse konservitehastes valmistatakse tuunikalakonserve käesoleval ajal poolmehhaniseeritult.

Külmutatud tuunikala defrosteeritakse äravõetava võrkpõhjaga vannis külmas voolavas vees, mille temperatuur on 15—20° C; kala ja vee vahekord on 1:3. Ülessulatamine lõpetatakse, kui kala keha temperatuur on 0 kuni —1° C.

Defrosteeritud tuunikala lahatakse laudadel seljaks ja kõhu-

tükiks; pea eraldatakse koos rinnauimedega. Selja- ja kõhutükid puhastatakse verest ja sisikonnast ning pestakse voolava veega hoolikalt puhtaks. Tuunikalaliha keetmiseks pidevalt töötavas blanšeerimisaparaadis ИСС-6 lõigatakse kered piki selgroogu kaheks osaks; suur tuunikala lõigatakse veel risti tükkideks.

Tuunikalaliha blanšeeritakse (keedetakse) autoklaavis otseauruga 100° C temperatuuris, kusjuures väljalaske- ja läbipuhumisventiil on avatud. Tuunikalakerede või -tükkide keetmine olenevalt nende suurusest kestab 2—3 tundi, mõnikord ka kauem.

Keedetud liha jahutatakse stellaažidel või kärudel tsirkuleeriva külma õhuga 30—35° C temperatuurini. Jahutamisel tuunikalaliha mõnevõrra taheneb ja tiheneb.

Keedetud ja jahutatud kalalt eemaldatakse nahk ja luud, seejärel eraldatakse tume liha heledast.

Puhastatud kala hele seljaliha ja tume liha lõigatakse käsitsi või tükeldamismasinaga risti kiudu vastavalt karbi kõrgusele tükkideks. Kõhutüki hele liha lõigatakse ribadeks ja tükeldatakse risti kiudu kolmnurgakujulisteks tükkideks. Tumedat liha ja heleda liha tükke kasutatakse õli- ja tomatikastmekonservide või pasteetide valmistamiseks.

Tuunikalakonservid fassitakse lakitud sisepinnaga konservikarpidesse, mille mahutavus ei ületa 250 ml. Enne kala fassimist pannakse iga karbi põhja soola 1,5—2,0% kala kaalust, pool aurutatud loorberilehte ning üks lõhnava ja musta pipra tera.

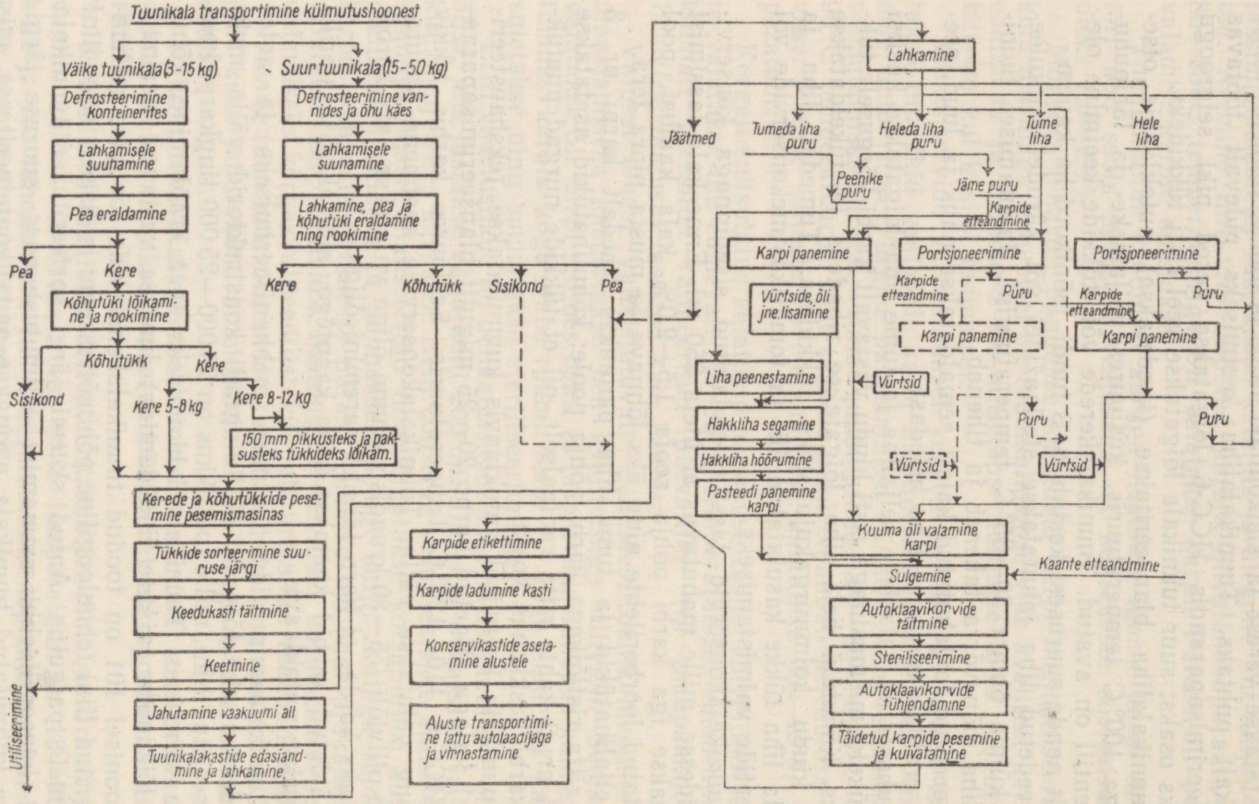
Seljalihatükid ja tume liha pannakse tihedalt karpi nr. 3 ühte ritta ristlõikega karbi põhja poole; kõhulihatükid asetatakse karpi nr. 2 kahte ritta radiaalselt, nii et tükkide nurgad puutuksid karbi keskkohas kokku.

Tuunikala keetmisel autoklaavis kuumutatakse (ekshausteeritakse) kalaga täidetud karpe 20—25 minutit blanšeerimisaparaadis ИСС-6 110—120° C temperatuuris. Seejuures karbis tekkiv puljong valatakse välja. Tuunikalakonservide kastmena kasutatakse oliiviõli. 75—80-kraadise kuuma õliga valatakse kala karbis üle kaks korda, et karp täituks paremini õliga.

Täidetud karbid kaetakse kohe kaantega, suletakse ja steriliseeritakse autoklaavis.

Tuunikalakonservide tootmise mehhaniseerimiseks ja automatiseerimiseks töötasid Kaliningradi konstruktorid välja mehhaniseeritud liini, mille tootlikkus on 20 000—25 000 tingkarpi konserve vahetuses. Tuunikala lahkamiseks (pea eraldamine, kõhutüki lõikamine ja kere tükeldamine) luuakse vastavad masinad.

Joonisel 101 on toodud tuunikalakonservide tootmise mehhaniseeritud liini tehnoloogiline põhimõtteskeem ja lisas 1 selle liini seadmete paigutus. Antud skeemi järgi sorteeritakse tuunikala enne konservitsehhi suunamist külmutushoones suuruse järgi. Väike külmutatud tuunikala pannakse metallkonteineritesse, mis elektritelferi abil liiguvad mööda üheröömelist rippteed defros-



Joon. 101. Tuunikalakonservide tootmise mehhaniseeritud liini tehnoloogiline põhimõtteskeem. (Punktiiriga märgitud operatsioonid on lubatud vajaduse korral.)

teerimisvannidesse. Ülessulatamiseks segatakse kala vannis voolavas vees, mille temperatuur on 15—18 või 25—30° C; suur tuunikala defrosteeritakse õhu käes. Üle 50-kilogrammine tuunikala tuleb enne defrosteerimist lõigata mitmeks tükiks.

Ülessulatatud kalaga konteinerid jõuavad toitepunkri juurde, kus nad automaatselt tühjenevad. Punkrist liigub kala mööda linttransportööri pearaiemasinasse ning edasi kõhutüki lõikamise, sisikonna eemaldamise ja kõhuõõne puhastamise masinasse. Seejuures pestakse kala voolavas vees hoolikalt; vajaduse korral toimub transportööril kala järelpuhastamine käsitsi.

Suurel tuunikalal, mis lahatakse samuti, lõigatakse seejärel kõhutükk masinaga risti ja põigiti tükkideks, mille paksus ei ületa 150 mm ja pikkus on 800—600 mm.

Üle 15 kg suuruse tuunikala maks eraldatakse laeval lahkamisel. Väikese tuunikala maks on väike ja seda ei eraldata.

Väikese tuunikala kõhutükk ja suure tuunikala tükid pestakse hoolikalt pesemismasinas puhtaks ja antakse edasi pöörlevale sorteerimislauale, kus nad sorteeritakse käsitsi suuruse järgi ja asetatakse metallkasti.

Kalakastid paigutatakse pidevalt töötava keetja kassettidesse, kus kala keedetakse (blanšeeritakse); seejärel jahutatakse kala vaakuumjahutis ning suunatakse lahkamisele ja sorteerimisele.

Perioodiliselt töötava keetja kasutamisel asetatakse kalakastid kärudele. Keetmine toimub auruga 100—102° C temperatuuris. Keetjana kasutatakse horisontaalset autoklaavi. Keetmise kestus oleneb kalatükkide suurusest ja kõigub 1—1,5 tunnist 2—4 tunnini.

Pärast lahkamist (naha ja luude eemaldamine, kilest puhastamine ning heleda ja tumeda liha eraldamine) asetatakse filee pannidele. Transportöör viib pannid kaalumisele, seejärel aga portsjoneerimis- ja pakkimismasinasse, mille abil filee portsjoneeritakse ja pannakse karpi. Kalaga täidetud karbid asetatakse transportöörile, kus kontrollitakse nende täitmise kvaliteeti ja karbid kaalutakse automaatkaaludel.

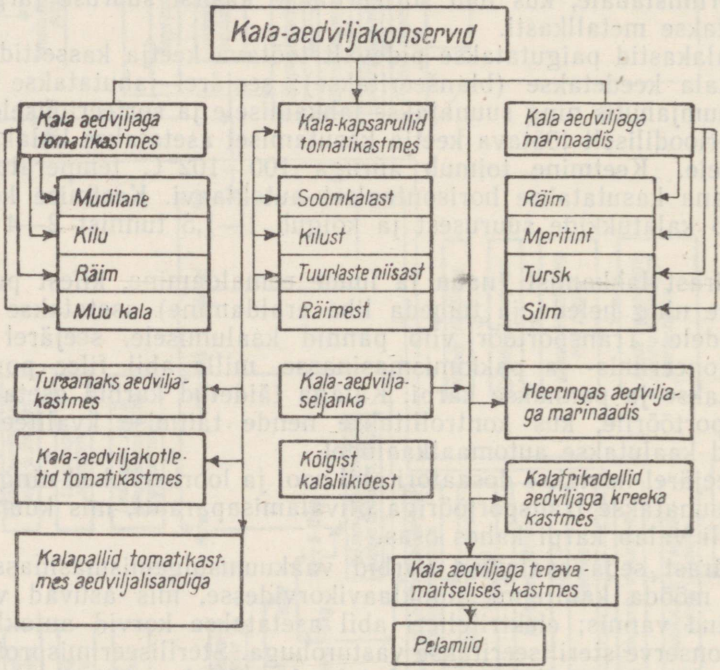
Seejärel lisatakse dosaatori abil sool ja loorberilehed ning karbid suunatakse transportööriga õlivalamisaparaati, mis kuumutatud õli valab karpi kahes osas.

Pärast seda saabuvad karbid vaakuumsulgemismasinasse ja sealt mööda kaldrenni autoklaavikorvidesse, mis asuvad veega täidetud vannis; elektritelferi abil asetatakse korvid autoklaavi, kus konserve steriliseeritakse vasturõhuga. Steriliseerimisprotsessi reguleerimine vastavalt antud tehnoloogilisele režiimile toimub automaatselt.

XI PEATÜKK

KALA-AEDVILJAKONSERVID

Viimastel aastatel on konservide sortiment tunduvalt suurenenud: on hakatud tootma mitmesuguseid kala-aedviljakonserve (joon. 102).



Joon. 102. Kala-aedviljakonservide klassifikatsioon.

Aedvilja ja maitseainete lisamine kalale konservide valmistamisel võimaldab saada toote, millel on maksimaalne ja mitmekesine loomse ja taimse päritoluga toit- ning maitseainete komp-

leks (valgud, rasvad, süsivesikud, vitamiinid, mineraalained — fosfori-, kaltsiumi-, kaaliumi-, magneesiumi-, rauaühendid jt.; mikroelemendid — jood, arseen, mangaan jt.).

KALA AEDVILJAGA TOMATIKASTMES

Konservid «Kala aedviljaga tomatikastmes» valmistatakse taimeõlis praetud mudilasest ja teistest soomkaladest, mis pannakse koos praetud aedviljaga karpi ja valatakse tomatikastmega üle. Neid konserve valmistatakse ka mudilase lahatud toorest või eelkuivatatud kerest.

Kala pestakse voolavas vees puhtaks ja lahatakse, kusjuures soomus, pea, sisikond ja uimed eemaldatakse. Suur kala lõigatakse tükkideks, väike kala (mudilane, räim, kilu jt.) konservitakse kerena. Mudilase lahkamisel võib soomuse ning selja-, kõhu- ja pärakuuimed kerele jätta.

Külmas voolavas vees hoolikalt pestud kalakered või -tükid soolatakse (filtreeritud soolalahuse kangus on 18—23 Bé, temperatuur mitte üle 15° C), kuni kalaliha soolasisaldus on 1,5—2%. Mõnikord lisatakse kala soolamise asemel vajalik kogus soola tomatikastmele, mis valatakse kalaga täidetud karpi.

Pärast liigse soolalahuse nõrgumist kala paneeritakse (kaetakse ühtlase õhukese jahukihiga). Seejärel lastakse jahul natuke aega paisuda ja paneeritud kala praetakse taimeõlis, mille temperatuur on 150—160° C.

Praadimise kestus oleneb kalaliigist, kerede või tükkide suurusest, ahju konstruktsioonist ja õli temperatuurist. Seejuures on vaja arvestada, et normaalne praadimiskadu moodustab 16—19% kala kaalust.

Praetud kala jahutatakse 40° C temperatuurini ja fassitakse karpi, kuhu eelnevalt on pandud praetud aedvilja ja tomatikastme segu (50—70% normist); ülejäänud kogus praetud aedvilja ja tomatikastet lisatakse karpi kalakeredele või -tükkidele. Praetud aedvilja võib algul asetada karbi põhja või vastu külgi; seejärel pannakse karbi keskele kala ja lõpuks valatakse tomatikaste peale.

Tootega täidetud karbid kaetakse kohe kaantega, suletakse ja suunatakse steriliseerimisele.

Tomatikastme ja praetud aedvilja segu valmistatakse järgmiselt.

Värske aedvili — porgand, pastinaak, sibul ja petersell — sorteeritakse, pestakse voolavas vees läbi, puhastatakse hoolikalt, loputatakse veel kord üle ja seejärel peenestatakse.

Peenestatud aedvilja (porgand, sibul ja pastinaak) praetakse taimeõlis 125—130° C temperatuuris. Seejuures tuleb arvestada, et porgand ja pastinaak kahanevad praadimisel 38—42% ja sibul 50—55%.

Emailitud topeltpõhjaga katlas kuumutatakse vett, mille kogus määratakse arvestuse teel. Katlasse pannakse sõelutud suhkur ja lauasool ning tomat ja praetud sibul, segatakse hoolikalt läbi, aetakse keema ja lisatakse muu praetud aedvili. Kogu segu keedetakse nõrgalt mõnda aega ning 5 minutit enne keetmise lõppu lisatakse jahvatatud lõhnav ja must pipar, peenestatud petersell ja loorberilehtede keeduvesi.

Kastme keetmine pärast ainete kuuma vette panemist ei tohi kesta üle 15—20 minuti.

Aedvilja ja tomatikastme segu valmistamiseks 1000 tingkarbi konservide kohta on vaja järgmisi aineid ja vürtse.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
30-protsendiline tomatipasta	32
Peensuhkur	9
Praetud sibul	10
Praetud porgand	25
Praetud pastinaak	11
Peenestatud petersellilehed	0,7
80-protsendiline äädikhape	1,3
Must pipar	0,25
Lõhnav pipar	0,25
Loorberilehed	0,05
Keedusool	1,0

Kui praetud aedvili pannakse otse karpi, valmistatakse tomatikaste sama retsepti järgi, kuid ilma aedviljata.

«Praadimata mudilane aedviljaga tomatikastmes». Nende konservide valmistamiseks toimub kala lahkamine ning aedvilja ettevalmistamine ja praadimine samuti nagu praetud kala ja aedvilja konservide tootmisel.

Karpi nr. 8 pannakse 60 g aedviljalisandit (14 g praetud sibulat, 30 g porgandit ja 16 g pastinaaki) ning 200 g kala; seejärel valatakse kuum tomatipasta peale.

30—32-protsendilise tihedusega tomatikaste valmistatakse samuti nagu tomatikastmekonservide puhul järgmise retsepti järgi.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
Tomatipasta	32,0
Peensuhkur	9,0
Rafineeritud taimeõli	8,0
Keedusool	5,3
80-protsendiline äädikhape	1,3
85-protsendilise jahvatusastmega nisujahu	1,0
Must pipar	0,04
Lõhnav pipar	0,04
Koriander	0,04
Nelk	0,04
Loorberilehed	0,012

Enne tomatikastmesse lisamist jahu kuivatatakse — praetakse kergelt kuni helekollase värvuseni.

Konservid **«Kilu aedviljaga tomatikastmes»** valmistatakse kereks lahatud ja tahendatud või taimeõlis praetud kaspia kilust, mis pannakse koos aedviljaga karpi ja vaiatakse tomatikastmega üle.

Kilu eeltöötlemine ja praadimine ning tomatikastme valmistamine toimub samuti nagu tomatikastmekonservide tootmisel (vt. IX peatükk).

12,0—12,5-protsendilise tihedusega õlita tomatikastme valmistamise retsept on toodud allpool.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
30-protsendiline tomatipasta	32
Suhkur	9
Must pipar, lõhnav pipar, nelk ja koriander	à 0,04
Loorberilehed	0,01
80-protsendiline äädikhape	0,9
Taimeõli	10,0
Keedusool	5,0

Aedviljalisandi valmistamiseks kasutatakse praetud porgandit ja sibulat. Värske porgand pestakse voolavas vees hoolikalt puhtaks ning pealsete jäänused ja peened juured lõigatakse ära; puhastatud porgand pestakse üle ja peenestatakse riivmasinal. Seejärel praetakse porgandit taimeõlis 115—120° C temperatuuris, kusjuures praadimiskadu moodustab 30—35%.

Värske söögisibula puhastamiseks eraldatakse kattelehed, narmasjuured ja ülemine terav osa; pärast seda peenestatakse sibul riivmasinal. Sibulat praetakse taimeõlis 130—135° C temperatuuris; seejuures kahaneb sibul 50—55%.

Praetud aedvili — porgand ja sibul — segatakse läbi ja suunatakse fassimisele.

Pestud ja aurutatud karpi valatakse osa tomatikastet, pannakse algul pool portsjonit praetud kilu, siis praetud aedvilja segu ja seejärel teine pool praetud kilu portsjonist. Lõpuks valatakse peale tomatikaste.

Kui konservid valmistatakse eeltahendatud kilust, pannakse aedvili kala peale. Pärast seda valatakse karbi sisu tomatikastmega üle.

Ainete kulu 1000 tingkarbi konservide kohta on järgmine.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
Praetud (jahutatud) või tahendatud kilu	110
Praetud porgand	60
Praetud sibul	6
Tomatikaste	174

Täidetud karbid suletakse automaatsulgemismasinal ja seejärel steriliseeritakse.

Konservid **«Kalapallid aedviljalisandiga tomatikastmes»** valmistatakse mudilasest, nugakalast ja teistest kaladest.

Kala lahkamine ja aedvilja ettevalmistamine toimub samuti nagu praetud kala ja aedvilja konservide valmistamisel.

Lahatud värske ja eelnevalt praetud kala segatakse vahekorras 70 : 30 ning peenestatakse koos praetud porgandi ja sibulaga hakkmasinal.

Peenestatud kala ja aedvili segatakse riisi, õli, vürtside ja soolaga ning saadud segust valmistatakse 23—25 g raskused pallid. Ainete kulu kalapallide valmistamisel on järgmine.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
Kala	120,0
Riis	13,5
Praetud porgand	18,5
Praetud sibul	14,0
Rafineeritud taimeõli	6,05
Must ja lõhnav pipar	à 0,1
Keedusool	2,8

Karpi nr. 8 (mahutavus 350 g) pannakse 56 g aedviljalisandit ja 168 g kalapalle, karpi nr. 3 (mahutavus 250 g) aga 40 g aedvilja ja 120 g kalapalle. Pärast seda valatakse karpidesse 14—15-protsendilise tihedusega tomatikaste.

1000 tingkarbi konservide kohta kulub 56 kg aedviljalisandit, sealhulgas 32 kg porgandit, 13 kg pastinaaki ja 11 kg sibulat (kõik aedviljad on praetud).

14—15-protsendilise tihedusega tomatikastme retsept on esitatud allpool.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
30-protsendiline tomatipasta	32,0
Suhkur	9,0
Sool	3,0
80-protsendiline äädikhape	1,5
Lõhnav pipar	0,04
Must pipar, koriander ja nelk	à 0.04
Loorberilehed	0,01

KALA-KAPSARULLID TOMATIKASTMES

Konservid «Kala-kapsarullid tomatikastmes» kujutavad endast kala ja aedvilja farssi, mis on mähitud blanšeeritud kapsalehte, pandud karpi ja valatud üle tomatikastmega.

Kala lahatakse ja aedvili valmistatakse ette samuti nagu konservide «Kala aedviljaga tomatikastmes» tootmisel.

Praetud (30%) ja toores (70%) kala segu lastakse koos aedviljaga (sibul, kapsas ja porgand) läbi hakkmasina, lisatakse peenestatud pipart ja soola ning segatakse hoolikalt farsisegistis.

Saadud farss keeratakse ümbrikukujuliselt 50—60-grammiste portsjonitena 3—5 minutit kuumas vees blanšeeritud ja jahutatud kapsalehtedesse. Seejärel pannakse kapsarullid karpi (karpi nr. 3 185 g ja karpi nr. 8 260 g) ühte või kahte ritta ja lisatakse kuuma tomatikastet, mis sisaldab vähemalt 25% kuivaineid. Täidetud karbid suletakse viivitamatult, pestakse puhtaks ja suunatakse steriliseerimisele.

Farss valmistatakse järgmise retsepti järgi.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
Toor- ja praetud kala	100,0
Värske riivitud kapsas	20,0
Värske riivitud porgand	5,0
Praetud sibul	2,5
Jahvatatud must pipar	0,1
Lõhnav pipar	0,01
Keedusool	2,0

KALA-AEDVILJAFRIKADELLID TERAVAMAITSELISES KASTMES

Frikadellide valmistamiseks peenestatakse lahatud kala hakkmasinaga ja segatakse hoolikalt samuti hakkmasinaga peenestatud aedvilja (taimeõlis praetud sibul, värske petersell ja seller), manna, kartulijahu, suhkru ning jahvatatud pipra ja ingveriga. Saadud kala ja aedvilja segust, mida lastakse tihenemiseks vähe seista, valmistatakse käsitsi või masinaga frikadellid.

Frikadellid asetatakse metallvõrkudele, mis pannakse keevasse aedviljaleende. Keetmine lõpetatakse, kui frikadellid kerkivad pinnale; keedetud frikadellid jahutatakse ja saadetakse fassimisele.

Algul valatakse karpi umbes pool vajalikust tomatikastmest, seejärel pannakse karpi frikadellid (50% konservide netokaalust) ja pärast seda lisatakse ülejäänud kogus kastet.

Täidetud karbid suletakse ja steriliseeritakse.

Praetud söögisibula ettevalmistamine toimub samuti nagu konservide «Kala aedviljaga tomatikastmes» valmistamisel.

Peterselli ja selleri puhastatud juured koos rohelisega pestakse voolavas vees hoolikalt puhtaks ja peenestatakse seejärel kaks korda hakkmasinaga.

Kala ja aedvilja segu valmistamiseks vajalik ainete kulu 100 kg lahatud kala kohta on esitatud allpool.

	Kulu kg
Söögisibul	10,0
Taimeõli	1,0
Manna	10,0
Kartulijahu	2,5

Petersell	3,0
Seller	2,0
Suhkur	0,3
Must pipar	0,2
Ingver	0,05
Keedusool	2,7—3,5

Frikadellide keetmiseks kasutatava aedviljaleeme valmistamiseks kulub aineid 100 kg kala ja aedvilja segu kohta järgmiselt.

	Kulu kg
Porgand	3,0
Söögisibul	2,0
Petersell	2,0
Seller	2,0
Lõhnav pipar ja loorberilehed	á 0,01
Nelk	0,005
Keedusool	0,5
Vesi	100,0

Leem valmistatakse hoolikalt puhastatud ja pestud aedviljast, mis on peenestatud aedviljalõikuriga; vürtse kasutatakse jahvatatud kujul. Ettevalmistatud aedvili ja vürtsid keeratakse marlisse ja asetatakse külma vette, mida kuumutatakse topeltpõhjaga katlas keemiseni ja keedetakse 10—15 minutit; seejärel võetakse aedvili ja vürtsid välja ning saadud aedvilja-vürtsileemes keedetakse frikadelle.

Tomatikastme retsept 100 kg segu kohta on toodud allpool.

	Kulu kg
Porgand	5,5
Söögisibul	15,0
Petersellijuured	10,0
Sellerijuured	7,5
Taimeõli	1,5
30-protsendiline tomatipasta	16,0
Loorberilehed	0,05
Lõhnav pipar ja nelk	á 0,04
Punane pipar	0,12
80-protsendiline äädikhape	0,5
Suhkur	0,5
Keedusool	0,5

Kastme valmistamisel peenestatakse pestud ja puhastatud aedvili hakkmasinaga. Peenestatud aedvilja (porgand, petersell, seller ja sibul) segu blanšeeritakse õlis, kusjuures lisatakse loorberilehed, lõhnav pipar ja nelk (jahvatatult). Seejärel lisatakse tomatipasta, sool ja suhkur ning mass segatakse läbi ja aetakse keema. Äädikhape ja punane (jahvatatud) pipar pannakse kastmesse enne karpi valamist.

RÄIM JA MERITINT AEDVILJAGA MARINAADIS

Nende konservide valmistamiseks lahatakse kala kereks, kusjuures pea ja sisikond eemaldatakse; suurel kalal eemaldatakse ka sabauim, mari ja niisk.

Kalakered pestakse voolavas vees hoolikalt puhtaks ning pärast liigse vee nõrgumist paneeritakse ja praetakse.

Eelnevalt pestud ja aurutatud karpi pannakse üks nelgi ning musta ja lõhnava pipra tera, seejärel asetatakse praetud kala ja lisatakse marinaad koos aedviljaga (40% konservide netokaalust); peale pannakse ¼ loorberilehte. Täidetud karbid suletakse vaakuumsulgemismasinal ja steriliseeritakse. Konservid fassitakse kuni 200-milliliitrise mahutavusega ristkülikukujulistesse lakitud karpidesse.

Marinaadi valmistamiseks kuumutatakse topeltpõhjaga emailitud katlas 100 liitrit vett ning lisatakse 26 kg suhkrut, 13 kg tomatipastat ja 0,7 kg kaneeli. Segu segatakse hoolikalt, aetakse keema ja keedetakse 10—15 minutit. Seejärel valatakse emailitud paakidesse, jahutatakse 40—50° C temperatuurini ja lisatakse 80-protsendilist äädikhapet.

Kastmesse pannakse varem ettevalmistatud peenestatud aedvili (toores porgand ja praetud sibul).

KONSERVID «PRAETUD TURSK MARINAADIS»

Konservid «Praetud tursk marinaadis» valmistatakse värskest või külmutatud kalast, mis on lahatud ja praetud samuti nagu tomatikastmekonservide puhul.

Puhastatud ja praetud aedvili (porgand ja sibul) pannakse topeltpõhjaga emailitud katlasse, valatakse veega üle ja aetakse keema. Seejärel lisatakse loorberilehed, lõhnav ja must pipar ning suhkur ja sool. Segu keedetakse 7—10 minutit, seejuures aeg-ajalt segades. Pärast mõningast jahtumist lisatakse kastmele äädikhape.

Eelnevalt pestud ja aurutatud karpi pannakse praetud kala (70% konservide netokaalust), lisatakse kuum marinaad ja kõige peale asetatakse figuurselt väljalõigatud porgandilõik.

Täidetud karbid suletakse ja suunatakse steriliseerimisele.

