



პროფესიული განათლება  
ეკონომიკის განვითარებისთვის  
INDUSTRY-LED SKILLS AND  
WORKFORCE DEVELOPMENT

ჟანე ტურუნენი, ესი ერავესი

# თევზის გადამუშავება დამხმარე სახელმძღვანელო

მომზადებულია ლივიის კოლეჯის (ფინეთი) ბაზაზე



დამხმარე სახელმძღვანელო შედგენილია საზოგადოებრივი კოლეჯი „ფაზისის“ პროექტის - „ინოვაციური პროფესიული განათლების დანერგვა საქართველოს მეთევზეობის ინდუსტრიაში“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი - საქართველოს „პროფესიული განათლება ეკონომიკის განვითარებისთვის“ პროექტის ფარგლებში.

2017

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების მიღება და პირველადი დამუშავება

თევზის მიღებისას აუცილებელია მოქმედი კანონებისა და რეგულაციების და შესაბამისი ინსტრუქციების ზედმიწევნით დაცვა.

რაც შეეხება ობიექტს, აქ მნიშვნელოვანია მაქსიმალურად იქნას თავიდან აცილებული ჯვარედინი დაბინძურება. შემოსული პროდუქტის მიღება და დასაწყობება ხდება საწარმოო ობიექტისგან დამოუკიდებლად, შესაბამისად, სხვადასხვა სახის პროდუქტისთვის (გაყინული /ნედლი) გამოყოფილია სხვადასხვა საშუალება და მათი მართვა ხდება ცალ-ცალკე.

თევზის მიღების ან დამუშავების დროს აუცილებელია დადგინდეს და განისაზღვროს ყველა შესაძლო რისკი და ფაქტორი, რაც გავლენას ახდენს როგორც მიღებული, ისე საბოლოო პროდუქტის მდგრადობასა და უვნებლობაზე.

საფრთხის ანალიზი და კრიტიკული საკონტროლო წერტილები და კვალიფიკაციის სტანდარტები რისკების და პროდუქტის უსაფრთხოების კონტროლის მიზნით:

HACCP: <http://www.fao.org/docrep/005/y1579e/y1579e03.htm>

ISO: <https://www.iso.org/standard/35466.html>

მიმღებ ობიექტებზე თევზის შენახვის უზრუნველყოფა:

FIFO, <http://www.investopedia.com/terms/f/fifo.asp>

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების ინსპექტირება მიღების დროს (საკონტროლო სია):

სენსორული შეფასება: პროდუქტის გარეგანი სახის, შეხების, სუნის, გემოს მიხედვით.

- პროდუქტის ადგილწარმოშობა თარიღისა და შეფუთვაზე არსებული მარკირების შესაბამისობა;
- ტემპერატურა (როდის იქნა მიღებული და შენახული);
- ვარგისიანობის ვადა;
- მწარმოებლის მიერ მოწოდებული ინფორმაცია და საჭიროების შემთხვევაში ტრანსპორტირებისა და გადაზიდვის შესახებ ინფორმაცია;

გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია შემოწმდეს შესაძლო აშკარა დაზიანებები პროდუქტზე, შეფუთვაზე, სატრანსპორტო თუ გადაამზიდავ საშუალებებზე. ყველა მიღებული ინფორმაცია უნდა შედარდეს მწარმოებლის მიერ მოწოდებულ ინფორმაციასთან.

ყველა დეფექტური ან საეჭვო პროდუქტი, ან პროდუქტი რომელსაც შეფუთვაზე არ ახლავს სათანადო მარკირება, უნდა ამოიშალოს სიიდან და დაუბრუნდეს მომწოდებელს. პროდუქტი, რომელსაც მარკირებაზე არ აქვს მითითებული თარიღი, დასაწყობება-შენახვის მართვის მიზნით უნდა მოინიშნოს მიღების თარიღით (FIFO).

ინსპექტირების შედეგები ყოველ ჯერზე უნდა გაფორმდეს დოკუმენტურად. ინსპექტირების შემდეგ, ცივი ტემპერატურული ჯაჭვის შესანარჩუნებლად, პროდუქტი დაუყოვნებლივ უნდა გადაიგზავნოს გამაცივებელ ან გასაყინ საშუალებებში. ამასთანავე, აუცილებელია, რომ ერთ ადამიანს ეკისროდეს პროდუქტის მიღებისა და შენახვის პასუხისმგებლობა.

აუცილებელია, რომ ყველა სახის შემომავალი პროდუქტის მიღებისას ინსპექტირების ჩატარების ინსტრუქციები შედიოდეს შიდა კონტროლის სისტემაში.

### **პროდუქტის მიღებისას დასაცავ ინსტრუქციებში უნდა შედიოდეს შემდეგი:**

- პასუხისმგებელი პირი
- სხვადასხვა სახის პროდუქტის მიმღები საშუალებები (მაგ. საყინულე, მაცივარი)
- პროდუქტის მიღებისთვის შეთანხმებული განრიგი (დილა, საღამო, სხვ.)
- შეკვეთილი და მიღებული პროდუქტების რაოდენობის კონტროლი
- მოწოდებული პროდუქტის ჯვარედინი შემოწმება შეკვეთილ პროდუქტთან შედარების მიზნით.
- პროდუქტის გარეგანი ხარისხის შემოწმება.
- თარიღისა და შეფუთვაზე დატანილი მარკირების მონიტორინგი
- მიღებული პროდუქტის ტემპერატურის მონიტორინგი
- მაკორექტირებელი ქმედებები იმ შემთხვევაში, თუ მოხდა შეზღუდული რაოდენობის გადაჭარბება
- რეკლამაციისა და უკან დაბრუნების ინსტრუქციები
- გაზომვების შედეგების, გადახრების, რეკლამაციების, დაბრუნების და მაკორექტირებელი ქმედებების რეგისტრაცია შიდა კონტროლის სისტემაში.
- 

### **გაყინული თევზისა და ზღვის პროდუქტების მიღება**

პროდუქტის მიღებისას ინსპექტირება ტარდება ზემოთ აღწერილი წესით. სატრანსპორტო საშუალებაზე არსებული გამაგრებლების ინსპექტირება ხორციელდება რათა დაერწმუნდეთ, რომ ტრანსპორტირება განხორციელდა არსებულ ნორმებთან და კანონებთან შესაბამისად.

სატრანსპორტო დოკუმენტების ინსპექტირება და და მათი შესაბამისობა ნორმებთან და კანონებთან.

სენსორული შეფასება და რაოდენობის გაზომვა. შეფასების პროცესი ძირითადად იგივეა, რაც ცოცხალი თევზის შემთხვევაში. პროდუქტის მყარი ტექსტურის გამო, ძალიან მცირეა სენსორული შეფასების შესაძლებლობა. ამიტომ, რეკომენდებულია შეფასების პროგრამა მომზადდეს თითოეული სახის პროდუქტისთვის ცალ-ცალკე.

თუ პროდუქტი გამღვალა, შეიძლება შეფასება ჩატარდეს იმავე მეთოდით, როგორც ეს ცოცხალი თევზის შემთხვევაში ხდება. როცა საქმე გვაქვს გაყინულ პროდუქტთან, მაშინ ხარისხის პირველ მაჩვენებლად ითვლება დაუზიანებელი შეფუთვა. თუ შეფუთვაზე შეინიშნება რაიმე სახის ფიზიკური დაზიანება, მაშინ უნდა ვივარაუდოთ, რომ პროდუქტიც დაზიანებულია. ცივი ჰაერი გამოაშრობს პროდუქტს, ამიტომ ხარისხის ცვლილებისგან დასაცავად საუკეთესო საშუალებაა სათანადო და დაუზიანებელი შეფუთვა. შეფასების დანარჩენი ღონისძიებები შეიძლება განხორციელდეს მიღებული შეფუთული პროდუქტის გახსნის შემდგომ. ამ დროს საკმაოდ მრავლისმეტყველია პროდუქტის ფერი და სუნი. თუ პროდუქტი არ ვარგა, მას შეიძლება მოყვითალო ან მოყავისფრო ფერი დაკრავდეს და შმორის სუნი ასდიოდეს.

გლაზურით დაფარული პროდუქტის შემთხვევაში ხარისხის საუკეთესო მაჩვენებელია პროდუქტის გარშემო დაუზიანებელი და თანაბარი ყინულის ფენა. თუ პროდუქტის ზედაპირზე შეინიშნება თეთრი წერტილები, ეს შეიძლება სიგნალი იყოს, რომ გლაზურის ფენა არათანაბარია. ასეთ ადგილებზე პროდუქტის ზედაპირი შესაძლოა გამოიყურებოდეს უხეშად და არა გლუვად, როგორც წესი. პროდუქტის გაღვობა ხდება, თუ საჭიროება მოითხოვს სენსორული შეფასების სხვა ეტაპების განხორციელებასაც.

## **გაყინული თევზისა და ზღვის პროდუქტების გადამუშავებამდე შენახვის პირობების მართვა**

გაყინული პროდუქტის მართვისას უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია საკმარისად დაბალი ტემპერატურის შენარჩუნება.  $-18^{\circ}\text{C}$  არის შენახვის მინიმალური ტემპერატურა. შესანახ კამერაში ტემპერატურა უნდა იყოს სტაბილური. კამერაში ტემპერატურის ცვალებადობა, მაშინაც კი როცა  $-18^{\circ}\text{C}$  ქვემოთაა, უარყოფითად აისახება როგორც პროდუქტზე, ისე თავად შესანახ კამერაზე. რაც უფრო ხშირია ტემპერატურის ცვალებადობა, მით მეტი ყინული (თრთვილი) წარმოიქმნება ამორთქლებელ აპარატზე. გარდა ამისა, ხანგრძლივი შენახვის პირობებში პროდუქტის ტექსტურაც განიცდის მცირე ცვლილებებს.

გაყინული თევზის მიღებასთან დაკავშირებული ინფორმაცია იხილეთ ბმულზე:

<https://www.fda.gov/food/resourcesforyou/consumers/ucm077331.htm>

### **ლიტერატურა:**

Handbook of Frozen Foods (გაყინული პროდუქტების სახელმძღვანელო): (Y.H.Hui, Paul Cornillon,...)

Information on sensory evaluation of frozen fish (ინფორმაცია გაყინული თევზის სენსორული შეფასების შესახებ) (FAO):

Draft Guidelines for the Sensory Evaluation of Fish and Shellfish in Laboratories (ლაბორატორიებში თევზისა და ზღვის პროდუქტების სენსორული შეფასების გაიდლაინების პროექტი)

<http://www.fao.org/docrep/meeting/005/w9253e/w9253e0k.htm>

Assessment of fish quality (თევზის ხარისხის შეფასება):

<http://www.fao.org/docrep/V7180E/v7180e09.htm>

<https://www.fda.gov/food/resourcesforyou/consumers/ucm077331.htm>.

## ცოცხალი თევზისა და ზღვის პროდუქტების მიღება

აუცილებელია თევზისა და ზღვის პროდუქტის ყინულწყლით გაცივება გემზე ჩამოტვირთვისთანავე. თევზის და ზღვის პროდუქტების სწრაფი გაცივება საუკეთესო საშუალებაა დაჭერილი თევზის მაღალი ხარისხის უზრუნველსაყოფად. თევზის სახეობები, რომლებისთვისაც დასაშვებია სისხლის ხელით გამოდევნა, უნდა დაიცალოს სისხლისგან ყინულწყალში მოთავსებამდე.

ინფორმაცია ცოცხალი თევზის მიღებასთან დაკავშირებით:

<http://www.inspection.gc.ca/food/fish-and-seafood/manuals/fish-products-inspection-manual/eng/1352139208050/1352145864299?chap=4#s10c4>

<http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C., c. 802/page-2.html#h-3>

თევზი გაფუჭებას იწყებს მოკვდინებისთანავე, რაც გამოიხატება თანდათანობით არასასურველი სუნის წარმოქმნით, თევზის ქსოვილის დარბილებით და საბოლოოდ ცილისა და ცხიმის შემცველი სითხის მნიშვნელოვანი დანაკარგებით. მოკვდინებული თევზის გაცივება საშუალებას გვაძლევს შევანელოთ თევზის გაფუჭება, ხოლო თუ შევინარჩუნებთ საკმარისად დაბალ ტემპერატურას, შევძლებთ თევზის გაფუჭების პროცესის თავიდან აცილებას.

*გაცივება/გამკვრივებამ (Rigor mortis)*, მოკვდინების შემდეგ რამდენიმე საათის ან დღის პერიოდში შეიძლება გავლენა იქონიოს პროდუქტის გადაზიდვასა და გადამუშავებაზე. თევზის ზოგიერთი სახეობის შემთხვევაში რეაქცია შეიძლება უფრო ძლიერად იქნას გამოხატული, განსაკუთრებით მაშინ, თუ არ მოხდა თევზის გაცივება. დაჭიმვა იწვევს კუნთების შეკუმშვას, შესაბამისად, შეიძლება დაირღვეს თევზის ქსოვილი, განსაკუთრებით, როცა ხდება თევზის ბითუმად ტრანსპორტირება-გადატანა, ამ დროს თევზის ქსოვილი იმტვრევა ნაწილებად. კუნთები იკუმშება ან ირღვევა გაცივებამდე ან გამკვრივების დროს, რის გამოც თევზის ფილევ იღებს შეკუმშულ სახეს და რეზინის ტექსტურას. თუმცა, თევზის ბევრი სახეობის შემთხვევაში, *გაცივება/გამკვრივება* ამდენად ძლიერ გავლენას არ ახდენს.

<http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e03.htm>

## **რატომ ფუჭდება თევზი**

თევზის გაფუჭება იწყება მასში და მის ზედაპირზე ბაქტერიების გამრავლების გამო. ბაქტერიები უმცირესი ცოცხალი ორგანიზმებია, რომლებიც ბუნებაში ყველგან გვხვდება და სიცოცხლის უწყვეტი ციკლის მნიშვნელოვან შემადგენელს წარმოადგენენ. ბაქტერიები იმდენად მცირე ზომისაა, რომ ყველაზე დიდი ბაქტერიის დანახვაც მხოლოდ ძლიერი მიკროსკოპითაა შესაძლებელი. დაძველებული თევზის 10 თეთრიანი მონეტის ზომის ნაჭერზეც კი მილიონობით ბაქტერია ბუდობს.

თევზის ქსოვილში არსებულ რთულ ქიმიურ ნაერთებს ბაქტერიები შლიან მარტივ ნივთიერებებად. თუ თევზი კვდება ზღვაში, მისი ქსოვილი იშლება მარტივ ნივთიერებებად, რაც თავისმხრივ ზღვის სხვა ცოცხალი ორგანიზმების საკვებად იქცევა. თუ ახლად დაჭერილი მოკვდინებული თევზი გამიზნულია ადამიანის საკვებად გამოყენებისთვის, მაშინ უნდა მოვახერხოთ ამ ბუნებრივი პროცესების მაქსიმალურად შენელება ბაქტერიების ზემოქმედების შეზღუდვით.

## **საიდან ჩნდება ბაქტერიები**

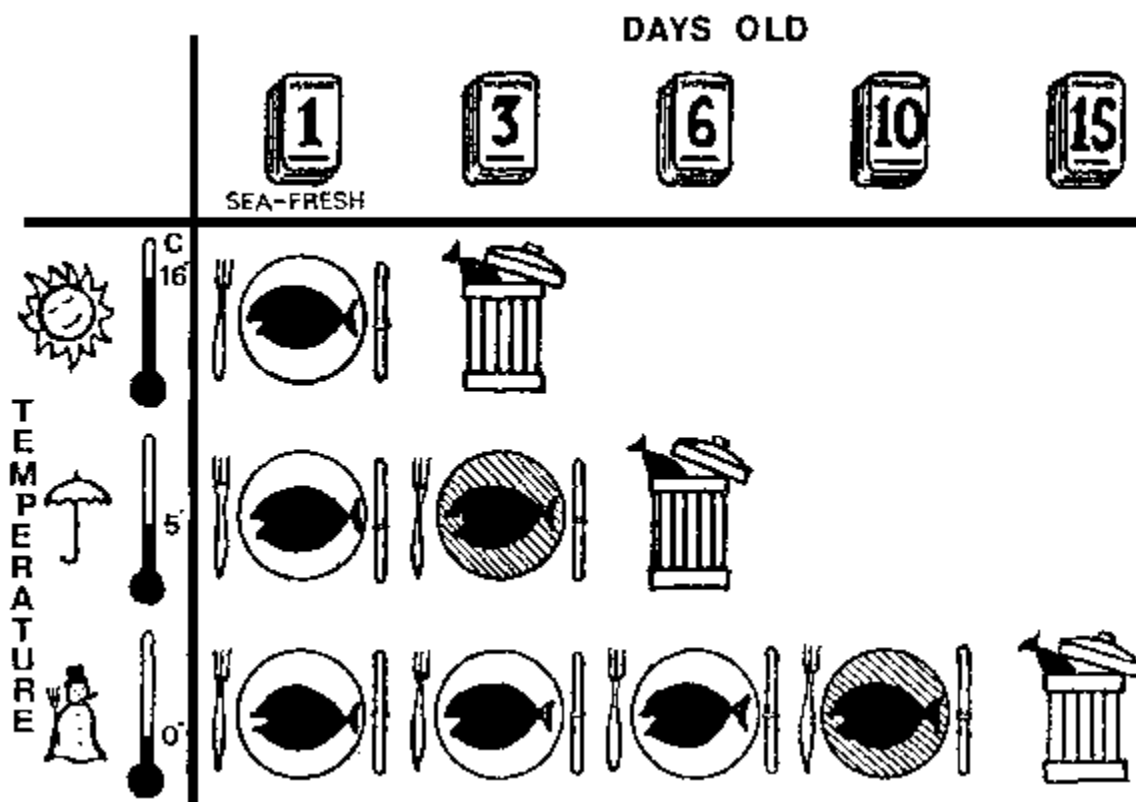
ბაქტერიები ბუნებრივად ჩნდება ცოცხალი თევზის კანზე და ლორწოვან გარსში, სადაც მათი არსებობა არ არის საზიანო. დიდი რაოდენობით ბაქტერიები გვხვდება თევზის შიგნულში დარჩენილ საკვებში. ასეთი ბაქტერიები არ აზიანებს ცოცხალი თევზის ქსოვილს, მაგრამ, თევზის მოკვდინებისთანავე იწყებენ ქსოვილზე "შეტევას". ბადეში ყოფნის დროს თევზში შეიძლება მოხდეს ზღვის მღვრიე ფსკერზე არსებული ბაქტერიებიც, ასევე, ბაქტერიებით დაბინძურება შეიძლება მოხდეს თევზსაჭერი საშუალების გემბანზე, თევზის შესანახ ტრიუმში ან ეკიპაჟის მიერ თევზის გადატვირთვის დროს. თევზის ბაქტერიებით დამატებით დაბინძურების წყარო შეიძლება იყოს: დატვირთვისას გამოყენებული კალათები, ყუთები, გადამზიდავის ან დამამუშავებლის ხელები და ა.შ.

რაც არ უნდა ყურადღებითა და ფრთხილად მოხდეს თევზის გამოშიგნვა, გარეცხვა და შენახვა, ზოგიერთი ბაქტერია მაინც დარჩება კანისა და მუცლის ღრუში. ბაქტერიები გამრავლებას აგრძელებენ თევზის დაჭერის მომენტიდან დაწყებული მის კერძად მომზადებამდე და მირთმევამდე. სწრაფი გაყინვა და შემდგომ დაბალ ტემპერატურაზე შენახვა, და პრესერვაციის სხვა მეთოდები შეამცირებს, ან სრულიად შეაჩერებს ბაქტერიების აქტიურობას, თუმცა, სველი თევზის გრილად შენახვის დროს, მაგალითად - ყინულში, ბაქტერიების გააქტიურებისთვის საკმაოდ მიმზიდველი გარემოა. ბაქტერიების რაოდენობის შემცირება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ დავრწმუნდებით, რომ ყველა ზედაპირი, რასაც თევზი ეხება ზედმიწევნით სუფთაა.

## ტემპერატურის გავლენა

ბაქტერიის გამრავლების სისწრაფე ტემპერატურაზეა დამოკიდებული და ამდენად, ტემპერატურა უმთავრეს ფაქტორს წარმოადგენს თევზის გაფუჭების ტემპის კონტროლის დროს. მაგალითად, თუ ვირთევზა ინახება 0°C ტემპერატურაზე, ანუ ყინულის დნობის ნიშნულზე, თხუთმეტი დღის შემდეგ შეუძლებელი იქნება მისი საკვებად გამოყენება. თუ ვირთევზა ინახება +4°C ტემპერატურაზე, მაშინ საკვებად უვარგისი გახდება ექვსი დღის შემდეგ, ხოლო 16°C ტემპერატურაზე შენახვის შემთხვევაში თევზი 1-2 დღეში დაბინძურდება.

ტემპერატურის გავლენა თევზის ხარისხის შენარჩუნებაზე



რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა, მით უფრო სწრაფად ძველდება თევზი. ამიტომ, მიჩნეულია, რომ თევზის შესანახად საუკეთესო პირობაა 0°C-ზე დაბალ ტემპერატურაზე შენახვა. თუმცა ეს არარეალისტურია ცოცხალი თევზის შემთხვევაში, რადგან თევზის ქსოვილი ნელ-ნელა იწყებს გაყინვას დაახლოებით -1°C-დან. თევზის ხარისხზე საკმაოდ უარყოფითი გავლენას ახდენს ნელი გაყინვა და ამდენად თავი უნდა ავარიდოთ მას. სხვა საკითხია სწრაფი გაყინვა, რომლის დროსაც თევზი უმალ ცივდება ძალიან დაბალ ტემპერატურამდე.

## **რატომ უნდა გავაცივოთ თევზი ყინულით?**

ყინულს, როგორც თევზის გაცივების მეთოდს ბევრი უპირატესობა გააჩნია. მას მოცემული წონის ან მოცულობისთვის გაგრილების საკმაო სიმძლავრე აქვს და ამავდროულად არის უვნებელი, მარტივი (პორტატული) და იაფი. ეს მეთოდი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზის შენახვისთვის (პრესერვაციისთვის) რამდენადაც სწრაფი გაყინვა შესაძლებელია თევზის ყინულის მცირე ნატეხებთან უშუალო შეხებით. ყინული გაგრილებულ თევზს ინახავს ცივად, უნარჩუნებს ტენიანობას და სიგლუვეს და იცავს დეჰიდრატაციისგან, რაც შესაძლოა გაცივების სხვა მეთოდებმა გამოიწვიოს, როგორცაა მაგ. მაცივარში გაცივება ყინულის გარეშე. არქტიკის წყლებში დაჭერილი და დაჭერის შემდეგ ყინულის საკმაო რაოდენობაში მალევე მოთავსებული თეთრი თევზი, მაგალითად, როგორცაა ვირთევზა, პირველყოფილ მდგომარეობას ინარჩუნებს დაახლოებით 5-6 დღის მანძილზე და ვარგისია საკვებად დაახლოებით 15 დღის განმავლობაში.

ყინული თავად არის თერმოსტატი და რამდენადაც თევზი ძირითადად წყლისგან შედგება, ყინული თევზის ტემპერატურას ინარჩუნებს იმ წერტილზე ოდნავ ზემოთ, რომლიდანაც თევზი იწყებს გაყინვას; ზღვაში დაჭერილი და დაჭერისთანავე ყინულში მოთავსებული თევზის ტემპერატურული ბალანსი დაახლოებით 31°F-ს უტოლდება, თუ გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ ყინულწყლის ნაზავი შეიცავს ცოტა მარილსა და სისხლსაც.