Nende konservide fassimiseks kasutatakse lakitud sisepinnaga või täielikult lakitud karpe. Marinaadi retsept on esitatud allpool.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
Suhkur	12,0
Porgand	15,0
Söögisibul	15,0
Loorberilehed	0,2
Lõhnav pipar	0,3

Tabel 50

Tooraine ja materjalid	Praetud mudilane aedviljalisandiga tomatikastmes	Tahendatud mudilane aedviljalisandiga tomatikastmes	Kilu aedviljaga tomatikastmes	Kalapallid aedviljalisandiga tomatikastmes	Kala-kapsarullid tomatikastmes	Kala-aedviljafrikadellid kreeka kastmes	Räim ja meritint aedviljaga marinaadis
Kala	439,0	480,0	211,0	265	225—230	240—250	450—480
30-protsendiline tomatipasta	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	18,8	13,0
Rafineeritud taimeõli	30,8	23,2	38,7*	34,4	15,0	31,0	25,0
Peensuhkur	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	1,2	26,0
85-protsendilise jahvatusastmega ühesordiline nisujahu	10,0	1,0	9,2	—	3,5	—	2,5
Värske söögisibul	33,0	46,7	20,0	83,3	—	43,0	40,0
Praetud sibul	—	—	—	—	11,0	—	—
Värske porgand	62,0	74,4	96,5	125,2	8,0	74,0	45,0
Valge juur (petersell ja pastinaak)	28,0	40,8	—	33,0	—	25,0	—
80-protsendiline äädikhape	1,3	1,3	0,9	1,5	1,5	0,58	5,5
Värske kapsas	—	—	—	—	130,0	—	—
Seller	—	—	—	—	—	14,5	—
Manna	—	—	—	—	—	15,5	—
Riis	—	—	—	13,5	—	—	—
Kartulijahu	—	—	—	—	—	3,9	—
Must pipar	0,25	0,04	0,04	0,14	0,18	0,29	0,2
Punane pipar	—	—	—	—	—	0,35	—
Lõhnav pipar	0,05	0,04	0,04	0,14	0,06	0,095	0,2
Ingver	—	—	—	—	—	0,058	—
Loorberilehed	0,05	0,012	0,01	0,01	0,01	0,128	0,25
Koriander	—	0,04	0,04	0,04	0,04	—	—
Nelk	—	0,04	0,04	0,14	0,04	0,029	0,4
Kaneel	—	—	—	—	0,03	—	0,7

* Sellest õlikogusest lisatakse tomatikastmele 10 kg, kuna 16,2 kg kulub kala, 9,7 kg porgandi ja 2,8 kg sibula praadimiseks.

Must pipar	0,1
80-protsendiline äädikhape	1,5
Taimeõli	5,0
Keedusool	1,5

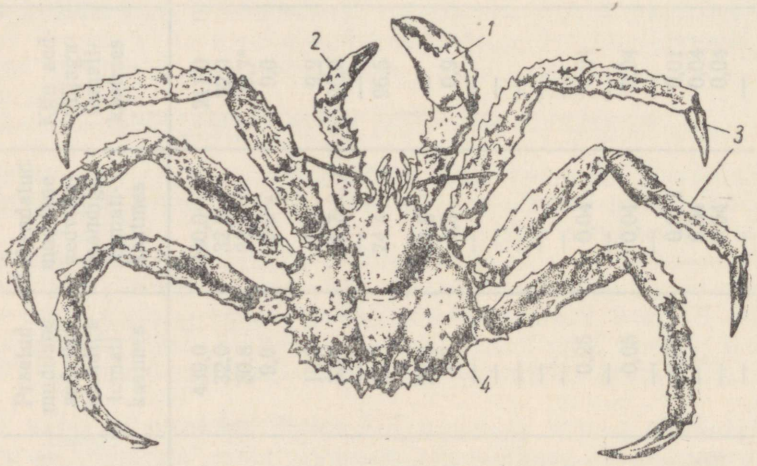
Tooraine ja materjalide keskmine kulu 1000 tingkarbi kala-aedviljakonservide kohta on toodud tabelis 50.

XII PEATÜKK

KRABI-, VÄHI- JA MUUDE MERESAADUSTE KONSERVID

NATURAALSED KRABIKONSERVID

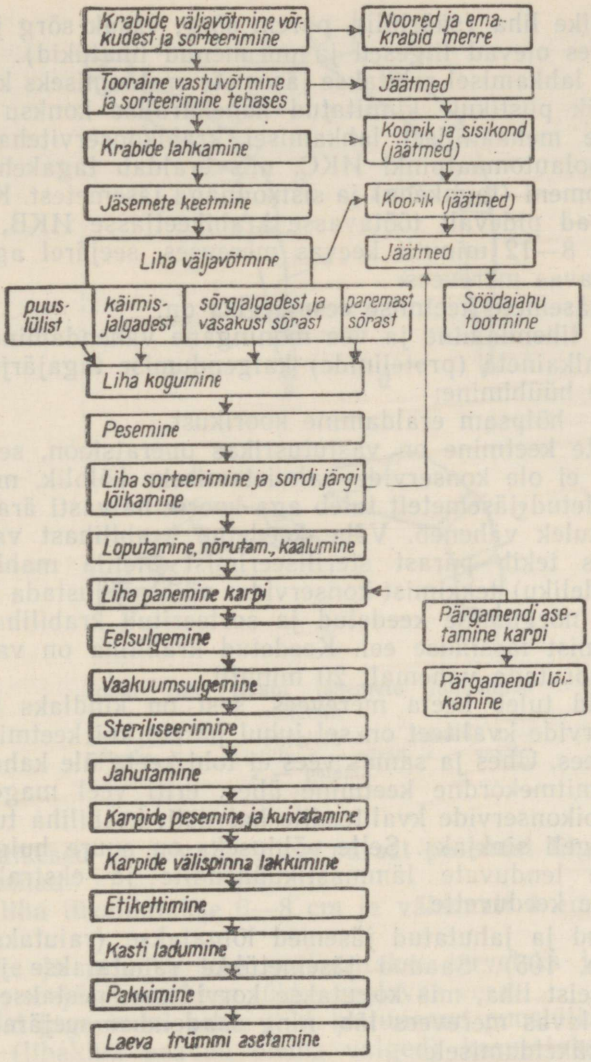
Konservid «Krabi oma mahlas» valmistatakse kahte liiki krabidest: kamtšatka krabist (*Paralithodes camtschatica*) (joon. 103) ja sinikrabist (*Paralithodes platupus*), keda püütakse Ohhoota, Jaapani ja Beringi merest ning Vaiksest ookeanist.



Joon. 103. Kamtšatka krabi:
1 — parem sõrg; *2* — vasak sõrg; *3* — käimisjalad; *4* — koorik.

Krabisid töödeldakse spetsiaalsetes ujuvates konservitehastes — krabipüügilaevadel. Igal sellisel tehasel on 8—12 mootorpaati, mis püüavad krabisid võrkudega ja toovad nad tehasesse. Krabide töötlemine konserviideks toimub joonisel 104 esitatud skeemi järgi.

Krabid võetakse mootorpaadil võrkudest välja ja sorteeritakse. Mittestandardsed krabid — noored ja emaloomad — lastakse merre tagasi.



Joon. 104. Krabikonservide tootmise tehnoloogiline skeem.

Konservide valmistamiseks kasutatakse ainult värskeid, terveid, kestumata ja vähemalt 120 mm pikkusi isakrabisid; seejuures kasutatakse vaid jäsemetes sisalduvat liha.

Mitmesugustest jäsemeosadest saadud liha kannab järgmisi nimetusi: roosike (puuslüli), paks liha (reislüli), põlveke (põlv-

lüli), peenike liha (säärlüli), parem sõrg, vasak sõrg ja nuudlid (sõra juures olevad liigesed ja purunenud lihatükid).

Käsitsi lahkamisel rebitakse jäsemete eraldamiseks krabi tagakeha koorik püstikule kinnitatud kaheharulise konksu abil ära.

Krabide mehaanilisel lahkamisel krabikonservitehases kasutatakse poolautomaatpinki ИКС, mis eraldab tagakeha kooriku koos abdoomeni (tagakeha) ja sisikonnaga jäsemetest. Krabi jäsemed satuvad pidevalt töötavasse krabikeetjasse ИКВ, kus neid keedetakse 8—12 minutit keevas merevees, seejärel aga jahutatakse voolavas merevees.

Krabi jäsemete keetmise eesmärgiks on:

1) liha tihendamine ja vee mõningane vähendamine (veetustamine) valkainete (proteiinide) kalgendumise tagajärjel;

2) vere hüübimine;

3) liha hõlpsam eraldamine koorikust.

Jäsemete keetmine on vastutusrikas operatsioon, sest ülekeedetud liha ei ole konservide valmistamiseks kõlblik, mitteküllaldaselt keedetud jäsemetelt tuleb aga koorik halvasti ära, mistõttu liha väljatulek väheneb. Vähe keedetud krabilihast valmistatud konservides tekib pärast steriliseerimist üleliia mahla. Liigse mahla (vedeliku) tekkimist konservides võib põhjustada vee mitteküllaldane nõrgumine keedetud ja sorteeritud krabilihast pärast selle pesemist fassimise eel. Keedetud krabiliha on vaja pärast pesemist nõrutada vähemalt 20 minutit.

Jäsemeid tuleb keeta merevees, sest on kindlaks tehtud, et krabikonservide kvaliteet on sel juhul parem kui keetmisel magedas joogivees. Ühes ja samas vees ei tohi keeta üle kahe keeduse. Jäsemete mitmekordne keetmine ühes, eriti veel magedas vees mõjub krabikonservide kvaliteedile halvasti: krabiliha tumeneb ja muutub sageli sinkjaks. Selle põhjuseks on suure hulga väävlit sisaldavate lenduvate lämmastikuühendite ja ekstraktiivainete kogunemine keeduvette.

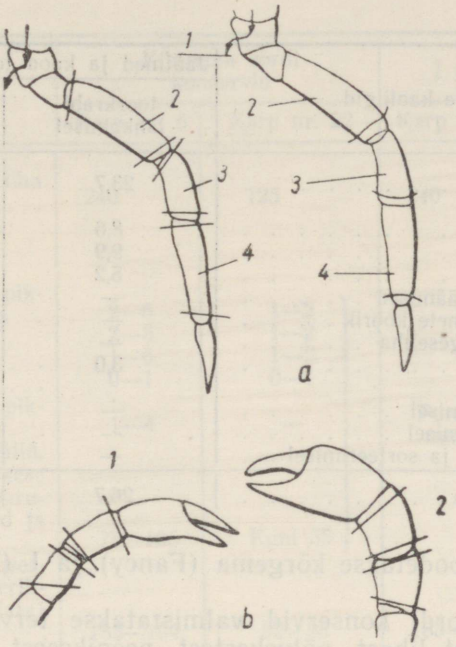
Keedetud ja jahutatud jäsemed lõigatakse (raiutakse) tükkideks (joon. 105). Saadud jäsemetükke raputatakse järsult, et eraldada neist liha, mis kogutakse korvidesse, pestakse hoolikalt puhtas voolavas merevees läbi ning saadetakse seejärel sorteerimisele ja tükeldamisele.

Keedetud liha pesemisel eraldatakse valge kirme, veretükid ja muu mustus käega; pärast seda loputatakse liha puhtas voolavas vees.

Vähe keedetud ja halvasti pestud krabiliha omandab hallika värvuse. Konservimisel muutub selline liha tumehalliks, mõnikord ka sinkjaks.

Liha sorteeritakse liigi ja kvaliteedi järgi (terve, muljutud ja purunenud liha).

Tervetest puuslülidest kitiinplaadikesi ei eraldata, et liha ei laguneks; puuslüli keskelt lõigatakse ettevaatlikult välja tume-



Joon. 105. Krabi jäsemete lahkamise skeem:

a — jalad: *1* — puuslüli, *2* — reislüli, *3* — põlveke; *4* — säärlüli; *b* — sõrad: *1* — vasak; *2* — parem.

dad plaadikesed ja eemaldatakse pärast pesemist lihasse jäänud sinkjad kohad.

Paks liha tükeldatakse 6—8 cm ja vähemalt 4 cm pikkusteks tükkideks.

Põlveke ja peenike liha sorteeritakse terveteks ja muljutud tükkideks; seejärel pestakse tükke voolavas vees.

Nuudlid jagunevad kahte liiki: purunenud puuslülidest saadud nuudleid (lihakiud peavad olema valged) kasutatakse kõrgema sordi konservideks ja teiste lülide purunenud liha nuudleid I sordi konservideks. Seejuures jälgitakse, et nuudlites ei oleks koorikutükke, kitiinplaadikesi jne. Nuudleid pestakse ja pressitakse hoolikalt.

Sorteeritud ja voolavas vees pestud liha lastakse enne tükeldamist ja karpi panemist vee nõrgumiseks mõnda aega seista.

Keedetud ja sorteeritud liha väljatulek moodustab keskmiselt 20,6% tooraine (terve värske krabi) kaalust. Krabide lahkamisel ning liha pesemisel ja sorteerimisel tekkivaid jäätmeid ja kadusid iseloomustavad tabelis 51 toodud ligikaudsed näitajad.

Tabel 51

Jäätme- ja kaoliigid	Jäätmed ja kaod toorkrabi kaalust %	
	toorkrabi lahkamisel	jäsemete töötlemisel
Jäätmed	23,7	37,4
Sealhulgas:		
koorik	8,6	—
sisikond	9,9	—
abdoomen	5,2	—
pearindmiku jäänused	—	9,0
keedetud jäsemete koorik	—	23,0
küüned ja liigeseliha	—	5,4
Kaod	3,0	15,3
Sealhulgas:		
jäsemete keetmisel	—	10,0
jäsemete raiumisel	—	1,3
liha pesemisel ja sorteerimisel	—	4,0
Kokku	26,7	52,7

Krabidest toodetakse kõrgema (Fancy) ja I (A Grade) sordi konserve.

Kõrgema sordi konservid valmistatakse tervetest lihatükkidest — paksust lihast, põlvekestest, peenikesest lihast, puuslüli lihast, paremast sõrast, paksu ja peenikese liha lõikmetest, muljutud põlvekestest ja sõrgadest ning valitud valgetest nuudlitest; I sordi konservide tootmiseks kasutatakse suurte lülide — põlvekeste ja roosikeste purunenud liha, sõraliigeste ja vasaku sõra liha, kõrgema sordi konservide valmistamisel järelejäänud lihalõikmeid ja nuudleid.

Krabikonservid fassitakse lakitud karpidesse nr. 6 ja 22.

Maitselt ja liha värvuselt kõrgekvaliteediliste krabikonservide saamiseks on vaja võimalikult lühendada krabide töötlemise ja krabiliha konservimise tehnoloogilist protsessi.

Enne liha fassimist asetatakse karpi pärgamentkott.

Eri krabiosade liha pannakse karpi kindlas vahekorras (tab. 52).

Krabiliha tükid asetatakse karpi standardiga ettenähtud kindlas korras.

Kõrgema sordi konservide valmistamisel pannakse karbi pealmisse ja alumisse kihti korralikult 6—8 cm pikkused paksu liha terved tükid, vähemalt 4 cm pikkused paksu liha tükid, põlvekesed, parema sõra liha ja terve peenike liha. Karbi pealmise korra ringi asetatakse punase poolega vastu karbi seina peenike liha tervete lülidena, põlvekesed ja vähemalt 4 cm pikkune paksu liha lisatükk. Karbi keskkoht täidetakse puuslüli, paksu ja peenikese liha lõikmete, murdunud põlvekeste, kaelte ja valgete nuudlitega.

Tabel 52

Näitajad	Kõrgema sordi konservid		I sordi konservid	
	Karp nr. 6	Karp nr. 22	Karp nr. 6	Karp nr. 22
Karpi pandava liha kogukaal g	240	125	240	125
Tervete lihatükkide arv:				
vähemalt 6 cm pikkune paks liha	2—6	1—2		
peenike liha	2—5	1—2		
põlveke	1—6	1—2		
sõrg	0—1	0—1		
vähemalt 4 cm pikkune paks liha	1—4	—	Purunenud lihatükid, nuudlid ja lõikmed	
Nuudlid, puuslülid, paksu ja peenikese liha lõikmed, purunenud põlvekesed ja kaelad g	75—105	Kuni 35		
Liha kogukaal konservides pärast steriliseerimist (mahlata) g	185—194	92—98	185—194	90—98

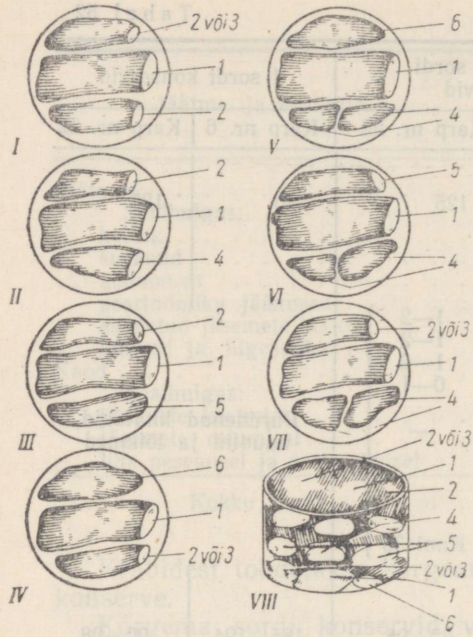
Kõrgema sordi konservide valmistamisel suurtest krabidest pannakse karbi pealmisse ja alumisse kihti 6—8 cm pikkune paks liha, mis on lõigatud diagonaalselt kaheks tükiks, ning peenike ja puuslüli liha. Karbi pealmisse ja alumisse kihti on lubatud panna suuri sõrgu, kuid seejuures tuleb kasutada ringasetust. Muudel juhtudel ei ole suure krabi liha karpi panemisel ringasetus kohustuslik.

Väiksesse karpi (125 g liha) fassimisel asetatakse karbi pealmisse ja alumisse kihti vähemalt 5 cm pikkune paks liha tervete tükkidena, põlvekesed ja peenike liha; pealmisse ja alumisse kihti on lubatud asetada ka sõrgu ja puuslülisid. Karpi pandud liha kaetakse korralikult pärgamentkoti äärtega.

I sordi konservide valmistamisel asetatakse karbi põhja ja kaane alla paksu või peenikese liha terved või vigastatud tükid ja põlvekese või sõra juures asuva liigese liha; karbi keskele pannakse krabi suurte osade purunenud liha, peenike liha, peenikese ja paksu liha lõikmed, terved ja purunenud põlvekesed, vasak sõrg, sõra juures asuva liigese liha ja nuudlid.

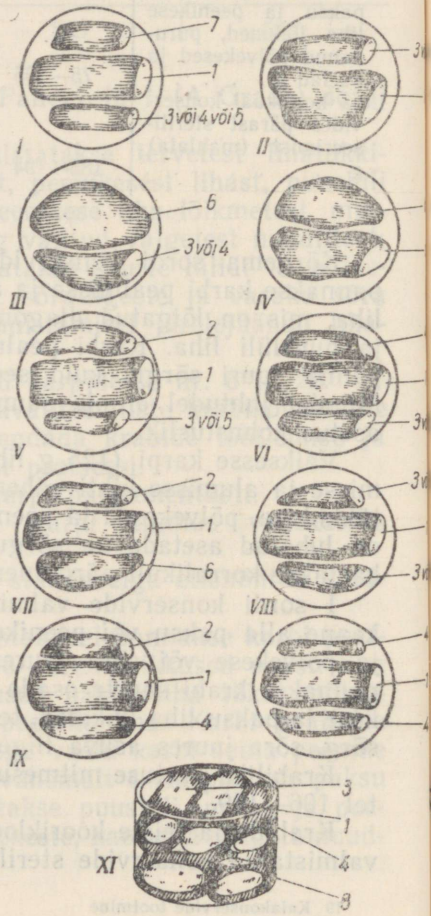
Krabiliha asetuse mitmesugused variandid on näidatud joonistel 106—109.

Krabide ja teiste koorikloomade (krevetid ja homaarid) lihast valmistatud konservide steriliseerimisel ning osaliselt ka säilita-



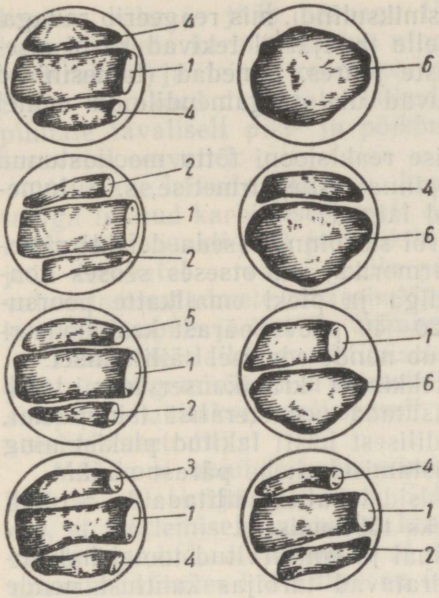
Joon. 106. Krabiliha asetus kõrgema sordi konservide (Fancy) 250-grammise netokaaluga karpides:

I, II, III, IV, V, VI ja *VII* — karbi pealmise ja alumise kihi ladumise variandid; *VIII* — külgasetuse eskiis; *1* — 8 cm pikkune paks liha; *2* — 6 cm pikkune paks liha; *3* — 4 cm pikkune lisatükk; *4* — põlveke; *5* — peenike liha; *6* — sõrg.



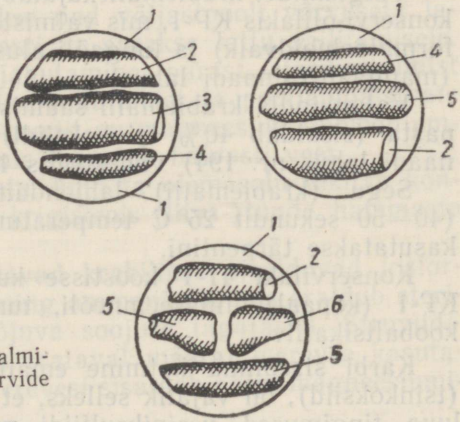
Joon. 107. Krabiliha asetus kõrgema sordi konservide (Fancy) 130-grammise netokaaluga karpides:

I—X — karbi pealmise ja alumise kihi ladumise variandid; *XI* — külgasetuse eskiis; *1* — alla 8 cm pikkune paks liha; *2* — 4 cm pikkune paksu liha lisatükk; *3* — põlveke; *4* — peenike liha; *5* — kael; *6* — sõrg; *7* — roosike; *8* — nuudlid.



Joon. 108. Karbi pealmise ja alumise kihi ladumise viisid suurtest Lõuna-Sahhalini rajoonis, Primorjes, Beringi meres, Lõuna-Kuriili saarte rajoonis ja Kamtšatkal püütavatest krabidest valmistatud konservide puhul:

1 — 6—8 cm pikkune paks liha; *2* — 6 cm pikkune diagonaalselt lõigatud paks liha; *3* — 4 cm pikkune paksust lihast lisatükk; *4* — põlveke; *5* — peenike liha; *6* — sõrg.



Joon. 109. Krabiliha asetus karbi pealmises ja alumises kihis I sordi konservide puhul:

1 — nuudlid; *2* — purunenud paks liha; *3* — purunenud paks liha või peenike liha; *4* — peenike liha; *5* — purunenud peenike liha; *6* — põlveke või kael.

misel eraldub vähesel määral vesiniksulfiidi, mis reageerib rauaga, moodustades raud(II)sulfiidi. Selle tagajärjel tekivad karbi sisepinnal, eriti põik- ja pikiõmbluste juures, tumedad (tumesinised või mustad) plekid, mis kanduvad üle pärgamendile ja mõnel juhul isegi tootele.

Vesiniksulfiidi ja tina vahelise reaktsiooni tõttu moodustunud tina(II)sulfiid kutsub karbi sisepinnal esile kirmetise, s. o. tumevioletse või määrunud-pruunikad laigud.

Tina(II)sulfiidi tekkimine karbi sisepinnal (seda defekti nimetatakse sageli mustriks ehk marmoriks) on otseses seoses konservides sisalduva vesiniksulfiidiga ja pleki emailkatte poorsusega. Kirmetis tekib peamiselt 20—40 päeva pärast krabikonservide valmistamist ja progresseerub nende edasisel säilitamisel.

Et vältida tina(II)sulfiidi tekkimist krabikonservides, tuleb valgukindla emaili koostises kasutada peeneteralist tsinkpastat, valmistada karbid kõrgekvaliteedilisest hästi lakitud plekist ning suunata krabid konservide valmistamisele kohe pärast püüki.

Ainult erandjuhul on toorkrabisid lubatud säilitada 4—5 tundi püügimomendist kuni konservideks töötlemiseni.

Tumedad laigud karbi sisepinnal ja konservitud tootel halvendavad konservide välimust ja äratavad tarbijas kahtlust nende kvaliteetsuses.

Tumedate laikude vältimiseks karbi sisepinnal ja konservitud tootel kasutatakse krabikarpide valmistamiseks kõrgeima klassi valget plekki, millel on hea tinakate ja kõige väiksem poorsus. Krabikarpide valmistamiseks määratud valge pleki lehed lakitakse mõlemalt poolt; lehe üks külg (karbi sisepind) kaetakse spetsiaalse nn. krabilakiga — valgukindla emailiga, teine külg (karbi välispind) aga konservilakiga 41-T.

Valgukindel krabiemail kujutab endast tsinkpasta suspensiooni konservi-õlilakis KP-1, mis valmistatakse vaigu 101 (butüülfenoolformaldehüüdvaik) ja tungaõli alusel, kusjuures lisatakse sikatiivi (mangaanresinaadi lahus).

Valgukindla krabiemaili saamiseks segatakse lakk KP-1 tsinkpasta (sisaldab 40% tsinkoksiidi) ja sikatiiviga (mangaanresinaadi lahus nr. 194) vahekorras 100 : 66,3 : 15,2.

Segu (krabiemaili) lahjendamiseks vajaliku viskoossuseni (40—50 sekundit 25° C temperatuuris viskosimeetri B3-4 järgi) kasutatakse tärpentini.

Konservilaki 41-T koostisse kuulub kresoolformaldehüüdvaik КГ-1 (kopaal), linaseemneõli, tungaõli, lahusti (tärpentin) ja koobaltsikatiiv.

Karbi sisepinna katmine emailiga, mis sisaldab tsinkvalget (tsinkoksiid), on vajalik selleks, et asendada raud tsingiga, s. o. luua tingimused vesiniksulfiidi reaktsiooniks tsingiga, nii et musta raud(II)sulfiidi asemel tekiks valge tsinksulfiid.

Tsinksulfiid lahustub neutraalses või nõrgalt happelises kesk-

konnas vähe ja jääb peaaegu täielikult krabikarbi emailikihile, halvendamata karbi välimust ning toote kvaliteeti.

Krabide ja teiste koorikloomade liha konservimisel täheldatakse mõnikord tumedate laikude tekkimist karbi lakitud sisepinnale tavaliselt piki- ja põikõmblustel ning karbiotste reljeefi teravatel servadel.

Mustade laikude tekkimine heakvaliteedilise valgukindla krabilakiga lakitud karbi sisepinnale on tingitud valge pleki lakkimata kohtadest (punktidest) ja lakikihi vigastustest, eriti karbiotste reljeefi teravatel servadel. Selle põhjuseks on lakkimis- ja karbivalmistamisseadmete ebarahuldav töö ja pleki lakkimise ning konservikarpide ja kaante valmistamise tehnoloogia rikkumine.

Tumedate laikude vältimiseks lakitakse karbi sees olevaid piki- ja sulgemisõmblusi kiiresti kuivava (õmblus-) lakiga. Karbi sisepinda lakitakse teistkordselt spetsiaalse pihusti abil (pulveriseerimismeetodil).

Mõnikord muutub konservimisel liha värvus — tekib vähene sinkjas või sinkjashall toon. Selle põhjuseks on peamiselt asjaolu, et töötlemisele suunatud krabid ei olnud küllalt värsked. On tähele pandud, et konservitud toode muutub sinkjaks, kui 100 grammis värskes krabilihas on üle 18—20 mg lenduvaid lämmastikaluseid.

Konservitud krabiliha sinkjashall toon on tingitud vask(II)-sulfiidi tekkimisest hüübinud vere lagunemisel halvasti pestud lihas.

Lihaga täidetud karbid suletakse kohe vaakuumsulgemismasinal ja steriliseeritakse. Vaakuumsulgemismasina puudumisel ekshausteeritakse karpe 10—15 minutit auruga 90—95° C temperatuuris. Ekshausteeritud karbid suletakse viivitamatult ja steriliseeritakse. Pärast steriliseerimist jahutatakse konservikarpe 15—20 minutit, seejärel kaetakse nad väljastpoolt värvuseta lakiga, etiketitakse, pakitakse kasti ja antakse lattu säilitamisele.