## **რატომ არ ვიყენებთ სხვა გამაცივებელ ხსნარებს?**

პირველ რიგში, ასეთი ხსნარებისა და მყარი ნახშირორჟანგის თუ თხევადი აზოტისა და გასაცივებელი თევზის ტემპერატურებს შორის სხვაობა საკმაოდ დიდია. ეს კი ნიშნავს, რომ მაგალითად, მყარ ნახშირორჟანგთან უშუალო შეხებისას თევზი მყისიერად იყინება ნაწილობრივ, და ძალიან დაბალი ტემპერატურის მქონე სითხეში ჩაშვებამ შეიძლება სერიოზულად დააზიანოს თევზი. ასეთი ხსნარები გამოიყენება თევზის გასაცივებლად უშუალო შეხების გარეშე, თუმცა მათ საწარმოებლად საჭირო ენერგია, და აქედან გამომდინარე ხარჯებიც ბევრად აღემატება იმავე მოცულობის თევზის გასაცივებლად საჭირო ყინულის ხარჯს. ხუთჯერ მეტი ენერგიაა საჭირო მყარი ნახშირორჟანგის მისაღებად, ხოლო ოცჯერ მეტი ენერგია ჭირდება თხევადი აზოტის მიღებას. ბრიტანეთში მყარი ნახშირორჟანგის ფასი დაახლოებით ოცჯერ აღემატება იმავე სიმძლავრის გამაცივებლისთვის საჭირო ყინულის ფასს.

## **ყინულის წარმოება**

ყინული, რომელიც თევზის გასაცივებლად გამოიყენება უნდა დამზადდეს სასმელად ვარგისი წყლისგან.

მიუხედავად იმისა, თუ რა მეთოდით ხდება წარმოება, ყინულის დამზადებას ყოველდღიურად 2-დან 5-მდე ცხენის ძალის სიმძლავრე ჭირდება ყოველ ტონა ყინულზე. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ერთი ტონა ყინულის დასამზადებლად საჭიროა 30-დან 80 კილოვატამდე ელექტროენერგია. ენერგიაზე საკმაოდ მაღალი მოთხოვნის გამო



არარეალისტურია ყინულის საჭირო რაოდენობების წარმოება გემზე, გარდა დიდი ზომის მცურავი საშუალებებისა. იზოლაციის გონივრული გამოყენება ხელს შეუწყობს საწარმოო ხარჯების შემცირებას წარმოების ყველა მეთოდისთვის.

ყინული იწარმოება ორი ძირითადი ფორმით: ბლოკებად და პატარა ზომის ნატეხებად.

### ყინულის ბლოკების წარმოება

ყინულის ბლოკების წარმოების ტრადიციული მეთოდი გულისხმობს წყლით სავსე თუნუქის კონტეინერების ჩაშვებას დაბალი ტემპერატურის მქონე მარილწყლიან აბაზანაში. ბლოკის ზომა შეიძლება მერყეობდეს 55-დან 300 ფუნტამდე ან უფრო ზემოთ; ითვლება, რომ 3 cwt (ცენტნერი) არის ყინულის ბლოკის მაქსიმალური ზომა, რომლის გადაადგილებაც ადამიანს თავისუფლად შეუძლია. ბლოკის სისქე სასურველია იყოს მინიმუმ 7 დიუიმი, მითუმეტეს, თუ გვინდა, რომ ბლოკის სტაბილურობა შენარჩუნებული იქნას გადაადგილების დროს.

ძალიან დიდი ზომის ბლოკები, როგორც წესი, მზადდება მხოლოდ ძალიან დიდი ზომის დანადგარებზე, რომლებიც უწყვეტ რეჟიმში მუშაობს, რადგან გაყინვის პერიოდი შეიძლება 18 საათს აღემატებოდეს. თბილ კლიმატურ ბირობებში გადატანისას დიდ ბლოკებს ნაკლები დანაკარგი აქვს, რადგან მათ ლღვობას მეტი დრო ჭირდება. დამზადებული ბლოკების კონტეინერებიდან ამოსაღებად მათ ჩაუშვებენ თბილ წყალში ან მარილწყალში რათა ადვილად ამოვიდეს კონტეინერიდან; დადგინდა, რომ დიდი ზომის დანადგარებიდან ყინულის ამოღებას 24 საათიანი ციკლი ჭირდება.

უკანასკნელ წლებში გარკვეული გაუმჯობესება შეიმჩნევა მარილწყლით გაყინვის მეთოდის ეფექტიანობასთან დაკავშირებით. ექსპერიმენტებმა გვიჩვენა, რომ წარმოებაში გარკვეული ეფექტიანობის მიღწევა შესაძლებელია მარილწყლის რეაქციის აჩქარებით წუთში 35 ფუნტამდე, თუმცა ესეც არ იწვევს გაყინვის დროის მნიშვნელოვან შემცირებას.

აუცილებელია მარილწყლის ტემპერატურის ყურადღებით კონტროლი, რათა თავიდან ავიცილოთ გაზხარული ბლოკების წარმოება; გაყინვისას ზედმეტად ცივი მარილწყალი და ბლოკების ამოღებისას ზედმეტად თბილი მარილწყალი - პრობლემებს შეგვიქმნის. ძალიან დიდი ზომის საწარმოებში ყინულის დასამზადებლად საჭირო ენერჯია შეიძლება 2 ცხენის ძალამდეც კი შემცირდეს დღეში 1 ტ. ყინულის წარმოებისთვის, თუმცა, ამ ციფრს უნდა დავუმატოთ ყინულის სამტვრევად, ყინულების კონტეინერებიდან ამოსაღებად და სხვა დამატებითი სამუშაოების შესასრულებლად საჭირო ენერჯია, რათა უფრო მართებული შედარება მოვახდინოთ წარმოების სხვა მეთოდებთან. თანამედროვე დანადგარებით აღჭურვილ საწარმოში ორ ადამიანს შეუძლია დღეში 500 ტ.-მდე ყინულის წარმოება.

ყინულის ბლოკების უფრო სწრაფად დამზადება შესაძლებელი პირდაპირი აქროლების სისტემის საშუალებით, რომელიც სწრაფი ყინულის მეთოდის სახელითაა ცნობილი;

პირველადი გამაგრებელი აგენტი ცირკულირებს წყლის კონტეინერების გარშემო მოთავსებულ გარსაცმში და ასევე მილებსა და მილაკებში, რომელიც კონტეინერების ცენტრში გაივლის. ყინული ერთდროულად წარმოიქმნება როგორც კონტეინერის კედლებზე, ისე მის ცენტრში; ამდენად, ყველაზე დიდი გაყინავი წყლის მანძილი გაყინული ზედაპირიდან იშვიათ შემთხვევებში შეიძლება აჭარბებდეს 2-3 დიუიმს.

ეს მეთოდი ყინულის ბლოკის უფრო სწრაფად დამზადების საშუალებას იძლევა და შესაბამისად მნიშვნელოვნად ამცირებს წარმოებისთვის საჭირო აღჭურვილობის წონასა და საწარმოო სივრცეს. ბლოკების ყალიბებიდან მოხსნა ხდება სიმძიმის ძალით ცხელი გაზით გაღვობის შემდეგ, ამდენად აღარ არის საჭირო სადნობი კონტეინერებისა და ამწე მოწყობილობების გამოყენება. ასეთ დანადგარზე მუშაობა შეუძლია სპეციალური ცოდნისა და გამოცდილების არმქონე ნებისმიერ ადამიანს, ხოლო ყინულის მიწოდება შესაძლებელია დაბალ ტემპერატურაზე. გაყინვისთვის საჭირო ენერჯია როგორც წესი ცოტათი უფრო მაღალია, ვიდრე მარილწყალში გაცივების მეთოდის დროს, რადგან აქ წარმოება მიმდინარეობს უფრო დაბალ ტემპერატურაზე.

### **პატარა ზომის ყინულები**

წინამდებარე სახელმძღვანელოში ტერმინი "პატარა ყინული" გამოვიყენეთ რათა გიჩვენოთ, რომ პატარა ზომის მრავალი სხვადასხვა სახის ყინული მზადდება ბრენდული სახელების ქვეშ. პატარა ზომის ყინულების ასორტიმენტი მოიცავს ფანტელს, ფიფქებს, ყინულის პუდრას, ყინულის კუბიკებს, მარცვლოვან, მილისებრ, ფირფიტისებრ, ლენტისებრ ყინულსა და სხვ.

ყველა მეთოდი ეფუძნება გლუვ და ცივ ზედაპირზე ყინულის საკმაოდ თხელი ფენის წარმოქმნას, რომლის მოხსნაც ხდება მექანიკური მოქმედებით, ან ზედაპირის შეთბობით. გაყინვის დრო მერყეობს ყინულის ფენის სისქის მიხედვით; თეორიულად უფრო მომგებიანია ყინულის თხელი ფენების დამზადება, თუმცა, თუ ყინულის მოსახსნელად ზედაპირს გავათბობთ, მაშინ გარკვეული დანაკარგები გვექნება, ხოლო მექანიკური მოხსნა ნაკლებ დანაკარგებთან იქნება დაკავშირებული.

პატარა ზომის ყინულების ორი ყველაზე მნიშვნელოვანი სახეობა შეიძლება ზოგადად ასეთი სახით ჩამოვაცალიბოთ: (i) ფანტელები, ბრტყელი ან ოდნავ ჩაზნექილი გლუვი ნაწილაკები, რომლებიც იხსნება ბრტყელი ფირფიტისა ან ძალიან დიდი ზომის დიამეტრის მქონე ცილინდრიდან, და (ii) ცილინდრები, რომლებიც იჭრება მცირე დიამეტრის მქონე გაყინული მილების შიგნით წარმოქმნილი ყინულის გრძელი ღრუიანი მილაკებიდან.

ყინულის ფანტელები გასაყინი ცილინდრიდან ჩვეულებრივ იხსნება სოლის გამოყენებით; ასეთ დროს სოლისებრი საჭრელი მოძრაობს ვერტიკალურად დაფიქსირებული ცილინდრის გარშემო, ან პირიქით, ჰორიზონტალურად დამაგრებული ცილინდრი მოძრაობს მის გასწვრივ

დაპიქსირებული სოლისებრი დანების შიგნით. არსებობს ფანტელების მოხსნის სხვა ვარიანტებიც, თუმცა ასეთ დროს არ გამოიყენება ზედაპირის შეთბობის მეთოდი.

ცილინდრული თუ მილაკისებრი ყინულის მოხსნა ხდება ცხელი გაზით, რომელიც ათბობს ყალიბ მილს შიგნიდან, რადგან თავად ყინულის მილაკს (ცილინდრს) ცარიელი დრო აქვს გულში; ამართქლებლიდან ჩამოცურებულ ყინულის მილაკს მზრუნავი დანა ჭრის პატარა ცილინდრული ფორმის ნაწილებად.

ზემოთ აღწერილი ორი ძირითადი პროცესის საკმაოდ ბევრი ვარიაცია არსებობს; მაგალითად, ლენტური ყინული ითლება მოქნილი გაყინული მილის გარე ზედაპირიდან, რომელიც იმდენ ხანს იყო ცივ წყალში ჩაშვებული, რომ სასურველი სისქის ყინული წარმოექმნა ზედაპირზე.

პატარა ზომის ყინულების დამამზადებელი დანადგარები შექმნილია სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ყინულების შეუზღუდავი რაოდენობით საწარმოებლად, დაწყებული რამდენიმე ფუნტი ყინულით დღეში, დამთავრებული 20 და მეტი ტონა ყინულით. მსხვილ საწარმოებში ერთდროულად ამონტაჟებენ დანადგარების გარკვეულ რაოდენობას. რაც შეეხება ენერჯის მოხმარებას, ყინულის ფანტელების დასამზადებლად საჭირო ენერჯია ბევრად არ აღემატება ყინულის ბლოკების დამზადებისთვის საჭირო ენერჯიას.

### **ყინული ყინულია**

დიდი ხნის მანძილზე მიმდინარეობდა დავა იყო თუ არა ერთ პორტში დამზადებული ყინული მეორეში დამზადებულზე უკეთესი, ან ჯობდა თუ არა ბუნებრივი ყინული ხელოვნურად წარმოებულს, ან, დავარგებული ყინული უკეთესი იყო თუ არა ვიდრე ახლად წარმოებული, და ა.შ.

სხვადასხვა წარმოშობის ყინულის მახასიათებლებს შორის განსხვავება იმდენად მცირეა, რომ არავითარი მნიშვნელობა არ აქვს თევზის გაცივების მიზნით მისი გამოყენების დროს. ყინულის გამაცივებელი სიმძლავრე ყოველთვის ერთნაირია; ერთი ფუნტი წონის 32°F (0°C) ტემპერატურის ყინულის ბოლომდე გასადნობად საჭიროა 144 Btu (სითბური ენერჯის საზომი ბრიტანული ერთეული = 1,055 ჯოულს) სიმძლავრე (1 Btu სითბური ენერჯიაა საჭირო 1 ფუნტი ყინულის ტემპერატურის ასაწევად ფარენჰეიტის 1 ნიშნულით). იმავე ტემპერატურაზე ყინულის წყლად ქცევისთვის საჭირო სითბოს ეწოდება ლატენტური, ან ფარული სითბო და შესაბამისად, ყინულის დნობისთვის საჭირო ლატენტური სითბო არის 144 Btu/ფუნტზე. მნიშვნელობა არ აქვს ყინული ონკანის ხისტი წყლისგანაა დამზადებული თუ რბილი წვიმის წყლისგან, ახალი ყინულია თუ სამი თვის წინ დამზადებული, სითბური ენერჯის ეს ციფრი ებისმიერ შემთხვევაში ერთი და იგივეა.

თუ ყინულის ნაწილი უკვე წყლად იქცა, ეს ნიშნავს რომ მისი თვისებების უმეტესობა უკვე დაკარგულია; ყინულისა და წყლის ბლანტი ნაზავი არასოდეს შეედრება იმავე წონის მყარ ყინულს. ხისტი წყლისგან დამზადებული ყინულის ნაწილაკები დნობისას უფრო დიდხანს

რჩება შეწებებული, ვიდრე რბილი წყლისგან დამზადებული ცინულისა, თუმცა, მათი გაცივების მახასიათებლები ერთი და იგივეა.

ერთი ფუნტი ცინულით თეორიულად შესაძლებელია 7 ფუნტზე მეტი ვირთევზას გაცივება 55°F დან 32°F მდე. პრაქტიკულად, ცინულის გამაცივებელი სიმძლავრის ყველაზე დიდი ნაწილი ხმარდება გარემოში არსებული სითბოს დათრგუნვას, ამის გამო, არქტიკის წყლებში მოთევზავე ტრაულერებზეც კი 1 ფუნტი ცინული გამოიყენება 2 ფუნტი თევზის გასაცივებლად და შესანახად.

სხვადასხვა მეთოდით დამზადებული პატარა ზომის ცინულებს სხვადასხვა დანიშნულება აქვთ; 1 ტონა დამსხვრეული ცინულის ბლოკი მოიცავს მხოლოდ 56 კუბურ ფუტ ფართობს, 1 ტონა მილისებრი ცინული - 66 კუბ.ფუტს, ხოლო 1 ტონა ცინულის ფანტელი - 75 კუბ. ფუტს. ამდენად, სხვადასხვა სახის ცინულის შედარებისას არსებითი მნიშვნელობა აქვს რომ შედარება მოვახდინოთ თანაბარი წონის მქონე სახეობებს შორის. შეიძლება ცინულს ერთაინი მოცულობა ქონდეს, მაგრამ 1 კუბური ფუტი ცინულის ფანტელის გამაცივებელი სიმძლავრე ბევრად ჩამორჩება მაგალითად, ერთი კუბური ფუტის ცინულის დაფხვნილი ბლოკის გამაცივებელ სიმძლავრეს.

ცინული ხშირად კეთდება მისი დნობის წერტილთან შედარებით რამდენადმე დაბალ ტემპერატურაზე, მაგრამ, თუ არ მოხდა ტემპერატურის მნიშვნელოვანი დადაბლება, მაშინ მისი გამაცივებელი მახასიათებლები ვერ გაიზრდება. მაგალითად, დნობის წერტილიდან ქვემოთ ფარენჰეიტით 16 გრადუსამდე გაცივებული ცინული ინარჩუნებს 5%-ით მეტ გამაცივებელ სიმძლავრეს, და რამდენადაც ცინულის სახეობების უმრავლესობა არ მზადდება ასეთ დაბალ ტემპერატურაზე, შეიძლება უგულვებელყოფილი იქნას მისი გამაცივებელი უპირატესობა.

ნებისმიერი სახის ცინულის ნაწილაკის ზომა, გარკვეულ საზღვრებში, ძალიან მცირე განსხვავებას გვიჩვენებს თევზის გაცივების პროცესში მისი დნობის დონის ან სიჩქარის თვალსაზრისით; წვრილად დაფხვნილი ცინულის ბლოკი არ დნება მსხვილად დატეხილზე სწრაფად. თუმცა, ცინულებს, რომელთა ნაწილაკებსაც სხვადასხვა ფორმა აქვს მახასიათებლებიც განსხვავებული აქვთ.

### **ცინულის ბლოკი თუ პატარა ზომის ცინული?**

პირველ რიგში, მნიშვნელოვანია გვახსოვდეს, რომ შეუძებელია საწარმოო ხარჯების პირდაპირი შედარება სანამ არ გვექნება თითოეული მეთოდისთვის ცალკე სრული კალკულაცია ყველა ხარჯისა და ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით., რადგან ელექტრო ენერჯის, მუშახელისა და წყლის ფასი ძალიან განსხვავდება მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში, ამდენად, არასერიოზული იქნება ერთმანეთს შევადაროთ, მაგალითად, ბრიტანეთის ტრადიციული ცინულის მწარმოებელი მსხვილი ქარხნის პროდუქტის ფასი რომელიც მოიხმარს იაფ ენერჯიას, საკმაოდ იაფ წყალს მაგრამ ძვირ მუშახელს და წყნარი

ოკეანის აუზის ყინულის ფანტელების მწარმოებელი კომპანიის ფასები, რომელიც ძვირს იხდის ენერჯიასა და წყალში, მაგრამ ძალიან იაფ მუშახელს მოიხმარს.

როცა ყინულზე მოთხოვნა დღეში ასობით ტონას უტოლდება, მაშინ ძნელია უფრო იაფი მეთოდით წარმოება, ვიდრე ტრადიციული, მარილწყალში გაცივებული ყინულის ბლოკების წარმოება; ფასში გათვალისწინებული უნდა იყოს დნობის, შენახვის, დამტვრევის და ამწეით გადაადგილების ხარჯები პატარა ზომის ყინულის წარმოებასთან შესადარებლად.

დაუნაწევრებელი ყინულის ბლოკების შესანახი სივრცის მიმართ ნაკლები მოთხოვნები არსებობს, ვიდრე ყინულის ნებისმიერი სხვა ფორმის შენახვისთვის, პირდაპირი გაყინვის სისტემით მიღებული ყინულის ბლოკების ჩათვლით. ყინულის ბლოკების წარმოება განსაკუთრებით შეხლსაყრელია არაპიკურ საათებში, რაც პიკურ საათებში ყინულების ამოღებისთვის საჭიროდონისძიებების გატარებას გულისხმობს; სრული უპირატესობა მიიღწევა იაფი ენერჯიის მოხმარების ხარჯზე, რომლის ფასიც ამ დროს შეიძლება განახევრდეს. მსხვილ საწარმოებში ელექტრო ენერჯიის ხარჯი მთლიანი საწარმოო ხარჯების 40%-ს უტოლდება. ყინულის ფანტელების მწარმოებელი ქარხნები შირად ისეა მოწყობილი, რომ უწყვეტ რეჟიმში იმუშავოს 24 საათის განმავლობაში, რის გამოც ვერ სარგებლობენ იაფი ენერჯიის მოხმარების უპირატესობით.

დამსხვრეული ყინულის ბლოკების მსხვილი ნაწილები, ხეკისთვის საჭირო ყინულთან შედარებით, სათანადოდ ვერ ფარავს უშუალო შეხებით გასაცივებელი თევზის ზედაპირს და შესაბამისად, უფრო სწრაფად დნება; თუმცა, ეს არ წარმოადგენს ამ სახის ყინულის ნაკლს სამი მიზეზის გამო: პირველი, ზოგიერთი მეთოდის დროს გაცივებაზე უკეთეს გავლენას ახდენს თევზის ზედაპირზე დამდნარი ყინულიდან წარმოქმნილი ცივი წყლის დენა, ვიდრე უშუალოდ ყინულთან შეხება; ამდენად, შესაძლოა გაცივების ეფექტში არც იყოს ისეთი მნიშვნელოვანი განსხვავება, როგორც ყინულის ფიფქებით გაცივებასა და დამსხვრეული ყინულის ბლოკით გაცივებას შორისაა მოსალოდნელი. მეორე, დამსხვრეული ყინულის ბლოკი როგორც წესი შეიცავს ყინულის მარცვლებს, ანუ უწვრილეს ნაწილაკებს. მესამე, როცა ყინულისთვის გამოყოფილი სივრცე შეზღუდულია, მაგალითად, როცა გაგრილებული თევზის გარკვეული რაოდენობის შემცველი ყუთის ტრანსპორტირება ხდება სახმელეთო ტრანსპორტით, ტრანზიტის დროს ყინულის დნობას ძირითადად იწვევს გადამტან გარემოში არსებული ჰაერის თბილი ტემპერატურა. ასეთ დროს უმჯობესია აღნიშნულ გარემოში მოთავსდეს ყინული, რომელიც ხელს შეუშლის თბილ ჰაერთან კონტაქტს გარკვეული დროის განმავლობაში. ყინულის ფანტელებთან შედარებით დამსხვრეული ყინულის ბლოკის უფრო მეტი რაოდენობით მოთავსება შეიძლება ერთსა და იმავე კონტეინერში, და რამდენადაც დნობის სიჩქარეც დაბალია, უკვე გაგრილებული თევზი ასეთ გარემოში უფრო დიდი ხნით შეინახება ცივად.

დამსხვრეული ყინულის ბლოკმა, განსაკუთრებით, როცა ნამსხვრეები საკმაოდ დიდი და უსწორმასწოროა, შეიძლება მეტად დაკაწროს და დაჟეჟოს თევზი, ვიდრე პატარა ზომის

ყინულის უფრო გლუვმა და ბრტყელმა ფორმებმა. ამავდროულად, შესაძლებელია ყინულის ბლოკების დამსხვრევა სასურველ ზომამდე.

პირდაპირი გაყინვის სისტემით დამზადებულ ყინულის ბლოკებს წარმოებისთვის ნაკლები ადგილი ჭირდება, ხოლო შესანახად - შედარებით მეტი. სამუშაო ძალა თითქმის ერთნაირი რაოდენობითაა საჭირო, თუმცა წარმოების ხარჯი ბევრად უფრო მაღალია, რადგან ასეთი საწარმო, როგორც წესი, ძალიან დაბალ ტემპერატურაზე მუშაობს. ასეთი მეთოდით დამზადებული ყინულის ბლოკის ნამსხვრევები ყველა იმ მიზნისთვის გამოიყენება პრაქტიკაში, რისთვისაც ჩვეულებრივი ყინულის ბლოკის ნამსხვრევები.