Krabikonservide aeglane jahutamine pärast steriliseerimist põhjustab mõnikord liha värvuse muutumist ja poolläbipaistvate struviidikristallide tekkimist. Struviit on magneesiumammooniumfosfaat ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$), mis lahustub halvasti vees.

Struviit on inimesele kahjutu, kuid ta olemasolu tekitab konservide söömisel ebameeldiva krigisemis-(liiva-)tunde hammaste all.

Struviidi tekkimist põhjustavad krabilihas sisalduvad fosforhappe- ja magneesiumisoolad ning ammoniaak, mis eraldub steriliseerimisel liha valkudele mõjuva soojuse tagajärjel. Struviidikristallide tekkimist soodustab teataval määral merevee kasutamine krabide keetmisel, sest merevesi sisaldab palju magneesiumisoolasid.

Struviidikristallide vältimiseks tuleb konservideks kasutada ainult täiesti värskeid krabisid ja töödelda liha võimalikult kii-

resti. Täidetud karbid on vaja viivitamatult steriliseerida ja steriliseeritud konservid kiiresti jahutada. Konserve tuleb võimaluse korral säilitada ühtlases, järskude kõikumisteta temperatuuris, nii et nad ei külmuks.

Et takistada struviidikristallide tekkimist konservides, võib krabiliha enne karpi panemist loputada sidrun-, viin- või piimhappe nõrgas (0,5—0,6%) lahuses. Kuni viimase ajani kasutati krabikonservide valmistamisel palju käsitsitööd, sest krabid kujutavad endast keerulise kuju, töötlemisviisi ja -tingimustega toorainet.

Krabikonservide tootmise mehhaniseerimiseks on juba konstrueeritud krabi eellahkamise, jäsemete keetmise, käimisjalgade lahkamise, parema sõra lahkamise jt. masinad, mis võimaldavad luua krabikonservide tootmise mehhaniseeritud vooluliinid ning varustada nendega uued suured ujuvad krabikonservitehased.

Krabikonservide mehhaniseeritud tootmist ujuvas krabikonservitehases kujutav skeem on esitatud joonisel 110.

Krabid tõstetakse laevavintsiga mootorpaadist ujuvtehase ülemisele tekile, vabastatakse tropist ja suunatakse mööda kaldtransportööri vastuvõtulaudadele. Sealt antakse nad käsitsi masinasse, et eraldada jäsemed pearindmiku koorikust, mis koos abdoomeniga suunatakse rasva- ja jahutustsehhi.

Transportöör toimetab jäsemed pidevalt töötavasse krabikeetjasse ИКВ. Keedetud jäsemed liiguvad mööda kaldpinda laudadele, kus nad käsitsi lahatakse ja sorteeritakse. Pärast seda saadetakse jäsemed transportööriga liikide järgi lahkamisele (käimisjalad masina ЕК juhtlauale, sõrgjalad masinasse ИКН ja parempoolsed sõrad masina ИКК[1] punkrisse).

Nende masinate abil vabastatakse krabiliha koorikust ja raputatakse laual olevatele pannidele.

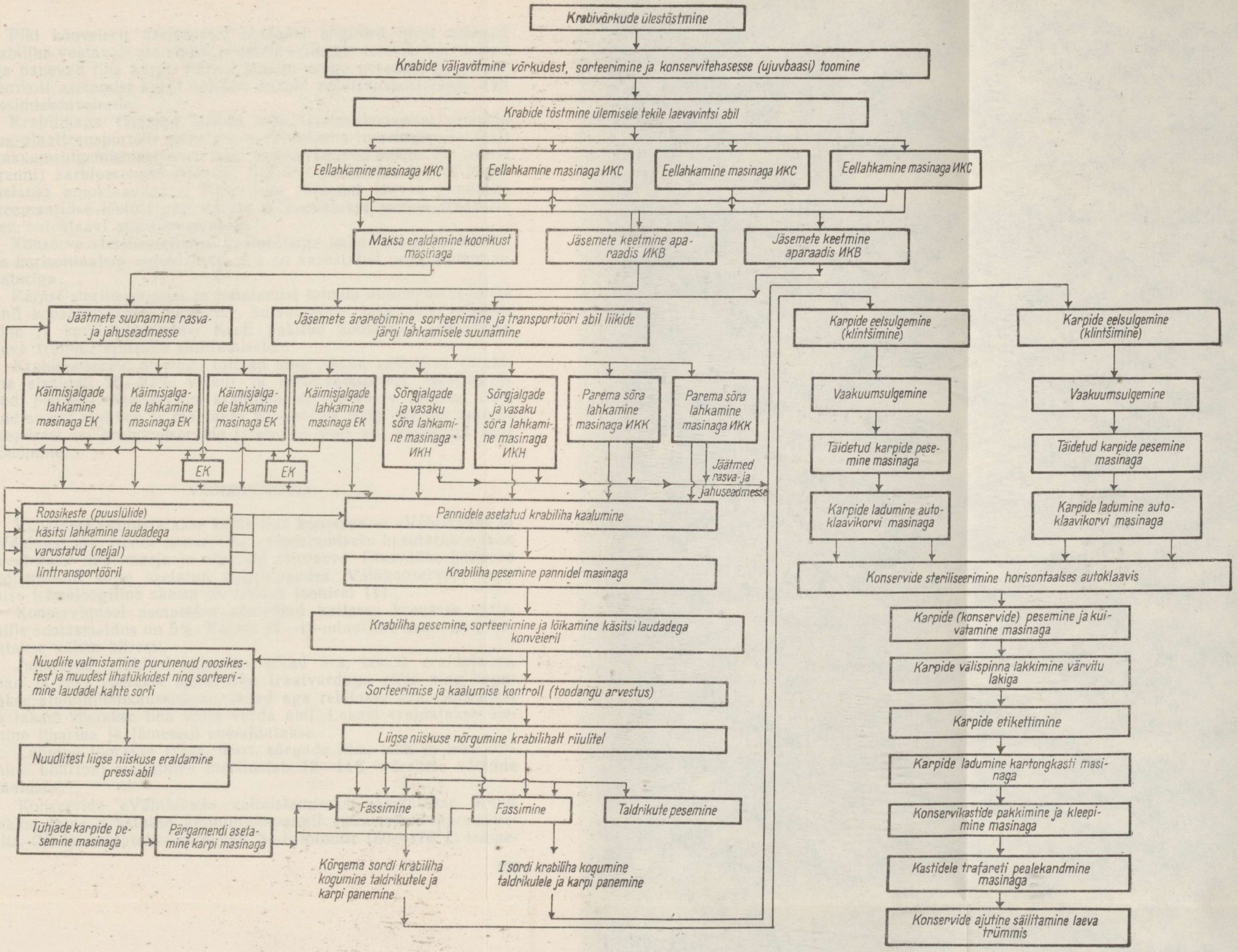
Puuslülid (roosikesed) suunatakse lahkamisseadmest klapplaudadega varustatud linttransportöörile, kus krabiliha lõigatakse välja käsitsi.

Krabilihaga täidetud pannid asetatakse transportöörile, mis viib nad arvestus-(kaalumis-)lauale. Seejärel liiguvad pannid mööda rulltransportööri pesemismasinasse, kust laskuvad rullelevaatori abil pesemis- ja fassimisruumi (tehase tekile). Siin pannakse nad käsitsi konveieritele, mille ääres asuvad liha sorteerimiseks, lõikamiseks ja pesemiseks vastavad lauad.

Pannid, mis on täidetud fassimiseks ettevalmistatud lihaga, asetatakse liigse vee nõrgumiseks riiulitele ja laotakse seejärel fassimiskonveierile. Purunenud puuslülidest ja muudest lihatükkidest valmistatud nuudlid pannakse pärast (kõrgemasse ja I sorti) sorteerimist pannidele. Kui liigne vesi on välja pressitud, antakse nad samuti edasi fassimiskonveierile.

---

[1] Krabilahkamismasinate konstruktsioon vajab veel täiustamist.



Joon. 110. Krabikonservide mehhaniseeritud tootmise tehnoloogiline skeem.

Piki konveierit asetsevatel laudadel koguvad ühed töölised krabiliha vastavalt standardi nõuetele erilistele taldrikutele, teised aga panevad liha karpi. Pärast kuuma veega pesemist ja pärgamentkoti asetamist karpi antakse karbid kaldtransportööride abil fassimiskonveierile.

Krabilihaga täidetud karbid viib fassimiskonveieri alumine ring-plaattransportöör eelsulgemis-(klintšimis-)masinasse ja sealt vaakuumsulgemismasinasse, kust karbid liiguvad mööda kaldpinda (-renni) karbipesemismasinasse. Seejärel asetatakse karbid kogumislaual autoklaavikorvi. Karpidega täidetud korvid pannakse pneumaatilise tõstuki abil kärule ja suunatakse mööda traaversteed autoklaavi steriliseerimisele.

Konserve steriliseeritakse vasturõhuga kahe- või kolmekärulises horisontaalses autoklaavis, mis on varustatud programmregulaatoriga.

Pärast steriliseerimist ja jahutamist toimub automaatseadmete liinil konservikarpide pesemine, kuivatamine, lakkimine, etikettimine ja kasti pakkimine. Kasti pakitud konservid saadetakse laeva trümmi ajutisele säilitamisele.

Krabikonservid on väga toitvad ning rikkad valkudest (krabiliha sisaldab 18—22% valku) ja mineraalainetest (sealhulgas joodi poolest). Konservitud krabilihal on isuäratav välimus, tihe, kuid samal ajal õrn ja mahlakas konsistents ning meeldiv maitse. Seepärast on krabikonservide järele nii sise- kui välisturul suur nõudmine.

VÄHIKONSERVID

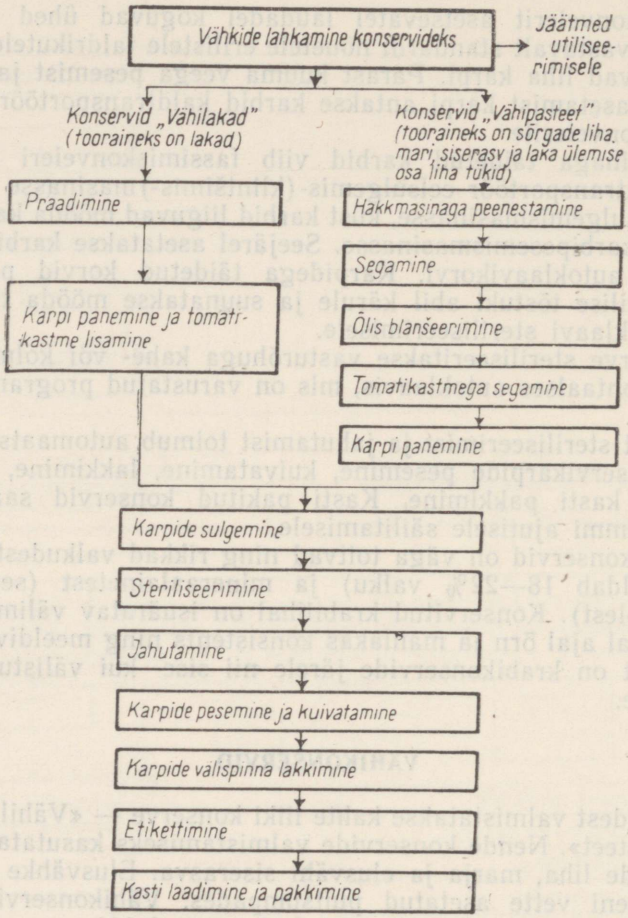
Vähkidest valmistatakse kahte liiki konserve — «Vähilakad» ja «Vähipasteet». Nende konservide valmistamiseks kasutatakse laka ja sõrgade liha, marja ja elusvähi siserasva. Elusvähke hoitakse töötlemiseni vette asetatud puitsumpades. Vähikonservide tootmise tehnoloogiline skeem on toodud joonisel 111.

Konservimisel asetatakse elusvähid katlasse keevasse vette, mille soolasisaldus on 5%. Pärast 12—15-minutilist keetmist jahutatakse vähke kiiresti.

Jahutatud vähkidel murtakse sõrad ära, koorik eraldatakse, mari ja rasv võetakse spetsiaalse traatvardaga välja ning kogutakse alumiiniumkaussidesse, lakad aga rebitakse ära. Sõrgadest ja lakast võetakse liha välja varda abil. Lakast eraldatakse ülemine lihariba ja jämesool eemaldatakse.

Lahatud tooraine (rasv, mari, sõrgade liha, lakk ja laka ülemine lihariba) väljatulek moodustab 12—14% värskete vähkide kaalust.

Konservide «Vähilakad» valmistamiseks kasutatakse ainult lakku, mida praetakse alumiiniumpannil rafineeritud päevalilleõlis. Õli kuumutatakse eelnevalt 3—5 minutit 150—170° C tempe-



Joon. 111. Vähikonservide tootmise tehnoloogiline skeem.

ratuuris. Lakku praetakse 8—10 minutit 115—120° C temperatuuris kuldkollase toonini. Pärast tomatikastme lisamist keedetakse lakku 2—3 minutit. Saadud kuum segu pannakse kohe lakitud plekk-karpidesse ja steriliseeritakse.

Praepannile asetatavate komponentide vahekord on järgmine: õli 10%, lakad 50% ja tomatikaste 40%.

Õli, lakkade ja tomatikastme kogukaal väheneb praadimisel 15—17%.

16-protsendilise tihedusega tomatikaste valmistatakse samuti nagu praetud kala konservide tomatikaste järgmise retsepti järgi.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
12-protsendiline tomatipüree	165
Suhkur	6
Must ja lõhnav pipar	á 0,06
Nelk	0,04
Sool (eelsoolamata lakkade kasutamisel)	5

Konservide «Vähipasteet» valmistamiseks kasutatakse vähirasva, marja, laka ülemise osa lihatükke ja sõrgade liha; kõik see segatakse hoolikalt läbi ja peenestatakse hakkmasinaga.

Peenestatud mass asetatakse praepannile, kuhu on valatud kuuma õli. Seejärel blanšeeritakse massi 35—40 minutit 80—100° C temperatuuris, kusjuures segu tuleb pidevalt segada; pärast seda lisatakse kuum tomatikaste ja jätkatakse kuumutamist 15—20 minutit umbes 100° C temperatuuris.

Praepanni täitmisel peab pasteedi koostisosade vahekord olema järgmine: taimeõli 10%, peenestatud vähimassi 65% ja tomatikastet 25%.

Kogu massi (kaasa arvatud õli ja tomatikaste) kaalukadu moodustab praadimisel 22—24%.

16-protsendilise tihedusega tomatikaste valmistatakse samuti nagu praetud kala konservide tomatikaste järgmise retsepti järgi.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
12-protsendiline tomatipüree	110
Suhkur	4
Must ja lõhnav pipar	á 0,08
Nelk	0,04
Keedusool	5

Praetud kuum pasteedimass pannakse karpidesse, mis kohe suletakse ja suunatakse steriliseerimisele. Pärast steriliseerimist jahutatakse konserve kiiresti külmas voolavas vees 35—40° C temperatuurini.

Lahatud vähkide ja õlikulu 1000 tingkarbi konservide kohta on esitatud tabelis 53.

Tabel 53

Tooraine	Kulu kg, kui valmistatakse konserve	
	«Vähilakad»	«Vähipasteet»
Lahatud vähid	200	300
Rafineeritud päevalilleõli	40	45

AUSTRIKONSERVID

Need konservid valmistatakse elusmolluskite — õhukese lameda kojaga peenaraustrite ning suhteliselt paksu koja ja ebakorrapärase kujuga kaljuaustrite lihast.

Tabel 54

Koostisained	Sisaldus %	
	Musta mere auster	Kaug-ida auster
Niiskus	80—83	78—85
Valgud	6,1—9,4	7,2—10,3
Rasvad	1,3—2,0	1,1—2,1
Süsivesikud	3,3—6,4	3,9—5,6
Mineraalained	2,0—2,3	1,9—4,1

Austrite söödav osa moodustab 5—8% nende üldkaalust. Austrite tähtsaks iseärasuseks on C- ja D-vitamiini sisaldus nende lihas. Austriliha keemiline koostis (Zikejevi andmeil) on toodud tabelis 54.

Austreid püütakse merest kalapüügilaevadelt dragidega, kuid korjatakse madalates kohtades ka mere põhjast serbaku ja tangidega.

Suletud poolmetega elusaustrid pannakse kasti, nii et nad ei saa poolmeid avada, ja toimetatakse viivitamatult konservitehasesse. Tehases hoitakse austreid 50—60 tundi basseinis 7—8-kraadises merevees, et eemaldada neist liiv. Selle aja jooksul vahetatakse kolm korda vett. Seejärel pestakse austreid voolavas vees hoolikalt, blanšeeritakse poolmete avanemiseks ja keha (liha) eraldatakse spetsiaalsete plaadikeste abil kojast.

Väljavõetud liha pestakse voolavas vees, soolatakse 1—2 minutit soolalahuses, mille erikaal on 1,12—1,14, ja asetatakse siis 20—30 minutiks perforeeritud pannidele nõrguma.

Austrilihast valmistatakse kahte liiki konserve — «Suitsutatud austrid õlis» ja «Austrid tomatikastmes».

«Suitsutatud austrid õlis»

Soolatud austriliha asetatakse raamile tõmmatud nöörvõrgule, mis pannakse eelnevalt 30—40° C temperatuurini soojendatud suitsutamisahju. Liha kuivatatakse avatud ustega ahjus 18—20 minutit, kusjuures kambri temperatuur tõstetakse järk-järgult 70 kraadini.

Pärast kuivatamist, kui austrite toores lõhn on kadunud, toimub suitsutamine, mis kestab 20—25 minutit 70° C temperatuuris, kuni liha omandab heleda õlevärvuse.

Suitsutatud liha jahutatakse kiiresti 35—40° C temperatuurini ning pannakse hoolikalt pestud, aurutatud ja kuivatatud karpidesse. Karpi fassitud liha peale asetatakse kooreta sidrunilõik, pool loorberilehte ja nelgitera. Seejärel valatakse liha üle kuuma rafineeritud taimeõliga.

Täidetud karbid suletakse kohe, pestakse kuumas vees üle, ase-

tatakse korvi, steriliseeritakse ja jahutatakse kiiresti 40—45° C temperatuurini.

Suitsutatud austrid pannakse kuni 175-milliliitrise mahutavusega lakitud karpidesse (65—75% austreid ja 35—25% õli).

Konservides on 1,4—2,0% soola; liha peab olema tumekollane või pruun, õrn, kergelt kuivavõitu, meeldiva maitse ja vürtsilõhnaga; õli peab olema läbipaistev ning võib sisaldada vähesel määral niiskuse ja hõljuvate osakeste sadet.

«Austrid tomatikastmes»

Soolatud austriliha, millelt liigne soolvesi on ära nõrgunud, paneeritakse 85-protsendilise jahvatusastmega nisujahus ja praetakse 2—3 minutit rafineeritud taimeõlis 130—140° C temperatuuris (praadimiskadu moodustab 16—17%).

Pärast jahutamist pannakse praetud liha kuni 175-milliliitrise mahutavusega lakitud karpidesse ja valatakse üle tomatikastmega, mis sisaldab 12% kuivaineid.

Tomatikaste valmistatakse sama retsepti järgi nagu praetud kala konservide puhul.

Konservid peavad sisaldama kuni 20% kuivaineid ja 1,3—1,8% keedusoola; liha kaal peab moodustama 70—80% ja kastme kaal 20—30% konservide netokaalust.

Konservitud toote maitse ja lõhn peavad olema meeldivad, omased praetud austrilihale, tomatikastmele ja vürtsidele; tomatikaste peab olema oranžpunane või pruunika tooniga punane.

KREVETIKONSERVID

Nõukogude Liidus laieneb pidevalt selgrootute mereloomade, sealhulgas ka krevettide püük. Suure valgusisalduse (20—27%), süsivesikute (2—3%), väärtuslike mineraalainete (fosfor, kaalium, kaltsium, jood jt.) ning vitamiinide — peamiselt B-rühma vitamiinide (tiamiin, riboflaviin jt.) tõttu on keedetud krevetiliha maitsev ja toitev; krevetilihas leidub asendamatuid aminohappeid — histidiini, lüsiini, tsüstiini, arginiini jt.

Krevetikonservide kui delikatess-dieettoodete järele on sise- ja välisturul suur nõudmine.

Käesoleval ajal on krevetipüügil NSV Liidus tööndusliik tähtsus Kaug-Ida rannikuvetes, kus esineb kolme liiki krevette: ogakrevett (*Sclerocrangon salebrosa*), liivakrevett (*Crangon septemspinosa*) ja rohukrevett (*Pandalus latirostris*). Seoses suure kalalaevastiku kiire arenemisega on otstarbekohane organiseerida suurte krevettide läbiaastast püüki ja töötlemist Vaikse, Atlandi ja India ookeani vetes.

Vaikse Ookeani Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituut ning Primorje Kalatööstuse Valitsuse kesklaboratoorium on välja töötanud Kaug-Ida krevettide konservimise optimaalsed viisid ja režiimid.

On kindlaks tehtud, et kõige parema kvaliteediga konservid saadakse värsketest kevadel ja suvel püütud ning elusalt tehasesse toodud krevettidest. Seejuures on maitselt, konsistentsilt ja välimuselt parimad konservid «Naturaalsed krevetid» (krevetid oma mahlas).

Kui krevetilihale lisada soolalahust, on konservid halvema kvaliteediga (puljong on roosat värvust ja hägune, sest pigmentained on lihast liigselt eraldunud; liha konsistents on kergelt vesine; konservide kaugveol liha osaliselt puruneb ja toote välimus halveneb).

Jahutatud krevettidest valmistatud konservid on välimuselt halvemad kui konservid, mis on toodetud täiesti värsketest krevettidest. Jahutatud toorainest valmistatud konservide krevetilihal on kollakas värvus, 30—40-päevase säilitamise järel muutub aga liha sinkjaks. Selliste konservide avamisel on tunda nõrka vesiniksulfiidi lõhna.

Seepärast tuleb konservid «Naturaalsed krevetid» valmistada ainult elusatest või täiesti värsketest krevettidest.

Heakvaliteedilisel värskel krevetil peab olema puhas koorik ja heledad läbipaistvad silmad; sabaosa (lakk) peab olema alla keeratud ja ligi surutud.

Konservide valmistamine alates tooraine saabumisest konservitehasesse kuni konservide steriliseerimise lõpuni ei tohi kesta üle 4—5 tunni.

Enne lahkamist keedetakse krevette 3—4 minutit keevas vees.

Ühtlaseks keetmiseks lastakse krevetid keevaveepaaki ja võetakse sealt pärast keetmist välja metallkorviga.

Keedetud krevette jahutatakse kohe külmas vees; jahutamise kiirendamiseks lisatakse veele puhast jääd.

Krevettide keetmise ja jahutamise kaod moodustavad keskmiselt 12—14% tooraine kaalust.

Jahutatud krevetid lahatakse viivitamatult. Lahkamisel eraldatakse lakk korralikult, ühtlase lõikega pearindmikust. Seejärel võetakse lakk vasakusse kätte, nii et jalad jääksid enda poole ja pealõige parema käe suunas. Parema käe põial pannakse jalgade vahele ja osa laka koorikust rebitakse ära. Vasaku käe sõrmedega lükatakse liha koorikust välja. Seejärel pestakse liha voolavas vees, et eemaldada verejäänused, koorikutükid ja muu mustus.

Pestud liha sorteeritakse, konservimiseks kõlbmatu purunenud ja mustunud liha eraldatakse.

Karpi panemiseks kõlbliku keedetud liha väljatulek moodus-

tab keskmiselt 24—25% keedetud ja jahutatud krevettide kaalust ehk 21—22% toorkrevettide kaalust.

Jäätmete (pearindmik, koorik, jalad, mari jm.) hulk ja konservimiseks kõlbliku keedetud liha väljatulek oleneb kreveti suurusest ja püügiperioodist. Keedetud liha väljatulek ja jäätmete hulk olenevalt kreveti suurusest ja püügiajast on Vaikse Ookeani Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi andmeil toodud tabelis 55.

Tabel 55

Krevetipüügi aeg	Ühe keedetud kreveti keskmine kaal	Keedetud krevetti kaalust moodustavad %		
		jäätmed	lahkamiskaod	puhastatud liha
26. V	9,5	74,2	1,0	24,8
28. V	9,0	72,0	2,0	26,0
5. VI	8,0	70,9	2,55	26,55
11. VI	7,5	74,3	1,7	24,0
16. VI	7,2	73,4	1,6	25,0
18. VI	7,0	73,5	2,0	24,5
16. X	6,1	75,9	2,28	21,82

Sorteeritud liha pestakse teist korda ja pannakse pärast nõrgumist tihedalt karpidesse, kuhu eelnevalt on asetatud pärgamentkotid. Karbi põhja ja kaane alla asetatakse kõige ilusamad lihatükid. Pärgamendi ääred keeratakse korralikult lehvikukujuliselt liha peale.

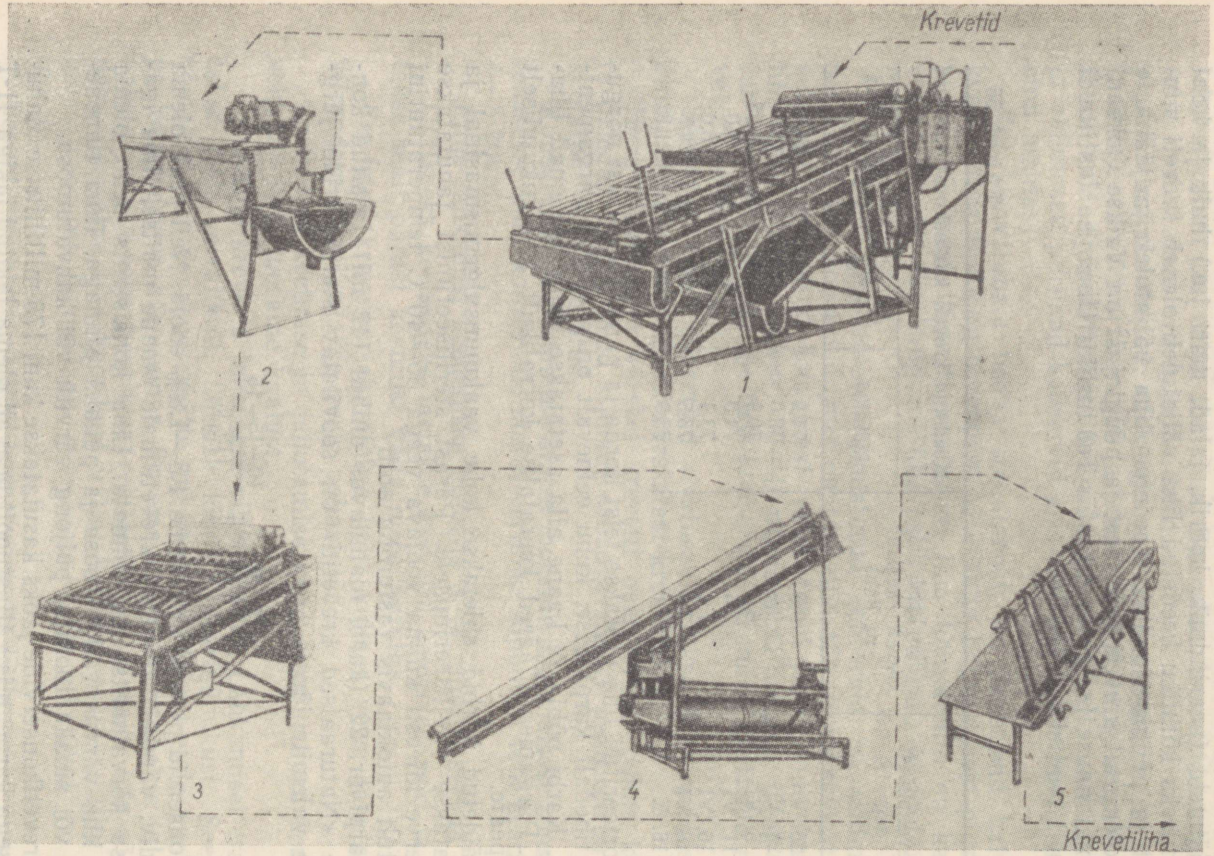
Täidetud karbid suletakse kohe vaakuumsulgemismasinal ja suunatakse steriliseerimisele. Pärast steriliseerimist jahutatakse konserve kiiresti külma voolava veega 35—40° C temperatuurini vahetult autoklaavis vasturõhu abil.

Karpi nr. 22 (karbi mahutavus umbes 142 ml) fassitud konserve «Naturaalsed krevetid» on soovitatav steriliseerida järgmiste valemite järgi:

$$\frac{7-30-7}{107^\circ\,C};\ \frac{10-15-15}{115^\circ\,C}.$$

Konservid peavad sisaldama 1,5—1,8% soola. Neil peab olema meeldiv, värskelt keedetud krevetilihale omane maitse, ilma igasuguse kõrvalmaitse ja -lõhnata. Liha konsistents peab olema tihe, liha värvus valkjasroosa ja punaka pinnaga, ilma tumenemise või sinaka toonita, puljong värvitu või kahvaturoosa.

Krevetikonservide jaoks kasutatakse kuni 175-milliliitrise mahutavusega karpe, mis väljastpoolt peavad olema lakitud lakiga 41-T ja seestpoolt krabilakiga (valgukindel email), et vältida tumedate laikude tekkimist.



Joon. 112. Krevettide lahkamise mehhaniseeritud liini skeem:

1 — kooriku eraldamise masin; *2* — jalgade, kõhrede ja muude jäätmete eraldamise masin; *3* — jäätmete eraldamise masin; *4* — soonte eraldamise masin; *5* — masin krevetiliha sorteerimiseks suuruse järgi.

Konservide tootmine krevettidest, eriti väikestest, on üsna töömahukas. Seepärast on soovitatav peamised tehnoloogilised operatsioonid (krevettide sorteerimine suuruse järgi, keetmine ja lahkamine, liha pesemine ja sorteerimine jne.) sooritada ühte liini ühendatud automaat- ja poolautomaatmasinate abil.

Välismaal kasutatakse krevettide lahkamiseks ja sorteerimiseks suure tootlikkusega mehhaniseeritud liine (joon. 112).

Kooriku eraldamise masin *1* lahkab mistahes liiki ja igasuguse suurusega terveid (pearindmiku ja kooriku eraldamine lakast) ning peata krevette, s. o. lakkasid (kooriku eraldamine).

Koorikust vabastatud krevetiliha suundub kooriku eraldamise masina väljumisrennist isevoolu teel koos veega algul jalgade eemaldamise masinasse ja seejärel masinatesse, mis eemaldavad teised jäätmed. Puhastatud lakad liiguvad pideva vooluna soonte eraldamise masinasse; pärast seda satub krevetiliha suuruse järgi sorteerimiseks masinasse *5*, mis sorteerib kuue erineva suurusega krevettide liha.

Puhastatud, sorteeritud ja hoolikalt pestud liha suunatakse keetmisele, jahutamisele ja fassimisele.

TREPANGI-, RANNAKARBI-, KALMAARI- JA MERIKAPSAKONSERVID

Peale krabide, krevettide ja austrite püütakse Kaug-Ida meredest palju teisi meresaadusi, mis kõlbavad mitmesugust liiki konservide valmistamiseks.

Niisuguste meresaaduste hulka kuuluvad eriti trepangid, kalmaarid, rannakarbid ja merikapsas, millest valmistatakse järgmiste nimetustega konserve: «Merikapsas aedviljaga tomatikastmes», «Merikapsas baklažaaniga tomatikastmes», «Merikapsas kabatšokiga tomatikastmes», «Trepang aedvilja ja merikapsaga tomatikastmes», «Täidetud kalmaar tomatikastmes», «Merikapsarullid tomatikastmes», «Hakitud rannakarp riisiga» ja «Merikapsapüree tomatikastmes». Need konservid fassitakse lakitud karpidesse, mille mahutavus on 100—250 cm^3.

Teatavasti sisaldavad need meresaadused koos valkude ja süsivesikutega suhteliselt suure koguse väärtuslikke mineraalelemente, sealhulgas joodi, ja vitamiine.

Merikapsas sisaldab C-vitamiini, A-rühma vitamiine ja A-provitamiini (karotiin); joodisisaldus on 0,08—0,25 mg % kuivaine kohta.

Merikapsakonservid aedvilja ja tomatikastmega on toitvad ja meeldiva maitsega ning sisaldavad (Vaikse Ookeani Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi andmeil) keskmiselt 68—70% niiskust, 2—3% valke, 12—14% süsivesikuid, 10—12% rasvu ja 1,8—2% mineraalaineid.

Ka trepangikonservid merikapsa, aedvilja ja tomatikastmega

on väga toitvad ja maitsvad (olgugi et neil on spetsiifiline trepangi kõrvalmaitse) ning sisaldavad keskmiselt 63—65% niiskust, 9—11% valke, 12—13% süsivesikuid, 9—10% rasvu ja 2—3% mineraalaineid.

Allpool kirjeldatakse lühidalt merikapsa-, trepangi- ja kalmaarikonservide valmistamise tehnoloogiat.

«Merikapsas aedviljaga tomatikastmes»

Konservide valmistamiseks kasutatakse peamiselt värsket (või külmutatud) merikapsast. Värske merikapsas sorteeritakse, kusjuures mädanenud ja hallituse või lubjasettega kaetud lehekihid eemaldatakse, seejärel lõigatakse rootsud ja risoidid ära. Kapsa iga lehekihti pestakse puhtas voolavas vees, kuni liiv ja muud kõrvallisandid on täielikult eemaldatud. Pärast seda kapsas peenestatakse.

Kuivatatud kapsas puhastatakse eelnevalt liivast ja muudest mehaanilistest lisanditest, asetatakse siis basseini ning valatakse üle puhta voolava veega sellise arvestusega, et 1 kg lehestiku kohta tuleks 4—5 liitrit vett. Seejärel surutakse kapsas raskuse abil täielikult vee alla. Pärast 3—4-tunnilist leotamist ja kolmeneljakordset segamist pestakse kapsas üle ja peenestatakse. Juurikalõikuri või hakkmasinaga peenestatud kapsa osakeste suurus peab olema 5—10 mm.

Peenestatud kapsast praetakse võrkudel 30—35 mm paksuse kihina 5—6 minutit taimeõlis 130—150° C temperatuuris (praadimiskadu moodustab 45—47%). Seejärel jahutatakse kapsas kiiresti 30—40° C temperatuurini.

Praetud kapsas ja jahutatud praetud aedvili (vahekorras 50% merikapsast, 37,5% porgandit ja 12,5% peeti) asetatakse segistisse, lisatakse kuum tomatikaste (35% segu kaalust), segatakse hoolikalt läbi ja pannakse karpi.

«Merikapsas baklažaaniga (kabatšokiga) tomatikastmes»

Baklažaan või kabatšokk lõigatakse 10—15 mm paksusteks lõikudeks ja pannakse pärast taimeõlis praadimist karpi (kuni 1/3 karbi kõrgusest), kuhu eelnevalt on valatud 50—60 g tomatikastet. Seejärel asetatakse kiht merikapsa, porgandi ja peedi segu (15—20% konservide netokaalust), mille peale pannakse täiendavalt baklažaani- või kabatšokilõigud (horisontaalselt ja võimalikult tihedalt kuni karbi ääreni). Pärast seda valatakse karpi kuum tomatikaste.

Toote koostisosade vahekord peab olema järgmine: 50% prae-

tud baklažaani või kabatšokki, 25% merikapsast, 20% porgandit ja 5% peeti. Karpi pannakse 70% segu ja 30% tomatikastet.

Aedvilja eeltöötlemine (sorteerimine, puhastamine, pesemine ja lõikamine) toimub samuti nagu kala-aedviljakonservide valmistamisel.

Kuivatatud aedvilja blanšeeritakse pärast pesemist 6—8 minutit keevas vees, kusjuures ühe osa aedvilja kohta võetakse 10 osa vett.

Baklažaani-, kabatšoki- ja sibulalõike, mis on asetatud eri võrkudesse, praetakse rafineeritud taimeõlis 130—140° C temperatuuris ning aedvilja 120—125° C temperatuuris. Õli happearv tuleb aedvilja praadimisel hoida võimaluse korral 2—3 piirides (kuid mitte üle 5). Aedvilja praadimisel õlis, mille happearv on suurem (üle 5), halveneb konservide värvus ja maitse.

Praadimise lõpp määratakse kindlaks organoleptiliselt ja ettenähtud praadimiskao protsendi järgi.

Praetud pooltoote üldväljatulek töötlemata tooraine algkaalust on ligikaudu järgmine.

Pooltoode	Väljatulek %
Porgand	32
Peet	37
Kabatšokk	40
Baklažaan	40
Merikapsas:	
värske	43,5
külmutatud	54,2
kuivatatud	368,0

«Trepang aedvilja ja merikapsaga tomatikastmes»

Trepang lõigatakse piki kõhtu või selga kogu keha pikkuses lahti, sisikond eraldatakse hoolikalt ja kõhuõõs puhastatakse. Kõhuõõnt pestakse merevees seni, kuni sisikond, muda ja liiv on täielikult eemaldatud. Puhtaks pestud trepange keedetakse 6—10 minutit magedas vees või auruga ja pestakse seejärel teist korda voolavas vees. Pärast seda peenestatakse nad hakkmasinaga, mille võrguava läbimõõt on 10 mm.

Peenestatud trepange paneeritakse nisujahuga ja praetakse 5—8 minutit taimeõlis 130—150° C temperatuuris.

Jahtumiseks ja õli nõrgumiseks hoitakse praetud trepange 15—20 minutit võrkudel või pannidel.

Pärast seda asetatakse peenestatud ja praetud trepangid, aedvili ja merikapsas segistisse (vahekorras 25% merikapsast, 20% porgandit, 5% peeti ja 50% trepangi), lisatakse kuum tomatikaste (30% segu kaalust), mass segatakse hoolikalt läbi ja pannakse karpi.

«Täidetud kalmaar tomatikastmes»

Lahkamiseks asetatakse kalmaar lauale, mantel ülespoole. Kude, mis ühendab siseorganeid, pead ja kombitsaid kerega, lõigatakse noaga läbi. Seejärel eraldatakse sisikond, pea ja kombitsad.

Pärast kere hoolikat puhastamist pestakse kalmaari algul merevees ja seejärel puhtas voolavas magedas vees.

Kui vesi on nõrgunud, praetakse kalmaarikeresid 5—6 minutit taimeõlis 135—150° C temperatuuris. Praetud keredesse pannakse pärast jahtumist merikapsa (50%) ning porgandi ja peedi (50%) täidis. Kered täidetakse koonusekujulise lehtriga varustatud hakkmasinaga, kust segu hakkmasina võlli pöörlemisel suundub kalmaarikere õõnde. Kere on asetatud lehtri otsa nii, et ta ei saaks vigastada.

Konservikarbi põhja valatakse 50—60 g tomatikastet, seejärel asetatakse hoolikalt ja ettevaatlikult kalmaarikered ning valatakse peale ülejäänud tomatikaste.

Koostisosade vahekord konservides on järgmine: 30—35% praetud kalmaari, 30—35% täidist ja 40—30% tomatikastet.

Kalmaari täidis valmistatakse ühe tabelis 56 esitatud retsepti järgi.

Tabel 56

Koostisosad	Kogus retsepti järgi %	
	1	2
Praetud merikapsas	48,5	49,5
Praetud porgand	47,0	35,0
Praetud peet	—	11,0
Praetud sibul	3,0	3,0
Keedusool	1,5	1,5

Toor- ja abimaterjalide ligikaudne kulu meresaaduste konservide valmistamisel on toodud tabelites 57 ja 58.

Tomatikaste, mille kuivainesisaldus on 14%, valmistatakse samuti nagu kalakonservide jaoks tabelis 59 toodud retseptide järgi.

Kui praetud sibul lisatakse tomatikastmele, siis täidisesse sibulat ei panda, samuti nagu tomatikastmele ei lisata õli.

Tabel 57

Konservid	Karbi nr.	Netokaal g	Kulu 1000 tingkarbi konservide kohta kg										
			Merikapsas			Trepang või kalmaar	Porgand	Peet	Kabatšokk või baklažaan	Taimeõli	30-protsendilise tihedusega tomatipasta	Söögisibul	Suhkur
			värske	külmutatud	õhukuiv								
Merikapsas aedviljaga tomatikastmes	6	260	253	204	30,0	—	259	74	—	31,5	30,0	31,0	10,0
	17	160	266	213	31,3	—	271	78	—				
	22	125	232	187	27,4	—	237	67	—				
Trepang aedvilja ja merikapsaga tomatikastmes	6	260	137	110	16,2	327	149	33	—	24,4	23	31,0	8,7
	17	160	142	115	16,9	342	155	33	—				
	22	125	125	100	14,7	299	137	30	—				
Merikapsas baklažaaniga tomatikastmes	6	260	137	110	16,2	—	149	32	248	53,4	29,6	10,3	6,3
Merikapsas kabatšokiga tomatikastmes	6	260	137	110	16,2	—	149	32	297	36,9	21,24	15,2	5,5
Täidetud kalmaar tomatikastmes	6	260	137	110	16,2	699	149	32	—	24,4	30,0	30,0	6,3
Merikapsapüree tomatikastmes	6	260	508	408	60,0	—	—	—	—	20—22	32,0	20,0	9,0
	17	160	531	426	62,8	—	—	—	—				
	22	125	464	371	54,8	—	—	—	—				

Tabel 58

Konservid	Karbi nr.	Fassimise norm %		Segu vahekord %				Kulu 1000 tingkarbi konservide kohta kg		Väljatulek fassimiseks ettevalmistatud lahkamata tooraine kaalust %		
		Kapsarullid või rannakarbi pooltoode	Tomatikaste	Merikapsas	Rannakarp või kala	Riis	Praetud sibul ja õli	Värske merikapsas	Rannakarp või lahkamata kala	Merikapsas	Rannakarp	Kala
Merikapsarullid tomatikastmes (hakitud rannakarp riisiga) .	3	60	40	58	23	18	1	233	641	50,5	7,3	—
Merikapsarullid tomatikastmes (hakitud kala riisiga) . . .	6	60	40	58	23	18	1	234	80	50,5	—	58,3
Hakitud rannakarp riisiga . .	22	55	45*	—	55	42,6	2,4	—	2356	—	7,3	—

* Riis, praetud sibul ja õli.

Tabel 59

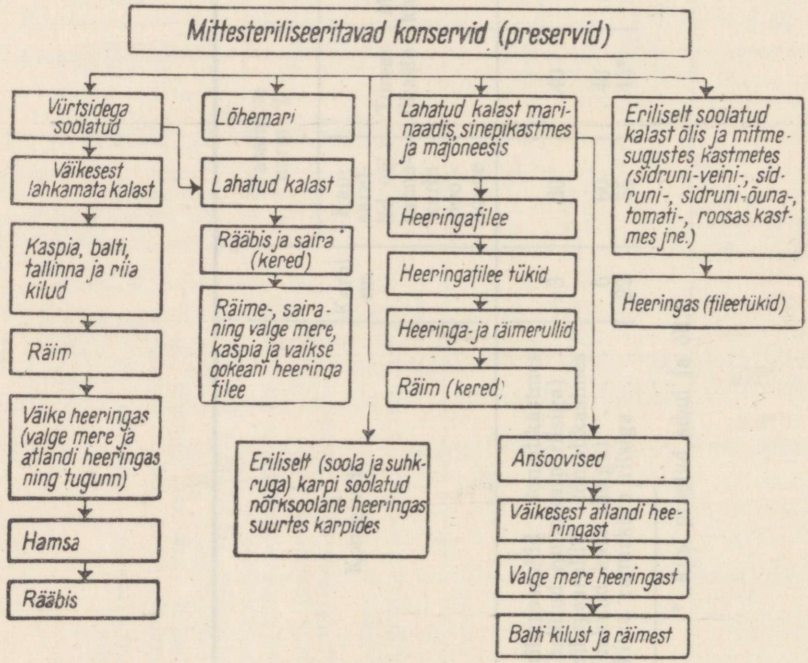
Koostisosad	Kogus %	
	Magus kaste	Teravamaitseline kaste
30-protsendiline tomatipüree	21,0	20,5
Suhkur	7,64	7,64
Rafineeritud taimeõli	2,8	2,8
Kuivatatud sibul	3,0	3,0
Keedusool	1,5—3,0	1,5—3,0
80-protsendiline äädikhape	—	0,5
Must pipar	0,02	0,02
Lõhnav pipar	0,01	0,01
Koriander	0,01	0,01
Nelk	0,01	0,01
Loorberilehed	0,01	0,01
Vesi	64,0	64,0

XIII PEATÜKK

MITTESTERILISEERITAVAD KALAKONSERVID (PRESERVID)

Kalakonserviettevõtted valmistavad laialdases sortimendis hermeetilisse taarasse fassitud preserve (joon. 113).

Preservide valmistamiseks kasutatakse värskeid või nõrgalt soolatud heeringlasi ja anšoovislasi. Soolane pooltoode ei tohi sisaldada üle 10—12% soola.



Joon. 113. Kalapreservide klassifikatsioon.

Preservid fassitakse plekk-karpidesse või klaaspurkidesse. Kala suurusest, liigist ja toodetavate preservide tüübist olenevalt pannakse kala karpi tervelt või lahatakse kereks, fileeks või fileetükkideks.

Värske kala fassimisel lisatakse karpi soola, mitmesuguseid maitseaineid ja suhkrut või ainult soola ja suhkrut. Kala sooldumisel karbis tekkiv soolvesi on ühtlasi kastmeks.

Kui karpi pandav kala on eelnevalt soolatud, lisatakse kalale vürtse, suhkrut ning spetsiaalselt valmistatud marinaade ja mitmesuguseid kastmeid. Nõrgalt soolatud heeringast valmistatakse ka õlikastmega ja aedviljalisandiga preserve.

Erinevalt steriliseeritavatest konservidest hermeetilisse karpi pandud kalapreserve termiliselt ei töödelda, mistõttu nad ei ole steriilsed ega säili pikemat aega, eriti toatemperatuuris hoidmisel.

Et tõsta preservide säilivust, lisatakse tavaliselt kala fassimisel karpi veidi antiseptikumi — naatriumbensoaati.

Pärast valmistamist laagerdatakse preserve teatud aeg. Laagerdamise kestus oleneb kala rasvasusest, liigist ja seisukorrast enne karpi panemist (värske või soolatud), preservide soola- ja suhkrusisaldusest, kasutatava marinaadi või kastme koostisest ja preservide säilitamise temperatuurist.

Tavaliselt hoitakse preserve valmimisel külmas laos —2 kuni 2° C temperatuuris. Preservid valmivad (laagerduvad) kala fermentide ja preservide mikroorganismide mõjul toimuvate keeruliste biokeemiliste ja füüsikalis-keemiliste protsesside tagajärjel.

Laagerdumisprotsessi aluseks on proteolüüs, s. o. kala valkude lõhustumine lihtsamateks peptoonide tüüpi ühenditeks ja edasi polüpeptiidideks, peptiidideks ja aminohapeteks. Valkude lõhustumisproduktide järkjärguline kogunemine ja mitmesuguste maitseainete (vürtsid, äädikhape, suhkur, sinep jne.) lisamine kalale annab preservidele meeldiva spetsiifilise lõhna ja maitse. Valkainete osalise lõhustumise tagajärjel omandab kalaliha õrna ja mahlaka konsistentsi.

Preservidele lisatav antiseptikum (naatriumbensoaat) pidurdab roiskumist põhjustava mikrofloora arenemist, suhkur aga soodustab mõningate kasulike soolakindlate piimhappebakterite arenemist.

Piimhappebakterite elutegevuse tagajärjel tekkivad orgaanilised happed kuuluvad üldisesse ainetekompleksi, mis määrab laagerdunud preservide meeldiva lõhna ja maitse.

Toote valmidust iseloomustavad tunnused (kalaliha õrn konsistents, eriline maitse ja lõhn) ilmnevad järk-järgult ja tugevnevad preservide säilitamisel. Aja jooksul areneb aga valkude lagunemisproduktide kogunemise protsess niivõrd kaugele, et preservid kaotavad oma väärtuse või, nagu öeldakse, laagerduvad üle. Seejuures muutub kalaliha konsistents lõdvaks, määrduvaks, tekivad mitmesuguse varjundiga teravad, kuid mitte

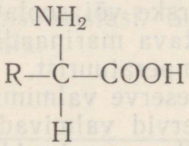
roiskumisiseloomuga lõhnad ning maitse- ja kaubalised omadused alanevad niivõrd, et toode muutub tarvitamiskõlbmatuks.

Ainult organoleptiliste subjektiivsete andmete põhjal on preservide kvaliteedi seisukorda, eriti nende laagerdumise astet praktiliselt väga raske õigesti hinnata.

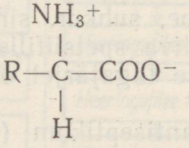
Kalapreservide laagerdumise astme objektiivseteks näitajateks on nende ekstraktiiv- ja aminolämmastiku sisaldus ning kvaliteedi astme näitajaks lenduvate lämmastikaluste sisaldus, mis oleneb proteolüütilise mikrofloora arenemisest.

Et preservide laagerdumist iseloomustab põhiliselt valgu lagunemisproduktide, peaasjalikult aga puhverdusomadustega aminohapete kogunemine neisse, esitas Leningradi Kalatööstuse Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimise Instituudi teaduslik töötaja L. S. Levijeva lihtsa objektiivse meetodi, mille järgi preservide laagerdumise astet on võimalik hinnata kalaliha vesileotise puhverdusmahutavuse järgi.

Aminohapete molekulide seisukorda võib skemaatiliselt kujutada järgmiselt:



Vaba karboksüül- ja aminorühma olemasolu tõttu on aminohappe molekulil amfoteerse elektrolüüdi iseloom. Seda tüüpi ühendid võivad moodustada nii vesinik- kui ka hüdroksiidioone, s. o. dissotsieeruda kui hape või alus. Aminohappe ioonvorm on järgmine:



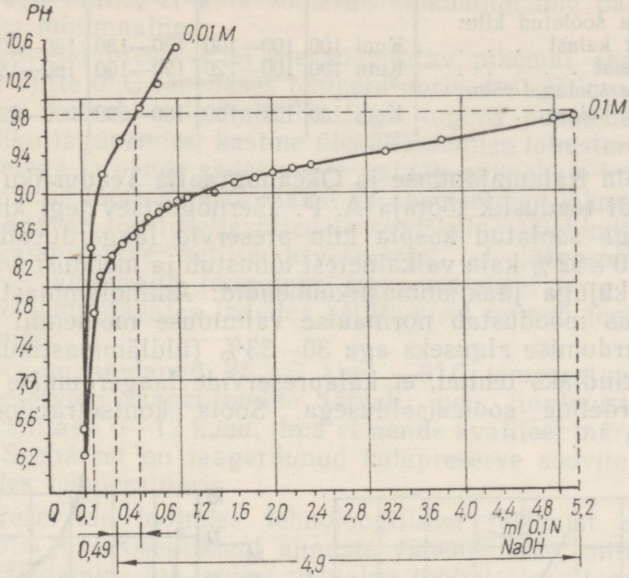
Aminohapete karboksüül- ja aminorühm eraldavad vähesel määral ioone, mistõttu seda liiki ühendid avalduvad nõrga happe või nõrga alusena. Tugevate aluste ja tugevate hapetega moodustavad nad soolasid, etendades vastavalt happe või aluse osa.

Nõrkade hapete ja nende soolade segud on võimelised aluste või hapete lisamisel avaldama pH muutustele vastupanu. Niisuguseid segusid nimetatakse puhversegudeks. Nende olemasolu lahuses reguleerib pH teatud suurust.

Puhversegu lahjendamisel veega või neutraalsete soolade lahustega ei muutu neis vesinikioonide kontsentratsioon peaaegu sugugi, kuid puhverdusmahutavus, s. o. võime vastu panna pH muutustele, väheneb hapete või aluste lisamisel tunduvalt. Järe-

likult, mida rohkem puhversegu on lahuses, seda rohkem on lahuse pH muutmiseks vaja hapet või alust.

Puhversegu moodustavate ainete lahuse puhverdusmahutavus ehk puhverdusvõime määratakse happe või aluse grammekvivalentide (või teatud kontsentratsiooniga lahuse milliliitrite) hulgaga, mis on vajalik selleks, et muuta antud lahuse pH teatud suuruse võrra.



Joon. 114. Valiini 0,01 *M* ja 0,1 *M* lahuse elektromeetrilise tiitrimise graafik.

Joonisel 114 toodud kõverad peegeldavad aminohappe valiini 0,01 *M* ja 0,1 *M* lahuste elektromeetrilist tiitrimist alusega. Et muuta lahuste pH 8,3-lt 9,8-ni, on esimesel juhul vaja 0,49 ml ja teisel juhul 4,9 ml aluse 0,1 *M* lahust, s. o. 10 korda rohkem vastava aminohappe suuremast kontsentratsioonist.

Niisiis võimaldab preservide puhverdusmahutavuse kindlaksmääramine kaudselt välja arvestada neis laagerdumisel tekkivate puhverdusomadustega valgulagunemisproduktide hulga.

Preservide puhverdusvõime kindlaksmääramise meetod on väga lihtne. Selle rakendamine seisneb kala vesileotise tiitrimises aluse 0,1 *N* lahusega kahe indikaatori — fenoolftaleiini ja tümoolftaleiini manulusel.

Preservide puhverdusvõime väljendatakse tinglikult kraadides.

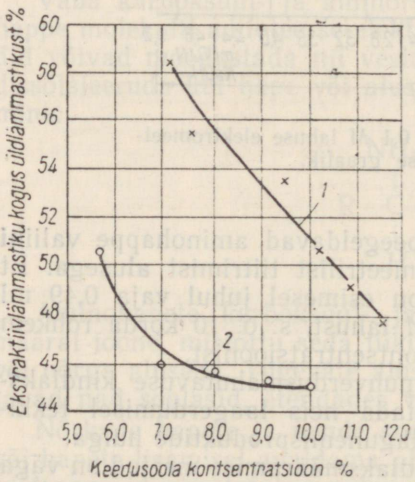
Mitmesuguste preservide puhverdusvõime suuruse ja laagerdumisastme suhe on toodud tabelis 60.

Tabel 60

Preservid	Puhverdusmahutavuse näitaja preservide mitmesugusel laagerdumisstaadiumil deg				
	Laagerdumise tunnused puuduvad	Laagerdumise algus	Hea laagerdumine	Ülelaagerdumise tunnused	Toode on üle laagerdunud
Vürtsidega soolatud kilu:					
värskest kalast . . .	Kuni 100	100—130	130—180	180—220	220
soolakalast	Kuni 100	100—120	120—160	160—180	180
Vürtsidega soolatud räim:					
värskest kalast . . .	Kuni 130	130—160	160—200	200—220	220

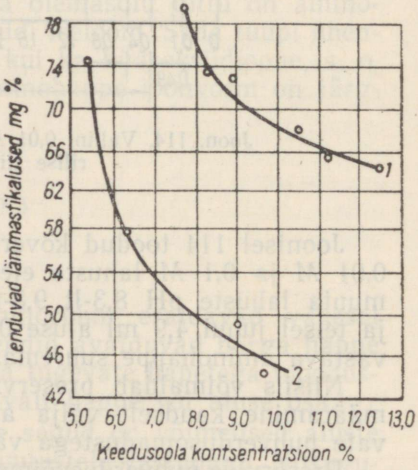
Kaspia Kalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi teaduslik töötaja A. P. Tšernogortsev tegi kindlaks, et vürtsidega soolatud kaspia kilu preservid laagerduvad siis, kui umbes 30—32% kala valkainetest lõhustub ja moodustuvad mitmesuguse kujuga jääklämmastikuühendid. Aminolämmastiku sisaldus kalas moodustab normaalse valmiduse momendil 14—16%, ülelaagerdumise alguseks aga 30—33% (üldlämmastikust).

On kindlaks tehtud, et kalapreservide laagerdumise kiirus on pöördvõrdeline soolasisaldusega. Soola kontsetratsiooni mõju



Joon. 115. Soola kontsentratsiooni mõju ekstraktiivlämmastiku kogunemisele preservides:

1 — suvise kilu preservid, mida säilitati 80 päeva 0—2° C temperatuuris; *2* — sügisese kilu preservid, mida säilitati 135 päeva samades tingimustes.



Joon. 116. Soola kontsentratsiooni mõju lenduvate lämmastikaluste kogunemisele preservides:

1 — suvise kilu preservid, mida säilitati 230 päeva 0—2° C temperatuuris; *2* — sügisese kilu preservid, mida säilitati 78 päeva.

ekstraktiivlämmastiku ja lenduvate lämmastikaluste tekkimisele preservides iseloomustavad joonised 115 ja 116.

Sageli on ühe ja sama partii preservikarpide laagerdumine ja kvaliteedi seisukord erinev. Selle üheks peamiseks põhjuseks on toote ebaühtlane soolsus karpides. Paljudel juhtudel avaldab 1—2-protsendiline soolsuse erinevus preservide laagerdumise astmele ja kiirusele olulist mõju. Seepärast on preservide valmistamisel väga tähtis, et kala soolsuse kõikumine ühe partii karpides oleks minimaalne.