პატარა ზომის ყინულის წარმოებასა და გამოყენებას მთელი რიგი უპირატესობები აქვს. ასეთ საწარმოს შედარებით ნაკლები სივრცე ესაჭიროება, შესაძლებელია მისი სრულად ავტომატიზებული სისტემით აღჭურვა და მოითხოვს ნაკლებ სარემონტო სამუშაოებს.

ამ შემთხვევაში დანადგარების ზომებიც ბევრად მცირეა, ვიდრე ყინულის ბლოკების წარმოებაში, და ამდენად განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ისეთი მცირე ზომის მომხმარებელი საწარმოსთვის, რომელიც ყინულის მწარმოებელი დიდი ქარხნიდან მოშორებით ოპერირებს. პატარა ზომის ყინულის წარმოება იწყება დანადგარის ჩართვისთანავე; არ ჭირდება საათობით ცდა ყინულის დამზადებას. არ საჭიროებს დამსხვრევას, თუმცა, მილისებრ დანადგარზე შესაძლებელია როგორც ფანტელის, ისე ბლოკის ნამსხვრევის ზომის ყინულის წარმოება. ყინული ადვილად იყრება და ინახება, ადვილია მისი გადატანა და ტრანსპორტირება; მისი გამოღება შესაძლებელია როგორც მექანიკური, ისე პნევმატური ან გრავიტაციული გადაცემის სისტემით. მართალია, კამერიდან გამომავალ ღარში მოძრაობის დროს ხახუნის გამო შეიძლება აიწიოს დნობის დონე ვიდრე დამსხვრეული ყინულის ბლოკის შემთხვევაში, ამდენად უმჯობესია, რომ კამერიდან გამომავალი ღარი უფრო მკვეთრად იყოს დახრილი.

დეფროსტაციის გარეშე წარმოებული ყინული მშრალია და მისი ტემპერატურაც ბევრად დაბალია დნობის წერტილთან შედარებით, რის გამოც არ ხდება შენახვისას მისი შეწებება-შესქვლევა. ყინულის ფანტელების ბრტყელი ფორმის საშუალებით უფრო სწრაფად ხდება სითბოს გადაცემა თევზიდან ყინულზე, თუმცა, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ეს არ ნიშნავს თევზის უფრო სწრაფ გაცივებას, რადგან გაცივების მთელი პროცესი არ არის დამოკიდებული თევზის ყინულთან უშუალო კონტაქტზე; უფრო მეტია დამოკიდებული იმაზე, თუ როგორ ხდება ყინულის გამოყენება და როგორია გარემო პირობები. ყინულის ფანტელები ზომით მცირე და გლუვია და შესაბამისად ნაკლებად აზიანებს თევზს. საჭიროების შემთხვევაში ყინული შეიძლება დამზადდეს გემის ბორტზე; არსებობს დანადგარები, რომლებშიც ერთნაირად გამოიყენება როგორც მტკნარი, ისე მარილიანი წყალი.

რაც შეეხება ნაკლს, იმაში მდგომარეობს, რომ ყინულის ფანტელებს მეტი სივრცე ესაჭიროება, ვიდრე დამსხვრეულ ბლოკებს ან ცილინდრულ ყინულს; რთულია მისი გამაცივებელი სიმძლავრის შედარება სხვა სახის ყინულთან, რადგან ასეთი შედარებისთვის საჭიროა

თანაბარი წონის და არა მოცულობის მქონე ყინულის შედარება. ყინულის ფანტელი ზოგჯერ ზემოდან ეყრება გაგრილებულ თევზს და ტოვებს ჰაერის სამოდრაო სივრცეს თევზის ზედაპირსა და ყინულს შორის, რაც თავისმხრივ ამცირებს თევზიდან სითბოს ყინულზე გადაცემას. ყინულის ბლოკებთან შედარებით ასეთი სახის ყინულის წარმოება ბევრ ენერჯიას მოიხმარს რადგან აორთქლების ტემპერატურა ძალიან დაბალია, თუმცა თუ გავითვალისწინებთ ბლოკების მსხვერვის და ა.შ. ხარჯებს, რაც ყინულის ბლოკებთანაა დაკავშირებული, მაშინ ამ ორი სახის ყინულის საწარმოო ხარჯებს შორის განსხვავება არცთუ ისე დიდია.

### **ყინულის ფანტელი თუ ცილინდრული (მილისებრი) ყინული?**

ძალიან ძნელია პატარა ზომის ყინულის ერთი სახეობის მეორესთან შედარება, რადგან თუნდაც ერთი ზოგადი ტიპის ძალიან ბევრი სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ყინული მზადდება. მიუხედავად ამისა, შეგვიძლია ერთმანეთს შევადაროთ ორი ნიმუში, ყინულის ფანტელი და ცილინდრული (მილისებრი) ყინული.

ცილინდრული (მილისებრი) ყინულის ნაჭრები როგორც წესი ცოტათი აღემატება სიგრძით  $1\frac{1}{2}$  დიუიმს, და დაახლოებით იგივე ზომის გარშემოწერილობა აქვს, რომლის ცენტრშიც დაახლოებით  $\frac{1}{2}$  დიუიმის დიამეტრის მქონე ხვრელია. ზოგიერთი ნაჭერი მთელია, ზოგი - გრძივად გატეხილი. კამერიდან გამოსვლისას ყინული ხშირად ტენიანია, რადგან მის მოსახსნელად ცხელი გაზი გამოიყენება.

ნიმუშად აღებული ყინულის ფანტელის სისქე შეიძლება მერყეობდეს  $1/16$  დიუიმიდან  $1/4$  დიუიმამდე, საშუალოდ  $1/8$  დიუიმი, რომელსაც ოდნავ მორკალული ფორმა აქვს და დაახლოებით ერთი კვადრატული დიუიმი. როგორც წესი, საკმაოდ მშრალია, რადგან ცილინდრიდან მათი მოხსნა მექანიკური წესით ხდება და ხანდახან გადაცივებულიც კია დანადგარიდან გამოსვლამდე. შედარებისთვის, ბრიტანეთში დამსხვრეული ყინულის ბლოკის უსწორმასწორო ბელტების დიამეტრი  $1/4$  დიუიმიდან  $2$  დიუიმამდე მერყეობს.

ზემოთ აღწერილი ზომების გათვალისწინებით ირკვევა, რომ ერთი და იმავე წონის შემთხვევაში ყინულის ფანტელებით დაფარვის ზედაპირი ოთხჯერ და მეტჯერ აღემატება ცილინდრული (მილისებრი) ყინულით დაფარვის ფართობს. ეს ნიშნავს, რომ ყინულის ფანტელი უფრო სწრაფად დადნება, ვიდრე მილისებრი და შესაბამისად, თევზს უფრო სწრაფად გააცივებს, თუმცა ეს უკანასკნელი უმეტესწილად დამოკიდებულია იმ პირობებზე, რომელშიც ყინულის გამოყენება ხდება.

თევზის ყუთში, სადაც ყინულისთვის ადგილი შეზღუდულია, შესაძლებელია მილისებრი ყინულის უფრო მეტი რაოდენობით მოთავსება, ვიდრე ფანტელისა, რომელსაც გაგრილების მეტი სიმძლავრე აქვს, მიუხედავად იმისა, რომ ერთნაირ პირობებში მილისებრი ყინული უფრო ნელა ღლვება ვიდრე ფანტელი.

ამდენად, საჭიროა გადაწყვეტილების მიღება: რას მოველით ყინულისგან? ყინულის ფანტელი მეტ ადგილს იკავებს, ვიდრე ცილინდრული (მილისებრი) ყინული, სწრაფად ღვება და უფრო სწრაფად აცივებს პროდუქტს, მაგრამ გაცივების ერთი და იგივე სიმძლავრისთვის და ხანგრძლივობისთვის საჭიროებს უფრო მეტ სივრცეს (ადგილს).

აქედან გამომდინარე, ყინულის ფანტელის გამოყენება უფრო მოსახერხებელია თბილი პროდუქტის სწრაფად გაცივებისთვის, მაგალითად, ზღვიდან ამოყვანილი თევზის შესანახად თევზსაჭერი გემის ტრიუმში. მეორესმხრივ, ცილინდრულ (მილისებრი) ყინულს მცირე სივრცეში მეტი გამაგრილებელი სიმძლავრე აქვს, ვიდრე ყინულის ფანტელს, და აგრძელებს თბილ გარემოში ნელ-ნელა გაცივებას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ამდენად, უნდა ვივარაუდოთ, რომ ის უფრო მოსახერხებელია ტრანზიტის დროს თევზის ცივად შენარჩუნებისთვის, მაგალითად, არაიზოლირებული კონტეინერებით გაგრილებული თევზის სახმელეთო გადაზიდვის დროს.

რაც უფრო დიდია ყინულის ნაჭრები, მით უფრო მაღალია თევზის დაზიანების საშიშროება; ცილინდრული (მილისებრი) ყინულით უფრო მოსალოდნელია თევზზე ნაჭდევების გაჩენა, ვიდრე ყინულის ფანტელებით. თუმცა ცილინდრული ყინულის გლუვი ზედაპირი ისეთ ზიანს არ მიაყენებს თევზს, როგორსაც ყინულის ბლოკის წახნაგოვანი ნამსხვრევები.

თეორიულად, თევზის შენახვის დროს ყინულის ფანტელების ღვობით გამოწვეული დანაკარგები უფრო სერიოზულად ითვლება ვიდრე ცილინდრული ყინულის შემთხვევაში. თუმცა, პრაქტიკაში ასე არ არის, რადგან, როცა გამღვალი წყალი იწყებს წვეთვას ქვემოთ, ყინულის ფანტელების გროვის ზედაპირზე მალევე წარმოიქმნება თხელი აპკი, რაც დანარჩენი ყინულის დნობას აფერხებს.

ცილინდრული ყინული ხშირად ნოტიოა წარმოებისთანავე, რის გამოც არ შეიძლება მისი საყინულეში შენახვა, რადგან ამან შესაძლოა შეაწებოს და გაამკვრივოს მასა და დაუკარგოს "ფხვიერება". იგივე ეხება ყინულის ფანტელებსაც, რომელიც შეიძლება ზოგჯერ სველი იყოს წარმოების დეფექტის გამო. ამდენად, არასათანადო იზოლაციის მქონე კონტეინერებსა თუ ოთახებში შენახვისას შეიძლება გახმეს და გამკვრივდეს ორივე სახის ყინულის გროვის ძირი და გვერდები.

### **თხიერი ყინული / ყინულის ნაკადი**

მე-20 საუკუნეში მექანიკური გაყინვის გამოგონების შემდეგ, ყინულის წარმოება აღარასდროს ყოფილა დამოკიდებული ბუნებრივ მოვლენაზე. განვითარდა მექანიკური გაყინვის მომხმარებელი მთავარი ინდუსტრია რომლის აქცენტებიც გადავიდა სხვადასხვა ფორმის ყინულის მრავალი სხვადასხვა მეთოდით წარმოებაზე.

თხიერი ყინული არის წყლის ბაზაზე დამზადებული წყლისა და ყინულის კრისტალების ნარევი. თხიერი ყინულის დამზადება შესაძლებელია წყლისა და გაყინვის წერტილის



სუპრესანტის შერევით და შემდეგ ამ ნარევის ყინულის კრისტალების წარმოქმნამდე გაცივებით. თხიერი ყინულის ხსნარის ტემპერატურა დამოკიდებულია გაყინვის წერტილის სუპრესიისთვის მასში გამოყენებული დანამატების პროპორციებსა და სახეობაზე. ფართოდ გამოყენებულ სუპრესანტებს განეკუთვნება: შაქარი, მარილები, გლიკოლები და ალკოჰოლი.

ადრეულ კვლევებს ბიძგი მისცა თხიერი ყინულის ენერჯის უპირატესი სიმკვრივისა და თბოგადამცემი თავისებურებების დადგენის სურვილმა და ამ უნიკალური სითხის გადატუმბვისთვის შედარებით დაბალმა მოთხოვნამ ენერჯის მიმართ. თხიერი ყინული - მაღალეფექტური თბოგადამცემი ნივთიერება, რომლის გამოყენებაც შესაძლებელია მრავალი ტრადიციული გაცივების ღონისძიებებში. თხიერი ყინულის გამაცივებელი სიმძლავრე ენერჯის სიმკვრივით საგრძნობლად აჭარბებს თხევადი გამაცივებელი აგენტების სიმძლავრეს. თხიერ ყინულს არ ახასიათებს ისეთი ნაკლოვანება, როგორცაა ყინულოვანი აპკები თუ იზოლაციის სხვა ეფექტები. ყინულის კრისტალების მიკროსკოპული ზომები უზრუნველყოფს ეფექტური თბოგადაცემისთვის ფართო და სრული ზედაპირის წარმოქმნას.

20%-ანი ყინულიანი ფრაქციის შემთხვევაში თხიერი ყინული მოქმედებს გაცივებული წყლის მსგავსად და იგივე მახასიათებლები გააჩნია, თუმცა 30-ჯერ მეტი გამაცივებელი სიმძლავრე აქვს.

თხიერი ყინული კომერციული მიზნებისათვის პირველად 1970 წლების ბოლოს გამოიყენეს და უმეტესწილად მოიხმარდნენ ახლად დაჭერილი თევზის გასაცივებლად, ხოლო მარილწყლის ნაცვლად ზღვის წყალს იყენებდნენ. ამ სახით თხიერი ყინულის მოხმარების განვითარება თითქმის ერთდროულად მოხდა რუსეთში, ისლანდიაში, ჩილესა და ჰოლანდიაში.

გამოიკვეთა და განვითარდა თხიერი ყინულის წარმოების რამდენიმე მეთოდი. ესენია:

1. ნაფხევი ზედაპირის ტიპის ყინულის გენერატორები
2. არანაერთ სითხეებთან პირდაპირი კონტაქტი
3. ვაკუუმის ტიპის ყინულის გენერატორები

ჰაერის კონდიციონირების დანადგარების უმეტესობა, რომელშიც ინახება ყინული, წარმოადგენს დახურული წრედის გამანაწილებელ სისტემას და ყინულის ფორმირებას ახდენს ელექტროენერჯის ხელსაყრელი სიხშირის დროს. გამთბარი სითხის უკუნაყადი ყინულს ათბობს საჭიროებისამებრ. თერმული შენახვით შესაძლებელია თავიდან ავიცილოთ კომპრესორის მუშაობა ნაკლებად ეფექტური ნახევარ-დატვირთვის პირობებში. მეორადი სარგებელი მდგომარეობს იმაში, რომ მცირდება ინტეგრირებული გაგრილების დატვირთვისთვის საჭირო კომპრესორის ზომა. გარდა ამისა, ნაკლებია გადასატუმბად საჭირო ენერჯია. ჯამში HVAC სისტემის ზომა შეიძლება შემცირდეს 15-30%-ით. იაპონიაში წარმატებით დაინერგა და ფუნქციონირებს თერმული შენახვის მრავალი სხვადასხვა სისტემა,

რომელთა ზომებიც მერყეობს 700-დან 4000 კვტ-მდე. აგრეთვე, სამხრეთ აფრიკაში მსგავსი დანადგარები გამოიყენება ოქროსა და ბრილიანტის მადაროების გასაგრილებლად.

კვლევები გრძელდება თხიერი ყინულის წარმოებაში ბინარული (ორ ელემენტიანი) ნაერთების ფიზიკური თვისებებისა და მოქმედების დასადგენად. შეიქმნა ახალი დანამატები და მარილწლის ქიმიური ნაერთები, რომლებიც ამცირებს ყინულის შრებად დაშლის არასასურველ ეფექტს, რაც გამოწვეულია მტკნარი წყლის ყინულის ბუნებრივი ტიპივით ზოგიერთი სახის მარილწყალში.

თხიერი ყინული მედიცინის დარგის და კვების პროდუქტების უსაფრთხოდ მიწოდების მკვლევარებისა და პრაქტიკოსების ყურადღების ცენტრშია როგორც მეორადი, ეკოთავსებადი გამაგრილებელი, საკვანძო აგენტი თერმული ენერჯის გენერაციაში და პიკური კვტ დატვირთვის გამთანაბრებელი საშუალება.

<http://www.icegeninc.com/history.php>

### **რატომ არ ვიყენებთ ზღვის წყლის ყინულს?**

დიდი ხნის განმავლობაში მზადდებოდა და გამოიყენებოდა თევზის შესანახად ზღვის წყლის ყინული, თუმცა მისი უპირატესობები ყოველთვის არ იყო მკაფიოდ განსაზღვრული. საკამათოა იყო თუ არა თევზის ხარისხის გაუმჯობესება პირდაპირ დამოკიდებული ზღვის წყლის ყინულის გამოყენებასთან.

ზღვის წყლის ყინული უნდა დამზადდეს სწრაფი პროცესით, სხვაგვარად პირველ რიგში ყინული ჩამოყალიბდება მტკნარი წყლისგან, რის გამოც კონცენტრირებული მარილის ხსნარი გაიყინება ბოლოს. ამიტომ, ზღვის წყლის ყინული ხშირად არ არის ერთგვაროვანი და სენახვის დროს ხდება მისი გამოტუტვა, რის გამოც ტოვებს მხოლოდ მტკნარი წყლის ყინულს. ამის გამო ზღვის წყლის ყინულს არ გააჩნია ფიქსირებული ტემპერატურული ბალანსი; ასეთ ყინულში შენახული ზოგი თევზი შეიძლება ნახევრად გაიყინოს ან ძალიან დამლაშდეს, მაშინ, როცა დანარჩენი ჩვეულებრივ ყინულში დარჩება შენახული. ზღვის წყლის ყინულის ყველაზე სერიოზული მინუსი ის არის, რომ ძალიან რთულია ტემპერატურის ზუსტი კონტროლის განხორციელება; ყინული აღარ არის საკუთარი თავის თერმოსტატი. მიუხედავად ამისა, ზღვის წყალი დღეისათვის ფართოდ გამოიყენება თხევადი ყინულის წარმოებაში. როცა ყინული იღებს კრისტალის ფორმას, მაშინ მარილი ცალკე ვეღარ კონცენტრირდება რაც ათანაბრებს გამაგრილებელ ენერჯიას.

### **რომელი ყინულია საუკეთესო?**

ამ კითხვაზე ერთადერთი სწორი პასუხი არ არსებობს. თხევადი ყინული ძალიან პოპულარული გახდა მისი გამაგრილებელი სიმძლავრისა და ეფექტიანობის გამო. თუმცა, ტექნოლოგია ჯერ კიდევ ახალია და სწორედ მაღალტექნოლოგიურობის გამო არ მიესადაგება

ყველანაირ ლოკაციას. ტრადიციული ბლოკებისა თუ ფანტელების დანადგარები უფრო ადვილად გამოსაყენებელი და შესაკეთებელია, და შესაბამისად, ძალიან პოპულარულია მცირე ზომის თევზსაჭერ მცურავ საშუალებებსა და გადამამუშავებელ საწარმოებში მთელ მსოფლიოში.

გამოყენებისას ყინულის ფანტელს უპირატესობა აქვს ყინულის ბლოკის ნამსხვრევებთან შედარებით რადგან ფანტელები ზომით უფრო პატარაა, ნაკლებად აზიანებს თევზს და უფრო სწრაფად დნება. ცილინდრული (მილისებრი) ყინული თვისებებით ამ ორს შორისაა. საკამათოა არის თუ არა იმდენად დიდი განსხვავება, რომ გადაწონოს სხვა ტექნიკური საკითხები, როგორცაა: წარმოებისთვის საჭირო ქარხნის ზომა, და წარმოების ღირებულება და წარმადობა.

დიდი ზომის ქარხნის შემთხვევაში, სავარაუდოა, რომ ყინულის ბლოკების წარმოება უფრო ეკონომიურია, თუმცა ზომიერი რაოდენობით, ხოლო მოშორებულ ადგილებში საუკეთესო გამოსავალია მცირე ზომის ყინულის საწარმოები.

მიუხედავად იმისა, თუ როგორი სახის ყინული იწარმოება, თქვენ მაინც ვერ შეძლებთ მისი დიდი რაოდენობით გამოყენებას თევზის ცოცხლად შენახვისთვის. <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5901e/x5901e01.htm>

ყინულის საწარმოებელი დანადგარები და ოპერირების ჰიგიენის საკითხები იხილეთ ბმულებზე:

ყინულის ბურბუშელა, ყინულის ზოდი, ყინულის ნაკადი, ყინულის ბლოკი (Chip ice, Nugget ice, Stream Ice, block ice): <http://www.ziegra.com/Ice-Maker.193.0.html>

Chip ice, Nugget ice, block ice: <http://itvice.com/index.php?lgpg=1131>

თხიერი ყინული (Slurry ice): <http://www.imsinc.co/products/slurry-ice-machines/>

ცილინდრული (მილისებრი) ყინული (Tube ice): <http://vogtice.com/products/>

ჰიგიენის საკითხები (Hygiene solutions): <http://www.biozonescientific.com/applications/ice-machine-sanitation-and-preventative-maintenance>

## თევზის ცივად შენახვა

თევზის გრილად შენახვისთვის და შესაბამისად მისი გაფუჭების ტემპის შენელებისთვის ყველაზე დამაკმაყოფილებელი საშუალებაა ღვობადი ყინულის გამოყენება.

მიუხედავად იმისა, რომ თევზის გაგრილების სხვა ხერხებიც არსებობს, მაგალითად "ცივი ჰაერით" გაგრილება, ან "მშრალი ყინული" (მყარი ნახშირორჟანგი), ეს საშუალებები მაინც ვერ სეედრება ყინულს.

თუ გასაგრილებლად მხოლოდ ცივი ჰაერი გამოიყენება, მაგალითად ცივ ოთახში, თევზიდან ამოსული სითბო სწრაფად გაათბობს ჰაერს. ამიტომ, უნდა მოხდეს გამთბარი ჰაერის მოცილება ვენტილატორით და ხელმეორედ გაცივება. თევზის ზედაპირის გასწვრივ დიდი ოდენობით ცივი ჰაერის დაბერვა იმდენად აშრობს თევზს, რომ ის სწრაფად კარგავს სინოტივს და მიმზიდველ სახეს. გარდა ამისა, ცივი ჰაერი ადვილად არ აღწევს თევზის ზედა ფენების ქვეშ. თევზის გროვის შუაგულში დარჩენილი სითბო ძალიან ნელა ამოიდევენება ზედა ფენებისკენ და გროვის გარეთ არსებული ცივი ჰაერისკენ, რის გამოც შუაგულში დარჩენი თევზს შეიძლება საკმაო დრო - საათები და დღეები - დაჭირდეს გასაცივებლად.

რადგან მშრალი ყინული ჩვეულებრივზე ბევრად ცივია, შეიძლება ვიფიქროთ, რომ თევზს უკეთ გააცივებს. თუმცა, მშრალი ყინული ვერ შეერევა და ვერ შევა უშუალო კონტაქტში თევზის მასასთან, როგორც ეს ჩვეულებრივი ყინულის შემთხვევაშია შესაძლებელი. მშრალი ყინული მისი ძალიან დაბალი ტემპერატურის გამო (- 80°C) უნდა ინახებოდეს თევზისგან მოშორებით, სხვა შემთხვევაში თევზი გაიყინება; ამდენად გაცივება ხდება არაპირდაპირი გზით, ანუ მშრალი ყინულის საშუალებით გაგრილებული ჰაერით. ამდენად, ასეთი ხერხით გაცივება ნაკლებად ეფექტურია; მშრალი ყინულის გამოყენებით თევზიდან იმავე ოდენობის სითბოს მოხსნის ხარჯი ბევრად უფრო მაღალია, ვიდრე ჩვეულებრივი ყინულის გამოყენების დროს.