Laagerdunud preserve ei ole soovitatav pikemat aega säilitada isegi mitte 0° C lähedases temperatuuris, sest jätkuv valkude lõhustumine kutsub esile kalaliha liiga tugeva pehmenemise ja isegi täieliku lagunemise, kastme üleküllastumise lahustunud lämmastikainetega ja nende sadestumise valgete räitsakate kujul ning ülelaagerdunud toote hapuka maitse ja ebameeldiva lõhna. Seoses sellega saadavad tööstusettevõtted tarbimiskohta täielikult laagerdumata kalapreserve sellise arvestusega, et jäävagunites ja mehaanilise jahutusega rongidega transportimisel ning kaubandusbaaside jahutatavates ladudes säilitamisel toimub toote järellaagerdumine.

Praktika on näidanud, et —7 kuni —8° C temperatuuris aeglustub preservide laagerdumine järsult; neis tingimustes võib preserve säilitada 6—12 kuud, ilma et nende kvaliteet märgatavalt muutuks. Seepärast on laagerdunud kalapreserve soovitatav säilitada selles temperatuuris.

Kui preservide tootmise tehnoloogilisest režiimist ei peeta kinni (soola ja antiseptikumi annuste vähendamine, mittevärske tooraine kasutamine jne.) ning rikutakse tootmise sanitaarrežiimi, võib tekkida bombaaž ja toode rikneda enne laagerdumise tunnuste avaldumist.

Valgete räitsakate tekkimist kala pinnal või soolvees loetakse toote täieliku valmimise tunnuseks. Selliseid preserve ei tohi enam säilitada.

Valged räitsakad tekivad preservis soolvee või kastme üleküllastumisel lahustunud lämmastikainetega ja nende kristalliseerumise tagajärjel.

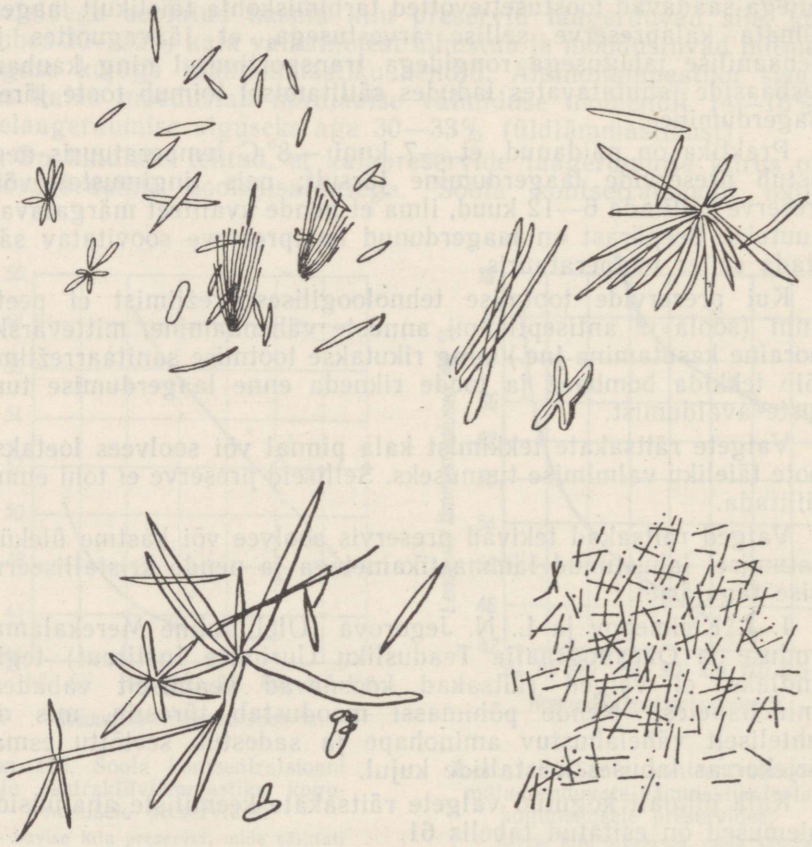
I. J. Kleimenov ja L. N. Jegorova (Üleliiduline Merekalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituut) tegid kindlaks, et valged räitsakad koosnevad peamiselt vabadest aminohapetest. Nende põhimassi moodustab türosiin, mis on suhteliselt vähelahustuv aminohape ja sadestub seetõttu esmajärjekorras lahuses kristallide kujul.

Kala pinnalt kogutud valgete räitsakate keemiliste analüüside tulemused on esitatud tabelis 61.

Valgete räitsakate uurimisel mikroskoobiga leitud aminohapete kristallide väliskuju on näidatud joonisel 117.

Tooted, millelt valged räitsakad on võetud	Sisaldus			
	Rasv %	Sool %	Üldlämmastik %	Türosiin mg 100 g kohta
Vürtsidega soolatud räim:				
1. proov	10,61	32,0	4,62	10,94
2. proov	9,82	29,59	4,33	5,0
Vürtsidega soolatud kaspia kilu .	14,16	40,34	—	20,43
Marineeritud heeringas:				
1. proov *	4,15	1,0	—	17,90
2. proov **	14,75	1,0	—	40,40

* Valgete räitsakate proovi pesti enne analüüsi destilleeritud vees.
** Proovi pesti destilleeritud vees ja kuivatati seejärel eksikaatoris.



Joon. 117. Mikroskoobi abil preservide valgetes räitsakates leitud kristallide kuju.

Tööstuses kontrollitakse kalapreservide laagerdumist ja kvaliteedi seisukorda säilitamise ajal tavaliselt proovide perioodilise organoleptilise uurimise teel. Üksikutel juhtudel uuritakse proove ka keemiliselt ja bakterioloogiliselt.

ERILISELT SOOLATUD LAHKAMATA HEERINGA PRESERVID SUURTES PLEKK-KARPIDES

Seda liiki preservid valmistatakse värskest rasvasest atlandi, vaikse ookeani ja valge mere heeringast, kaspia pisiheeringast (pusanokk) ning tugunnist erisoolamisel suurtesse silindrikujulistesse ja ovaalsetesse plekk-karpidesse, mille mahutavus on 3000—5000 ml.

Kõrge kvaliteediga toodangu saamiseks tuleb need preservid valmistada täiesti värskest vähemalt I sordi kalast otse merel püügilaevadel ja ujuvbaasidel või püügirajoonide kaldaettevõtetes.

Püütud heeringat pestakse kohe vannis voolava veega või kalapesemismasinas.

Traalpüügiheeringat laeval enne töötlemist ei pesta, kuid seejuures täidetakse rangelt sanitaar-hügieenilisi nõudeid, mis hoiavad ära tooraine vähimagi saastumise enne karpi panemist.

Pärast liigse vee nõrgumist antakse pestud heeringas fassimislauale ja kaalutakse ettenähtud portsjoniteks. Iga kaalutud heeringaportsjon segatakse hoolikalt läbi eelnevalt valmistatud kindla koguse soola, suhkru ja naatriumbensoaadi seguga ning laotakse seejärel karpi. Silindrikujulisse karpi pannakse heeringas omavahel ristuvate, ovaalsesse karpi aga paralleelsete ridadena. Alumisse ritta laotakse heeringas seljaga karbi põhja poole, teise ja järgmistesse ridadesse seljaga ülespoole, nii et ülemine rida oleks karbi äärest 5—6 mm kõrgemal. Iga kala laotakse naaberkala suhtes vastupidises suunas (ühe kala peapoolne osa peab olema vastu teise kala sabapoolset osa). Ülemine kalarida puistatakse üle vähese soola, suhkru ja antiseptikumi seguga. Kala segamiseks laual kulub 80% ning karpi pandud kala ülemisele reale puistamiseks 20% normi järgi vajalikust soola, suhkru ja antiseptikumi segust.

Soolatud kala karbid asetatakse kala eelsooldumiseks, soolvee tekkimiseks ja kalakihtide tihendamiseks stellaažile, kus neid hoitakse 15—20 tundi. Seejärel kaetakse karbid kaantega ja suletakse.

Soolamissegu valmistatakse iga karbi jaoks eraldi sellise arvestusega, et 1 kg värske heeringa kohta tuleks 80—100 g soola, 10—20 g suhkrut ja 1—1,5 g naatriumbensoaati. Segu on soovitatav iga karbi jaoks valmistada varakult (sel ajal, kui toorainet ei ole) ja säilitada polüvinüülkloriidkilest kotis.

Mõnikord ei lisata naatriumbensoaati mitte soolamissegusse,

vaid kallatakse 10-protsendilise vesilahusena kalaga täidetud karpi.

Vooltootmise tagamiseks ning soolatava heeringa ja tekkiva soolvee liigse aeratsiooni vältimiseks pressitakse heeringat kohe pärast karpi ladumist, selle asemel et hoida karpe stellaažil. Täidetud karbid suunatakse viivitamatult sulgemisele.

Suletud karbid pühitakse kuivaks, pakitakse kasti, põhi ülespoole, ja laotakse selles asendis laeva jahutatavas trümmis või kaldakülmutushoone kambris virna.

Et kala soolduks ühtlaselt, keeratakse kastid kaks korda ümber: esimene kord 2—3 ööpäeva ja teine kord 7—10 ööpäeva järel pärast preservide valmistamist.

Karpi pandava värske heeringa ja preservide soolaheeringa kaalu ligikaudne suhe on toodud tabelis 62.

Tabel 62

Karbi mahutavus ml	Kaal g		
	Karpi laotav värske heeringas	Kogu sisu pärast karbi täitmist ja sulgemist	Heeringas (ilma soolveeta) preservides
3000	Vähemalt 2800	2900—3050	2600—2700
5000	Vähemalt 4650	4850—5080	4300—4500

Õige ja järkjärgulise laagerdumise eesmärgil tuleb valmistatud preserve säilitada kuu aega 0 kuni —2° C ja seejärel —4 kuni —5° C temperatuuris.

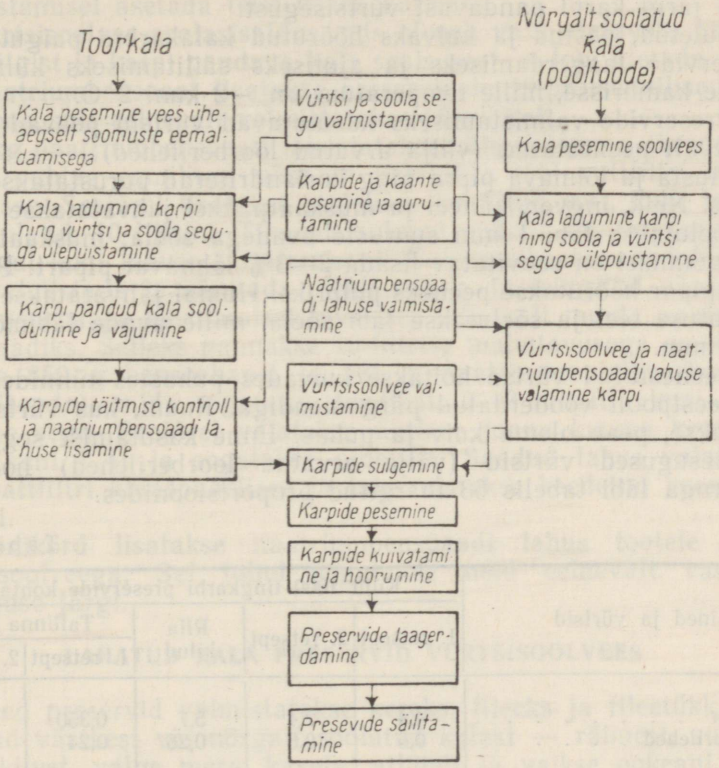
Praktika on näidanud, et preservide säilitamisel nimetatud temperatuurirežiimis kestab Põhjamerest püütud heeringa sooldumine ja laagerdumine 60—80 päeva ning atlandi heeringa puhul 80—100 päeva. Kui preserve on vaja pärast kuuajalist hoidmist 0 kuni —2° C temperatuuris säilitada kauem, hoitakse neid —5 kuni —7° C temperatuuris.

Heeringa konsistents peab olema õrn ja mahlakas, maitse ja lõhn meeldivad ning laagerdunud nõrgalt soolatud heeringale omased; heeringa välispind ei tohi olla koltunud.

Naatriumbensoaati võib preservides olla kuni 1,5 g toote 1 kg kohta.

Ühte karpi pandud väikese heeringa puhul ei tohi kõrvalekaldumine suurusest ületada 2 cm ning keskmisel ja suurel heeringal 4 cm.

Seda liiki preservid (joon. 118) valmistatakse värskest või nõrgalt soolatud kilust, räimest, väikesest atlandi ja valge mere heeringast, tülkast, hamsast ja tugunnist. Keedusoola ei tohi soolases pooltootes olla üle 8—10%. Preservid fassitakse plekk-karpidesse või klaaspurkidesse.



Joon. 118. Väikese lahkamata kala preservide valmistamise skeem.

Preservide valmistamisel värskest kalast sorteeritakse puhtas voolavas vees hoolikalt pestud kala suuruse järgi ja laotakse karpi. Silindrikujulisse karpi asetatakse kala omavahel ristuvate, figuursesse karpi aga paralleelsete ridadena. Ühte ritta kõrvuti laotud kala pead on eri suunas. Karbi põhja ja igale kalareale puistatakse ühtlaselt soola, suhkru ja peenestatud vürtside segu; pealmisele kalareale asetatakse 0,5—1 loorberileht.

Kalaga täidetud karpe hoitakse mõni tund soolvee tekkimiseks ja kala vajumiseks, seejärel lisatakse naatriumbensoaati ja vaja-

duse korral ka kala. Täidetud karbid kaetakse kaantega ja suletakse sulgemismasinal.

Preservide valmistamisel soolasest pooltootest laotakse 8—10-protsendilises soolvees hoolikalt pestud kala karpi, read puistatakse suhkru ja vürtside seguga üle, eelnevalt valmistatud vürtsisoolvesi valatakse peale ja lisatakse antiseptikum. Pärast seda karbid suletakse. Vürtsisoolvee valmistamiseks kulub 10% retsepti järgi karpi pandavast vürtsisegust.

Suletud, pestud ja kuivaks hõõrutud kalakarbid paigutatakse preservide laagerdamiseks ja ajutiseks säilitamiseks külmutushoone kambrisse, mille temperatuur on −2 kuni 2° C.

Preservide valmistamiseks kasutatavad vürtsid peavad olema eelnevalt peenestatud (välja arvatud loorberilehed).

Musta ja lõhnava pipra ning koriandriterad purustatakse 2—3 osaks. Nelk, ingver, kaneel ja muskaatpähkel jahvatatakse veskis ja sõelutakse läbi 1 mm suuruste avadega sõela; muskaatpähkli jahvatamisel on soovitatav lisada 2—3% lõhnavat pipart. Punane kaunpipar hõõrutakse peeneks pulbriks. Humal jahvatatakse jämejahvatuse teel ja sõelutakse läbi sõela, mille avade läbimõõt on 2—3 mm.

Peenestatud vürtse hoitakse kuivades puhastes tünnides, mis on seestpoolt vooderdatud pärgamendiga. Ruum, kus vürtse säilitatakse, peab olema kuiv ja puhas. Enne kasutamist segatakse mitmesugused vürtsid (välja arvatud loorberilehed) hoolikalt suhkruga läbi tabelis 63 märgitud proportsioonides.

Tabel 63

Ained ja vürtsid	Kulu 1000 tingkarbi preservide kohta kg				
	1. retsept	2. retsept	Riia kilud	Tallinna kilud	
				1. retsept	2. retsept
Suhkur	4,4	2,4	5,7	0,350	0,352
Loorberilehed	0,6	0,6	0,26	0,24	0,33
Pipar:					
must	1,0	1,0	1,04	1,05	0,74
valge	—	—	—	—	0,352
lõhnav	2,0	1,6	1,57	2,1	2,112
Nelk	0,5	0,6	0,52	0,105	0,106
Kaneel	0,4	0,4	0,26	0,035	0,035
Ingver	0,5	0,6	0,26	0,105	0,106
Muskaatpähkel	0,2	0,2	0,65	0,085	0,07
Muskaatõis	0,1	0,1	0,13	0,09	0,07
Sandlipuu	—	—	—	—	0,07
Humal	—	—	0,065	—	0,035
Rosmariin	—	—	—	—	0,018
Kardemon	0,1	—	0,065	0,035	—
Majoraan (kuiv)	—	—	0,045	—	—
Koriander	—	0,4	0,2	0,13	0,141
Estragon (kuiv)	—	—	0,026	—	—
Naatriumbensoaat	0,33	0,33	0,33	0,33	0,9

Preservide tootmisel soolakalast valmistatakse vürtsisoolvesi järgmiselt.

Kuumaveekatlasse puistatakse vürtsid [1] ja sool ning segu kuumutatakse 15—20 minutit 90—98° C temperatuuris. Pärast jahutamist valatakse vürtsiekstrakt vürtside settelt ära ja filtreeritakse. Et aromaatseid aineid vürtsidest täielikumalt ekstraheerida, on kasutatud vürtsid soovitatav vürtsisoolvee uue koguse valmistamisel asetada teist korda katlasse.

Vürtsisoolvee soolasisaldus, mis oleneb valmistatavate preservide liigist ja karpi pandava kala soolsusest, ei tohi ületada 12%.

Naatriumbensoaat lisatakse preservidele 10-protsendilise vesilahusena, mis eelnevalt valmistatakse järgmiselt.

1 kg naatriumbensoaati lahustatakse vähese kuuma (keedetud) veega puhtas emailitud nõus ja valatakse läbi vattfiltri klaaspudelisse. Seejärel lisatakse pudelisse keedetud vett, kuni lahuse maht ulatub 10 liitrini. Tihedalt suletud pudelit säilitatakse sellisel kujul kuni lahuse tarvitamiseni. Naatriumbensoaadi lahust ei tohi valmistada ja säilitada plekk-, vask- ja tsingitud nõus.

Bensoehappe kasutamisel tuleb see eelnevalt muuta naatriumbensoaadiks. Selleks pannakse 10-liitrise mahutavusega emailitud nõusse 850 g bensoehapet ja 585 g naatriumvesinikkarbonaati (söögisooda), mida segatakse hoolikalt 2—3 minutit, kuni tekib ühtlane segu. Seejärel valatakse ühtlase joana kuuma keedetud vett (kuni 7 l) ja segatakse pidevalt. Saadud lahus valatakse läbi vattfiltri klaaspudelisse ja lahjendatakse keedetud veega 10 liitrini.

Mõnikord lisatakse naatriumbensoaadi lahus tootele koos vürtsisoolveega. Sel juhul segatakse neid eelnevalt vastava arvestuse järgi.

LAHATUD KALA PRESERVID VÜRTSISOOLVEES

Need preservid valmistatakse kereks, fileeks ja fileetükkideks lahatud värskest või nõrgalt soolatud kalast — räimest, suurest balti kilust, valge mere, kaspia, atlandi ja vaikse ookeani heeringast ning tugunnist.

Kereks lahkamisel eemaldatakse kalal pea, soomus ja sisikond, uimed ja kõhukiil lõigatakse ära ning kõhuõõnt, kust kõrvaldatakse kile, puhastatakse ja pestakse hoolikalt; alla 12 cm pikkusel kalakerel võib uimed, välja arvatud sabauim, alles jätta.

Karbi kujust ja mõõtmetest olenevalt laotakse kered karpi paralleelsete või ristuvate ridadena; kasutatakse ka rõngasladumist, kusjuures peal oleva kere peaosa pannakse all oleva kere sabaosale.

Alumisse ritta laotakse kered seljaga alla, ülejäänud ridadesse seljaga üles.

[1] Vürtsisoolvee valmistamiseks vürtse ei peenestata.

Fileeks lahkamisel lõigatakse ettevalmistatud kered täiendavalt kaheks pikipooleks ning selgroog ja ribiluud eemaldatakse. Suure heeringa fileelt võetakse nahk tingimata maha; väikesel heeringal, räimel ja kilul võib nahk alles jääda. Heeringas fileeritakse käsitsi või kalalahkamismasinaga.

Filee laotakse karpi paralleelsete või omavahel ristuvate ridadena; alumine fileerida pannakse välimise küljega karbi põhja poole, ülejäänud read aga ülespoole. Mõnikord laotakse filee piki karbi seinu, välimine külg seina poole; karbi keskosa täidetakse fileega, mille lõikepind on keeratud sissepoole. Fileetükid valmistatakse fileest, mis lõigatakse risti 8—20 mm laiusteks tükkideks (olenevalt preservide liigist ja karbi mõõtmetest). Tükid laotakse karpi tihedalt ristlõikega põhja ja kaane poole või horisontaalsete ridadena.

Värske kala kerede, filee ja fileetükkide fassimisel puistatakse ridadele vürtsi, soola ja suhkru segu. Täidetud karpe lastakse mõni tund seista, et tekiks loomulik soolvesi, seejärel karbid suletakse. Soolasest pooltootest valmistatud keredele, fileele ja fileetükkidele puistatakse vürtsi ja suhkru segu ning valatakse peale vürtsisoolvett. Antiseptikum lisatakse, vürtsid ja vürtsisoolvesi valmistatakse ning preserve laagerdatakse ja säilitatakse samuti nagu lahkamata kala preservide valmistamisel.

Vürtside ja teiste abimaterjalide kulunormid on toodud tabelis 64.

Tabel 64

Ained ja vürtsid	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg, kui preservid valmistatakse			
	värskest heeringast ja räimest	harilikult soolatud heeringast ja räimest	eriliselt soolatud räimest	vürtsidega soolatud heeringast ja räimest
Suhkur	4,4	2,4	—	—
Loorberilehed	0,6	0,6	0,6	—
Pipar:				
must	1,0	1,0	1,0	1,4
lõhnav	2,0	1,6	1,6	0,6
Nelk	0,5	0,6	0,6	0,2
Kaneel	0,4	0,4	0,4	—
Ingver	0,5	0,6	0,6	0,4
Muskaatpähkel	0,2	0,35	0,36	0,18
Muskaatõis	0,1	0,2	0,2	0,1
Kardemon	0,1	—	—	—
Koriander	—	0,2	0,2	—
Naatriumbensoaat	0,33	0,33	0,33	0,33

LAHATUD KALA PRESERVID MARINAADIS, SINEPIKASTMES, MAJONEESIS JA ÕLIS

Lahatud kala preservid marinaadis, sinepikastmes, majoneesis ja õlis valmistatakse vähese soolsusega harilikult ning vürtsidega soolatud heeringast, kilust ja räimest. Kala lahatakse ja pannakse karpi samuti nagu vürtsisoolveepreservide valmistamisel lahatud kalast, ainult selle vahega, et majoneesi või õli kasutamisel ei puistata kala vürtsidega üle.

Sinepikastme-, õli- ja marinaadipreservide (-rullide) fassimisel pannakse karbi põhja ning pealmisele kalareale õhukese marineeritud sibula lõigud. Rullidesse asetatakse peale selle õhukesed porgandi- või soolakurgi lõigud. Majoneesipreservidele sibulat ja aedvilja ei lisata.

Et tõsta õlipreservide säilivust, lisatakse 1000 tingkarbi kohta 0,33 kg naatriumbensoaati. Marinaadi-, sinepikastme- ja majoneesipreservidele, mis sisaldavad äädikhapet, naatriumbensoaati

Tabel 65

Koostisosad	Kulu 1000 tingkarbi marinaadipreservide kohta kg					
	Filee ja fileetükid				Rullid	
	1. retsept		2. retsept			
	Kalale puistamiseks	Marinaadi valmistamiseks	Kalale puistamiseks	Marinaadi valmistamiseks	Kalale puistamiseks	Marinaadi valmistamiseks
Sool	—	5,25	—	5,25	—	5,0
Suhkur	0,840	0,375	0,482	0,375	1,2	1,2
Pipar:						
lõhnav	0,560	0,251	0,527	0,251	0,8	0,8
must	0,280	0,124	0,168	0,214	0,5	0,5
punane	0,084	—	0,064	—	—	—
Kaneel	0,140	—	0,168	—	0,2	0,2
Nelk	0,084	0,124	0,210	0,124	0,3	0,3
Koriander	0,560	0,375	0,294	0,375	0,1	0,1
Loorberilehed	0,056	—	0,042	—	0,3	0,3
Muskaatpähkel	0,056	—	—	—	0,2	0,2
Kardemon	0,056	—	—	—	—	—
Muskaatõis	—	—	—	—	0,1	0,1
Ingver	—	—	—	—	0,3	0,3
Aniis	—	—	0,062	—	—	—
Till	—	—	0,042	—	—	—
Piparmünt	—	—	0,042	—	—	—
80-protsendiline äädikhape	—	3,75	—	3,75	—	2,0
Taimeõli	—	—	—	—	—	2,0
Marineeritud sibul	—	—	—	—	15,0	—
Marineeritud porgand	—	—	—	—	5,0	—

ei panda. Fassimisel on üksikute komponentide suhe järgmine: 75% kala, 20—15% kastet ja 5—10% lisandit.

Kala ja kastmega täidetud karbid suletakse viivitamatult ning antakse lattu laagerdamisele ja säilitamisele.

Vürtside ja teiste materjalide kulunormid marinaadi-, sinepikastme-, majoneesi- ning õlipreservide kohta on toodud tabelites 65, 66 ja 67.

Tabel 66

Koostisosad	Kulu 1000 tingkarbi sinepikastmepreservide kohta kg			
	Kalale puistamiseks	Marinaadi valmistamiseks	Sinepipasta valmistamiseks	Kokku
Sinepipulber	—	—	1,70	1,70
Suhkur	—	4,0	4,0	8,0
Taimeõli	—	—	3,0	3,0
Sool	—	4,5	—	4,5
Nelk	1,0	0,05	—	1,05
Loorberilehed	—	0,05	—	0,05
Lõhnav pipar	0,75	0,1	—	0,85
Must pipar	0,75	0,05	—	0,80
80-protsendiline äädikhape	—	1,5	—	1,5
Marineeritud sibul	15,0	—	—	15,0
Marineeritud porgand	5,0	—	—	5,0

Tabel 67

Koostisosad	Kulu 1000 tingkarbi fileetükkidest valmistatud preservide kohta kg		
	Majoneesipreservid		Õlipreservid (karpi panemiseks)
	Kastme valmistamiseks	Marinaadi valmistamiseks kastme jaoks	
Lauamajonees	50,0	—	—
Suhkur	4,5	—	—
Must pipar	—	0,20	—
Lõhnav pipar	—	0,25	—
Nelk	—	0,10	—
Muskaatpähkel	—	0,03	—
Ingver	—	0,10	—
Loorberilehed	—	0,10	—
80-protsendiline äädikhape	—	0,70	—
Sool	—	2,00	—
Rafineeritud taimeõli	—	—	70,0
Marineeritud sibul	—	—	15,0
Naatriumbensoaat	—	—	0,33

Marinaadi valmistamisel keedetakse vürtsi, soola ja suhkru segu 15—20 minutit 90—98-kraadises vees. Pärast jahutamist ja filtreerimist lisatakse äädikhape.

Sinepikastme valmistamiseks valatakse sinepipulber üle keeva veega vahekorras 1 : 1 ja segatakse hoolikalt läbi; samal ajal lisatakse suhkur ja taimeõli. Saadud sinepipasta segatakse varem valmistatud (külma) marinaadiga.

Marineeritud sibul valmistatakse järgmiselt. Õhukesteks lõikudeks (viiludeks) lõigatud söögisibulat kupatatakse kuuma veega ning hoitakse äädika ja soola lahuses, mis sisaldab 3—4% äädikhapet ja 4% keedusoola.

Majoneeskaste valmistatakse lauamajoneesist, millele lisatakse suhkrut, marinaadi ja äädikhapet järgmises vahekorras: 64% majoneesi, 27% marinaadi, 7% suhkrut ja 2% 80-protsendilist äädikhapet. Kastme happelisus peab olema 1,8—2%.

PRESERVID «ANSOOVISED»

Preservid «Anšoovised» valmistatakse vürtsidega soolatud laagerdunud räime, kilu ja väikese heeringa fileest. Pärast naha eemaldamist laotakse filee korrapäraste omavahel ristuvate või paralleelsete tihedate ridadena karpi. Filee alumine rida asetatakse nahapoolega alla, ülejäänud read aga üles. Fassitud fileele pannakse keeva veega kupatatud loorberileht ja lisatakse 1, 1,5 või 2 g rafineeritud taimeõli, kui karpide mahutavus on vastavalt 125, 175 ja 250 grammi. 1000 tingkarbi preservide «Anšoovised» valmistamiseks kulub 2,8 kg õli. Karpi pandud kala valatakse üle järgmise retsepti järgi valmistatud vürtsisoolveega.

	Kulu 1000 tingkarbi kohta kg
Keedusool	7,50
Must pipar	0,224
Lõhnav pipar	0,336
Muskaatpähkel	0,140
Muskaatõis	0,056
Koriander	0,280
Nelk	0,280
Kaneel	0,224
Ingver	0,140
Loorberilehed	0,280
Suhkur	1,12
Naatriumbensoaat	0,33

Preservid «Anšoovised» valmistatakse vürtsidega soolatud laagerdunud balti kilust ja räimest, millele lisatakse oliiviõli.