ნებისმიერი სახის ჩვეულებრივ ყინულს, მიუხედავად იმისა თუ სად და როგორ დამზადდა, წონა-წონაზე ერთი და იგივე გამაგრილებელი სიმძლავრე აქვს. ერთი ფუნტი ყინულის გასაღვობად ყოველთვის ერთი და იგივე ზომის სითბოა საჭირო. ყინულის ნაღობი წყლისა და ნარჩენი ყინულების ტემპერატურა არ იწევს მაღლა სანამ ყინული სრულად არ დადნება. ნახევრად გამღვალ მდგომარეობაში ყინული გარკვეულწილად კარგავს გაგრილების სიმძლავრეს. ახალი ყინული უნდა იყოს მაგარი, მტვრევადი და მშრალი, და არა - სველი და თხიერი.

როცა შენახულ გაცივებულ თევზს ყინული მჭიდროდ ეხება, თევზი ინარჩუნებს ყინულის ტემპერატურას სანამ ყინული სრულად არ დადნება.

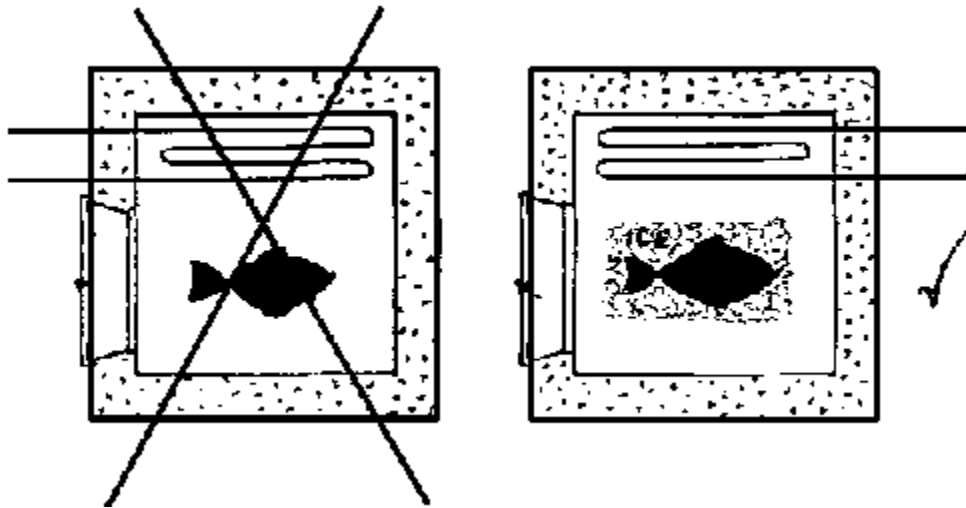
თბილი თევზის გასაგრილებლად და შემდეგ ცივად შენახვისთვის ყინული საუკეთესო აგენტია. როცა თევზი მიაღწევს ყინულის ღვობის წერტილს, დანარჩენი ყინულის სწრაფი გადნობისგან დასაცავად, შეიძლება ყინულიანი თევზის გაცივებულ ოთახში ან იზოლაციის

მქონე კამერაში შენახვა. იზოლაცია ააცილებს არასასურველ სითბოს, რომელიც თევზის გასაცივებლად მოთავსებულ ყინულს ადნობს.

ცივ ოთახში ბადე-ცხაურების გაგრილება შეამცირებს ტემპერატურას და შეანელებს ყინულის დნობის სიჩქარეს. მაგრამ, ყურადღება უნდა მივაქციოთ, რომ ყინული არ იყოს ისეთ სიცივეში, რომ საერთოდ არ დნებოდეს. თუ ყინული შეაჩერებს დნობას, მაშინ მივიღებთ ნახევრად გაყინულ პროდუქტს, რის გამოც თევზი დაკარგავს გლუვ და მზინავ შესახედაობას, რომელსაც ნადნობი წყალი უნარჩუნებს, და რომელიც ძალიან მნიშვნელოვან ფაქტორად მიიჩნევა მეთევზეობის ინდუსტრიაში.

ყინულის ნადნობი ცივი წყალი თევზს ეფექტურად აცლის სითბოს, რადგან ის უშუალო შეხებაშია თევზის ყველა ნაწილთან. ამდენად, აუცილებელია რომ ყინული თავისუფლად დნებოდეს, თუმცა ნელი ტემპით.

### ცივი ოთახების სწორი და არასწორი გამოყენება



### როგორ მოვეპყროთ თევზს

წყლიდან ამოყვანის შემდეგ, ვიდრე მომხმარებლამდე მიაღწევდეს, თევზის ტემპერატურა არაერთხელ მოწმდება. მუშაობამ აჩვენა, რომ საპორტო ბაზრები სადაც თევზი ჩერდება ფილტრებამდე და გადაგზავნამდე, აგრეთვე ქვეყნის შიდა ბაზრები, სადაც პროდუქტი ჩერდება დისტრიბუციამდე და საცალო ქსელის მაღაზიები - ის ადგილებია, სადაც ყველაზე მკვეთრად იმატებს ტემპერატურა.

როცა თევზი ჩამოიტვირთება მცურავი საშუალებიდან ხმელეთზე, მისი ტემპერატურა ძალიან ახლოსაა ყინულის ტემპერატურასთან, რომელშიც ბორტზე ინახებოდა.

როგორც კი თევზის მიღება ხდება პირველი ხელიდან, თუ არ იგეგმება მისი დაუყოვნებლივ ფილტრირება ან სხვაგვარად დამუშავება, მაშინ აუცილებელია თევზის ციხულით კარგად, ყველა წესის დაცვით დაფარვა. დამუშავებამდე თევზის ერთი ან ორ-საათიანმა გაჩერებამაც კი შეიძლება სერიოზულად დააზიანოს თევზის ხარისხი. ამიტომ, შეინარჩუნეთ თევზი ცივად.

ზაფხულში, ფილტრების ვარცლში ციხულის დამატებით გააგრძელეთ წყალი. იგივე გაიმეორეთ ზამთარში, თუ ფილეს დამაზადებლისთვის ეს ძალიან რთული არ იქნება, რადგან ონკანის წყალი ზამთარ-ზაფხულ თითქმის ერთი და იგივე ტემპერატურისაა.

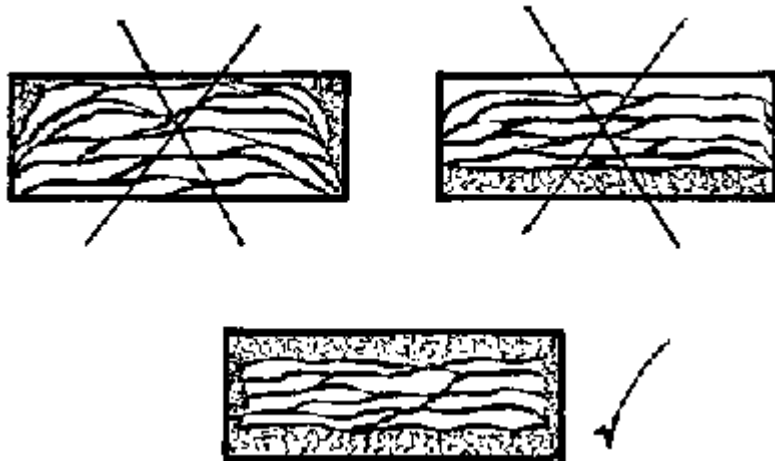
შეფუთვამდე ფილეები უნდა გაგრილდეს ციხულით ცივი წყლით. ჩადეთ ციხული ყუთის ძირში და შემდეგ იგივე გაიმეორეთ ფილეების თავზე. მხოლოდ ყუთის თავზე ციხულის მოყრა არ არის საკმარისი, რადგან ყუთის ბოლოში მოთავსებულ ციხულს თითქმის არანაირი მნიშვნელობა არ აქვს. სასურველია ყუთების ინსპექტირება და ციხულის დამატება თუ შეფუთვიდან გაგზავნამდე ლოდინის დრო დიდია.

გასაგზავნად იმავე წესით უნდა დამუშავდეს მთლიანი თევზი, ე.ი. ციხული უნდა ჩაეწყოს ყუთის ძირში და თავზე.

სარკინიგზო თუ სახმელეთო გადამზიდავ საშუალებაზე დატვირთვისას, ყუთების ზემოდან და გარშემო ციხულის მოზნევა დაგვეხმარება, რომ დანიშნულების ადგილამდე თევზი რაც შეიძლება კარგ მდგომარეობაში ჩავიდეს.

გახსოვდეთ, რომ იზოლაცია გვეხმარება სითბოს შიდა ან გარეთა მხარეს შენარჩუნებაში. თუ თბილ იზოლირებულ ფურგონში ჩაიტვირთა თბილი, ციხულით არასათანადოდ დამუშავებული თევზი, მაშინ იზოლაცია თევზს შეინახავს თბილად და არა ცივად. ამიტომ, დატვირთვისას თევზი უკვე გაცივებული უნდა იყოს, მხოლოდ ამის შემდეგ დაიცავს იზოლაცია და შეინახავს გრილად. იზოლაცია გვეხმარება დაბალი ტემპერატურის შენარჩუნებაში, მაგრამ ის ვერ გააგრძელებს თბილ პროდუქტს.

**როგორ მოვათავსოთ ციხული თევზის ფილეს ჩასაწყობ ყუთებში.**



თუ გადაზიდვის რომელიმე წერტილში თევზი გათბა, ძალიან რთული იქნება ტემპერატურის დასაშვებ დონემდე დაგდება. ამიტომ, აუცილებელია, რომ თევზი თავიდანვე გაცივებული შევინარჩუნოთ.

შიდა ბაზარზე გაყიდვის ან დისტრიბუციის მოლოდინში მყოფი ყუთები უნდა შემოწმდეს და შეივსოს ყინულით საჭიროებისამებრ. ყუთები არ უნდა დარჩეს დაუცველი თბილი გარემოსგან. თუ მოსალოდნელია ხანგრძლივი მოლოდინი, ყუთები დაალაგეთ ცივ ან თუნდაც გრილ ადგილას, რათა დარჩენილი ყინული თევზის ამოლაგებამდე დავიცვათ უცაბედი დნობისგან.

საცალო მაღაზიაში ნუ ენდობით მხოლოდ დახლის ფილებს, ნურც დახლ-მაცივრებს. ყინული აქაც ისეთივე საჭიროა, როგორც ტრანსპორტირების ჯაჭვის ნებისმიერ სხვა ეტაპზე. ყინულის გარეშე მექანიკურად გაცივებულ ზედაპირზეც კი შეიძლება თევზი მოხვდეს თბილი და მშრალი ჰაერის ზემოქმედების ქვეშ, რაც დააზიანებს პროდუქტს. დახლზე განთავსებულ თევზებში ჩაყრილი ყინული პროდუქტს შეინახავს ცივად, გაუხანგრძლივებს ვარგისიანობის ვადას და შეუნარჩუნებს გარე სახეს. თუ საჭიროა თევზის ღამის განმავლობაში შენახვა, არ დაიშუროთ ყინული, არ მიენდოთ მარტო შესანახი ოთახის ცივ ჰაერს, ან წინასწარ გაცივეთ ის შესაბამის დონეზე.

### **სისუფთავე და ჰიგიენა**

ნებისმიერი ზედაპირი, რომელიც თევზთან შეხებაში მოდის ზედმიწევნით უნდა გასუფთავდეს და თევზი დაცული უნდა იყოს გაფუჭებისგან ან დაავადების გამომწვევი ბაქტერიებით დაზინძურებისგან. სრულფასოვანი სისუფთავე გულისხმობს ჭუჭყის მოცილებას და ზედაპირის სარეცხი საშუალებით დამუშავებას, შემდეგ კი დარჩენილი ბაქტერიების მოსპობას სადეზინფექციო ან მასტერილიზებელი საშუალებით.

სრულყოფილი დასუფთავებისთვის პირველ რიგში დაალბეთ ჭუჭყი სარეცხი საშუალებისა და ცხელი წყლის გამოყენებით. შემდეგ მოაშორეთ ჭუჭყი მოხეხვით ან წყლის ძლიერი ჭავლით. ბოლოს, დარჩენილი ბაქტერიები მოსპეთ ორთქლით ან შესაფერისი სადეზინფექციო ქიმიური საშუალებით.

კოროზიისა და საკვები პროდუქტის დაზინძურების თავიდან ასაცილებლად, სარეცხი და სადეზინფექციო საშუალებების გამოყენების შემდეგ ყველა ზედაპირი ზედმიწევნით კარგად უნდა გაირეცხოს წყლით.

მნიშვნელოვანია პირადი ჰიგიენის დაცვა. ხელები მუდმივად სუფთა მდგომარეობაში უნდა გქონდეთ და უნდა დაიბანოთ ტუალეტში ყოველი შესვლის შემდეგ. თმა უნდა დაიფაროთ და უნდა ჩაიცვათ სპეციალური დამცავი ტანსაცმელი. დამცავი ტანსაცმელი სუფთად უნდა შეინახოთ.

სარეცხი და სადუზინფექციო საშუალებების გამოყენების დროს ზუსტად უნდა დაიცვათ მწარმოებლის ინსტრუქციები, რადგან არასწორმა გამოყენებამ ან არასათანადო დოზირებამ შეიძლება საზიანო შედეგი მოიტანოს.

თევზის დამუშავებისა და გადამუშავების ძირითად ასპექტებთან დაკავშირებით დეტალური ინფორმაცია იხილეთ Torry Research Station პუბლიკაციებში.

სველი თევზის დამუშავება დისტრიბუციის დროს (The handling of wet fish during distribution)  
<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5884e/x5884e01.htm>



## გაცივებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების მიღება

- სავალდებულოა სატრანსპორტო საშუალების მაცივრის შემოწმება დასაშვებ ნორმებთან ნედლეულის გაცივების პარამეტრების შესაბამისობის დადგენის მიზნით.
- აუცილებელია გაცივებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების დროებითი განთავსების საშუალების ინსპექტირება პროდუქტის გადამუშავებამდე დადგენილი ტემპერატურული რეჟიმის დაცვის მიზნით.

შემდგომ გადამუშავებამდე გაცივებული თევზი და ზღვის პროდუქტები უნდა ინახებოდეს +3 გრადუსზე დაბალ ტემპერატურაზე.

შემნახველი ობიექტის საჭირო მოცულობა შესანახი პროდუქტის რაოდენობასთან მიმართებაში შეიძლება შეფასდეს, მაგალითად, შეფუთვის სახეობის და გამოყენებული პალეტების მაქსიმალური წონის მიხედვით. ეს მონაცემები უნდა შევადაროთ შემნახველი ობიექტის ზომას და შესანახად ხელმისაწვდომ თავისუფალ ფართობს, რათა გამოვთვალოთ შემნახველი ობიექტის მაქსიმალური ტევადობა.

გაცივებული პროდუქტის მიღება ხდება იმავე წესით, როგორც ზემოთაა აღწერილი.

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების დახარისხება სახეობის, წონისა და სიგრძის მიხედვით

მცირე მასშტაბიანი თევზჭერის დროს დახარისხება ხდება მეთევზის მიერ ვიზუალური დათვალიერებით. კომერციული თევზჭერის დროს დახარისხებისთვის იყენებენ სხვადასხვა სახის მექანიკურ ან ოპტიკურ საშუალებებს. როგორც წესი, ისინი ეფუძნება მექანიკურ დახარისხებას, მაგრამ არსებობს გარკვეული წინასწარი დახარისხების საშუალებები, რომლებიც უშუალოდ თევზჭერის დროს გამოიყენება.

დახარისხების ყველაზე ეფექტური გზაა დაჭერილი თევზის გემზე ჩამოტვირთვისთანავე გადახარისხება. მისი საშუალებით დაჭერილი თევზის საუკეთესო ნაწილი შეიძლება დამუშავდეს ცალკე, რაც ხარისხის უზრუნველყოფის საუკეთესო საშუალებაა. მყისიერი დახარისხებაც აჩქარებს პროდუქციის მიერ საბაზრო ჯაჭვის გავლას, რადგან გემის ღუზაზე დადგომისთანავე პროდუქტი მზადაა მიწოდებისთვის ან პირველადი დამუშავებისთვის.

Grading sprat and herring <https://www.youtube.com/watch?v=yNVUbWn9cSc>

Start-up of fish sorting factory <https://www.youtube.com/watch?v=s-0zK9J5ngE>

Fish Size Grader <https://www.youtube.com/watch?v=xaaHRKBFDXI>

თევზის სელექტორი ეხმარება დახარისხებას ჯერ კიდევ თევზის ბადეში ყოფნის დროს (The Fish Selector helps sorting the fish while still in the trawl.)

<http://www.star-oddi.com/products/45/fish-sorter/default.aspx>

აღჭურვილობა წინასწარ არის დაპროგრამებული რათა გადაარჩიოს კონკრეტული ზომისა და სახეობის თევზი. არასასურველი თევზი, ძალიან პატარა ზომის ან არასწორი სახეობის, ავტომატურად ამოვარდება და სპეციალური კარიდან ვარდება ოკეანეში. როცა გემბანზე დგას თევზის სელექტორი, შესაძლებელია მისგან ინფორმაციის ამოღება დაჭერილი და გაშვებული თევზის რაოდენობის შესახებ. გარდა ამისა, შეიძლება ისეთი მონაცემების ამოღებაც, როგორცაა სიღრმე, ტემპერატურა და გადახრა.

თევზის სელექტორის გამოყენების მიზანია დაჭერილი თევზის ღირებულების გაზრდა, თევზის წუნდების თავიდან აცილება, და თევზჭერის ეფექტიანობის ზრდა, რაც კაპიტანისთვის სათევზაო არეალის შერჩევასთან დაკავშირებული გადაწყვეტილების მიღებაში დახმარებით გამოიხატება. გარდა თევზჭერის კომპანიებისა, საზღვაო კვლევითი ინსტიტუტებისთვისაც საინტერესო იქნება კვლევებში ამ აღჭურვილობის გამოყენების სამეცნიერო ღირებულება.

თევზის სელექტორში მოთავსებულია ვიდეო კამერები და კომპიუტერული აღჭურვილობა, რომელიც ახდენს თევზის სკანირებას, ზომავს მის სიგრძეს და აფიქსირებს სახეობებს.

აღჭურვილობის მიერ მოწონებული სასურველი თევზი პირდაპირ მიდის საჭერი ბადის ბოლოსკენ. თევზის სელექტორი მაგრდება ბადის ბოლოს წვერზე (cod end). Star-Oddi მოტორიზებული სისტემის და ელექტრონული კონტეინერის მუშაობას უზრუნველყოფს აკუმულატორის ბატარეები, რომლებიც 4 საათის განმავლობაში მუშაობს, იმისდამიხედვით, თუ რამდენად დატვირთვით მუშაობს შემოვლითი კარი. ბატარეები ექვებდებარება დატენვას.

### **მექანიკური ხედვის სისტემა ქაშაყის ფრაქციის მდგრადი გადარჩევისთვის (A Machine Vision System for Robust Sorting of Herring Fractions)**

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-016-1774-2>

ნეღლი ქაშაყის (*Clupea harengus*) ფრაქციის ფილტვირებისას რჩება მაღალი ღირებულების მქონე პროდუქტი, როგორცაა ქვირითი და თევზის სპერმა (milt). დღეისათვის, თითქმის არ ხორციელდება ღონისძიებები მეორადი პროდუქტის სასურველ დონეზე გადასამუშავებლად, თუ არ ჩავთვლით ხელით სეპარაციას და ამის გამო ხდება მათი შერევა დაბალი ღირებულების პროდუქტთან. მიუხედავად იმისა, რომ სუფთა ქვირითისა და თევზის სპერმის გაყიდვა შესაძლებელია დაბალი ღირებულების შერეულ ფრაქციაზე ათჯერ ძვირად, სეპარაციისას გამოყენებული მექანიკური ტექნიკის გამო ეს პროდუქტი ეკონომიკურად არამდგრადია.

სეპარაციის პროცესის ავტომატიზაციას შეუძლია საზღვაო თევზჭერის ინდუსტრიას უფრო მაღალი ხარისხის ნედლეული და მნიშვნელოვანი დამატებითი შემოსავლები მისცეს.

წინამდებარე ნაშრომში აღწერილია მდგრადი კლასიფიკაციის მიდგომა, რომელიც საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ აღნიშნული მეორადი პროდუქტების სეპარაცია (გამოცალკევება) მათი განსაკუთრებული თვისებების მიხედვით. ანალიზი ეფუძნება ქაშაყის

გადამამუშავებელი ქარხნიდან მიღებული სურათებისა და მონაცემების ჩანაწერებს. სურათები და მონაცემები დაიყო სამ შესაბამის კლასად: ქვირითი, სპერმა და ნარჩენი (სხვა).

კლასიფიკატორის მოდელის რეგულირება და ანალიზი ხორციელდება დანადგარით - multiclass support vector (SVMs). ქსელური ძიება და ჯვარედინი დადასტურების მეთოდი გამოიყენება კლასების სეპარაციის გამოსაკვლევად. შესაძლებელია სპერმის/ქვირითის და ქვირითის/ნარჩენის ორკლასიანი სეპარაცია. მიუხედავად ამისა, ირკვევა, რომ ნარჩენისგან სპერმის სეპარაცია (გამოცალკეება) ყველაზე რთულად შესასრულებელი სამუშაოა, თუმცა, ქსელური ძიება მაქსიმალურად ზრდის სიზუსტეს - პოზიტიური პროგნოზების გამართლების კოეფიციენტს - რის შედეგადაც ვიღებთ ამომწურავ SVM მოდელს.

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების პირველადი დამუშავება

მტკნარი წყლის თევზის წინასწარი დამუშავება (PRELIMINARY PROCESSING OF FRESHWATER FISH (FAO)

<http://www.fao.org/docrep/w0495e/w0495E03.htm>

Related literature: GUIDE TO SMALL SCALE TROUT PROCESSING METHODS:  
[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/Europe/documents/Publications/Trout/processing\\_en.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/Europe/documents/Publications/Trout/processing_en.pdf)

### თევზის დამუშავებასთან დაკავშირებული მოთხოვნები

მტკნარი წყლის თევზის დამუშავება, ისევე როგორც სხვა საკვები ნედლეულისა უნდა:

- იყოს რაც შეიძლება მაღალი საბაზრო ხარისხის
- ჰქონდეს ნახევარფაბრიკატის ან საბოლოო პროდუქტისთვის შესაფერისი ფორმა
- გარანტირებული იყოს პროდუქტის უვნებლობა ჯანმრთელობისთვის
- უნდა მუშავდებოდეს ნედლეულის დამუშავების ყველაზე რაციონალური მეთოდით
- შესაძლებელ ზღვრამდე უნდა შემცირდეს ნარჩენები.

მისი ქიმიური შემადგენლობის გამო თევზი მალფუჭადი ნედლეულია. მოკვდინების შემდგომი შენახვის დროს ძალიან სწრაფად იცვლება თევზის სუნი და ტექსტურა. ამდენად, მტკნარი წყლის თევზის დამუშავებისთვის რეკომენდებულია თევზის ცოცხლად შენახვა შეძლებისდაგვარად დიდ ხანს. ხარისხის შენარჩუნებისკენ მიმართული ღონისძიებები სხვათა შორის მოიცავს თევზის ტრანსპორტირებასა და შენახვა/გასუფთავებას გადამუშავების მოლოდინის პერიოდში.

ბაქტერიული პროცესების შესამცირებლად, თევზს მოკვდინებისთანავე უნდა მოცილდეს თავი, გამოიშიგნოს, გაირეცხოს და გაცივდეს, რათა შეფერხდეს ფერმენტაცია და მიკრობიოლოგიური პროცესები. თუ თევზი არ იყიდება ცოცხლად, მისი ვარგისიანობის ვადის გასახანგრძლივებლად უნდა გატარდეს პრესერვაციის ღონისძიებები. ეს ღონისძიებები მოიცავს: გაყინვას, შებოლვას, ცხლად დამუშავებას (სტერილიზაცია, პასტერიზაცია და ა.შ.).

თევზის დამუშავების კიდევ ერთ ასპექტს წარმოადგენს პროდუქტისთვის ისეთი ფორმის მიცემა, რომ მიმზიდველი იყოს მომხმარებლისთვის. მაგალითად, კანგაცლილი ფილე ან ქერცგაცლილი უთავო თევზი.

თევზის დამუშავების მესამე მთავარი მიზანია მაღალი ხარისხი და გახანგრძლივებული ვარგისიანობის ვადა.

ცოცხალი (ახალი) თევზის შენახვა მხოლოდ იმდენი ხნით შეიძლება, რამდენის საშუალებასაც გადამუშავების ტექნოლოგია იძლევა ხარისხის მნიშვნელოვანი დანაკარგების გარეშე.

თევზის დამუშავების დროს უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ჯანმრთელობისთვის სრული უვნებლობა და სათანადო სანიტარული პირობები, აგრეთვე - სწორად უნდა იყოს შერჩეული დამუშავების პროცესი (მაგ. სტერილიზაცია, პასტერიზაცია), რაც შეუძლებელს გახდის საზიანო მიკროორგანიზმებისა და ტოქსინების წარმოქმნას. მაღალი ხარისხის, უსაფრთხო და მომხმარებლისთვის დამაკმაყოფილებელი პროდუქტის დამზადება შესაძლებელია მხოლოდ ოპერირების დაწყებიდან საბოლოო პროდუქტის დისტრიბუციამდე დამუშავების ყველა პარამეტრის დაცვით.

სათანადო დამუშავებამ უნდა უზრუნველყოს ნედლეულის მაქსიმალური გამოყენება, რაც გაზრდის ეკონომიკურ სარგებელს. ეს გახლავთ თანამედროვე ინდუსტრიის საბაზისო მიდგომა. ფილექტირების ოპერაცია ასეთი მიდგომის კლასიკური მაგალითია, რომლის დროსაც ფილეს გარდა დარჩენილი მასალისგან შეიძლება ფარშის მიღება, ხოლო ნარჩენები შეიძლება ცხოველების საკვებად გაიყიდოს. ამგვარად, პროცესის შედეგად ფაქტიურად არ რჩება გამოუყენებელი ნარჩენები. მიუხედავად ამისა, ამ მიზნის მიღწევა მოითხოვს გადამუშავების პროცესში მექანიზაციის ჩართვას თუნდაც მცირე მასშტაბით. ამავდროულად, აღსანიშნავია, რომ დამატებითი ღირებულების მქონე პროდუქციის წარმოება გადამუშავების მომგებიანობის საფუძველს წარმოადგენს და შეიძლება გადამწყვეტი ფაქტორი იყოს თევზის გადამამუშავებელი მრავალი საწარმოსთვის, განსაკუთრებით - მცირე ზომის საწარმოებისთვის.

თევზჭერა, თევზის პროდუქტების გადამამუშავება, ტრანსპორტირება და გასაღება სრული საწარმოო ჯაჭვის რგოლებს წარმოადგენს. თითოეული მათგანი მნიშვნელოვანია, თუმცა მხოლოდ ერთობლივად ქმნიან მომხმარებლისთვის უმაღლესი ხარისხის პროდუქტის მისაწოდებლად საჭირო უწყვეტ პროცესს.

### **თევზის დამუშავება მის გადამამუშავებამდე**

ნედლეული მასალის ხარისხსა და შემდგომი დამუშავებისთვის მის ვარგისიანობაზე გავლენას ახდენს თევზჭერის მეთოდი. თევზჭერის შეუფერებელი მეთოდი, მაგალითად, როგორცაა ერთ ამოწევაზე ძალიან ბევრი თევზის დაჭერა, იწვევს თევზის არა მარტო მექანიკურ დაზიანებას, არამედ ქმნის სტრესულ გარემოს და პირობებს, რომელიც აჩქარებს თევზის მოკვდინების შემდგომ პროცესებს.

ბევრ ქვეყანაში მომხმარებელი მიჩვეულია ცოცხალი თევზის ყიდვას: რაც უზრუნველყოფს პროდუქტის უმაღლეს ხარისხს. ასეთი ჩვევა სხვადასხვა ფორმით ვლინდება, მაგალითად, მომხმარებელი ყიდულობს ცოცხალ თევზს, მაგალითად კობრს ან კალმახს და თავად ამუშავებს სახლში. ხშირად, ცოცხლად ნაყიდი თევზის ნაწილობრივ დამუშავება (მაგ. ფილტვების დაჭრა) მაღაზიაშივე ხდება გამყიდველის მიერ. ზოგ რესტორანში მომხმარებელს შეუძლია აკვარიუმიდან აარჩიოს თევზი და მოითხოვოს მისი მომზადება. ამდენად, ტრადიცია, ხარისხი და თანამდევნი ფასი ერთად განაპირობებს თუ რატომ წარმოადგენს თევზის ტრანსპორტირებისთვის მომზადება და თავად ტრანსპორტირება მტკნარი წყლის თევზის (კალმახი, კობრი, გველთევზა, სხვ.) დამუშავებაში აუცილებელ წინასწარ ოპერაციებს.

მიუხედავად ამისა, მწარმოებელს უნდა ახსოვდეს რომ ყველანაირი თევზი არ არის ვარგისი ცოცხლად ტრანსპორტირებისთვის. ამდენად, დაჭერის შემდეგ, თევზი უნდა დახარისხდეს და მხოლოდ ძალიან კარგ მდგომარეობაში მყოფი, დაუზიანებელი თევზი უნდა გაიგზავნოს ცოცხლად გასაყიდად. ამგვარად დახარისხებული თევზი ჯერ კონდიციონირდება სათანადო ხარისხის წყლით. კონდიციონირების პროცესი ამცირებს სტრესს, აჩერებს მეტაბოლიზმს და ამავდროულად გამოდევნის საკვების ნარჩენებს მომწოდებელი სისტემიდან და ამცირებს ჟანგბადზე მოთხოვნას. კონდიციონირების პროცესში თევზი არ იკვებება, რაც კიდევ უფრო აფერხებს მეტაბოლიზმს და ასევე ზღუდავს ამიაკისა და ნახშირორჟანგის გამოყოფას. კონდიციონირების ხანმოკლე პროცესში 1 მ<sup>3</sup> წყალი საკმარისია 50-60 კგ. კობრის, 30-40 კგ. ქარიელაპიას, 20-25 კგ. კალმახის ან ფარგას კონდიციონირებისთვის.

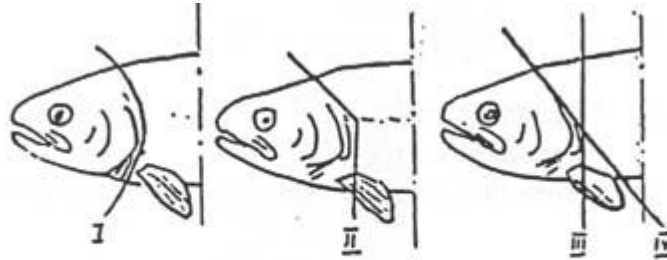
კონდიციონირებისთვის განკუთვნილი წყალი უნდა იყოს საკმარისად ოქსიდირებული (დაჟანგული). მაგალითად, თუ ავიღებთ 10° C - ტემპერატურის 1 კგ. თევზს მაშინ ჟანგბადზე მოთხოვნა იქნება: გველთევზას შემთხვევაში 25 მგ. კობრისთვის - 45 მგ. ქარიელაპიასთვის - 50 მგ. ახალგაზრდა თევზს მეტი ჟანგბადი ჭირდება, ვიდრე ზრდასრულს. ჟანგბადის მოხმარება ასევე დამოკიდებულია ცოცხალი თევზის აქტიურობაზე. წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურაზე, რომელიც შედარებით დაბალი უნდა იყოს. თუმცა, სტენოთერმული სახეობებისთვის, როგორცაა კობრი, წყლის ტემპერატურა არ უნდა იყოს 10-12° C-ზე დაბალი ზაფხულში და 5-6° C-ზე დაბალი გაზაფხულსა და შემოდგომაზე. კალმახის კონდიციონირებისა და ტრანსპორტირების ოპტიმალური ტემპერატურაა ზაფხულში 5-6° C და გაზაფხულზე 3-5° C. ზამთარში თევზი ეგუება 1-2° C ტემპერატურას.

დღესდღეობით, ცოცხალი თევზის ტრანსპორტირებისთვის გამოიყენება ჰაერაციის სისტემის მქონე ავზები, რომლებშიც ხშირად გამაგრილებლები და ფილტრებიცაა ჩამონტაჟებული (აქტივირებული ნახშირი, ბიოლოგიური ფილტრები). მარტივი შერევის გზით ხდება წყლის ყინულით გაცივება. გაცივება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზაფხულის პერიოდში და გრძელ მანძილებზე ტრანსპორტირების დროს. თუ ყველა პარამეტრი, როგორცაა: ტემპერატურა და ოქსიგენაცია სათანადოდ არის დაცული, და თუ

ტემპერატურა არ აჭარბებს 10° C-ს, მაშინ წონაში დანაკარგი მერყეობს 1-დან 6%-მდე; დაახლოებით 10% კობრი და 20% კალმახი იხოცება ზამთრის პერიოდში 6-დღიანი ტრანსპორტირების დროს. დღესდღეობით დიდი ზომის ძვირფასი თევზის სახეობების ტრანსპორტირება ხდება საჰაერო ტრანსპორტით, რომლის დროსაც თევზი თავსდება ჰაერაციის სისტემის მქონე დიდი ზომის ცელოფნის ჩანთებში.

### თევზისა და ზღვის პროდუქტებისთვის თავის მოცილება და ჭრა (ხელით)

მტკნარი წყლის თევზის გადამამუშავებელ მცირე საწარმოებში პატარა ზომის თევზებს თავს ხელით აცლიან. გაკვეთა ხდება ლაყუჩის გარშემო ე.წ. რკალური კვეთით, რაც თევზის რბილობის დანაკარგს მინიმუმამდე ამცირებს. ეს ტექნიკა 4-5%-ით უფრო ეფექტურია, ვიდრე მექანიკური სისტემებისთვის დამახასიათებელი პირდაპირი ჭრა. ასევე ხელსაყრელია კონტურული ჭრა თევზის ხერხემლის პერპენდიკულარულად და შემდეგ 45°-ანი კუთხით (იხ. სურ. 3.11 II). თავის მოცილების ეს კონკრეტული ტექნიკა გამოიყენება როცა საბოლოო პროდუქტია ფილე - ძირითადად უძვლო და კანგაცლილი ფილეს დამზადების დროს. თავი ცილდება გულმკერდის ძვლებთან და ფარფლებთან ერთად.



**Figure 3.11** Cutting techniques used for deheading of freshwater fish:  
I - round cut, II - contoured cut, III - straight cut, IV - slant cut

ფარფლისა და კანის მოცილების შესახებ ვიდეოები იხილეთ ბმულებზე:

Cutting and cleaning of salmon: <https://www.youtube.com/watch?v=ONiVXWhaIZM>

### თევზისა და ზღვის პროდუქტებისთვის თავის მოცილება და ჭრა დანადგარის გამოყენებით

თევზის თავი შეადგენს თევზის მთლიანი წონის 10-20% და იჭრება როგორც საჭმელად უვარგისი ნაწილი. მიუხედავად იმისა, რომ ზღვის თევზის დასამუშავებლად შეიქმნა და განვითარდა თევზის თავის მექანიზებული მოცილების დანადგარები, მტკნარი წყლის თევზისთვის თავის მოცილება როგორც წესი ხელით ხდება. ამის მთავარი მიზეზი გახლავთ ის, რომ ბაზარზე ნაკლებადაა წარმოდგენილი დანადგარები, რომლებიც იაფია და

ოპერირებისას მინიმუმამდე ამცირებს თევზის რბილობის დანაკარგებს. პრაქტიკაში გამოყენებული სხვადასხვა ჭრის ტექნიკებია გამოსახული 3.11 სურათზე.

მტკნარი წყლის თევზის გადამამუშავებელ მცირე ზომის საწარმოებში პატარა თევზებს თავს ხელით აცილებენ. დიდი ზომის თევზებისთვის თავის მოცილება მეტ ძალისხმევას მოითხოვს და ამ დროს არსებითი მნიშვნელობა აქვს ავტომატური მჭრელი დანადგარების გამოყენებას. სამწუხაროდ, არ არსებობს ერთი დანადგარი, რომელიც თავს მოაცილებდა ნებისმიერი ზომის თევზს (20 სმ-110 სმ). საშუალოდ თევზის თავის მოსაცილებელ ერთ დანადგარს შეუძლია დაამუშავოს თევზი რომლის მინიმალურ და მაქსიმალურ ზომებს შორის განსხვავება არ აღემატება 50-40 სმ-ს. თავის მოსაცილებელ აპარატში მჭრელ პირებად გამოიყენება დისკი, კონტურული, ცილინდრული დანები, ლენტური ხერხი ან გილიოტინა. დანადგარის ოპერატორი თევზის ზომის შესაბამისად ასწორებს მჭრელ პირს საჭირო პოზიციაში. ამგვარად, თევზისთვის თავის მოცილების პროცესში რბილობის დანაკარგები დამოკიდებულია არა მხოლოდ თავის მოცილებისას კვეთის მეთოდზე, არამედ - ოპერატორის გამოცდილებასა და მოხერხებულობაზე. თავის კვეთის დანადგარის სიჩქარე დამოკიდებულია დასამუშავებელი თევზის ზომაზე და საშუალოდ 20-40 თევზია წუთში.

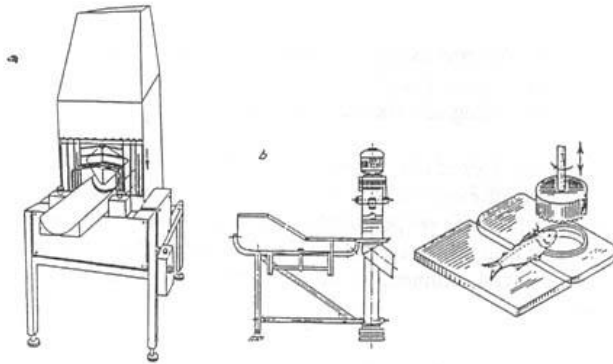
ზოგ საწარმოში თევზის თავის მოსაცილებლად იყენებენ მარტივ, ხანდახან მოყვარული მექანიკოსების მიერ გაყალბებულ დანადგარს. ასეთმა დანადგარმა შეიძლება სერიოზული ფიზიკური ზიანი მიაყენოს ოპერატორს. ამდენად, ძალიან მნიშვნელოვანია დანადგარის შეძენისას მისი უსაფრთხოდ ოპერირების შესაძლებლობების შემოწმება საბოლოო გადაწყვეტილების მიღებამდე.

გილიოტინის ტიპის თავის მოსაცილებელი დანადგარი გამოიყენება მტკნარი წყლის დიდი ზომის თევზების დასამუშავებლად (სურ..12 a, 3.12 b); მჭრელი პირები იცვლება თევზის სახეობისა და ზომის მიხედვით. ეკონომიური ჭრა, როგორცაა კონტურული ჭრა ან მორკალული ჭრა შესაძლებელია განხორციელდეს დანადგარში მჭრელი პირების შეცვლით.

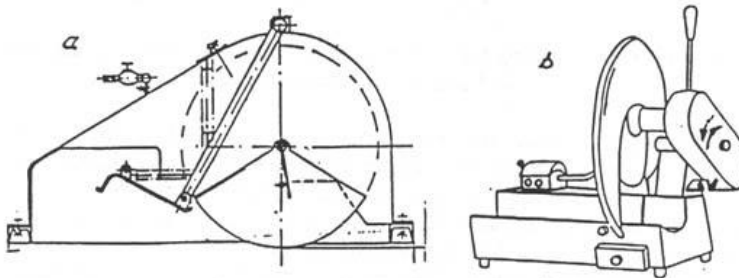
ცილინდრულად მოძრავი ხერხის მქონე თავის მოსაცილებელი დანადგარების ერთ-ერთი სახეობა გამოიყენება მორკალული ჭრისთვის (იხ. სურ. 3.12 b). ყველაზე ფართოდ გამოყენებული ხერხის დიამეტრის ზომებია 12, 15 და 18 სმ; ხერხის ზომა რეგულირდება თევზის სახეობის და ზომის შესაბამისად. ყველაზე მარტივი დიზაინი აქვს თევზის თავის მოსაცილებელ წრიულ (მრგვალ) ხერხს, რომელიც ხელით იმართება ხერხის ქვეშ თევზის გატარებით (იხ. სურ. Figure 3.13 a) და დისკიან ხერხს, რომელიც გილიოტინის მსგავსად მუშაობს (იხ. სურ. 3.13 b).



<http://www.fao.org/docrep/w0495e/w0495E03.htm>



**Figure 3.12** a. Deheading machine with guillotine cutter, suitable for larger fish (contoured or round cut)  
b. Deheading machine with a cylindrical rotational saw (round cut)



**Figure 3.13** a. Deheading machine with a circular saw, operated manually (straight cut),  
b. Deheading machine with the disc saw and guillotine action (straight cut)

ჭრისა და თავის მოცილების შესახებ ვიდეოები იხილეთ ბმულებზე:

- Automatic fish splitting machine <https://www.youtube.com/watch?v=w9KvJcuW-M>
- HIGH SPEED FISH SCALING AND CLEANING MACHINE <https://www.youtube.com/watch?v=abmVb9JBHU4>
- Fieret automatic herring cleaning line <https://www.youtube.com/watch?v=zde0rJDbFlo>
- Nobbing (deheading) machine for small sardines GAICTECH [https://www.youtube.com/watch?v=YQp\\_wyYVzu8](https://www.youtube.com/watch?v=YQp_wyYVzu8)
- Loading, turning infeeding, cutting, cleaning, filleting, VMK Fish Machinery <https://www.youtube.com/watch?v=pJPtyidlkw8>,  
Fish Head Cutting Machine | <https://www.youtube.com/watch?v=V0H0xzl20Gc>

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების გასუფთავება თავის მოცილებისა და გამოშიგნვის შემდეგ (ხელით)

გამოშიგნული თევზის გასუფთავება როგორც წესი თავად საჭრელი დანადგარით ხდება ოპერაციის პროცესში. სრული ოპერირების დანადგარები ხელმისაწვდომია პატარა ზომის ზღვის (პელაგიური) და თევზსაშენში მოშენებული თევზისთვის. პატარა ზომის სახეობები როგორც წესი იჭრება დანადგარზე და მხოლოდ დიდი ზომის ველური სახეობები სუფთავდება ხელით. ასევე ხელმისაწვდომია სპეციალური მწმენდი/გამრეცხი ხაზები, რომლებიც შეიძლება ინტეგრირებული იყოს დამუშავების პროცესში. როცა თევზი ხელით სუფთავდება, თირკმელის მოსაცილებლად იყენებენ კოვზს, ხოლო შემდეგ ცივი წყლის ჭავლითა და ჯაგრისით ასუფთავებენ თევზის მუცლის ღრუს.

Washing <http://www.fao.org/docrep/w0495e/w0495E03.htm>

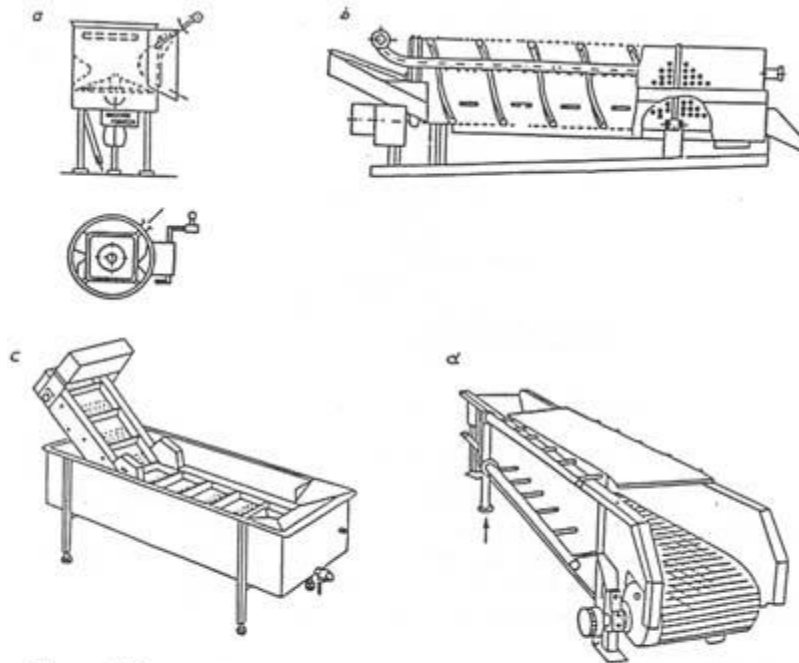
გარეცხვის პირველადი მიზანია თევზის გასუფთავება და წარმოქმნილი ბაქტერიების მოცილება. რეცხვის პროცედურის ეფექტურობა სხვა ფაქტორებთან ერთად დამოკიდებულია წყლის ჭავლის კინეტიკურ ენერჯიაზე, თევზისა და წყლის მოცულობების თანაფარდობასა და წყლის ხარისხზე.

თევზისა და წყლის მოცულობების სწორი თანაფარდობა სისუფთავის სასურველი ხარისხის მისაღწევად 1:1 უნდა იყოს, თუმცა, პრაქტიკაში ხშირად (ორჯერ) მეტი წყალი გამოიყენება. გამოშიგნული და თავიანი თევზი უნდა გაირეცხოს დამუშავების ოპერაციის დასრულების შემდეგ. გასუფთავების პროცედურის ეფექტურობის გასაუმჯობესებლად იყენებენ სხვადასხვა მექანიზმებულ სახეხ ხელსაწყოებს, რომლითაც შესაძლებელია 90%-მდე პირველადი ბაქტერიული დაბინძურების მოხსნა. მტკნარი წყლის თევზის გადამამუშავებელ საწარმოებში თევზის გასარეცხად იყენებენ სასმელ წყალს.

რეცხვისას ფართოდ გამოიყენება შემდეგი გამრეცხი საშუალებები: ვერტიკალური ცილინდრი (სურ.3.10 a), ჰორიზონტალური ცილინდრი (სურ. Figure 3.10 b) და გამრეცხისა და კონვეიერის კომბინაცია (სურ.3.10 c).