Sel juhul laotakse filee silindrikujulisse karpi korrapäraste omavahel ristuvate ridadena ja ristkülikukujulisse karpi paralleelsete ridadena või keeratakse rulli.

Filee alumine ja pealmine rida laotakse nahapoolega vastu

põhja ja kaant. Pealmisele reale pannakse 10—20 g värske sibula lõike vastavalt karbi mõõtmetele ja filee valatakse oliiviõliga üle. Karpi pannakse 80% kalafileed ja 20% õli preservide netokaalust.

LAHATUD HEERINGA DELIKATESSPRESERVID

Aastail 1959—1960 täienes kalatoodete sortiment NSV Liidus tunduvalt uut liiki delikatesspreservidega, mis valmistatakse harilikult soolatud rasvasest nõrksoolasest heeringast. Need preservid lastakse välja mitmesugustes puuvilja- ja veinikastmetes või õlis.

Leningradi, Kaliningradi, Murmanski ja teiste Vene NFSV oblastite ning Läti ja Eesti NSV kalakonserviettevõtted ja Moskva Kalakombinaat väljastavad delikatesskalapreserve väikestes (netokaal 50—200 g) mitmesuguse konfiguratsiooniga (ristkülikukujulised, ovaalsed, elliptilised ja silindrikujulised) lakitud, litografeeritud või paberist etikettidega karpides.

Nende preservide valmistamisel kasutatakse toorainena rasvast nõrksoolast magusalt või harilikult soolatud heeringat (eri- ja lihtsoolaheeringas).

Magusalt soolatud heeringa preservid

Püütud rasvane heeringas pestakse veega puhtaks, segatakse hoolikalt soola, suhkru ja salpeetri seguga ning laotakse puhastesse soolveekindlatesse kuni 100-liitrise mahutavusega tünnidesse. Kala pealmisele reale puistatakse täiendavalt 2—3 kg soola ja suhkru segu, tünnid kaanetatakse ja saadetakse jahutatavasse ruumi (temperatuur —2 kuni 2° C) säilitamisele.

Heeringas sooldub ja laagerdub tünnis 40—60 päeva. Laagerdunud heeringat säilitatakse preservideks töötlemiseni —5 kuni —8° C temperatuuris.

Heeringa soolamisel kulub 100 kg värske kala kohta 10 kg soola, 6 kg suhkrut ja 0,5 kg salpeetrit.

Preservide valmistamiseks kasutatav nõrgalt soolatud heeringas peab sisaldama 6—9% soola ja 4—5% suhkrut.

Salpeetrit lisatakse soolamisel selleks, et pooltoote liha oleks meeldivat roosakat värvust.

Konservitehases lahatakse nõrgalt soolatud heeringas fileeks, kusjuures selgroog, ribiluud ja nahk eemaldatakse. Filee lõigatakse risti tükkideks, mis asetatakse korralikult puhastesse lakitud karpidesse.

Kalaga täidetud karbid valatakse üle kastme või õliga ja suletakse. Karpi pannakse 70—80% kala ja 30—20% kastet või õli. Selliselt valmistatud preservid saadetakse jahutatavasse lattu —2 kuni 2° C temperatuuris laagerduma. Laagerdunud preserve säilitatakse realiseerimiseni —5 kuni —8° C temperatuuris.

Kastmete valmistamisel keedetakse vürtse vürtsileeme saamiseks 20—30 minutit kinnises katlas; leent lastakse kuni 18 tundi seista. Pärast filtreerimist lisatakse leemele suhkur, õunamahl, tomatipasta, vein, sidrunhape ja teised retseptis ettenähtud komponendid.

Kala ja materjalide kulu 1000 karbi (netokaal 185 g) preservide kohta on esitatud tabelis 68.

Kui preservide valmistamisel kasutatakse veini- ja roosat kastet, pannakse karpi fileetükkide peale sidrunilõik. 1000 karbi preservide kohta kulub 67 sidrunit.

Tabel 68

Tooraine ja materjalid	Kulu kg, kui preservide valmistamiseks kasutatakse				
	õuna-kastet	tomati-kastet	veini-kastet	roosat kastet	õli
Eriliselt soolatud nõrksoolane heeringas	290,0	290,0	290,0	290,0	290,0
Suhkur	25,0	20,0	25,0	25,0	5,0
Õunakaste	12,5	—	—	—	—
30-protsendiline tomatipasta	—	10,0	—	—	—
Valge kuiv vein	—	—	12,5	—	—
Sidrunhape	0,4	—	0,4	0,4	—
80-protsendiline äädikhape	—	0,5	—	—	—
Oliiviõli	—	—	—	—	32,0
Vürtsileem	12,1	19,5	12,1	24,6	—
Vürtsileeme valmistamiseks kasutatavad vürtsid:					
must pipar	0,25	0,25	0,25	0,2	—
lõhnav pipar	0,4	0,4	0,4	0,46	—
ingver	0,1	0,15	0,1	0,1	—
koriander	0,08	0,08	0,08	0,08	—
muskaatpähkel	0,15	0,15	0,15	0,15	—
muskaatõis	0,1	0,1	0,1	0,1	—
kaneel	0,15	0,1	0,15	0,15	—
nelk	0,1	0,15	0,1	0,1	—
kardemon	0,06	0,06	0,06	0,06	—
sandlipuu	—	—	—	1,4	—
naatriumbensoaat	0,2	—	0,2	0,2	—

Harilikult soolatud heeringa preservid

Nende preservide valmistamiseks kasutatakse rasvast nõrgalt soolatud heeringat, mille liha soolasisaldus ei ületa 10%.

Pärast soolvee nõrgumist lahatakse heeringas kereks: pea, kõhukiil, uimed ja sisikond eraldatakse.

Kilest puhastatud keresid pestakse hoolikalt soolvees (erikaal 1,05), kuni soomused ja kõhuõõnde jäänud mustus on täielikult eemaldatud. Seejärel lahatakse kered fileeks, kusjuures nahk, selgroog ja ribiluud kõrvaldatakse. Filee tasandatakse külgedelt ja lõigatakse risti ühesugusteks tükkideks või otse- ja kaldlõike abil viiludeks.

Tükid või viilud laotakse tihedalt karpi kas lamedalt või ristlõikega vastu põhja (80% preservide netokaalust). Pärast kastme lisamist kaetakse karbid kaantega ja suletakse.

Kui preservide valmistamiseks kasutatakse õuna-sidrunikastet, pannakse pealmisele kalareale õhuke sidrunilõik.

Suletud karbid pestakse puhtaks, hõõrutakse hoolikalt üle ja saadetakse 2—3 kuuks jahutatavasse kambrisse —2 kuni 2° C temperatuuris laagerdamisele.

Kala ja materjalide kulu 1000 tingkarbi preservide kohta on toodud tabelis 69.

Tabel 69

Tooraine ja materjalid	Kulu kg, kui preservide valmistamiseks kasutatakse				
	õuna-sidruni-kastet	aprikoosi-kastet	vürtsi-õlle-kastet	vürtsi-veinikastet	
				1. retsept	2. retsept
Lahkamata nõrgalt soolatud heeringas	740,0	740,0	740,0	740,0	740,0
Suhkur	28,3	26,2	11,3	28,0	28,0
Õunamahl	23,6	—	—	—	—
Aprikoosimahl	—	21,3	—	—	—
Vein «Madeira»	—	—	—	11,2	16,8
Õlu	—	—	34,0	—	—
Sidrunhape	—	0,8	0,4	0,9	0,9
Sidrunid	17,5	—	—	—	—
Vürtsileem	23,6	36,7	38,6	44,8	39,3
Vürtsileeme valmistamiseks kasutatavad vürtsid:					
must pipar	0,056	0,095	0,088	0,107	0,094
lõhnav pipar	0,370	0,620	0,580	0,700	0,620
ingver	0,095	0,160	0,150	0,180	0,160
muskaatpähkel	0,190	0,320	0,300	0,360	0,320
muskaatõis	0,095	0,160	0,150	0,180	0,160
koriander	0,190	0,320	0,300	0,360	0,315
kaneel	0,050	0,080	0,075	0,090	0,080
nelk	0,095	0,160	0,150	0,180	0,160
kardemon	0,095	0,160	0,150	0,180	0,160
naatriumbensoaat	0,455	0,455	0,455	0,520	0,455

Laagerdunud delikatesspreservid peavad sisaldama 70—90% kala ja 30—10% kastet; keedusoola peab preservides olema 6—8% ja naatriumbensoaati 1,5 g karbi sisu 1 kg kohta.

XIV PEATÜKK

TOOTMISKONTROLL KALAKONSERVITEHASTES

Üheks tähtsamaks tingimuseks, mis tagab normaalse tehnoloogilise protsessi kalakonservide tootmisel ja kõrge kvaliteediga toodangu vastavalt riiklike standardite nõuetele, on hästi organiseeritud tootmiskontroll.

Kontrolli teostatakse kalakonservitehastes mitmesugusel viisil: organoleptiliste, füüsikaliste, keemiliste, füüsikalis-keemiliste ja mikrobioloogiliste meetoditega.

Organoleptilist meetodit, mis põhineb meeleelundite aistingutel, kasutatakse toodete seisukorra ja kvaliteedi määramiseks välimuse, värvuse, lõhna, maitse ja konsistentsi järgi.

Keemiliste meetoditega määratakse kindlaks toote koostis, s. o. niiskuse, toitainete (rasv, valk ja süsivesikud), vitamiinide ning maitse- ja konservimisainete (keedusool, äädikhape ja antiseptikum) sisaldus tootes ja toote kvaliteeti halvendavate kõrvallisandite (raskemetallide soolad) olemasolu.

Füüsikaliste ja füüsikalis-keemiliste meetoditega kontrollitakse tehnoloogiliste protsesside tingimusi — temperatuuri, niiskust ning õhu ja suitsu liikumise kiirust kuivatus- ja suitsutamiskambris, auru rõhku ja temperatuuri autoklaavis, õli temperatuuri praadimisahjus, lahuste kontsentratsiooni jms. Neid meetodeid kasutatakse ka toodete ja metallide mõningate omaduste — kala ja abimaterjalide kaalu, tomatipasta tiheduse, õli läbipaistvuse ja värvuse ning sette olemasolu, pleki poorsuse, konservikarpide hermeetilisuse, pakketaara (karbid ja kastid) mõõtmete, konservides kala ja kastme vahekorra, tarretise (želee) tiheduse kindlaksmääramiseks jne.

Mikrobioloogiliste meetoditega kontrollitakse ettevõtte, tootmisseadmete ja inventari sanitaar-hügieenilist seisukorda, tooraine, pooltoodete ja materjalide mikroobidega saastatuse astet ning konservide steriilsust.

Kalakonservide tootmise kontroll toimub järgmistes põhisuundades:

1) tooraine, pooltoodete, valmistoodangu ja abimaterjalide

kontrollimine laboratoorsete, keemiliste või bakterioloogiliste analüüside abil (keemilis-bakterioloogiline kontroll);

2) tehnoloogilise protsessi ning tooraine ja materjalide kulu kontrollimine (tehniline kontroll).

Keemilis-bakterioloogilise kontrolli põhiülesandeks on tooraine, abimaterjalide, pooltoodete ja valmistoodangu kvaliteedi kontrollimine, et vältida halvakvaliteedilise ja mittestandardse toodangu väljalaskmist.

Tehnilise kontrolli eesmärgiks on tagada kindlaksmääratud režiimidest ja kõigi tootmisoperatsioonide sooritamise tingimustest range kinnipidamine (vastavalt tehnoloogilistele juhenditele) ning tooraine ja abimaterjalide kulu, valmistoodangu väljatuleku ja tootmiskadude arvestamine. Tehniline kontroll toimub otse tsehhis masinatele, aparaatidele ja kommunikatsioonidele monteeritud kontrollmõõteriistadega. Tehnilise kontrolli vahendite hulka kuuluvad mitte ainult kontrollmõõteriistad (termomeetrid, manomeetrid, vaakuummeetrid jne.), vaid ka protsesside automaatse või poolautomaatse reguleerimise aparaadid, mis üheaegselt protsesside reguleerimisega ka kontrollivad neid.

Tootmiskontrolli keemilistel, bakterioloogilistel ja tehnilistel meetoditel on vaieldamatud eelised pooltoodete ja valmistoodangu kvaliteedi organoleptilise kontrolliga võrreldes.

Tooraine ja toodangu kvaliteedi hindamise organoleptilistest meetoditest ei saa aga seni veel tootmiskontrolli praktikas loobuda. See on seletatav sellega, et mitte kõigil tootmisprotsessi etappidel ei ole objektiivsete uurimisviiside kasutamine võimalik. Pealegi ei rahulda need kontrollimismeetodid alati tootmise nõudeid tulemuste saamise kiiruse suhtes (näiteks vastuvõetava toorkala kvaliteedi hindamisel, kala praadimise, blanšeerimise või suitsutamise kvaliteedi määramisel jne.).

KALAKONSERVIDE TOOTMISE KONTROLLI TÄHTSUS JA OLEMUS

Kalakonservide tootmise kontrollil on suur tähtsus seoses toorkala spetsiifikaga ja tema töötlemise tingimustega (mittevastupidavus riknemisele; raskused kalalahkamise mehhaniseerimisel; mitmesuguste lahtiste aparaatide kasutamine pooltoote soolamisel, blanšeerimisel ja praadimisel ning tomatikastme ja teiste kastmete valmistamisel; mikrofloora arenemist soodustav kõrge õhuniiskus ja auru tekkimine konservitsehhis; tootmisruumide, sisseseade ja inventari kiire saastumise võimalus ruttu riknevate kalajäätmetega, järelikult ka mikroorganismidega).

Peale selle tagab hästi korraldatud tootmiskontroll mitte ainult kõrgekvaliteedilise toodangu väljalaske, vaid soodustab ka eesrindliku tehnoloogia ja uue tehnika kiiret rakendamist, sest tänapäeva kalakonservitööstuses, kus valmistatava toodangu kva-

liteedi pidev parandamine toimub üheaegselt ettevõtete tootlikkuse suurendamisega, ei saa läbi ilma uute, kõrgesti mehhaniseeritud seadmete kasutamiseta ja tooraine, pooltoodete, abimaterjalide ning kõigi tehnoloogilise protsessi operatsioonide režiimi süstemaatilise ja hoolika kontrollita.

Tootmiskontroll algab tooraine vastuvõtuga. Kala vastuvõtmisel kontrollitakse tehasesse saabuvat kalapartiid tervikuna ja üksikuid kalu. Seejuures tehakse kindlaks kaaspüügi (peen- või teist liiki kala) olemasolu ja protsent ning tooraine vastavus kehtivatele tehnilistele tingimustele. Ühtlasi määratakse kala kvaliteet, soomuste, kõhu ja silmade seisukord, liha konsistents, lõpuste ja liha värvus, lõhn jms.

Kontrollitakse ka tehasesse saabuvate abimaterjalide kvaliteeti ja nende vastavust GOST-ile. Tehasesse saabuv tooraine ja abimaterjalid kaalutakse üle. Et tooraine kvaliteet enne töötlemist säilitamisel ei halveneks, kontrollitakse tehase hoiuruumide vastavust nende suhtes esitatavatele nõuetele. Koos sellega kontrollitakse säilitamise sanitaartingimusi ja säilitamise tähtaegadest kinnipidamist. Iga kalapartii suunatakse töötlemisele ranges järjekorras. Erandi moodustab ainult tooraine, mida säilitatakse külmutushoones alla 0° C temperatuuris. Hoiuruumist töötlemisele antav kala kaalutakse uuesti üle, tehakse kindlaks säilitamiskadude suurus ja kontrollitakse teist korda tooraine kvaliteeti.

Põhiliste tootmisoperatsioonide kontroll kalakonservide valmistamisel seisneb peamiselt töötlemisele saabuva kala ja muude tööndusliku veeloomade sorteerimises ja kvaliteedi kontrollimises, mis toimub organoleptiliselt või tehniliste analüüside abil (1—2 korda tunnis).

Kala ja muude tööndusliku veeloomade pesemisel kontrollitakse vee kvaliteeti ja vahetatavust pesemismasinates ning pesemise kvaliteeti. Peale selle võetakse (üks kord vahetuses) mikrobioloogiliseks analüüsiks valikproovid, et määrata kindlaks tooraine saastatus mikroobidega enne ja pärast pesemist.

Soomuste eemaldamisel ja kala lahkamisel kontrollitakse (üks-kaks korda tunnis) kala lahkamise kvaliteeti ja uimede, soomuste, sisikonnajäänuste jne. kõrvaldamist. Ühtlasi kontrollitakse jäätmete kogust ja jälgitakse, et jäätmete hulka ei satuks söödavaid kalaosi. Peale selle kontrollitakse kõigi kalalahkamisseadmete ning soomuste eemaldamise ja muude masinate sanitaarset seisukorda.

Kala mehhaniseeritud lahkamisel kontrollitakse, kas pea, soomused ja sisikond on õigesti eemaldatud ning kõhuõõs hoolikalt puhastatud. Seejuures kontrollitakse kalalahkamisautomaatide sõlmede töö koordineeritust, kala õiget asetust toitekonveieril, nugade teritatust, surverullide tööd ja lahkamismasina õiget reguleerimist vastavalt iga töödeldava partii kala keskmisele suurusele. Jälgi-

takse, et lahkamisel ei jääks lõpusekaared kere külge, kered ei rebestuks, luud ei paljastuks ega esineks teisi lahkamisdefekte.

Kala tükeldamisel kontrollitakse tükeldamise kvaliteeti ja tooraine kadu kübemetena. Vajaduse korral tehakse mikrobioloogilisi analüüse kala saastatuse kohta mikroobidega pärast tükeldamist.

Kalatükkide või -kerede soolamisel kontrollitakse soolvee kontsentratsiooni ja kvaliteeti, soolvee ja kala koguse vahekorda ning sooldumise kestust. Tomatikastmekonservide valmistamiseks kasutatava kala soolamisel arvestatakse nii tomatitoodete soolsust kui ka pärast jää ja soolaga külmutamist või säilitamist töötlemisele saabunud kala soolsust.

Soolalahuse kangust kontrollitakse areomeetriga iga 30 minuti tagant. Kontrollitakse ka soolalahuse vahetamise õigeaegsust saastumisest olenevalt.

Kala paneerimisel kontrollitakse paneerimise kvaliteeti, jahukulu vastavust kindlaksmääratud normidele ning tooraine saastatust mikroobidega pärast paneerimist. Eriti pööratakse tähelepanu kalatükkide või -kerede pinna niiskuse astmele enne paneerimist, sest liigne või vähene niiskus segab hea jahukoorukese tekkimist. Peale selle kontrollitakse, kas tükkide hoidmise aeg enne praadimist on küllaldane, et jahukooruke kinnistuks kala pinnale ja jahu imaks niiskust.

Kala termilisel eeltöötlemisel enne konservimist (blanšeerimine, tahendamine, praadimine ja suitsutamine) kontrollitakse protsessi kestust ja temperatuuri. Organoleptiliste tunnuste alusel jälgitakse pooltoote töötlemise kvaliteeti; kontrollitakse vee õigeaegset vahetamist vesi-blanšeerimisaparaadis ja õli vahetamist praadimisahjus. Kala blanšeerimisel soolalahuses kontrollitakse perioodiliselt soolakontsentratsiooni. Kontrollitakse veepadja ja õlitaset praadimisahjus ning jälgitakse happearvu suurenemist ja õli kvaliteedi muutumist. Perioodiliselt, mitte harvem kui kord vahetuses, kontrollitakse tooraine kaalu muutumist töötlemisel ning kuivainete kadusid.

Suitsutamisseadmete töö kontrollimine seisneb selles, et jälgitakse suitsu ja kütuse kvaliteeti, mis peab vastama ettenähtud tehnilistele nõuetele. Peale selle kontrollitakse suitsu temperatuuri, kala kaalu pärast suitsutamist, suitsutatud kala värvust ja liha konsistentsi.

Kala tahendamisel kontrollitakse kala asetust võrkudel, kalakerede seisukorda ning katkise kõhuga, eemaldamata sabauimega, ebaõige pealõikega ja muude defektidega kerede väljapraakimist. Jälgitakse õhu temperatuuri kuivatuskambris, töötanud õhu õigeaegset asendamist värskega ning õhuvoolu reguleerimist kambrisse sisenemisel ja kalorifeeri ees.

Kala praadimisel kontrollitakse praadimiskao protsenti, kuumendusauru rõhku spiraaltorus (auruahju puhul), peetakse kulu-

tatava õli arvestust ning määratakse kindlaks õlijäätmete ja -kadude protsent.

Kastmete valmistamisel kontrollitakse materjalide ja vürtside kogust retsepti järgi, nende vastavust tehnilistele tingimustele või standardile ning kastme keetmise või ettevalmistamise protsessi režiimi. Kontrollitakse ka kastmete kuivainesisaldust, mis peab vastama kindlaksmääratud normidele.

Kala fassimisel kontrollitakse, kas karbid on tootega täitmiseks ette valmistatud. Kontrollitakse ka toote (kalatükid või -kered ja kaste) kvaliteeti ning karpi panemise viise. Ühtlasi vaadatakse järele, kas kalatükkide arv karpides vastab tehniliste juhendite ja kehtivate standardite nõuetele.

Sulgemise kvaliteedi kontrollimisel pööratakse tähelepanu karpide täitmisele ja hermeetilisusele. Jälgitakse ka seda, et toode steriliseeritaks kohe pärast karpide sulgemist. Rangelt kontrollitakse abinõusid (ja nende täitmist), mis väldivad võõrkehade sattumist tootesse.

Konservide steriliseerimise kontroll seisneb selles, et määratakse kindlaks toote saastatus enne steriliseerimist, kontrollitakse karpide õiget paigutust restidel või autoklaavikorvides, ettenähtud steriliseerimisvalemist kinnipidamist ning kõigi kontrollmõõteriistade ja automaatse reguleerimise aparaatide korrasolekut. Kontrollitakse ka steriliseerimisžurnaali tehtud sissekannete õigeaegsust ja täpsust ning konservide sorteerimist pärast steriliseerimist.

Konservide saastatust mikroobidega enne steriliseerimist kontrollitakse järgmiselt. Iga päev võetakse kaks korda vahetuses (töö algul ja pärast lõunavaheaega) üks konservikarp (vahetuse algul ja pärast lõunavaheaega valmistatud esimese 10 karbi hulgast) bakterioloogiliseks analüüsiks.

Analüüsil määratakse kindlaks mikroobide üldarv tootes ja eraldi nende eoste arv. Kui 1 g tootes avastatakse üle 5000 mikroobi või üle 50 eose, võetakse toote bakteriaalse saastumise kollete ja põhjuste selgitamiseks otsekohe tarvitusele abinõud. Selleks korraldatakse konservide valmistamise protsessi täielik mikrobioloogiline uurimine. Spetsiaalsesse žurnaali kantud analüüsi andmete järgi määratakse kindlaks tehase sanitaarne seisukord ja toote bakteriaalse saastumise kolded.

Bakterioloogiliste analüüside tegemisel pööratakse tähelepanu mitte ainult mikroobide arvule, vaid ka nende kvaliteedile, s. o. mikrofloora liigilisele koosseisule. See on väga tähtis, sest toote saastatus termofiilsete mikroobidega võib põhjustada suure arvu konservikarpide praaki (bombaaži) pärast steriliseerimist.

Konservide kontrollimine laos seisneb konservikarpide järelevaatamises, bombaaž- ja lekkivate karpide väljapraakimises ning järjekordsete konservipartiide töötlemises pärast (vähemalt 12-ööpäevast) säilitamist laos.

Konservide laagerdumisel kontrollitakse nende säilitamise režiimi (õhu temperatuuri ja niiskust laos). Konservide ettevalmistamisel ärasaatmiseks kontrollitakse karpide kvaliteeti ning nende etikettimise ja kasti pakkimise õigsust, pakendi ja markeeringu vastavust standardi nõuetele, deformeerunud ja roostetanud karpide puudumist ning abinõusid, mis väldivad konservide riknemist transportimisel.

Enne konservide laadimist kontrollitakse autode või vagunite seisukorda ja nende vastavust konservide veoks määratud transpordivahendite suhtes esitatavatele nõuetele.

Kõigil tootmisetappidel, kus pooltoode puutub kokku metalliga, jälgitakse eriti hoolikalt seadmete puhtust ning analüüsitakse süstemaatiliselt pooltoodet ja konserve raskemetallide sisalduse suhtes.

Peale selle kuulub tootmiskontrolli ülesannete hulka vee kvaliteedi kontrollimine ja tehnoloogilise sisseseade sanitaarse seisukorra ning tootmis- ja abitsehhide teenindava personali poolt isikliku hügieeni eeskirjadest kinnipidamise jälgimine. Süstemaatiliselt kontrollitakse, kas tooraine ja abimaterjalide tegelik kulu vastab kehtivatele normidele.

Valmistoodangu kontrolliga määratakse kindlaks toote vastavus kehtivate standardite või tehniliste tingimuste nõuetele. Seejuures tehakse tehnilisi, keemilisi ja mikrobioloogilisi analüüse ning degusteeritakse toodangut.

Otsus väljastatava valmistoodangu kvaliteedi kohta koostatakse järgmiste näitajate alusel: toodangu kvaliteetsus, keemiline koostis, maitseomadused ja vastavus kehtivate standardite nõuetele.

Kalakonservide või -preservide kvaliteeti iseloomustavateks näitajateks on kuivainete, rasva ja lämmastikku sisaldavate ainete, vitamiinide, keedusoola ja muude mineraalainete kogus, raskemetallide (plii, vask ja tina) soolade ning keemiliste konservantide (preservides) olemasolu ja kogus, happelisus ning toodangu kvaliteedi organoleptilised ja bakterioloogilised näitajad.

Kõik need näitajad iseloomustavad täielikult konservide ja preservide kvaliteeti ja toiteväärtust. Kalakonservide tootmisel piirdutakse aga ainult osa näitajatega. Seejuures määratakse kindlaks need füüsikalis-keemilised näitajad, mis on kehtivate standarditega antud konservidele ette nähtud. Näiteks ei ole kalakonservide kohta valkude sisalduse näitajat standarditega ette nähtud, kuigi valk on konservide põhiliseks ja kõige väärtuslikumaks osaks. See on seletatav sellega, et valgu kogus konservides tehnoloogilise protsessi kestel oluliselt ei muutu. Kehtivad standardid reglementeerivad konservide kuivaine-, soola- ja raskemetallide sisalduse ning happelisuse. Need näitajad tuleb kindlaks määrata, sest nad võivad tehnoloogilises protsessis muutuda.

TOOTMISKONTROLLI ORGANISEERIMINE

Organiteks, kes teostavad kalakonserviettevõtetes tootmiskontrolli, on tehnilise kontrolli osakond (TKO) ja tehaselaboratooriumid koos bakterioloogiakabinettidega.

Tööstuslike tehaselaboratooriumide ülesanded on järgmised:

ettevõttesse saabuva toorkala, pooltoodete, abimaterjalide ja taara kvaliteedi kontroll;

tehnoloogilise protsessi sooritamise õigsuse ja tootmisjuhenditega kindlaksmääratud tehnoloogilistest režiimidest kinnipidamise kontroll;

toodanguühiku kohta kindlaksmääratud tooraine ja materjalide kulunormidest kinnipidamise kontroll ning abinõude rakendamine tootmiskadude vähendamiseks;

valmistoodangu kvaliteedi kontroll, mille eesmärgiks on tagada, et ettevõttes valmistatavad konservid vastaksid standardite ja tehniliste tingimuste nõuetele;

tooraine, pooltoodete, materjalide ja valmistoodangu säilitamise tingimuste kontroll tootmistsehhides ning ettevõtete ladudes;

tarbijate reklamatsioonide uurimine, konservide kvaliteedi alanemise ja praagi tekkimise põhjuste selgitamine ning abinõude väljatöötamine mittekvaliteetsete konservide väljalaske likvideerimiseks;

kaalude ja kontrollmõõteriistade seisukorra kontroll;

katsetööde organiseerimine seoses tooraine kasutamise parandamisega, režiimide täpsustamisega, konservide valmistamise tehnoloogia täiustamisega ja uut sorti toodangu väljalaskmisega;

süstemaatilise profülaktilise bakterioloogilise tootmiskontrolli teostamine koos konservikarpide sisu saastatuse astme kontrolliga enne steriliseerimist.

Profülaktilise bakterioloogilise tootmiskontrolli eesmärgiks on õigeaegselt, juba konservide valmistamise tehnoloogilises protsessis, s. o. enne konservide steriliseerimist avastada ja likvideerida tooraine, materjalide ja pooltoodete mikroorganismidega nakatamise allikad ja põhjused.