ამ დანადგარების ოპერირების ციკლი 1-2 წუთს უდრის. უფრო ხშირად იყენებენ ვერტიკალურ გამრეცხ ცილინდრს რადგან ის მოსახერხებლად მცირე ზომისაა. ყველაზე ფართოდ გამოიყენება ჰორიზონტალური ტუმბლერი. ამ დანადგარის მთავრ კომპონენტს წარმოადგენს მბრუნავი პერფორირებული (გამჭოლი) ცილინდრი; ცილინდრის დიამეტრი უმეტესად 2-4 სმ-ა, რომელზეც 10 მმ დიამეტრის მრგვალი ნასვრეტებია. ცილინდრის შიგნით მოთავსებულია მეტალის ან რეზინის ფირფიტები, რომლებიც ეხმარება თევზის ჩაგორებაში და შერევაში. ცილინდრის ბრუნვა, მისი დახრილი ღერძი და ცილინდრის შიდა ფირფიტები თევზს ამოძრავებს დანადგარის გამოსასვლელისკენ. რეცხვა უწყვეტად მიმდინარეობს და სრულდება ცილინდრის შიგნით დამონტაჟებული პერფორირებული (გამჭოლი) მილებიდან

დაწნეული წყლის შეფრქვევით. ჭუჭყიანი წყალი გროვდება ნარჩენებითვის განკუთვნილ ავზებში.

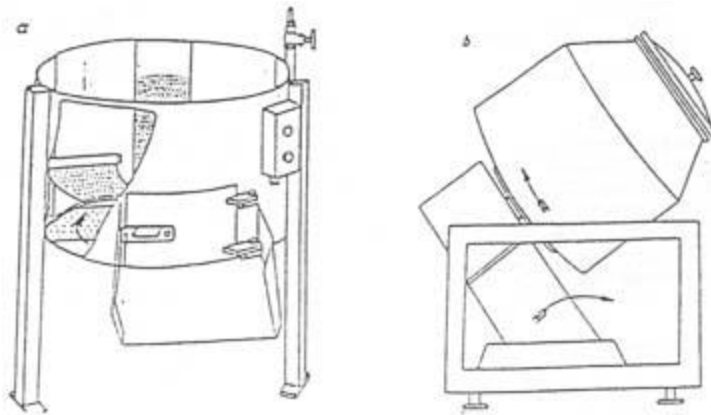


**Figure 3.10** a. Vertical-axis drum washer  
 b. Horizontal-axis drum washer  
 c. Combination washer-conveyor belt  
 d. Conveyor with a water spraying system  
 (belt made of metal mesh) used as a washer

ზემოთ აღწერილი მექანიზებული გამრეცხი დანადგარების გამოყენება შეიძლება მთლიანი თევზის, უთავო თევზის, გამოშიგნული თევზის და უმვლო ფილეს დასამუშავებლად, რადგან რეცხვის პროცესში არანაირი ფიზიკური ზიანი არ ადგება პროდუქტს. განგრძობითი საოპერაციო ციკლის გამო, ჰორიზონტალური ღერძის მქონე ცილინდრული გამრეცხი საშუალებები განსაკუთრებით მოსახერხებელია ისეთი საწარმოო ხაზებისთვის, რომლებიც მოითხოვს პროდუქტის უწყვეტ დინებას. გამრეცხისა და კონვეიერის კომბინაცია ნაკლებად პოპულარულია, თუმცა შეიძლება გამოყენებული იყოს თევზის ყინულიდან გამოსაცალკვევებლად. ყინული, წყალზე დაბალი სიმკვრივის გამო, ტივტივებს წყლის ზედაპირზე, საიდანაც ხდება მისი გამოდევნა, ხოლო თევზი ვარდება ცხაურა კონვეიერზე და გამოდის გამრეცხი აუზიდან. მიუხედავად იმისა, რომ წყლის აუზიდან გამოსასვლელში მოთავსებულია დამატებითი წყლის ჭავლი, ამ ტიპის დანადგარში რეცხვა ნაკლებ ეფექტურია, ვიდრე ცილინტრულ დანადგარებში. კონვეიერის ღვედზე მოთავსებული თევზი არ ექვემდებარება გახეხვას, რაც ასე მნიშვნელოვანია მბრუნავ დანადგარებში. წყლის შემაფრქვეველი სისტემით აღჭურვილი ცხაურა კონვეიერი (უჟანგავი ლითონის იქნება თუ რეზინის) რომელიც 3.10 სურათზეა გამოსახული, ასევე გამოიყენება გამრეცხ დანადგარად, თუმცა მისი მოხმარება გარკვეულწილად შეზღუდულია.

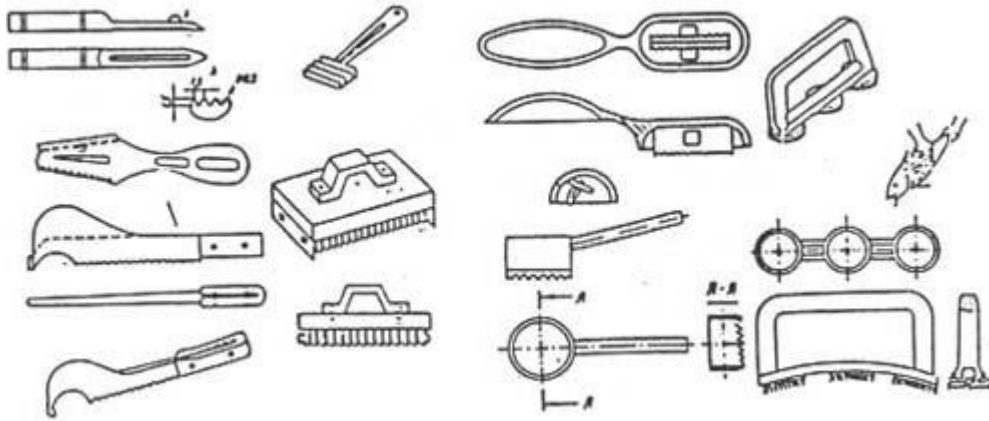
### ქერცლის გაცლა ხელით ან დანადგარით

ქერცლის მოშორება მრავალი ხერხითაა შესაძლებელი. დიდი ზომის ქერცლის მქონე თევზს (მაგ. ორაგული, კალმახი, კობრი, ქორჭილა, ქარიყლაპია, ა.შ.) ქერცლს აცლიან ხელის სპეციალური მექანიკური ინსტრუმენტით ან ხელის ელექტრო მქერცლავით. პატარა ზომის ქერცლის მქონე თევზს, როგორცაა მაგ. ქაშაყი, (საჭიროების შემთხვევაში) ქერცლი ეცლება ცილინდრული მქერცლავის გამოყენებით. როგორც წესი, პატარა ზომის თევზს ქერცლის უმეტესი ნაწილი ძვრება დახარისხების და გადაზიდვის დროს, და აღარ არის საჭირო ცილინდრული დანადგარის გამოყენება.



**Figure 3.5** a. Vertical drum scaler with rotating bottom,  
b. Rotating cylindrical scaler with a tilted axis of rotation  
(adapted from a cement mixer).  
Both machines can be used for slime removal.

მტკნარი წყლის თევზების სახეობების უმრავლესობას ჭირდება ქერცვლა, რაც საკმაოდ მძიმე სამუშაოა ხელით შესრულების შემთხვევაში. ზოგიერთი წყაროს გათვლებით, დიდი ზომის თევზების ხელით ქერცვლა მოითხოვს იმ დროის თითქმის 50%-ს რაც ფარფლგაცილი თავიანი და გამოშიგნული თევზის წარმოებას ჭირდება. არ ხდება კანგაცლისა და ფილექტირებისთვის, ან შებოღვისა თუ ხორცსაკვებ / ძვლის მომხსნელ მანქანაში ფარშირებისთვის განკუთვნილი თევზის გაქერცვლა. ხელით ქერცვლის დროს გამოყენებული ინსტრუმენტები ნაჩვენებია 3.6 სურათზე. გაქერცვლისას ხდება ამ ინსტრუმენტების გადატარება თევზის სხეულზე კუდიდან თავამდე.



**Figure 3.6** Tools used for manual scaling

განსაკუთრებით რთულია ისეთი თევზის ხელით გაქერცვლა, როგორცაა ქორჭილა, კაპარჭინა, ფარგა და კობრი. ერთ-ერთი მეთოდი გულისხმობს თევზის ბლანშირებას მდუღარე წყლით 3-6 წამის განმავლობაში და შემდეგ ქერცლის მოცილებას სხეულის სიგრძის პერპენდიკულარულად. მექანიზებული და ძლიერი ხელის საქერცლები ფართოდ გამოიყენება მცირე ზომის საწარმოებში (იხ. სურ.3.7).

ხელის ელექტროამქერცლავი ინსტრუმენტი ქერცლს აცლის მარტივად და სწრაფად. ასეთი ხელსაწყოები ფართოდ გამოიყენება ავტომატურ დანადგარზე თევზის 80-90% გასუფთავების შემდეგ ნარჩენი ქერცლის მეორადი აქერცვლისთვის. ხელის ელექტრო ინსტრუმენტის გამოყენება ამცირებს საქმის შრომატევადობას და უზრუნველყოფს ქერცლის სრულ მოცილებას. მსგავსი ტიპის ინსტრუმენტია ნაჩვენები 3.7 სურაზე, რომელიც შედგება 30-40 მმ დიამეტრის მქონე ცილინდრულად მბრუნავი ამქერცლისგან, რომელიც დრეკადი ღერძით მიბმულ ელექტრო ძრავს მოჰყავს მოქმედებაში.

ვერტიკალური ცილინდრული ამქერცლი მბრუნავი ძირით (სურ.3.8 a) და ფიქსირებული კედლით ყველაზე პოპულარულია თევზის დამამუშავებელ მცირე ზომის საწარმოებში. ჩვეულებრივ, 30-40 კგ თევზი თავსდება დანადგარის თავზე და იყრება გვერდზე მოთავსებული კარიდან. ქერცლები ედება ფსკერზე და კედელზე ამოჭრილ ჭრილებს და ძვრება თევზის კანიდან. იგივე დანადგარების გამოყენება შეიძლება ლორწოს მოსაცილებლად. ხშირად ქერცლის მოსაშორებლად იყენებენ ცემენტის მიქსერებს, რა შემთხვევაშიც ცილინდრები იცვლება 120 ლ ტევადობის უჟანგავი ლითონის ბარაბნით, რომელზეც ამოტვიფრულია 10 მმ დიამეტრის მქონე კონტურული ნაჭდევები (იხ. სურ. 3.5 b). გარდა ზემოთ აღწერილი ხელსაწყოებისა, რომლებიც სპეციალურად არის შექმნილი თევზის ქერცლის მოსაშორებლად, არსებობს მრავალი ავტომატიზებული ინსტრუმენტი, რომელიც

ასევე შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ, მაგალითად, ბოსტნეულის საფცქვნი დანები. თუმცა, მოდიფიკაციის მიუხედავად, მათ გამოყენებას შეიძლება მოყვეს თევზის მექანიკური დაზიანება (იხ. სურ. 3.8 a).

3.8 b სურათზე ნაჩვენებია ნახევრად ავტომატური ხელსაწყო გამოიყენება დიდი ზომის თევზის ქერცლის მოსაცილებლად. თევზს ხელით გაატარებენ მბრუნავი ცილინდრების უხეშ ზედაპირზე, რომელზეც 3-4 მმ სიღრმის ნაჭდევებია. ერთ მუშას შეუძლია წუთში 10/20 თევზის გატარება (აქერცვლის სიჩქარე დამოკიდებულია თევზის სახეობაზე). ამ დროს ოპერატორს უნდა ეცვას სპეციალური დამცავი ხელთათმანები.

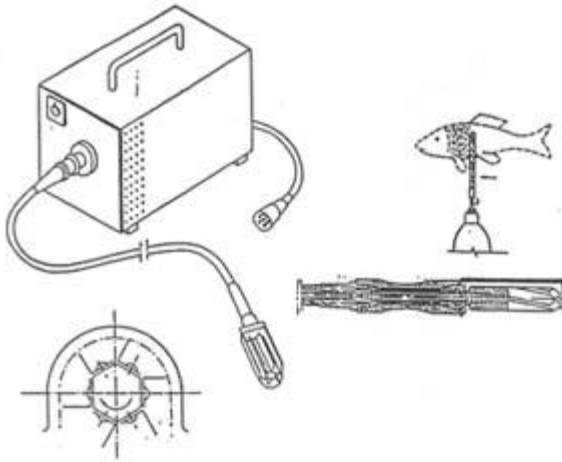


Figure 3.7 Electrical scaler

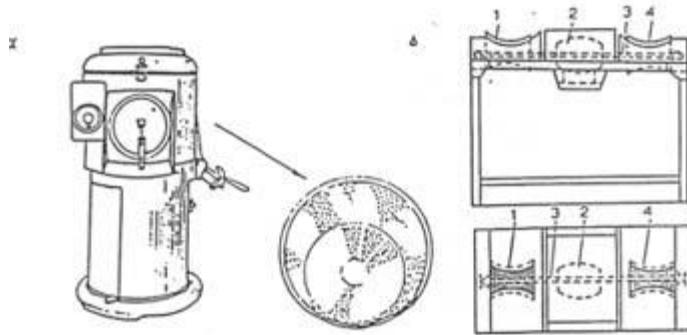
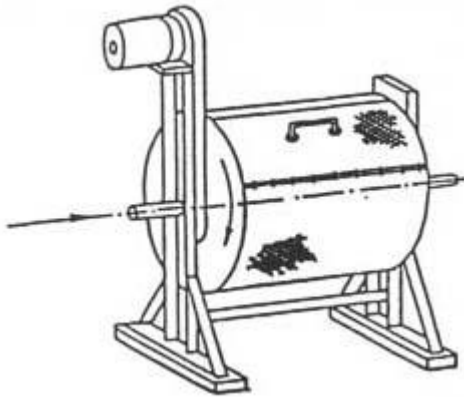


Figure 3.8. a. Scaler modified from a mechanical vegetable peeler (rotating bottom).  
b. Drum scaler with two processing lines; 1,4 - rough surface rotating drum, 2 - engine, 3 - drive shaft

უამრავი ამქერცლია ერთსა და იმავე პრინციპზე შექმნილი. ჰორიზონტალურად მბრუნავი ცილინდრის მქონე ამქერცლით დამუშავების დრო (სურ. 3.9) 2-დან 7 წუთამდეა, რაც დამოკიდებულია თევზის სახეობაზე, ზომაზე და ასევე ცილინდრის ზედაპირზე არსებული ნაჭდევების ტიპსა და ბრუნვის სიჩქარეზე. ერთ ჯერზე ჩაყრილი თევზის საერთო წონა იშვიათად აჭარბებს 30-60 კგ-ს.



**Figure 3.9** Cylindrical scaler with horizontal rotation axis

ჰორიზონტალურად მბრუნავი ცილინდრული ამქერცლი აქერცვლის დროს პერიოდულად იხრება ხოლმე, რათა თევზი დარტიალდეს ცილინდრის შიგნით, ამდენად, ამ მეთოდით აქერცვლა უფრო ეფექტურია. ზოგიერთი თევზის სახეობის შემთხვევაში თევზიდან ქერცლის მოცილება შესაძლებელია ცილინდრში მოთავსებულ თევზზე წნევის ქვეშ მიშვებული წყლის ჭავლით. ასეთი დანადგარების ცილინდრები დამზადებულია უჟანგავი ლითონის ცხაურით, რომელსაც უხეში ნაპირები აქვს, ან უჟანგავი ლითონის ფირფიტებით, რომლებზეც გამჭოლი კონტურული ნაჭდევებია ქერცლების მოსაცილებლად. დანადგარის ასამუშავებლად ცილინდრში უნდა ჩაესხას წყალი. უწყვეტი საოპერაციო ციკლის მქონე ცილინდრული ამქერცლები ნაკლებადაა გავრცელებული.

<http://www.fao.org/docrep/w0495e/w0495E03.htm>

აქერცვლასთან დაკავშირებული ვიდეო მასალის ბმულები:

Manual hand scaler: <https://www.youtube.com/watch?v=aZPvCMBRynk>

Electrical hand scaler : <https://www.youtube.com/watch?v=ZLXidNgqL6g>

Big drum scaler: <https://www.youtube.com/watch?v=eK7OF2yM41Y>

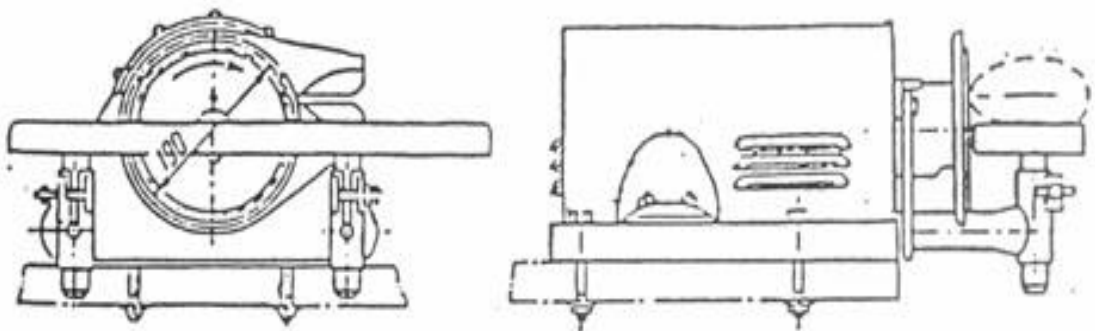
Simple drum scaler: <https://www.youtube.com/watch?v=oT3aKuDG71g>

## ფარფლების მოცილება

ჩვეულებრივ, ფარფლებს აჭრიან დიდი ზომის თევზის სახეობებს. მომცრო ზომის ზღვის თევზს პატარა ფარფლები აქვს და ამდენად არ არის მათი მოცილების საჭიროება. თუ თევზის ასეთ სახეობები თავის მოსაცილებლად და დასაჭრელად მუშავდება ავტომატური საჭრელი დანადგარით, მაშინ გულ-მკერდის ფარფლების მოცილება ხდება ამ ოპერაციის დროს. ადვილია კუდის ფარფლის ავტომატურად მოცილება სპეციალური კუდის საჭრელი დანის პირის მორგებით.

ფარფლების ხელით მოცილება, იქნება ეს დანით, სპეციალური მექანიზებული მაკრატლით თუ მბრუნავი მჭრელი დისკით, საკმაოდ შრომატევადი და დამაბული პროცესია, როცა დიდი ზომის თევზის დამუშავება ხდება. ეს ოპერაცია ყველაზე ხშირად ტარდება თევზის გამოშიგნვის შემდეგ უთავო მთლიანი თევზისა და თევზის სტეიკის წარმოებაში. ავტომატური ხელსაწყო შედგება ელექტრო ძრავაზე მომუშავე ნასვრეტებიანი, დისკისებრი მბრუნავი დანისგან, (სურ. 3.17) რომელიც უზრუნველყოფს ფარფლების მოცილების აჩქარებას და გაადვილებას. დანის ნასვრეტები ჰორიზონტალრად იხსნება, რომელშიც ხელით გაატარებენ და ჭრიან დორსალურ (ზურგის) და ვენტრალურ (მუცლის) ფარფლებს.

<http://www.fao.org/docrep/w0495e/w0495E03.htm>



**Figure 3.17** Equipment for cutting out the fins, employing a disc knife

ფარფლების მოცილებასთან დაკავშირებული ვიდეო ინფორმაცია იხილეთ ბმულებზე:

Manual cutting of fins: <https://www.youtube.com/watch?v=LHyKb8LwzI0>



## გატყავება / კანის გაცლა

ფილეს ხელით გატყავება საკმაოდ შრომატევადი და რთული საქმეა; ამ ოპერაციისთვის საჭიროა ბასრი დანა და ბრტყელი მეტალის ან პლასტმასის დაფა. ფილე დაფაზე თავსდება კანით ქვემოთ, რბილობს ვიჭერთ მარცხენა ხელით, ხოლო დანას მარჯვენა ხელით ვატარებთ კანსა და რბილობს შორის.

ქერცილიანი თუ უქერცილო ფილეს გატყავებისა და კანის გაცლისთვის ყველაზე იოლი და იაფფასიანი ავტომატური ინსტრუმენტი აქტიურ გამოყენებაშია 1992 წლიდან და მისი მორგება შესაძლებელია დამამუშავებელ მაგიდასთან. ეს ინსტრუმენტი შეიცავს ვიბრირებად დანას, რომელიც პატარა ზომის ელექტრო ძრავით ირთვება, და დაჭიმვის ზამბარებს, რომლებიც პედალზე ფეხის დაჭერით ირთვება. წყალი არ არის საჭირო ამ ინსტრუმენტის ასამუშავებლად. ფილეს ერთი ბოლო თავსდება დანასა და დაჭიმვის ელემენტს შორის, ხოლო წვერს მაგრად ვკიდებთ ხელს და ვჭიმავთ ისე, რომ ვიბრირებადი დანის ქვეშ ადვილად მოსძვრეს ტყავი თევზს. ამ დანადგარით შეიძლება სხვადასხვა მტკნარი წლისა და ზღვის თევზის სახეობების დამუშავება, მათ შორის დიდი ზომის თევზებისაც. მისი გამოყენება რეკომენდებულია თევზის გადამამუშავებელ მცირე საწარმოებში, თევზის ბაზრებზე, თევზის მაღაზიებში, სუპერმარკეტებში, რესტორნებსა და საზღვების ობიექტებზე. ხელით შესრულებულ ოპერაციებთან შედარებით, აღნიშნული დანადგარი აიოლებს და აჩქარებს თევზის გატყავებას. ზოგი დანადგარი იმდენად პარატა ზომისაა, რომ შესაძლებელია მისი პირდაპირ დამამუშავებელ მაგიდაზე მოთავსება; მისი მუშაობისთვის აუცილებელია დენის წყარო და გამდინარე წყალი. ამ დანადგარის ეფექტიანობა დამოკიდებულია თევზის სახეობაზე. ამ ტიპის დანადგარების ფასი სხვადასხვაგვარია; ზოგი ძალიან ძვირი ღირს და მათი მოხმარება მომგებიანი მხოლოდ სტაბილური წარმადობის გარკვეულ დონეზე ხდება. ფილეს ზომისა და დანადგარის სახეობიდან გამომდინარე შესაძლებელია 20-დან 40-მდე ფილეს დამზადება წუთში; უფრო სწრაფი დანადგარები საჭიროებს კონვეიერს თევზის გასატარებლად. თევზის გასატყავებელი დანადგარები (იხ. სურ. 3.22) მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში იწარმოება.

<http://www.fao.org/docrep/w0495e/w0495E03.htm>

თევზის გატყავებასთან დაკავშირებული ვიდეო ინფორმაცია იხილეთ ბმულზე:

Skinning machine: <https://www.youtube.com/watch?v=Gy7QADySp7w&t=4s>

Skinning machine: <https://www.youtube.com/watch?v=LpSFJapqzxc>

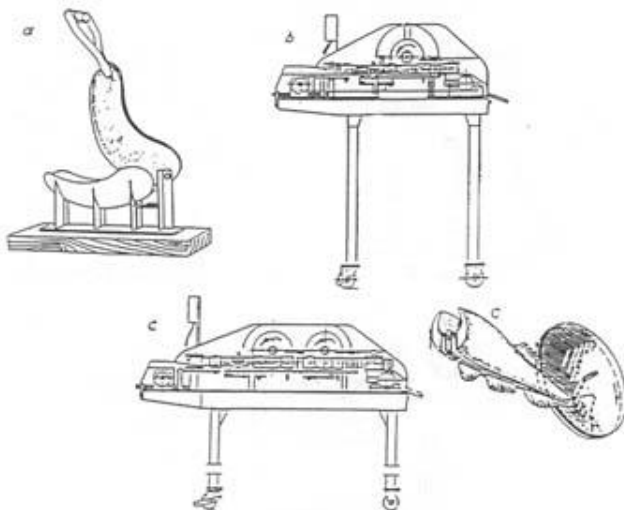
## ხელით ფილეტირება

ფილე არის ხორცის ნაჭერი, რომელიც ზურგისა და მუცლის კუნთებისგან შედგება და იგი ყველაზე მოთხოვნადი პროდუქტია საცალო ქსელში. ფილეტირების ეფექტურობა დამოკიდებულია თევზის სახეობაზე, მის სქესზე, ზომასა და კვებით ღირებულებაზე.

ხელით ფილეტირება საკმაოდ შრომატევადი საქმეა და ძირითადად დამოკიდებულია ოპერატორის უნარებზე. თუმცა, მტკნარი წყლის თევზის ფილეტირება არ არის ისე ფართოდ გავრცელებული, როგორც ზღვის თევზის.

ზღვის თევზის დასამუშავებელი ფილეტირების დანადგარები საკმაოდ ძვირადღირებულია და არ შეეფერება მტკნარი წყლის სახეობებს; კალმახის შემთხვევაში, მაგალითად, შეიქმნა ძვირადღირებული მრავალფუნქციური ხელსაწყოები, რომლებიც არ გამოიყენება მცირე ზომის საწარმოებში.

ზოგ თევზის ბაზარზე იყიდება კობრის, ქორჭილას, ფარგას ფილე და კალმახის შებოლილი ფილე ცალკე ან ბლოკებად. ფილეს გარდა ხდება სხვა ფორმების დამუშავებაც, მაგ., ფილეს ბლოკი რომელშიც ჩარჩენილია ფხები (ძვლიანი ფილე) და დამუშავებული კობრის უმარტივესი ფორმა - ორ ნაწილად გაჭრილი უთავო თევზი, რომელთაგან ერთზე შერჩენილია ხერხემალი. რესტორნებსა და თევზის მაღაზიებში მარტივ ინსტრუმენტებს იყენებენ თევზის გრძივად დაჭრისთვის. იგივე შედეგის მიღება შეიძლება ფილეტირების დანადგარის გამოყენებით, რომელზეც მხოლოდ ერთი მბრუნავი დისკისებრი დანა და ორი კონვეიერის ღვედია (სურ. 3.19 b).



**Figure 3.19** a. Manual tool for cutting whole fish into two parts (backbone remains),  
b. Filleting machine with conveyors, used for cutting fish into two halves (backbone remains),  
c. Filleting machine with a conveyor, used in production of boned fillet without the backbone

<http://www.fao.org/docrep/w0495e/w0495E03.htm>

ხელით ფილეტირებასთან დაკავშირებული ვიდეო ინფორმაცია იხილეთ ბმულზე:

Hand filleting: <https://www.youtube.com/watch?v=IsL5acnXTNM>

Hand filleting of salmon: <https://www.youtube.com/watch?v=qBzd933UUR8>

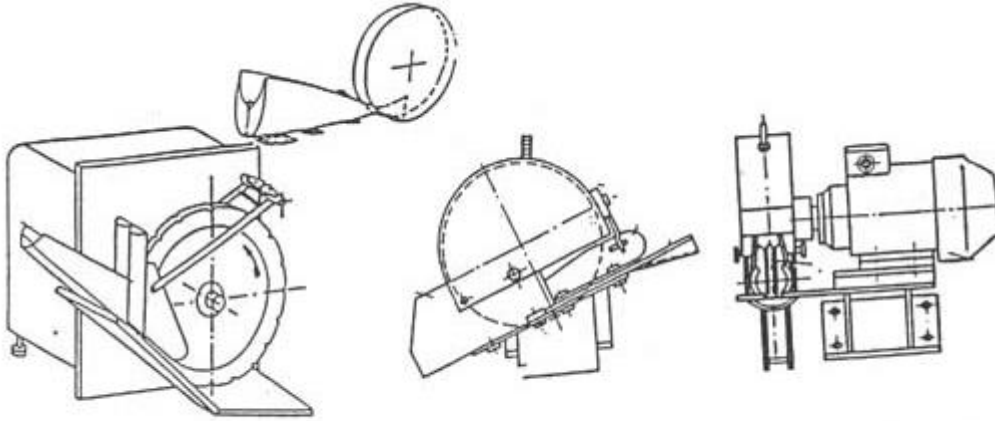
Hand filleting of big tuna: <https://www.youtube.com/watch?v=cUaDnMK3wPM>

### **ფილეს დამზადება ფილეტირების დანადგარით**

ხელით ფილეტირება და ფხების მოცილება საკმაო დროსა და ძალისხმევას მოითხოვს, შესაბამისად ამისთვის ხშირად იყენებენ მარტივ და იაფფასიან ხელსაწყოებს. მცირე ზომის საწარმოებში, სადაც მტკნარი წყლის თევზს ამუშავებენ ფართოდ გამოიყენება დანადგარი, რომელიც ერთმანეთისგან აცალკევებს ფილესა და ფხას.

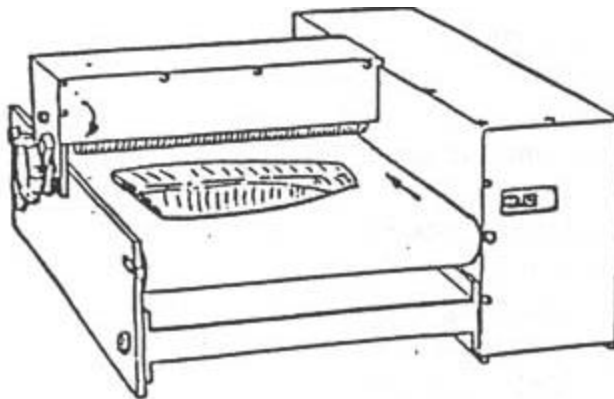
მტკნარი წყლის თევზის ფილეზე მოთხოვნა ზრდის მწარმოებელთა ინტერესს მარტივი და იაფფასიანი, ფილეტირებისთვის გამოზნული დანადგარების მიმართ, რომელზეც შესაძლებელი იქნება უთავო და/ან გამოშიგნული თევზის ფილეტირება. ამ დანადგარებით შეიძლება დავამუშავოთ დაახლოებით ერთნაირი ზომის თევზის სხვადასხვა სახეობა (კალმახი, ქორჭილა, ქარიყლაპია, კობრი და სხვ.).

გამოშიგნული და უთავო თევზისთვის განკუთვნილ ფილეტირების ყველაზე მარტივ დანადგარს (იხ.3.21) დისკის ფორმის ორი დანა აქვს, რომლებიც ერთმანეთისგან დამორებულია ზუსტად თევზის ხერხემლის სისქის ტოლი მანძილით. ამ დანადგარებით ფილეტირების სიჩქარე 30-40 თევზია წუთში; ასეთი დანადგარები ეფექტურია წარმოებაში და საბოლოო პროდუქტიც საკმაოდ კარგი ხარისხისაა. თუმცა, ხელით ფილეტირებისას უკეთესი შედეგები მიიღწევა. დამუშავებული თევზის ზომები მერყეობს 20-დან 45 სმ-მდე. დიდი ზომის თევზების ფილეტირებისთვის გამოიყენება განსხვავებული დიზაინისა და დიდი ზომის დანებით აღჭურვილი დანადგარები (სურათი 3.19 c). ფილეტირების დანადგარები იწარმოება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში (გერმანიაში, პოლონეთში, რუსეთში) და ფართოდ გამოიყენება მცირე ზომის გადამამუშავებელ საწარმოებში.



**Figure 3.21** Filleting machine used for production of boned fillets from freshwater and marine fish

დარჩენილი ნეკნები და წვრილი ფხები ფილედან შორდება ხელით და ხანდახან, კობრის, ქორჭილასა და ნაფოტას შემთხვევაში, ფხები იჭრება დანადგარით, როგორც 3.20 სურათზეა ნაჩვენები.



**Figure 3.20** Machine used for cutting ribs in the boned freshwater fish fillet

ფილეთების შემდეგ თევზის ხერხემალზე დარჩენილი ხორცი შეიძლება გამოცალკევდეს ხორცისა და ძვლის სეპარატორის გამოყენებით (სურ. 3.23), დამუშავებული თევზის ხერხემლის მთლიანი მასის 50% შეიძლება გამოცალკევდეს ხორცის სახით.

ნეკნებიანი ძვლიანი ფილე მუშავდება დამატებით, და ავტომატიზებული დანადგარის გამოყენებით ეჭრება ნეკნები. დანადგარი აღჭურვილია რამდენიმე დისკური დანით, რომელთა დიამეტრი 100-200 სმ-ა. დანები განლაგებულია 4-5 მმ დაშორებით. მოხარშულ, განსაკუთრებით კი შემწვარ თევზში ძნელად თუ აღმოაჩნთ ნეკნების ძვლის უმცირეს ნამცეცებს, რომლებიც არავითარ დისკომფორტს არ ქმნის მოხმარებისას. ნეკნების მოსაჭრელად გამოყენებულ დანადგარში (სურ. 3.20) თევზის ძვლიანი ფილე კანით ძირს ეწყობა კონვეიერის ღვედზე, რომელსაც ფილე მიაქვს დანებისკენ. ნეკნები იჭრება და ხორცზე კეთდება წინასწარ განსაზღვრული სიღრმის ჭრილი.

<http://www.fao.org/docrep/w0495e/w0495E03.htm>

თევზის ფილეტირებასთან დაკავშირებული ვიდეო ინფორმაცია იხილეთ ზმულზე:  
Marel- Automation in salmon fillet processing:

<https://www.youtube.com/watch?v=0Q7QkM7ueXo>

AGK Filetiermaschine Fish Filleting Machine Order-Nr.1969

<https://www.youtube.com/watch?v=oggfJkXfAJg> (semiautomatic deheading and filleting, small machine for perch).

Filleting machine for small fish: <https://www.youtube.com/watch?v=5KIdYcYFo1E>

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების მიღება და დამუშავება გემზე

ნაშრომის ეს ნაწილი შეიცავს ძირითადად იგივე ინფორმაციას, რაც აღწერილია მეორე თავში - თევზისა და ზღვის პროდუქტების მიღება.

გემზე მუშაობისას გარემო პირობები ძალიან განსხვავდება ნაპირზე არსებული პირობებისგან. ამინდის გაუარესების გამო შეიძლება ძალიან არასტაბილური გახდეს სამუშაო გარემო. გარდა ამისა, გემზე სამუშაო სივრცეც შეზღუდულია. ამ ორი ფაქტორის გამო აუცილებელია, რომ სამუშაოს თითოეული საფეხური ყურადღებით დაიგეგმოს. მთავარ მიზანს მომუშავეთა უსაფრთხოების დაცვა წარმოადგენს.

სამუშაო ადგილი უნდა იყოს მაქსიმალურად სტაბილური და თუ შესაძლებელია მის გარშემო უნდა იყოს დამცავი მოაჯირები. ყველაზე მძიმე შემთხვევები ხდება უამინდობის დროს და მას იწვევს მძიმე ტვირთი, რომელიც უეცრად იწყებს რხევას.

### თევზსაჭერი გემის უსაფრთხოება

თევზსაჭერი გემების უსაფრთხოება IMO- ს შემფოთების საგანია ორგანიზაციის ჩამოყალიბების დღიდან, მაგრამ თევზსაჭერი გემებისა და სხვა გემების დიზაინსა და ექსპლუატაციაში არსებული განსხვავებები აღმოჩნდა სწორედ ის დაბრკოლება, რის გამოც ვერ მოხერხდა მათი ჩართვა SOLAS სისტემაში და სატვირთო ხაზების შესახებ კონვენციაში.

ფაქტია, რომ თევზჭერის სექტორი, რომლის წლიურ ანგარიშებში ცოცხალი ძალის დანაკარგები 24 000 ადამიანს აღწევს, კვლავ უსაფრთხოების საერთაშორისო სავალდებულო რეჟიმების მიღმაა დარჩენილი, რომელიც უზრუნველყოფილი უნდა ყოფილიყო 1993 წლის ტორემოლინოს ოქმით თევზმჭერი გემების უსაფრთხოების შესახებ და 1995 წ. საერთაშორისო კონვენციით წვრთნის შესახებ, აგრეთვე, თევზსაჭერი გემის პერსონალის სერტიფიცირებისა და მეთვალყურეობის შესახებ, ორივე დოკუმენტი რომ შესულიყო ძალაში.

IMO ახორციელებს ტექნიკური თანამშრომლობის პროგრამას და რეგიონულ დონეზე უზრუნველყოფს ინფორმაციის მიწოდებასა და დახმარებას, რათა ხელი შეუწყოს აღნიშნული ორი ინსტრუმენტის მიღებას და თევზმჭერი გემის უსაფრთხოების კოდექსისა და ნებაყოფლობითი გაიდლაინების დანერგვას.

<http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Regulations/FishingVessels/Pages/Default.aspx>

Safety on board:

[http://www.seafish.org/media/1389484/safety\\_folder\\_2013\\_es.pdf](http://www.seafish.org/media/1389484/safety_folder_2013_es.pdf)

თევზის მიღება, გაცივება და დახარისხება შეიძლება მოხდეს იმავე წესით როგორც ნაპირზე. გემბანზე ჩამოტვირთვის შემდეგ თევზი და ზღვის პროდუქტები დაუყოვნებლივ უნდა გაცივდეს ყინულწყლით. თევზისა და ზღვის პროდუქტების სწრაფი გაცივება საუკეთესო ხერხია დაჭერილი თევზის მაღალი ხარისხის შესანარჩუნებლად. თევზის სახეობები,

რომლებიც შეიძლება მოკვდინდეს ხელით უნდა დაიცალოს სისხლისგან ყინულწყალში ჩადებამდე.

## თევზის გემზე გადმოსხმა

დაჭერილი თევზის გემბანზე გადმოსხმა ჩვეულებრივ სხვადასხვა ხერხით ხდება გემის სახეობიდან გამომდინარე. ტრაულერის გემზე უკნიდან გადაქაჩვა ხდება რთული პირობების დროს. შესაძლებელია დაჭერილი თევზის მთლიანად, ერთდროულად გადმოსხმა, რის შემდეგაც მოხდება მისი დახარისხება და გაცივება გემის ბორტზე არსებული საშუალებების შესაბამისად. თევზის გადმოსხმის კიდევ ერთი გზაა თევზის ტუმბოს გამოყენება. ამ მეთოდის დროს დაჭერილი თევზის გადაქაჩვა ხდება გემის გერდითა მხარეს, საიდანაც პირდაპირ გადაიტუმბება ბადიდან დასახარისხებელ / თევზის შესანახ ბუნკერებში.

მესამე საშუალება თითქმის იგივეა, რაც წინამორბედი. ერთადერთი განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ ამ დროს დაჭერილი თევზი აიწევა გემზე სპეციალური ამწე ბადით. ერთ აწევაზე შესაძლებელია ასობით კილოგრამი თევზის აწევა. ამწე ბადე იცლება პლასტმასის დიდ კონტეინერებში ან პირდაპირ თევზის შესანახ კამერაში, სადაც ყინულწყალია მოთავსებული.

ფართოდ გამოყენებული სარეწაო გემების ყველა სახეობის ნახვა შეიძლება FAO ვებ გვერდზე. კლასიფიკაცია ეფუძნება "თევზსაჭერი გემების საერთაშორისო სტანდარტულ სტატისტიკურ კლასიფიკაციას". (ISSCFV) by GRT Categories

<http://www.fao.org/fishery/vesseltype/search/en>

Bottom trawling: [https://www.youtube.com/watch?v=Cg\\_R0CuThdl](https://www.youtube.com/watch?v=Cg_R0CuThdl)

Cod longlining: <https://www.youtube.com/watch?v=0IUkeW8R5AE>

Longlining: <https://www.youtube.com/watch?v=DeD7k30FWNk>

Purse Seiner Ship Loading Sardine in Croatia: <https://www.youtube.com/watch?v=0420KRojNhs>

ქაშაყისა და სკუმბრიას ქისის ფორმის ბადიდან გადმოსხმის ტუმბო სისტემა. ქისის ფორმის ბადე შლანგის მეშვეობით ფრთხილად იწოვს და იჭერს ბორტზე არსებულ ქაშაყსა და სკუმბრიას. დღეისათვის ეს პროცესი ძირითადად ტუმბოს გამოყენებით ხორციელდება, რომელიც იწოვს და იჭერს თევზს შლანგის საშუალებით. თევზი გადადის ცხაურ ყუთში სადაც ხდება ამოტუმბული თევზისა და წყლის გაცალკეება. ამოტუმბული წყალი ცხაურიდან იღვრება, ხოლო თევზი გადადის შესანახ კამერაში.

ახალი სისტემები შესანახ კამერებში ქმნიან ვაკუუმს და თევზი დახურული სისტემის გავლით პირდაპირ ზღვიდან იტუმბება ჯერ ცხაურ ყუთში და შემდეგ კამერაში. ამ ხერხით თევზი შეიწოვება ბადიდან და გადადის კამერაში.

ახალი აღჭურვილობა ნიშნავს, რომ თევზის მიღება ხდება უფრო ფაქიზი ხერხით და მასზე ზემოქმედებას არ ახდენს ტუმბოში არსებული მჭრელი პირები. ახალი სისტემის მიხედვით

თევზი გადადის ე.წ. RSW (გაცივებული ზღვის წყალი) ბუნკერებში, სადაც წყალი წინასწარ არის გაცივებული. ბუნკერებს ისეთი ფორმა აქვს, რომ ოპტიმალურად გაანაწილოს ცივი წყლის ნაკადი თევზებში და უზრუნველყოს ცივი წყლის გადანაწილება. სავარაუდოა, რომ ფაქიზი დამუშავება ოპტიმალურ გაცივებასთან ერთად მნიშვნელოვნად გაზრდის თევზის ხარისხს.

<https://www.sintef.no/en/latest-news/caring-for-herring/>

ტუმბოს სხვა მოდელი:

<http://www.seaquest.ie/index.php/pumping-systems/2013-01-23-17-03-31/18-fish-pump>

### **გემზე თევზის მიღება, გაცივება და დამუშავება:**

ყველა ეს ოპერაცია ტარდება ნაპირზე თევზის მიღების, გაცივებისა და დამუშავების შესახებ გაიდლაინების დაცვით. თევზის დამუშავების პროცესის ციკლის შემადგენელი ყველა ოპერაცია ტარდება იმავე დანადგარებით და ინსტრუმენტებით, როგორც ნაპირზე. ერთადერთი განსხვავება გემზე თევზის გადმოსხმის დროს ისაა, რომ ამ დროს თევზი ცოცხალია. დიდი ზომის თევზის სახეობები გაცივებამდე უნდა მოკვდინდეს და დაიცალოს სისხლისგან. ეს ხდება ჩვეულებრივ გრძელი ბადითა და ფსკერის ტრაულერით თევზაობის დროს. ტრაულერი და ქისის ფორმის ბადე წვრილი თევზის სახეობებს გვაძლევს, რომლებსაც არ ჭირდება მოკვდინება და სისხლისგან დაცლა გაცივებამდე.

დიდი რაოდენობით ცოცხალი თევზის გემზე ერთბაშად მიღება ნიშნავს, რომ დამუშავებამდე საჭიროა ცივი შესანახი სივრცე. როგორც წესი ასეთი შესანახ სივრცედ იყენებენ დიდ ბუნკერებს, რომელიც ივსება გაცივებული ზღვის წყლით. წყლის ტემპერატურა ნულ გრადუსამდეა. წყალი ცირკულირებს ბუნკერში და აცივებს თევზს.

თევზის დამუშავება იწყება მაშინვე, როცა თევზი საკმარისად გაცივდება და ეს პროცესი გრძელდება სანამ მთლიანად არ დამუშავდება დაჭერილი თევზი. ყველა აუცილებელი ოპერაცია ტარდება იმავე წესით, როგორც ნაპირზე. ერთადერთი შემზღუდავი ფაქტორი შეიძლება იყოს თევზმჭერი გემის ზომა.

Full operation fishing vessel: <https://www.youtube.com/watch?v=xv9YbO51syk>

დოკუმენტური მასალა ისლანდიაში თევზჭერისა და გემზე თევზის დამუშავების შესახებ. ნაჩვენებია გაყინული თევზის და მზა კერძების წარმოების სრული პროცესი. პროდუსერი: Birgir Runar Saemundsson

Polloc fishing in Bering Sea: <https://www.youtube.com/watch?v=U3FZ-yY6xGk>

ზღვის წყლის ტრაულინგი. ეს არის ვიდეო, რომელიც გვიჩვენებს თევზჭერის ტიპიურ გამოცდილებას თავიდან ბოლომდე ალასკის კომერციულ სარეწაო გემზე. სამწუხაროდ ვიდეოს არ ახლავს გახმოვანება. ვიდეო გადაღებულია 2006 წელს.



# თევზიდან, ზღვის პროდუქტებიდან, თევზის საკვები პროდუქტებიდან და თევზის გავრცელების ადგილებიდან ნიმუშების აღება

## ნიმუშის აღების ზოგადი პრინციპები

წარმოდგენილ თავში განვიხილავთ თევზიდან და ზღვის პროდუქტებიდან, აგრეთვე, თევზის გავრცელების გარემოდან ნიმუშების აღების ზოგად პრინციპებს. აქ მოყვანილი ზოგიერთი ასპექტი ასევე განხილულია ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ანალიზის შესახებ თავში. ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ ანალიზის წარმატებით ჩატარებისთვის არსებითად გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ნიმუშების სწორად აღებასა და დამუშავებას.

ნიმუშის აღების მეთოდისა და ობიექტის შერჩევა დამოკიდებულია საბოლოო მიზანზე. ქიმიური ანალიზისთვის გამოიყენება შესაბამისი მიკრობიოლოგიური თუ ვეტერინარული კვლევების განსხვავებული პრინციპები. რასაკვირველია, აღებული ნიმუშები უნდა შეესაბამებოდეს ანალიზის როგორც რაოდენობრივ, ისე ხარისხობრივ მოთხოვნებს. სანდო შედეგების მისაღებად საჭიროა ნიმუშების განმეორებითი შემოწმება (რეპლიკაცია) საკმარისი ჯერადობით. ზოგადად მიჩნეულია, რომ შედეგების სტატისტიკური დამუშავებისთვის მინიმუმ სამი რეპლიკაციაა საჭირო. როგორც მიკრობიოლოგიური ანალიზის შესახებ თავშია აღნიშნული, ხშირად საჭირო ხდება თითო საწარმოო პარტიიდან ხუთი მიკრობიოლოგიური ნიმუშის აღება. იგივე რაოდენობა შეიძლება განისაზღვროს ქიმიური ანალიზის მიზნებისთვისაც.