Õigesti organiseeritud ja regulaarselt teostatav profülaktiline bakterioloogiline tootmiskontroll võimaldab hoida konservitehast heas sanitaarses seisukorras ning soodustab töötajate hulgas töökultuuri ja isikliku hügieeni harjumuste arendamist ja süvendamist.

Mikroflooraga saastatuse regulaarne kontroll enne konservide steriliseerimist võimaldab objektiivselt iseloomustada konservitehase sanitaar-hügieenilist taset.

Vajaliku tootmiskontrolli (tehniline, keemiline ja bakterioloogiline kontroll) tagamiseks peavad konservitehase laboratooriumis töötama kvalifitseeritud insenerid, tehnoloogid, keemikud ja mikrobioloogid. Laboratooriumi tehnoloogi kohustuste hulka kuulub

järelevalve konservide valmistamise tehnoloogilise protsessi õige kulgemise üle. Selleks on vaja perioodiliselt kontrollida tootmisoperatsioonide hoolikat täitmist ja kindlaksmääratud töötlemisrežiimidest kinnipidamist.

Tehnoloogilise protsessi kulgemist kontrollivad iga päev tsehhide vahetustehnoloogid tehaselaboratooriumi juhtimisel.

Ettevõttes valmistatavate konservide keemilisel ja mikrobioloogilisel uurimisel tuleb tingimata kinni pidada vastava standardiga kindlaksmääratud analüüsimismeetoditest. Organoleptiliste näitajate (toote välimus, konsistents, maitse ja lõhn) järgi hinnatakse konservide kvaliteeti konservitehase töötajate degusteerimisnõupidamistel, mida organiseerib laboratoorium.

Tehnoloogilise protsessi kulgemise õigsuse kontrolli ning tooraine, pooltoodete, materjalide ja konservide analüüsi tulemused ja laboratooriumi otsus nende kohta kantakse ettenähtud vormi järgi laboratooriumi- ja tsehhižurnaali.

Tehaselaboratooriumile (TKO-le) pandud ülesannete edukaks täitmiseks on laboratooriumi juhatajal (TKO ülemal) õigus:

peatada standarditele, tehnilistele tingimustele ja retseptuurile mittevastava toodangu valmistamine ja ärasaatmine, kusjuures sellest tuleb viivitamatult teatada tehase direktorile;

panna tehase direktori korralduse näol seisma üksikud aparaadid, agregaadid, tootmisõigud ja tsehhid, mis ei taga kinnitatud standarditele, tehnilistele tingimustele ja retseptuurile vastava toodangu väljalaset;

keelata toodangu väljalase, kui selle kohta puuduvad kindlaksmääratud korras kinnitatud standardid või tehnilised tingimused;

teha lõplik otsus toodangu kvaliteedi kohta;

keelata ebaõigeid näite andvate kontrollmõõteriistade kasutamine kuni nende parandamise või uutega asendamiseni; seejuures tuleb sellest kohe teatada tehase peainsenerile;

pöörduda vahetult kõrgemalseisvate organisatsioonide poole, kui antud ettevõtte toodangu kvaliteedi ja selle kontrolli küsimustes tekib tehase direktori või peainseneriga lahkarvamus;

kirjutada alla väljastatud (ettevõttest ärasaadetava) toodangu kvaliteeditõendile.

XV PEATÜKK

SANITAARABINÕUDE, OHUTUSTEHNIKA JA TÖÖKAITSE ORGANISEERIMINE KALAKONSERVITEHASTES

Kalakonservide steriilsus ja kvaliteet olenevad väga palju konserve valmistava ettevõtte sanitaar-hügieenilisest seisukorrast. Seepärast pööratakse kõigis kalakonservitehastes eriti tähelepanu tootmissanitaaria normidest ja nõuetest kinnipidamisele.

Niisama tähtis on kalakonserviettevõtetes ka kõigi ohutustehnika ja töökaitse eeskirjade täitmine.

Tootmissanitaaria- ja töökaitsealaste tööde organiseerimise ja täitmise üldjuhtimine ning isiklik vastutus lasub kalakonservitehaste direktoritel ja peainseneridel, üksikutes tootmislõikudes aga nende juhtidel — tsehhiülematel, vahetusinseneridel, meistritel jne.

SANITAARABINÕUDE ORGANISEERIMINE

Vastavalt sanitaarnõuetele tuleb kalakonservitehase territoorium hoida puhas. Sisse- ja väljasõiduväravad tuleb ehitada nii, et nad avaneksid territooriumi poole ega sulguks iseenesest. Sisse- ja väljasõit tagatakse hoiatussignalisatsiooniga. Kõiki kalakonserviettevõtete tootmis-, administratiiv-, sanitaar- ja elukondlike ruumidega külgnevaid sõidu- ja läbikäiguteid kastetakse suvel veega, talvel puhastatakse nad lumest ja jäätumise korral liivatatakse.

Territooriumil asuvad maa-alused tootmis- ja tuletõrjereservuaarid ning maapealsed veemahutid, kaevud, kala vastuvõtu basseinid jms. suletakse tugevate kaantega või tarastatakse igast küljest.

Kõik tehase territooriumil olevad peale- ja mahalaadimisplatvormid tuleb võimaluse korral mehhaniseerida, et vältida veoste kandmist käsitsi.

Kütuselaod peavad asuma kuival, mitteüleujutataval maa-alal ja eemal tehase toorainehoiukohast.

Öösel tuleb tehase territooriumi valgustada.

Tootmis- ja teenistuslikud abiruumid, tootmisinventar, masinad, tsehhisisesed transpordivahendid (konveierid, tootejuhtmed) ja tsehhi kanalisatsioonisüsteem (rennid, trapid jne.) hoitakse puhtad ja korras.

Ükski konserviettevõtte töötaja ei tohi leppida vähimagi puhtusenõuete ja sanitaar-tehniliste eeskirjade rikkumisega.

Kalakonservitehase (tsehhide) ruumid peavad olema küllaldase valgustusega, krohvitud ja lubjaga valgendatud (valgendatakse vähemalt kaks korda aastas). Kalalahkamis-, praadimis-, jahutamis-, kastmekeetmis-, fassimis- ja karbipesemistsehhi (-jaoskonna) ruumide siseseinte paneelid kaetakse põrandapinnast vähemalt 150 cm kõrguseni valgete katteplaatidega.

Tootmisruumide põrandas ei tohi olla pragusid, auke ega ebatasasusi. Valmistoodangu laos, elektrikärude ja autogaraažis jm. peab olema asfaltpõrand. Kõigis põhilistes tootmisruumides — pesemis-, lahkamis-, praadimis-, steriliseerimisruumis jm. — kaetakse põrandad heledate metlahhplaatidega. Kütte- ja määrdeainete lao, pumbamaja, veevärgihoone, katlamaja, jõualajaama jt. hoonete põrandad tehakse tsemendist.

Põrandad ei tohi olla libedad, neil peab olema kanalisatsioonitrappide suunas kallak. Trapid tuleb varustada resti ja vesilukuga.

Allpool põrandat asuvad reservuaarid, mille servad ulatuvad põranda tasapinnast kuni 0,9 m kõrgemale, varustatakse käsipuudega.

Eriti pööratakse tähelepanu ekspluateerimiseks mugava ja lihtsa ning desinfitseerimiseks (sanitaarseks töötlemiseks) kergesti juurdepääsetava kanalisatsiooni rajamisele.

Konservitehaste projekteerimisel nähakse tavaliselt ette tsehhisiseste kanalisatsioonirennide, -trappide ja -torustiku läbilaskevõime tunduv reserv, et vältida nende kiiret ummistumist, mis võib põhjustada ettevõtte sanitaarrežiimi tõsist rikkumist.

Kogu mehaaniline sisseseade paigutatakse nii, et seda oleks hõlbus sanitaarselt töödelda (puhastamine, pesemine jms.). Seadmed peavad võimaluse korral olema mittekorrodeeruvast materjalist (roostevaba teras, mittepurunev klaas) ja spetsiaalsest kõvast plastmassist.

Konserviettevõtte sanitaar-hügieeniliste tingimuste parandamiseks on tehnoloogilised torustikud (õli-, tomatikastme-, soolveejm. torud) otstarbekohane valmistada soojus- ja korrosioonikindlatest klaastorudest.

Klaastorusid, mida toodetakse koos klaasist fassongosadega, on hõlbus käsitseda ja kerge desinfitseerida, peale selle on nad hügieenilised.

Mitmesuguste masinate ja mehhanismide sõlmed ja detailid, mis töö iseloomust olenevalt võivad töödeldava tootega saastuda,

konstrueeritakse ja valmistatakse nii, et neid saab lihtsalt ja kiiresti lahti võtta ja kokku panna.

Korrodeeruvast (mustast) metallist valmistatud seadmete detailid kaetakse heledates toonides (valge, roosakaskollane, elevandiluu toon jms.) püsiva värviga, mille peale kantakse õhuke värvitu püsiva laki kiht. Seadmete hooldamist kergendab masinate ja transpordimehhanismide pinna katmine silikoonikilega (räniorgaaniline ühend).

Tootmisruume, inventari, seadmeid, transpordivahendeid ja mitmesuguseid tootmisoperatsioonide sooritamiseks kasutatavaid rakiseid puhastatakse tööprotsessis olenevalt nende saastumisest. Ruumid koristatakse ja puhastatakse ning seadmeid ja tootmisinventari (kastid, pannid, paagid, kalalahkamislauad jms.) pestakse kuuma veega ja aurutatakse iga vahetuse lõpul.

Vähemalt üks kord nädalas toimub ruumide, seadmete ja inventari üldine koristamine ja sanitaarne töötlemine. Seejuures pestakse aparatuuri, transpordiseadmeid ja inventari algul 10—20 minutit naatriumhüdroksiidi 0,5-protsendilise lahusega, kaaliumpermanganaadi 0,001-protsendilise lahusega või klooramiini 0,2—0,5-protsendilise lahusega, hiljem kuuma veega. Pärast pesemist toimub aurutamine.

Seadmete aurutamine voolikust ei ole alati küllaldane, sest nad mattuvad tekkinud aurupilve ja tööline ei näe puhastatava masina detaile; peale selle on niisugune töötlemine seotud suure aurukuluga.

Tunduvalt ratsionaalsem on seadmeid puhastada ja pesta kuuma veega, mis väljub lameda pilukujulise metallotsikuga varustatud painduvast voolikust surve all. Tugevad kuumaveejoad teevad täiesti puhtaks isegi raskesti juurdepääsetavad seadmete kohad.

TÖÖTAJATE ISIKLIK HÜGIEEN

Kalakonserviettevõtete tootmissanitaaria abinõude hulgas on tähtsal kohal nende ettevõtete töötajate isiklik hügieen.

Isikliku hügieeni eeskirjade täitmiseks peavad konservitsehhi juures olema kuuma veega varustatud duširuumid, naiste hügieenitoad, riidehoiuruumid, kus isiklike ja eraldi tööriiete jaoks on individuaalkapid, ning puhta eri- ja sanitaarriietuse hoiuruumid. Tsehhis peavad olema kuuma- ja külmaveekraanid, pesemisharjad ja seep, käte desinfitseerimiseks kloorlubjalahus ning puhtad käterätikud või kuuma õhuga töötavad kuivatamisaparaadid.

Kõik konservitsehhi töötajad varustatakse puhta sanitaarriietuse (kitlid, põlled, sõrmkindad, sirmita mütsid ja pearätikud) vahetuskomplektidega, fassimisjaoskonna töölised peale selle veel individuaalsete käte- ja salvrätikutega.

Kategooriliselt on keelatud töötada konservitsehhis räpases

riietuses ja mustade kätega; viia sanitaarriietust konservitehasest välja, pesta seda kodus ja hoida koos üleriietega; väljuda sanitaarriietuses konservitsehhist; võtta konserviettevõttesse tööle isikuid, keda pole eelnevalt arstlikult järele vaadatud ja kontrollitud, või isikuid, kellel on mädanikulised ja muud nahahaigused ning kätehaavad.

Suurt osa etendavad konservitehases sanitaarpostid, kes aitavad ettevõtte (tsehhi) administratsioonil ja sanitaarjärelevalve organite töötajatel kontrollida isikliku ja tootmishügieeni eeskirjade täitmist. Sanitaarpostid paigutatakse tootmisruumide sissekäigu juurde, kus nad jälgivad, et kõik tsehhi sisenevad ja sealt väljuvad isikud peaksid kinni kehtestatud sanitaarrežiimist.

Tootmisruumi sisenemisel peavad kõik isikud hoolikalt puhastama jalatsid mudast ja tolmust ning vajaduse korral pesema käsi ja rõivastuma sanitaarriietusse (panema kitli selga ja pearäti või sirmita mütsi pähe).

Eririietus peab olema puhas, terve ja alati korralikult seljas. Kittel seotakse vööga; juuksed seatakse rätiku või mütsi alla. Isikliku või eririietuse taskutes ei tohi olla kõrvalisi esemeid (nööpnõelad, nõelad, sõled, metallraha jms.).

Suitsetamine ja söömine on tootmisruumides keelatud.

Koristusinventari (ämbrid, kaltsud, kaabitsad jne.) tuleb hoida selleks määratud kohas.

Kõik konservitehases töötavad isikud on kohustatud sooritama toiduainete ettevõtte sanitaarminimumi eksami ja käima iga kuu arstlikul järelevaatusel.

OHUTUSTEHNIKA JA TÖÖKAITSE ABINÕUD

Et kalakonservitööstus on loodud meie maal põhiliselt nõukogude võimu aastail, on suurema osa kalakonservitehaste ehitamisel arvestatud kõiki tänapäeva ohutustehnika ja töökaitse nõudeid. Tehaseruumid on valguse- ja õhurikkad ning varustatud ventilatsiooniseadmetega. Nende tehaste seadmete monteerimisel ja ülesseadmisel on arvestatud töökaitse tingimusi.

Kõik kalakonserviettevõtete masinad, alates transpordiseadmetest ja lõpetades mitmesuguseid tehnoloogilisi operatsioone sooritavate keeruliste aparaatidega, varustatakse kaitseseadistega, mis tagavad nende ohutu teenindamise.

Rullteed tehakse vähemalt niisama laiad kui neil transporditavad esemed ja varustatakse mõlemalt poolt ääristega.

Kaldteede (veerelauad, ääristatud liuglauad ja rennid) luugid ümbritsetakse käsipuudega.

Tootmisjäätmete eemaldamise transportöörid, mis asetsevad allpool põranda tasapinda, kaetakse põrandaga ühele kõrgusele paigutatud äravõetavate restide või kaantega.

Kõik ajami- ja pingutusjaamad, pöörlevad trumlid, konveierid ning transportöörid varustatakse kaitsevõrega.

Lint-, liist- ja muud vertikaal- ja kaldkonveierid ning -transportöörid ümbritsetakse kaitsevõrega, mis lindi või keti katkemisel tagavad ohutuse.

Kohtadesse, kus töötingimuste järgi on vaja liikuda üle transpordiseadmete, ehitatakse tiheda katte ja käsipuudega varustatud ülekäigusillad.

Töökohtade ja läbisõidu- või läbikäiguteede kohal asetsevad konveierid või rippteed ümbritsetakse altpoolt kindlalt kaitsevõrega.

Järjestikku asetsevate transpordiseadmete (konveierid, transportöörid ja elevaatorid) süsteem varustatakse elektrilise blokeeringuga, et kogu masinatesüsteemi juhtimine oleks tsentraliseeritud, masinaid aga saaks käivitada või seisata kindlas järjekorras.

Kraaptransportööride täiteavadele asetatakse kaitsevõrguga kolud.

Koppelevaatorid varustatakse seadisega, mis takistab keti või lindi allakukkumist nende katkemise või elevaatori tagasikäigu puhul. Elevaatorisüvend kaetakse pealt kaanega.

Töökohad, mis asuvad pidevat teenindamist vajavate masinate ja aparaatide juures, varustatakse kaldtreppide ja katetega või stellaažidega.

Põhilistele tehnoloogilistele seadmetele monteeritakse blokeerimisseadised, mis ei lase masinat käivitada, kui kaitseseadeldised on eemaldatud.

Toorkala vastuvõtmise ja sorteerimise platvorme valgustatakse hästi, platvormi põrand tehakse nii, et vesi voolaks ära. Seadmete ja põranda pesemiseks paigaldatakse platvormide juurde veetoru.

Kalakonservitehase ettevalmistusjaoskonda monteeritakse pesemismasinad nii, et vesi ei pritsiks põrandale ega ümberringi. Pesemismasinate heitvesi juhitakse torude kaudu kanalisatsiooni.

Kui konservide fassimiseks kasutatakse klaastaarat, kogutakse taara sorteerimisel ja pesemisel avastatud purunenud klaaspurgid ja klaasitükid eri kasti ning veetakse tehase territooriumil asuvasse hoiukohta.

Tühjade plekk-karpide pesemise masinad varustatakse efektiivse tõmbeventilatsiooniga ja kaitseseadistega, mis väldivad pritsmete sattumist töölistele.

Kalapesemismasinatele paigutatakse kaitsekatted, mis blokeeritakse ajamiga, et masinaid oleks võimalik käivitada ainult suletud katte puhul.

Kalalahkamismasinad varustatakse kaitsekilpidega.

Kõik kalalahkamismasinate lõikeriistad ümbritsetakse kaitsevõrega.

Ketasuimelõikurid varustatakse kala etteandmise seadisega, mille väljaulatav ots peab olema noaterast vähemalt 0,75 cm

kaugusel. Seejuures ei tohi toorainet masina noa alla suruda kõrvaliste esemetega.

Peale sanitaarriietuse antakse kalalahkamistsehhi töölistele kaitseriietus (labakud, põll ja kummisaapad).

Kui tehase kalalahkamistsehhi juurde kuuluvad külmutuskambrid, on tsehhi ruumidest lubatud külmutuskambritesse minna ainult spetsiaalses soojas riietuses.

Kõik ajamirihmad varustatakse kaitseseadistega.

Rihma- ja muude pöörlevate masinaosade kaitsmed kinnitatakse kindlalt, kuid nii, et ajamirihma oleks võimalik kergesti maha võtta ja peale panna.

Kaitsevõrega ümbritsetakse ka kõik hammasratas- ja kettülekanded.

Auru-, gaasi-, vee- ja muud torustikud värvitakse eri värvi olenevalt nende otstarbest: veetorud roheliseks, aurutorud punaseks, gaasitorud helesiniseks, kanalisatsioonitorud mustaks ning ammoniaagi- ja elektrijuhtmete torud kollaseks.

Kõik tootmisruumides olevad elektrimootorid ning elektriseadmete ja -masinate metallosad (samuti ka välised elektriseadmed), mis võivad isolatsiooni vigastamise korral sattuda pinge alla, maandatakse.

Konservitsehhide soojusaparaadid — blanšeerimis-, kuumutamis-, praadimis- ja steriliseerimisaparaadid ning topeltpõhjaga katlad, s. o. kõik seadmed, mis kiirgavad soojust, isoleeritakse; soojusisolatsiooni välispinna temperatuur ei tohi ületada 40—45° C.

Kõiki soojusaparaate, mis töötavad üle 1-atmosfäärise rõhu all (autoklaavid, katlad jt.), ekspluateeritakse ainult pärast kontrollimist ja Riiklikult Tehnilise Järelevalve Inspektsioonilt loa saamist. Kindlaksmääratud aja möödumisel kontrollitakse rõhu all töötavaid soojusaparaate uuesti.

Kala blanšeerimise aparaadid, kastmekeetmiskatlad, ekshaustorid jms. varustatakse kaante, siibrite, automaatsulguritega jne. Praadimisahjude, topeltpõhjaga katelde ja muude lahtiste keeduaparaatide kohale monteeritakse aurude ja gaaside mehaaniliseks eemaldamiseks tõmbeseadised. Aurukommunikatsioonid isoleeritakse kindlalt ja hoitakse korras.

Kuumutuskambrite või aurutorustikuga aparaatide (keedukatlad, blanšeerimisaparaadid jms.) ekspluateerimisel jälgitakse kaitseklappide, ventiilide ja manomeetrite korrasolekut. Seejuures tuleb hoiduda kaitseklappide ülekoormamisest. Et vältida kuumutuskambrite ületäitmist kondensaadiga ja võimalikke hüdraulilisi lööke, lastakse kondensaat enne auru sisselaskmist välja. Topeltpõhjaga kuumutuskatlad ei tohi töötada kaldasendis ja torukujuliste soojusvahetitega aparaatidel peavad äärikud olema tihedasti külge keeratud.

Praadimisahju töötamisel jälgitakse hoolikalt, et õli- ja vee-

tase vannis oleks püsiv ning veetase ei tõuseks aurutorudeni. Samal ajal kontrollitakse süstemaatiliselt vee- ja õlitaset reguleerivaid aparaate. Kategooriliselt on keelatud kummarduda kuuma õliga täidetud vanni kohale ja teenindada praadimisahju spetsiaalse kaitseriietuseta. Koht, kuhu on sattunud õli, puistatakse üle peene soolaga ja pühitakse korralikult kuivaks, et ta ei oleks libe. Põrand peab praadimisahju ümber olema alati kuiv.

Suitsutamiskambrid ehitatakse hästi ventileeritavatesse isoleeritud ruumidesse, mis külgnevad kala tükeldamise ja fassimise ruumidega ning on nendega ühendatud tihedalt suletavate uste kaudu.

Konservitsehhi ruumid, eriti aga kalalahkamis-, praadimis-, kastmekeetmis-, karbipesemis-, fassimis- ja steriliseerimisruum, varustatakse surve- ja tõmbeventilatsiooniga (joon. 119) ning siseneva välisõhu puhastamise ja konditsioneerimise seadmetega.

Sulgemismasinad varustatakse blokeerimisseadistega, mis karpide muljumise puhul peatavad masina.

Autoklaavi auruventiilid ja muu armatuur paigutatakse töökoha juurde nii, et neid oleks mugav käsitseda. Ülestõstmise kergendamiseks on autoklaavi kaanel vastukaal.

Elektritelferid varustatakse pidurite, ripp- ja maandamisseadiste ning piirlülititega.

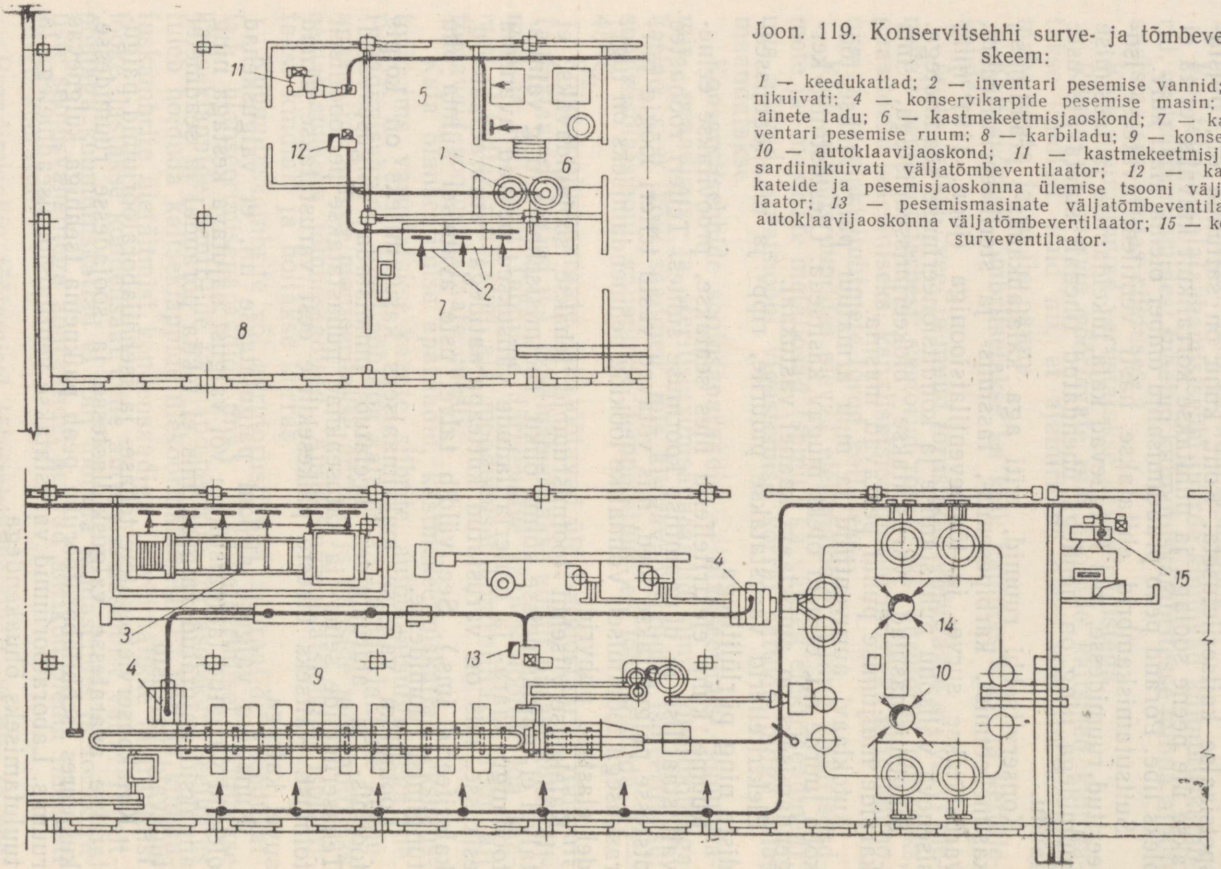
Ruume, kuhu elektritelferid üles seatakse, proovitakse eelnevalt staatilise ja dünaamilise koormuse suhtes. Telferi rööbastee otstesse paigutatakse toed, mis võtavad vastu telferi löögid piiraskusega töötamisel. Võimalike löökide pehmendamiseks on tugedel elastsed puhvrid.

Kalakonservitsehhi tootmisruumid tehakse soojapidavaks, et talvel ei tungiks neisse külma õhku. Tootmistsehhide ning valmistoodangu, taara- ja materjaliladude välisuksed peavad avanema esikusse, mis on varustatud kütteaparaatidega (aururadiaatorid, kalorifeerid jms.). See väldib talvel uste avamisel külma õhu tungimist ruumidesse.

Loomuliku valguse maksimaalseks kasutamiseks on kõigis tootmis- ja abiruumides keelatud ummistada valguseavasid. Tehaseruumide seina- ja katuseaknad puhastatakse perioodiliselt tolmust. Kaitseks otseste päikesekiirte eest varustatakse aknad suvel kattega.

Kunstliku valguse allikad paigutatakse nii, et valguskehad oleksid varjatud läbipaistmatu või valgust hajutava kestaga ning annaksid hajutatud valgust, mis ei tekita põrandal ja seadmetel tugevaid varjusid.

Kalakonserviettevõtete tehase- ja tsehhilaboratooriumid paigutatakse avaratesse valgusküllastesse ja soojadesse ruumidesse, kusjuures tsehhilaboratoorium peab paiknema tsehhiga külgnevas ruumis. Laboratooriumid varustatakse ventilatsiooniseadmetega ja tuulutamiseks õhuakendega.



Joon. 119. Konservitsehhi surve- ja tõmbeventilatsiooni skeem:

1 — keedukatlad; *2* — inventari pesemise vannid; *3* — sardiinikuivati; *4* — konservikarpide pesemise masin; *5* — toiduainete ladu; *6* — kastmekeetmisjaoskond; *7* — karpide ja inventari pesemise ruum; *8* — karbiladu; *9* — konservijaoskond; *10* — autoklaavijaoskond; *11* — kastmekeetmisjaoskonna ja sardiinikuivati väljatõmbeventilaator; *12* — kastmekeetmiskatelde ja pesemisjaoskonna ülemise tsooni väljatõmbeventilaator; *13* — pesemismasinate väljatõmbeventilaator; *14* — autoklaavijaoskonna väljatõmbeventilaator; *15* — konservitsehhi surveventilaator.

Kalakonserviettevõtete töötajatele, kes on seotud põhitootmisega, antakse kehtivate normide järgi peale eririietuse individuaalsed kaitsevahendid, mis vastavad kehtestatud standardite nõuetele. Töötamine ilma kehtivate normidega ettenähtud individuaalsete kaitsevahenditeta on keelatud.

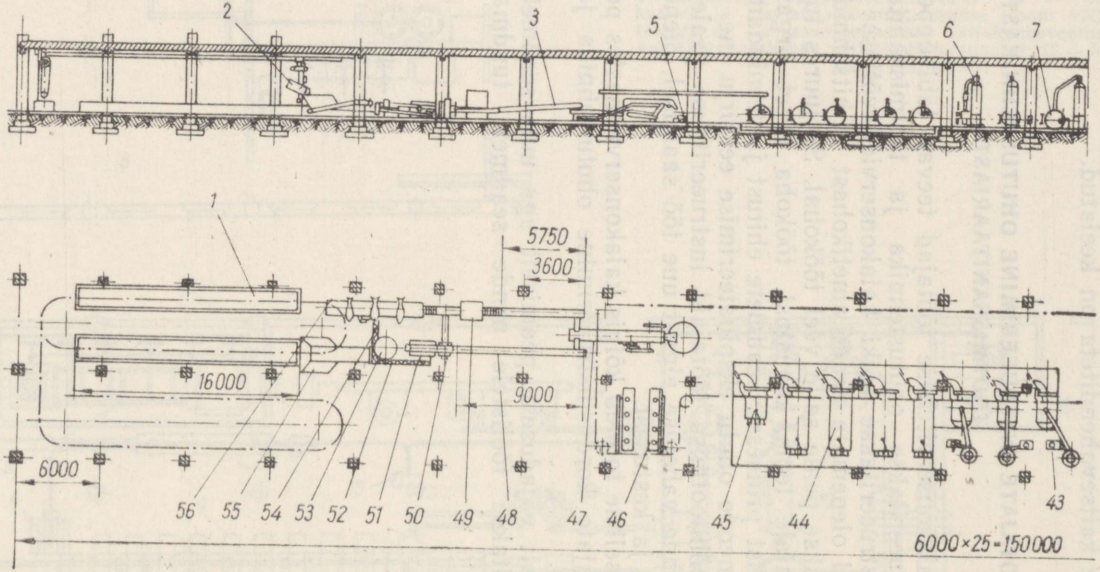
TÖÖTAJATE INSTRUEERIMINE OHUTUSTEHNIKAST JA TOOTMISSANITAARIAST

Kõik kalakonservitehase töötajad teevad läbi õppekursuse ja neid instrueeritakse ohutustehnika ja tootmissanitaaria alal. Samuti instrueeritakse kõiki kalakonserviettevõttesse tööle asuvaid isikuid olenemata nende ametikohast. Põhitsehhide töötajaid instrueeritakse peale selle veel töökohal. Seejuures tutvustatakse igale töötajale tema kohustusi, töökoha õiget organiseerimist, tehnoloogilist protsessi, seadmete ehitust ja teenindamist, kaitseseadiseid, nende ohutu ekspluateerimise eeskirju jne.

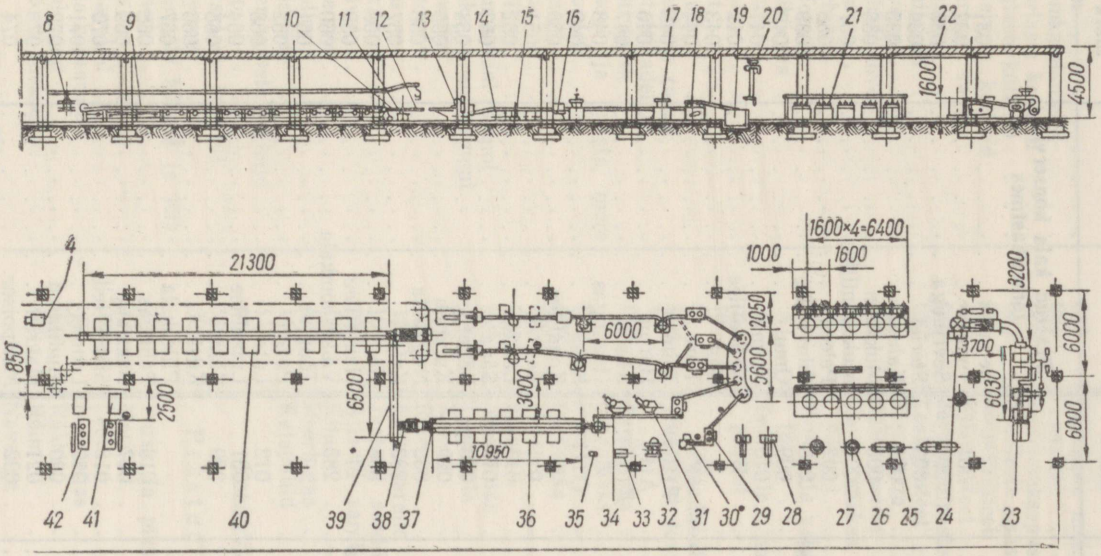
Kõiki põhitootmise töötajaid instrueeritakse peale selle veel iga päev enne vahetuse algust uue töö saamisel, olenemata selle töö kohast ja kestusest.

Lisaks sellele toimub kõigis kalakonservitehastes perioodiliselt kõigi töötajate kordusinstrueerimine ohutustehnika ja töökaitse küsimustes.

Olenevalt vajadusest, peamiselt aga uute seadmete saamisel organiseeritakse töölistele nende seadmete tundmaõppimiseks kursused.


2
3
5
6
7
1
5750
3600
16000
9000
6000
56
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
44
43
6000×25=150000

Lisa I



Tuunikalakonservide tootmise mehhaniseeritud vooluliini põhimõtteskeem:

1 — defroster; *2* — konveier; *3* — järelpuhastamistransportöör; *4* — jäätmekäru; *5* — sorteerimislaud; *6* — kondensaator; *7* — vaakuumjahuti; *8* — rippkonveier; *9* — jäätmeämber; *10* ja *12* — rullteed; *11* ja *15* — kaalud; *13* — täitmismasin; *14* — transportöör; *16* — vürtside doseerimise masin; *17* — õlivalamismasin; *18* — sulgemismasin; *19* — vann; *20* — telfer; *21* — vertikaalne autoklaav; *22* — telferi tee; *23* — karbipesemismasin; *24* — restide tühjendamise seadis; *25* — kompressor; *26* — ressiiver; *27* — steriliseerimise programmregulaatorite kilp (ПРС); *28* — markeerimispink; *29* — sulgemismasin; *30* — aparaat karpide täitmiseks pasteediga; *31* — figuursete karpide sulgemise masin; *32* — pasteedi hõõrumise masin; *33* — segisti; *34* — transportöör; *35* — hakkmasin 632-M; *36* — karpide täitmise transportöör; *37* ja *38* — rulltee; *39* — üleandetransportöör; *40* — lahkamistransportöör; *41* — inventarilaud; *42* — pannide pesemise vann; *43* — vaakuumpump BH-3; *44* — nelja käruga keedunõu; *45* — kahe käruga keedunõu; *46* — kastide pesemise vann; *47* — pesemismasin; *48* — järelpuhastamistransportöör; *49* — tuunikala tükeldamise masin; *50* — üleandetransportöör; *51* — kõhutüki lõikamise masin; *52* — tigukonveier; *53* — pearaiemasin; *54* — tigukonveier; *55* — toitepunker; *56* — suure tuunikala lahkamise transportöör.

Kalakonservide sortimendimärgid

Konservid	Sortimendi-märk
Naturaalkonservid	
Oma mahlas	
Beluuga	001
Tuur	002
Sevrjuuga	003
Kaluuga	004
Sterlet	005
Muksunn	006
Nelma	007
Siig	008
Sjomgamaks	009
Tursamaks	010
Kuninglõhe	B
Kisutš	S
Nerka	R
Keta	Г(CH)
Gorbuuša	А(P)
Alpihõrnas	Д(ST)
Maasu	Z
Tuunikala	OTH
Lõhelaste raguu	K
Suitsusilm	011
Sipp	013
Atlandi heeringas	014
Hiidlest	015
Merihunt	029
Stauriid	030
Naturaalne lestapüree	283
Saira	308
Vaikse ookeani heeringas	Л
Tuurlaste kõhred	285
Puljongis	
Kaug-ida makrell	012
Atlandi heeringas tilliga	361
Naturaalsed kalapallid	309
Želees	
Nelma	016
Siig	017
Peleed	018
Harjus	019
Tširr	020
Omul	021
Muksunn	022
Siberi siig	023
Silm	024
Angerjas	025
Räim	127
Ahven	128

Konservid	Sortimendi-märk
Praetud kala konservid tomatikastmes	
Beluuga	031
Tuur	032
Sevrjuuga	033
Sterlet	034
Kaluuga	035
Muksunn	036
Muksunnifilee	037
Peleed	038
Siberi siig	039
Omul	040
Nelma	041
Nelmafilee	042
Siig	043
Tširr	044
Taimen	045
Harjus	046
Rääbis	047
Heeringas	048
Koha	049
Kohafilee	050
Sasaan	051
Latikas	052
Säga	053
Sägafilee	054
Kutumm	055
Nugakala	056
Kefaal	057
Haug	058
Haugifilee	059
Väikesoomkala	060
Tõugjas	061
Poisur	062
Luts	063
Lutsufilee	064
Säinas	065
Kiisk	066
Piilurkala	067
Pelingas	068
Pakslaup	069
Siberi teib	070
Lenokk	071
Mudilased	072
Makrell	073
Meripoisur	074
Smariid	075
Tširus	076
Stauriid	077
Tülka	078
Meritint	079

Konservid	Sortimendi-märk
Silm	080
Soomkalakotletid	081
Tuurlaste kotletid	082
Siiglaste kotletid	083
Lõhelaste kotletid	084
Tuurlaste raguu	085
Roosärg	086
Vähilakad	087
Navaaga	088
Balhaši ahven	089
Keta	Р
Gorbuuša	Н
Anšoovis	Ж
Alpihõrnas	Х
Kisutš	Б
Maasu	Е
Lest	Ш
Sardiinid	Э
Lõhelaste raguu	КН
Lestafrikadellid	Ч
Balti tursk	090
Aasovi ja musta mere sardell	091
Tursk	092
Räim	093
Kiviluts	094
Suur sevani ramuul	095
Väike sevani ramuul	096
Järvetint	098
Hamsa	099
Kilu	100
Merihunt	108
Moiva	109
Pelamiid	110
Hiidlest	111
Kuldpõsk	112
Heeringlaste kotletid	113
Sipp	114
Tursklaste kotletid	115
Terpuug	321
Tuurlaste kõhred ja lõikmed	322
Saira	324
Kalapallid	325
Kala-kapsarullid	326
Tuulehaug	350
Atlandi makrell	409
Pasteedid	
Soomkalapasteet	101
Siiglaste pasteet	102
Tuurlaste pasteet	103
Lõhelaste maksa ja niisa pasteet	104
Tursamaksapasteet	106
Lõhelaste pasteet	284
Räimepasteet	311
Kiisapasteet	312
Järvetindipasteet	313
Lestapasteet	314
Kiisapasta	315
Sprotipasteet	316
Tursa maksa ja marja pasteet	317
Tuunikala valge liha pasteet	365
Tuunikala tumeda liha pasteet	366
Praadimata kala konservid tomatikastmes	
Tursamaks	116
Lutsumaks	117
Keta	ГС
Gorbuuša	АС
Nerka	RC
Kisutš	SC
Alpihõrnas	ZS
Tuunikala	OTT
Kefaal	331
Räim	332
Balti sardiin	333
Jaapani sardiin (ivassii)	334
Atlandi sardiin	335
Kilu	352
Heeringas	353
Kalapallid	382
Konservid õlis	
Praetud kalast	
Tursk ja piksa	118
Meritint	120
Lest	121
Heeringas	122
Rääbis	123
Räim	124
Navaaga	125
Pelamiid	126
Ahven	129
Makrell	130
Kiisk	131
Luts	132

Konservid	Sortimendi-märk
Väikesoomkala	133
Haug	134
Säinas	135
Mudilane	263
Tõugjas	302
Siberi siig	303
Peleed	304
Siig	305
Suitsukalast	
Makrell	136
Sprotid	137
Kiisk	138
Beluuga	139
Sevrjuuga	140
Tuur	141
Meritint	142
Heeringas	143
Tursk ja piksa	144
Muksunn	146
Peleed	147
Siberi siig	148
Rääbis	149
Hamsasprotid	150
Kiviluts	152
Lest	153
Angerjas	154
Suur räim	155
Suitsutatud tursamari soolalahuses	156
Luts	157
Siig	158
Omul	159
Suured sprotid	160
Moiva	170
Viidikas	173
Ahven	174
Tuulehaug	175
Anšoovis	176
Saira	177
Sprotid õlis tomatiga	376
Stauriid	381
Kilu	384
Tahendatud kalast	
Kefaal	161
Stauriid	162
Meripoisur	163
Tširus	164
Sinikala	165
Makrell	166
Heeringas	167
Blanšeeritud heeringas	M

Konservid	Sortimendi-märk
Tuunikala	OTM
Rääbis	171
Tuulehaug	172
Saira	186
Anšoovis	348
Eriliselt soolatud kaspia heeringas oliiviõlis	383
Sairaviilud	388
Makrell õlis tomatikastmega	379
Pelamiid õlis tomatikastmega	380
Atlandi makrell	307
Sardiinid	
Kaspia sardiinid	178
Balti sardiinid balti kilust	179
Põhjasardiinid valge mere heeringast	180
Balti sardiinid räimest	181
Hamsasardiinid	182
Jaapani sardiinid (ivassii)	IO
Kaug-ida sardiinid makrellist	183
Aniva heeringa sardiinid	184
Atlandi sardiinid	187
Musta mere sardiin	188
Põhjasardiinid väikesest atlandi heeringast	189
Atlandi sardiini viilud	190
Mittesteriliseeritavad konservid (preservid)	
Vürtsidega soolatud atlandi heeringa rullid	191
Vürtsidega soolatud kaspia kilu	192
Vürtsidega soolatud balti kilu	193
Vürtsidega soolatud tallinna kilud	194
Vürtsidega soolatud riia kilud	195
Vürtsidega soolatud tugunn	197
Vürtsidega soolatud räim	198
Vürtsidega soolatud hamsa	199
Vürtsidega soolatud väike valge mere heeringas	201
Vürtsidega soolatud räimekered	203

Konservid	Sortimendimärk
Vürtsidega soolatud valge mere heeringa filee	205
Heeringa fileetükid sidrunikastmes	207
Vürtsidega soolatud atlandi heeringa fileetükid	249
Vürtsidega soolatud atlandi heeringa filee	208
Vürtsidega soolatud kaspia heeringa kered	209
Heeringa fileetükid õunakastmes	210
Vürtsidega soolatud kaspia heeringa fileetükid	250
Vürtsidega soolatud kaspia heeringa filee	211
Vürtsidega soolatud räästisekered	212
Heeringa fileetükid sidruni-õunakastmes	214
Vürtsidega soolatud vaikse ookeani heeringa fileetükid	251
Vürtsidega soolatud vaikse ookeani heeringa filee	215
Marineeritud räimekered	216
Marineeritud räimerullid	217
Marineeritud valge mere heeringa filee	219
Marineeritud valge mere heeringa rullid	220
Marineeritud kaspia heeringa kered	221
Marineeritud kaspia heeringa filee	222
Marineeritud kaspia heeringa fileetükid	252
Marineeritud kaspia heeringa rullid	224
Marineeritud atlandi heeringa filee	226
Heeringa fileetükid sidruni-veinikastmes	227
Heeringa fileetükid veinikastmes	344
Heeringa fileetükid tomatikastmes	345
Heeringa fileetükid roosas kastmes	346
Heeringa fileetükid naturaalsoolvees	240
Lõhemari	ИЛ
Eriliselt soolatud läti heeringad	244
Eriliselt soolatud polaarheeringad	364
Heeringa fileetükid tillikastmes	372
Marineeritud atlandi heeringa fileetükid	253
Marineeritud atlandi heeringa rullid	228
Marineeritud vaikse ookeani heeringa filee	230
Marineeritud vaikse ookeani heeringa fileetükid	254
Heeringa fileetükid õlis	231
Marineeritud vaikse ookeani heeringa rullid	232
Räimekered sinepikastmes	233
Räimerullid sinepikastmes	234
Valge mere heeringa kered sinepikastmes	235
Valge mere heeringa filee sinepikastmes	236
Valge mere heeringa rullid sinepikastmes	237
Kaspia heeringa kered sinepikastmes	238
Kaspia heeringa filee sinepikastmes	239
Kaspia heeringa fileetükid sinepikastmes	255
Kaspia heeringa rullid sinepikastmes	241
Atlandi heeringa filee sinepikastmes	243
Atlandi heeringa fileetükid sinepikastmes	256
Atlandi heeringa rullid sinepikastmes	245
Anšoovised	246
Vürtsidega soolatud räimefilee	247
Atlandi heeringa fileetükid õlis	196
Atlandi heeringa fileetükid majoneesis	257
Suupisteheeringas «Moskva»	258
Heeringa fileetükid valges kastmes	355

Konservid	Sortimendimärk
Heeringa fileetükid vürtsiõllekastmes	357
Heeringa fileetükid aprikoosikastmes	358
Heeringa fileetükid vürtsiveinikastmes	359
Eriliselt soolatud rasvane atlandi heeringas	413
Eriliselt soolatud rasvane vaikse ookeani heeringas	415
Kala-aedviljakonservid	
Kala-aedviljaseljanka	PC
Kapsarullid tuurlaste niisast	261
Tuurlaste niisk aedviljalisandiga	262
Seljanka aedviljaga marinaadis	341
Praetud mudilased aedviljalisandiga	342
Kalapallid aedviljalisandiga tomatikastmes	349
Praadimata mudilased aedviljalisandiga	351
Kilu aedviljaga tomatikastmes	343
Frikadellid kreeka kastmes	347
Räim aedviljaga tomatikastmes	354
Meritint aedviljaga marinaadis	356
Kala aedviljaga õlis	360
Tursamaks aedviljakastmes	362
Pelamiid teravamaitselises kastmes	363
Soomkalakotletid aedviljalisandiga	367
Väikesoomkala aedviljalisandiga	368
Väikesoomkala aedviljalisandiga tomatikastmes	369
Haug aedviljaga tomatikastmes	370
Säinas aedviljaga tomatikastmes	371
Heeringlaste aedviljakotletid tomatikastmes	373
Heeringlaste aedviljakotletid tomati-sinepikastmes	374
Heeringas aedviljaga marinaadi-tomatikastmes	375
Silm sinepikastmes	377
Silm marinaadis	378
Kala-kapsarullid tomatikastmes	326
Vorstitäidis soomkalast	403
Hakitud soomkala riisiga	404
Soomkalafrikadellid aedviljalisandiga tomatikastmes	405
Soomkalafrikadellid slaavi kastmes	406
Praetud räim marinaadis	408
Kalapilaff riisiga tomatikastmes	410
Tülka-aedviljakonservid	414
Muude meresaaduste konservid	
Merikapsas aedviljaga magusas tomatikastmes	MC
Merikapsas aedviljaga teravamaitselises tomatikastmes	MO
Merikapsas kabatšokiga tomatikastmes	MK
Merikapsas baklažaaniga tomatikastmes	MБ
Trepang aedvilja ja merikapsaga tomatikastmes	320
Merikapsarullid tomatikastmes	MГ
Hakitud rannakarp riisiga	318
Hakitud kammkarp riisiga	319
Krevetid oma mahlas	310
Merikapsapüree	MИ

KASUTATUD KIRJANDUS

Алексеев А. С., Производство деликатесных консервов и пресервов в мелкой расфасовке, изд. ВНИРО, М., 1958.

Ахмеров А. Х., Паразиты, встречающиеся в рыбе и рыбных продуктах. Пищепромиздат, 1956.

Барбаянов К. А., Лемариньe К. П., Производство рыбных консервов, Пищепроиздат, 1958.

Баумгартнер Дж. Г., Херсом А. С., Введение в микробиологию консервированных продуктов, Пищепромиздат, 1958.

Букин В. Н., Витамины и их значение для здоровья человека, Пищепромиздат, 1954.

Воскресенский Н. А., Технология посола, копчения и сушки рыбы, Пищепромиздат, 1958.

Гакичко С. И., Холодильная обработка и хранение каспийской анчоусовидной кильки, Госторгиздат, 1957.

Грецкая О. П., Копчение сельдевых для шпрот, Пщепромиздат, 1951.

Грецкая О. П., Лопанец шкурки в шпротах и пути его предупреждения, Научно-технический бюллетень НИИМРП, № 1, Л., 1956.

Грживо В. С., Пищевая ценность и химический состав консервов, Пищепромиздат, 1957.

Дикис М. Я., Мальский А. И., Технологическое оборудование консервных заводов, Пищепромиздат, 1953.

Дорменко В. В., Береговые и судовые рыбопромысловые установки и механизмы, Пищепромиздат, 1953.

Изобретения в рыбной промышленности, Сборники 1956—1959 гг., изд. «Рыбное хозяйство».

Ильченко С. Г., Марх А. Т., Фан-Юнг А. Ф., Технология консервирования и технохимический контроль, Пищепромиздат, 1958.

Информационные сборники ВНИРО, № 1—12 за 1959—1960 гг.

Калантарова М. В., Сардины из каспийской кильки, Астрахань, 1958.

Касаткин Ф. С., Взоров В. И., Гакичко С. И., Колчев В. В., Лазаревский А. А., Турпаев М. И., Шибалов А. С., Технология рыбных продуктов, Пищепромиздат, 1940.

Касаткин А. Г., Основные процессы и аппараты химической технологии, Госхимиздат, 1955.

Кизеветтер И. В., Изменение свойства и состава рыбных консервов при длительном хранении. Сообщение Дальневосточного филиала АН СССР вып. 4, Владивосток, 1952.

Кизеветтер И. В., Производство лососевых консервов. Владивосток, 1948.

Лазаревский А. А., Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности, Пищепромиздат, 1956.

Леванидов И. П., Подсевалов В. К., Технология рыбных продуктов, части I и II, Пищепромиздат, 1953.

Локшин Я. Ю., Титов А. В., Давыдов Д. В., Донсков А. В., Новая техника в производстве туб и механизация их наполнения.
Луканев В. П., Производство консервной жестяной тары, 1957.
Матрозова Р. Г., Микроб ботулизма в консервной промышленности, Пищепромиздат, 1957.
Маршак И. М., Приборы контроля и регулирования процессов обработки рыбы, Пищепромиздат, 1952.
Материалы совещания технологов по обработке рыбы (Сессия ФАО, Роттердам), 1956.
Михайлов Г. В., Машины и оборудование перерабатывающих предприятий рыбной промышленности, Пищепромиздат, 1955.
Научная информация ВНИРО, Сборники аннотаций и рефератов № 1—6 за 1955—1957 гг., М.
Научно-технический бюллетень НИИМРП за 1956—59 гг., Л.
Научно-технический бюллетень института механизации рыбной промышленности, 1958—1959 гг.
«Новости зарубежной техники в рыбной промышленности», Сборники за 1955—1957 гг., М.
«Обмен передовым техническим опытом в рыбной промышленности», Сборники за 1956—1959 гг., изд. «Рыбное хозяйство».
«Опыт новаторов рыбной промышленности», Сборники за 1957—1959 гг., изд. «Рыбное хозяйство».
Островский А. И., Общая технология пищевых веществ, Пищепромиздат, 1959.
Петелина А. Л., Приготовление и хранение консервов «Сардины в масле», изд. «Рыбное хозяйство», 1960.
«Пищевая промышленность», Научно-технические сборники ЦИНТИ, 1959—1960.
«Пищевая промышленность за рубежом», Пищепромиздат, 1956, 1957.
Правила по технике безопасности и производственной санитарии для предприятий консервной промышленности, Пищепромиздат, 1960.
Рогачева А. И., Микробиологический контроль консервного производства, Пищепромиздат, 1956.
«Рыбная промышленность за рубежом», Сборники за 1958—1959 гг.
«Рыбное хозяйство», Производственно-технический журнал 1954—1960 гг.
Сопочкин В. Ф., Захарова Л. А., О состоянии и перспективах механизации и автоматизации сардинного производства, Вильнюс, 1959.
Сыромятникова М. Г., Остаточная микрофлора рыбных консервов, Отчет ТИНРО, Владивосток, 1951.
Труды ВНИРО и бассейновых институтов, разделы по обработке рыбы, 1955—1959 гг.
Чупахин В. М., Дорменко В. В., Технологическое оборудование рыбоконсервных заводов, Пищепромиздат, 1960.
Хейс Р., Определение реального внутреннего давления при стерилизации консервов в жестяной таре, Пищепромиздат, 1957.
«Экспресс-информация». Рефераты зарубежных работ, «Пищевая промышленность», изд. ВИНИТИ, 1959, 1960.
«Экспресс-информация», Рефераты зарубежных работ, «Тара и упаковка», изд. ВИНИТИ, 1959, 1960.
Электрокопчение, Сборник № 4, ГОСИНТИ, 1960.

SISUKORD

Sissejuhatus 3

I peatükk. Tooraine iseloomustus ning konservide klassifikatsioon, koostis ja toiteväärtus . . 7

Tooraine iseloomustus 7
Kala surmajärgsed muutused ja konservitava kala kvaliteedile esitatavad nõuded 12
Toorkala vastuvõtmine, väljalaadimine ja transportimine konservitehastes 14
Kala säilitamine enne töötlemist 18
Konservide klassifikatsioon, koostis ja toiteväärtus 28

II peatükk. Kalakonservide tootmisel kasutatavad abimaterjalid 34

Toidu- ja maitseained 34
Vesi 42
Konservitaara 44

III peatükk. Kala ettevalmistamine konservimiseks . 56

Kala ülessulatamine 57
Kala pesemine 62
Soomuste eemaldamine 65
Kala lahkamine 66
Kala tükeldamine 76
Kala soolamine 77

IV peatükk. Kala termiline eeltöötlemine 80

Kala blanšeerimine 80
Kala tahendamine 81
Kala kuumsuitsutamine 83
Kala praadimine 87

V peatükk. Kala fassimine 90

Tühjade karpide pesemine 90
Konservitava toote fassimine 94
Ekshausteerimine 97
Karpide sulgemine 99
Suletud karpide pesemine 102
Suletud karpide hermeetilisuse kontrollimine 103

VI peatükk. Kalakonservide steriliseerimine 105

Steriliseerimise teoreetilised alused 105
Kalakonservide steriliseerimise viisid 130
Autoklaavide ehitus ja ekspluateerimine 140
Pidevalt töötavad steriliseerimisseadmed 164
Konservide steriliseerimise uued meetodid 177

VII peatükk. Konservide ettevalmistamine kaubastamiseks, nende säilitamine ja praagi liigid . . 183

Konservide töötlemine pärast steriliseerimist 183
Konservide säilitamise ja transportimise tingimused 188
Konservipraagi liigid 190
Konservide säilitamist mõjutavad tegurid 193
VIII peatükk. Naturaalsed kalakonservid 195
Vaikse ookeani lõhelaste konservid oma mahlas 197
Makrellikonservid 199
Heeringakonservid 201
Hiidlestakonservid 201
Tursklaste maksa konservid 202
IX peatükk. Kalakonservid tomatikastmes 203
Praetud kala konservid 203
Toorkala- ning tahendatud ja auruga blanšeeritud kala konservid 228
Tomatikastmekonservide kvaliteedi põhinäitajad 232
X peatükk. Kalakonservid õlis 233
Konservid «Sardiinid õlis» 233
Suitsukalakonservid õlis 254
Konservid «Sprotid õlis» 258
Konservid «Blanšeeritud saira õlis» 261
Tuunikalakonservid 264
XI peatükk. Kala-aedviljakonservid 274
Kala aedviljaga tomatikastmes 275
Kala-kapsarullid tomatikastmes 278
Kala-aedviljafrikadellid teravamaitselises kastmes 279
Räim ja meritint aedviljaga marinaadis 281
Konservid «Praetud tursk marinaadis» 281
XII peatükk. Krabi-, vähi- ja muude meresaaduste konservid 284
Naturaalsed krabikonservid 284
Vähikonservid 295
Austrikonservid 297
Krevetikonservid 299
Trepangi-, rannakarbi-, kalmaari- ja merikapsakonservid . . . 303
XIII peatükk. Mittesteriliseeritavad kalakonservid (preservid) 310
Eriliselt soolatud lahkamata heeringa preservid suurtes plekk-karpides 317
Väikese lahkamata kala preservid vürtsisoolvees 319
Lahatud kala preservid vürtsisoolvees 321
Lahatud kala preservid marinaadis, sinepikastmes, majoneesis ja õlis 323
Preservid «Anšoovised» 325
Lahatud heeringa delikatesspreservid 326
XIV peatükk. Tootmiskontroll kalakonservitehastes . . 329
Kalakonservide tootmise kontrolli tähtsus ja olemus 330
Tootmiskontrolli organiseerimine 335
XV peatükk. Sanitaarabinõude, ohutustehnika ja töökaitse organiseerimine kalakonservitehastes 337
Sanitaarabinõude organiseerimine 337
Töötajate isiklik hügieen 339
Ohutustehnika ja töökaitse abinõud 340
Töötajate instrueerimine ohutustehnikast ja tootmissanitaariast . 345
Lisa 1 346
Lisa 2 348
Kasutatud kirjandus 353

A
28859

93 kop.

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00970212 9