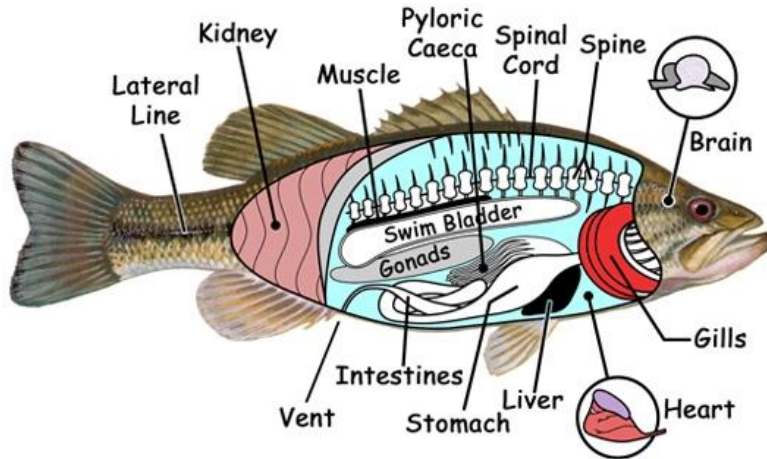
პირს, რომელიც ნიმუშს იღებს, უნდა გააჩნდეს საკმარისი ცოდნა თევზის ანატომიის, საკვები პროდუქტების წარმოების და თევზის გავრცელების არეალის ეკოლოგიური ასპექტების მიმართულებით, რათა დარწმუნდეს, რომ აღებული ნიმუშები მართლაც დამახასიათებელი და ტიპურია.

ქვემოთ, მომდევნო თავებში უფრო დეტალურად განვიხილავთ ამ ზოგად პრინციპებს.

## ნიმუშების ასაღებად საჭირო ინსტრუმენტები და მასალები

### ნიმუშის აღება თევზიდან

თევზის ნიმუშების აღება ზოგადად ხდება: კუნთოვანი ქსოვილის ან სხვადასხვა შინაგანი ორგანოების (ლაცყუჩები, ღვიძლი, ელენთა, სასქესო ჯირკვლები, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის სხვადასხვა ნაწილები) კანიდან და ლორწოდან. #1 სურათზე წარმოდგენილია თევზის ზოგადი ანატომია, შინაგანი ორგანოების ფორმებისა და მდებარეობის ჩათვლით. .



სურ.1: თევზის ზოგადი ანატომია, შინაგანი ორგანოების ფორმები და მდებარეობა

### ნიმუშის ასაღებად საჭირო ინსტრუმენტები

თევზიდან ნიმუშების ასაღებად, როგორც წესი, შემდეგი ინსტრუმენტები გამოიყენება:

- თევზის ქიმიური თუ მექანიკური ევთანაზიისთვის (მოკვდინებისთვის) საჭირო ნივთიერებები ან ინსტრუმენტები
- კანის ნიმუშის გასაწმენდად საჭირო დანები (ლორწო, პარაზიტები)
- თევზის კუნთოვანი ქსოვილისა და შინაგანი ორგანოების საჭრელად საჭირო დანები, მაკრატელი, მამა ან პინცეტი (ჰისტოლოგიური ნიმუშები, და ნიმუშები ქიმიური ანალიზისთვის)
- ნემსები თევზის შინაგანი ორგანოებიდან, როგორცაა თირკმელი, ლაყუჩები, ნაწლავები, ლორწო - ბიოფსიის სინჯების ასაღებად (მიკრობიოლოგიური ნიმუშები, და ნიმუშები ქიმიური ანალიზისთვის)
- ფიზიოლოგიური ხსნარი (0.6%), პეპტონის წყალი, ფიქსატორები (ჰისტოლოგიური ნიმუშები)
- ქსოვილის ნიმუშის დასამუშავებლად, გასაშრობად, გასაყინად და ჰომოგენიზაციისთვის საჭირო იარაღები.

თევზიდან ნიმუშის ასაღებად უმეტეს შემთხვევებში საჭიროა თევზის მოკვდინება, ან ზოგჯერ, ანესთეზიის გამოყენება. თევზის მოკვდინება (ევთანაზია) უნდა მოხდეს ჰუმანურად, ფიზიკური მეთოდით (თავის სწრაფად მოკვეთა შესაბამისი ბასრი ცულით) ან თევზის ავზში რომელიმე ქიმიური ნივთიერების შეყვანით (მიხაკის ზეთი, ტრიკაინის მეთანოსულფონატი. სხვ.). მრავალ სხვადასხვა ავტორს აქვს გამოქვეყნებული ქიმიური წესით მოკვდინებისა და ანესთეზიის დეტალური ინსტრუქციები (მაგ. Neiffer and Stamper, 2009).

ნიმუშების ასაჭრელი დანები ჩვეულებრივ სკალპელის ტიპისაა (იხ. სურ.#2), ხოლო, რაც შეეხება მაკრატლებს, ისინი უნდა იყოს უჟანგავი ლითონისგან დამზადებული, მომცრო და

ბასრი. მიკრობიოლოგიური ნიმუშების აღების შემთხვევაში აუცილებელია სტერილური დანებისა და მაკრატლების გამოყენება.



*სურათი 2: თევზის რბილობიდან, კანიდან და ლორწოდან ნიმუშების ასაღები ტიპიური სკალპელი*

ზოგადად, თევზიდან აღებულ ნიმუშებს არ უნდა მისცეთ გამრობის საშუალება, განსაკუთრებით მიკრობიოლოგიური ანალიზის წინ. ამისათვის ნიმუშები უნდა ჩაუშვან 0,6 %-ან ფიზიოლოგიურ ხსნარში ან პეპტონის წყალში და ანალიზის ჩატარებამდე (რაც ნიმუშის აღებიდან ერთ-ორ საათში უნდა განხორციელდეს) ამ ფორმით შეინახონ მაცივარში. ზოგჯერ სასურველია გაყინული ნიმუშის სწრაფი გადნობა (ქიმიური ანალიზისთვის, ან როცა კონკრეტული ანალიზის ჩატარებამდე საკმაოდ დროა დარჩენილი).

ჰისტოლოგიური და ციტოლოგიური ანალიზისთვის განკუთვნილი ნიმუშებისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სწრაფ ფიქსაციას, რათა თავიდან ავიცილოთ ავტოციტოლიზი ( ქსოვილების და უჯრედების დესტრუქცია საკუთარი ფერმენტების მიერ) ან ხრწნა და უცვლელად შევინარჩუნოთ მიკროანატომიური სურათი. ტიპიურ ფიქსატორებში შედის: ფორმალინი (ჩვეულებრივ დაახლ. 4 % ფოსფატო-მარილხსნარში), მეთანოლ-კრისტალური ძმარმჟავა და მეთანოლ-კრისტალური ძმარმჟავის ნაერთები (ამ ფიქსატორების უმეტესობა ხელმისაწვდომია კომერციულ ქსელში). თევზის ნიმუშებისთვის ყველაზე ფართოდ გამოყენებული ფიქსატორია ბოუინის ხსნარი (5% ძმარმჟავა, 9% ფორმალინი, და 0.9% პიკრინის მჟავა წყალხსნარში). ფიქსაციის დრო დამოკიდებულია ფიქსატორისა და ნიმუშის სახეობაზე. ფიქსატორის ოდენობა, როგორც წესი სულ ცოტა ათჯერ აღემატება ნიმუშის ოდენობას. ჰისტოპათოლოგიური ნიმუშების აღების შესახებ დეტალური ინსტრუქციები მოცემულია, მაგალითად, იაპონიის ეროვნული კვლევის ინსტიტუტის სახელმძღვანელო დოკუმენტში.

([http://nria.fra.affrc.go.jp/RCFD/histological-methods\\_e.html](http://nria.fra.affrc.go.jp/RCFD/histological-methods_e.html)).

ხშირად, ანალიზის დაწყებამდე აუცილებელია ნიმუშების ჰომოგენიზაცია. ამის გაკეთება შესაძლებელია ნიმუშის აღებისთანავე ბლენდერის ან სხვა ჰომოგენიზატორის გამოყენებით. მიუხედავად ამისა, ჰომოგენიზაცია ხშირად ლაბორატორიებში ხორციელდება უშუალოდ ანალიზის პროცედურების წინ.

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების ნიმუშების აღება

თევზისა და ზღვის პროდუქტების ნიმუშების ასაღებად საჭირო ინსტრუმენტების სახეობა დამოკიდებულია თავად პროდუქტის ტიპზე. ხელუხლებელი ან მინიმალურ დონეზე დამუშავებული თევზისთვის იგივე ინსტრუმენტები გამოიყენება, რაც ცოცხალი თევზის შემთხვევაში. დამუშავებული თევზიდან და ზღვის პროდუქტებიდან ნიმუშების ასაღებად, პროდუქტის სახეობიდან გამომდინარე იყენებენ: ბრტყელ ჩხირს (სპატულა), დანას, პინცეტს, ნიმუშების ჩასადებ კონტეინერს, სხვ. კიდევ ერთხელ გავიმეორებთ, რომ მიკრობიოლოგიური ანალიზისთვის ნიმუშების ასაღები ინსტრუმენტები აუცილებლად სტერილური უნდა იყოს. შენახვის პირობები უნდა უზრუნველყოფდეს ნიმუშებში ნებისმიერი მიკრობიოლოგიური ან ქიმიური ცვლილებების პრევენციას. პრაქტიკაში ეს ნიშნავს დახურულ, სტერილურ და ქიმიურად ინერტულ (შუშისგან, უჟანგავი ლითონისგან ან შესაფერისი პლასტმასისგან დამზადებულ) კონტეინერებში შენახვას. სწრაფი და ღრმა (შოკური) გაყინვა შეიძლება შენახვის კარგი მეთოდი იყოს მაშინ, როცა შეუძლებელია ნიმუშების ანალიზის ჩატარება მათი ალებიდან მალევე, რამდენიმე საათში.

## თევზის საკვებიდან ნიმუშის აღება

ზოგადად, ამ დროს გამოიყენება იგივე პროცედურები, რაც თევზისა და ზღვის პროდუქტებიდან ნიმუშების აღების დროს. მშრალი საკვების შემთხვევაში, როგორც წესი არ მიმართავენ წინასწარ რაიმე განსაკუთრებულ დამუშავებას. რასაკვირველია, ნიმუშების აღების დროს, თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ნებისმიერი ქიმიური ან მიკრობიოლოგიური დაბინძურების შესაძლებლობა, რისთვისაც აუცილებელია ყველა ზემოთ აღწერილი გამაფრთხილებელი ზომის დაცვა.

სინჯების აღება თევზის გავრცელების ადგილებიდან (ზღვა, ტბა, მდინარე, თევზსაშენი გუბურა)

## წყლის ანალიზი

ლაბორატორიული კვლევისთვის წყლიდან სინჯების ასაღებად გამოიყენება წყლის სინჯებისთვის განკუთვნილი ე.წ. Ruttner-sampler (იხ. სურ. 3).

დღეისათვის, ლაბორატორიული კვლევებისა და ანალიზების ნაცვლად, აკვაკულტურაში ხშირად მიმართავენ საველე შეფასებასა და მონიტორინგს, რისთვისაც გამოიყენება:

ავტომატური ანალიზატორი წყლის ხარისხზე, ნაკადზე და ა.შ დასაკვირვებლად (ძირითადი პარამეტრების გასაზომად არსებობს მრავალფუნქციური დიაგნოსტიკური ნაკრები, თუმცა - ძალიან ძვირადღირებული).

სასიგნალო ხელსაწყოსთან კომბინირებული, გახსნილი ჟანგბადისა (DO) და ტემპერატურის ავტომატური მზომები. პორტატული ტემპერატურის ჩამწერები; ჟანგბადის ზონდები; წყლის გამჭირვალობის დამდგენი თეთრი დისკები; pH მზომი.



*სურათი 3: Ruttner sampler, იგივე PVC ჩამკეტიანი ცილინდრი, რომელიც შეიძლება ჩაეშვას გარკვეულ სიღრმემდე და ჩაიკეტოს; ამ გზით ხდება სინჯის ამოტანა გემბანზე.*

### **პლანქონის სინჯი**

მრავალი სხვადასხვა ხელსაწყო არსებობს ფიტო- და ზოოპლანქტონების კვლევისა და ანალიზისთვის. მაგალითად:

ფიტოპლანქტონის სინჯის ასაღები (დიდი ზომის წყლის სინჯის ამღები წყალმცენარეების ამოსაღებად პირველადი წარმოების ანალიზისთვის)

ზოოპლანქტონის სინჯის ამღები (დიდი ზომის წყლის სინჯის ამღები ზოოპლანქტონის ამოსაღებად) ზოოპლანქტონის შემადგენლობისა და ბიომასის კვლევისათვის.

ზოოპლანქტონის საბუქსირე ბადე (კონუსის ფორმის ბადე მარყუჟის ზომით 100-250  $\mu\text{g}$ ) ზოოპლანქტონის შემადგენლობის გამოსაკვლევადა.

ზოობენტონის სინჯის ამღები ( დამჭერი, ბოქს-კორერი, მაგ. ეკმანი, ვან ვინი, ჩამჩიანი ექსკავატორი და ხელის ბადეები) ბენტიკური ინ-ფაუნისა და ეპიტაქსიალური ფენის ფაუნის საკვლევადა.

### **თევზიდან და ზღვის პროდუქტებიდან ნიმუშების აღება**

თევზიდან ნიმუშების აღება:

მიკრობიოლოგიური ნიმუშების აღება:

მიკრობიოლოგიური ანალიზისთვის ნიმუშების აღების სტანდარტული ადგილებია: კანი, ლორწო და ლაყუჩები. დაჭერილი თევზიდან თუ აკვაკულტურის თევზსაშენი ობიექტებიდან ამოყვანილი თევზიდან აღებული მიკრობიოლოგიური ანალიზი, როგორც წესი ვეტერინარულ კვლევას უკავშირდება (იხ. თავი 3.1.3.). სხვა შემთხვევაში, დაუზიანებელი თევზისთვის მიკრობიოლოგიური ანალიზის ჩატარება ხდება მხოლოდ მაშინ, თუ საფუძვლიანი ეჭვი არსებობს, რომ თევზი ფუჭდება ან არასათანადო პირობებში (მაგ. ძალიან მაღალ ტემპერატურაზე) იყო შენახული/დამუშავებული.

## ჰისტოლოგიური ნიმუშები

თევზიდან ჰისტოლოგიური ნიმუშების აღება რეგულირდება განსაზღვრული სტანდარტული პროტოკოლით. ბასრი სკალპელით სხეულის ვენტრალური მუცლის კედელზე წინა/უკანა მხარეს კეთდება 20-25 მმ სიგრძის განაკვეთი. შემდეგ სკალპელს ფრთხილად ამოიღებენ ჭრილიდან. სქესის განსასაზღვრად ტარდება საკვერცხეებისა და სათესლე ჯირკვლების ვიზუალური დათვალიერება და წვეტიანი პინცეტით აიღება მცირე ზომის ბიოფსიური ნიმუში (5-8 მმ). ამ დროს პინცეტი ძალიან ფრთხილად შეყავთ მუცლის ღრუში სასქესო ჯირკვლამდე. ამის შემდეგ ბასრი მაკრატილით აჭრიან ქსოვილის ნიმუშს და შემდგომი ჰისტოლოგიური კვლევისთვის დებენ ბოუინის ფიქსატორ ხსნარში.

სასქესო ჯირკვლების ჰისტოლოგიური ნიმუშები ინახება ბოუინის ხსნარში. 48 საათის შემდეგ, ნიმუშებს დებენ პარაფინში და შემდეგ გრაფიკის დაცვით მონაცვლეობით დებენ სპირტში, დეჰიდრატაციისა და გასუფთავების მიზნით. ბლოკები დაყოფილია 6 მიკრომეტრის სისქის შრეებად და ჰისტოლოგიური ექსპერტიზისთვის იღებება ჰემატოქსილინითა და ეოზინით.

თუ პროცედურა ტარდება ცოცხალ თევზზე, მაშინ ლაყუჩები უნდა შენარჩუნდეს სველ მდგომარეობაში. აბდომინალური განაკვეთი იხურება ერთი ან ორი მარტივი ნაკერით, ნემსისა და მომჭერების გამოყენებით. თევზის კუნთში შეყავთ 1 მლ 5%-ანი ოქსიტეტრაციკლინი თითო თევზზე და შემდეგ დეზინფექციის მიზნით განაკვეთის ადგილს ამუშავებენ პროვიდონ-იოდინის ხსნარისა და ქლორამფენიკოლის სპრეით. ბიოფსიის პროცესში არ გამოიყენება ღრმა ანესთეზია.

## ვეტერინარული ნიმუშები

იქტიო-პათოლოგიური ფერმის (ichthyo-pathologist farm) მიერ დადგენილი წესებისა და ზომების დაცვისთვის აუცილებელია, რომ პერსონალს შეეძლოს გარკვეული ზომების გატარება, რომელიც იქტიო-პათოლოგიური ფერმის მიერ დადგენილია, როგორც თევზის ჯანმრთელობის მართვის შემადგენელი ნაწილი. სწორედ ამ მიზნით, ნიმუშების ასაღები აღჭურვილობა ინახება სტერილურად, სუფთად და ხელმისაწვდომია საჭიროებისთანავე.

თევზის ქცევაში დაავადების, პარაზიტების ან სხვა პათოლოგიების ნიშნების შემჩნევის შემთხვევაში, ფერმის პერსონალმა დაუყოვნებლივ უნდა აიღოს თევზის, წყლის და/ან პლაქტონის ნიმუშები დამოუკიდებლად, თევზის დაავადების სახეობისა და გავრცელების პირველადი დადგენის მიზნით. თევზის დაავადების დასადგენად ნიმუშები აიღება თევზის კანისა და ლაყუჩების ლორწოდან ან შინაგანი ორგანოებიდან. ნიმუშების საბაზო კვლევა, მაგალითად, თევზის კანზე, უნდა ჩატარდეს დამოუკიდებლად, ხოლო გართულებულ შემთხვევებში - ვეტერინარული სამსახურების დახმარებით.

თევზის კანისა და ლაყურების ლორწოს ნიმუშების აღება ხდება შემდეგნაირად:

- მკერდის ფარფლის ქვეშ ააცლიან ცოტაოდენ მწებარ ლორწოს და თხელ ფენად გადაუსვამენ პეტრის თასზე;
- თავის ერთ მხარეს მოაცლიან ლაყურებს და ჩადებენ მიკროსკოპის შუშის წყლიან კონტეინერში, გადარეცხავენ ლორწოს და სისხლს და დააფარებენ შუშის თავსახურს.
- პარაზიტების ამოსაცნობად და თევზის განსაზღვრული ბაქტერიული, ვირუსული ან პარაზიტული დაავადებების წინასწარი ანალიზის ჩასატარებლად აუცილებელია თევზის ზედაპირის კვლევა.
- დაეხმარეთ ვეტერინარული სამსახურის სპეციალისტებს თევზის შინაგანი ორგანოებიდან ნიმუშების აღებაში და თევზის კანიდან, ლაყურებიდან და თირკმელიდან ბიოლოგიური ნიმუშის მომზადებაში:
- მაკრატილით ან დანით გახსენით თევზის ვენტრალური რღუ გრძივი ნაჭდევით თავიდან ანალური ღარისკენ.
- შინაგანი ორგანოების დასათვალიერებლად, საჭიროების შემთხვევაში მოაცილეთ ვერტიკალური რბილობი.
- მოაცილეთ ვისცერული (შინაგანი) ორგანოები (კუჭი, ნაწლავები, ორგანოები) და საცურავი ბუშტი.
- სტერილური იარაღით აიღეთ ნიმუში თირკმელიდან და მოათავსეთ აგარული მკვებავი გარემოს მქონე თევზზე, ბაქტერიების ან შესაძლო დაავადების მაპროვოცირებელი ორგანიზმების კულტივირებისთვის.
- ვეტერინარულ სამსახურში თევზის გადაგზავნა უნდა მოხდეს შემდეგნაირად:
- თუ დაავადებაზე გაქვთ ეჭვი, მოათავსეთ რამდენიმე თევზი პლასტიკის პარკში (ჩანთაში), რომელშიც 2/3 წყალი და 1/3 ჟნგადაია.
- მოაკვდინეთ ნიმუშისთვის განკუთვნილი თევზი: კისრის გადატეხვით (< 5 სმ თევზი); ხერხემლის სვეტის გადაჭრით (<15 სმ თევზი) ან თავში დარტყმით (დიდი ზომის თევზი)
- სანიმუშე თევზი შეახვიეთ ტენიან სქელ გაზეთში
- შეხვეული ნიმუში დაფარეთ ყინულით
- ნიმუშიან პაკეტს დააწერეთ საკონტაქტო ინფორმაცია და ნიმუშის შესახებ დეტალები: სახეობა, ზომა, ასაკი, სიმპტომები

### **ნიმუშის აღება ზღვის პროდუქტებიდან**

ზღვის პროდუქტებიდან ნიმუშების აღება, იქნება ეს მიკრობიოლოგიური თუ ქიმიური ანალიზისთვის, დამოკიდებულია თავად პროდუქტზე და ამ შემთხვევისთვის არ არსებობს რაიმე სპეციფიკური სახელმძღვანელო წესები. ზოგადად, ნიმუშები უნდა შეინახოს სტერილურ გარემოში და უნდა დაიცვათ ნებისმიერი სახის მიკრობიოლოგიური ან ქიმიური ცვლილებებისგან და დაბინძურებისგან. შეიძლება საჭირო გახდეს გარკვეული ფიზიკური

ზემოქმედება, მაგალითად, ნიჟარის მოძრობა ზღვის პროდუქტების გარკვეული სახეობებიდან (მოლუსკები და ხამანწკები).

### **თევზის გავრცელების ადგილებიდან ნიმუშების აღება**

წყლის სინჯების აღება ხდება წყლის სინჯის ამღები ხელსაწყოებით ან პორტატული ჩამწერებით (DO, ტემპერატურა). ტბაში და ზღვაში ტემპერატურის განშრევების გამოსაკვლევად ვერტიკალური პროფილური შერჩევითი კვლევა, თუ შესაძლებელია უნდა ჩატარდეს ყველა სეზონზე, მაგრამ, განსაკუთრებით კრიტიკული სეზონების დროს, როცა აშკარა ხდება ჟანგბადის უკმარისობა (ზაფხულის განშრევება, ზამთრის შუა პერიოდი). ნიმუშების აღების პროგრამა უნდა შედგეს წარმოების მასშტაბის შესაბამისად: მცირე ზომის ფერმებს ნაკლები სემპლინგი და ნაკლები პარამეტრები ჭირდება, ხოლო დიდი ზომის ფერმებს - უფრო ხშირი სემპლინგი და მეტი პარამეტრები.

ფიზიკურ-ქიმიურ გარემოზე დაკვირვება, როგორც წესი, წელიწადში ერთხელ არის საჭირო, თუ ფერმის წარმოების მოცულობა არ იცვლება. ცენტრალურ პარამეტრებში შედის: DO, ტემპერატურა, ჯამური P, ჯამური N, NH<sub>4</sub>-N; pH, გამტარობა, სიმღვრივე, BOD, COD, ფეკალური ბაქტერია. ეკოსისტემის კვლევა, როგორცაა: ფიტოპლანქტონი/პირველადი წარმოება, ზოოპლანქტონი, ზოობენტონი, - საკმაოდ იშვიათად არის საჭირო, და მხოლოდ დიდ მასშტაბიანი სამრეწველო თევზსაშენი ფერმების მხრიდან გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (EIA) დროს ხდება. ეკოსისტემის კვლევა, როგორც წესი, მეორდება ყოველ სამ წელიწადში ერთხელ.

ნებისმიერი ეკოსისტემის კვლევისას სემპლინგის (ნიმუშების შესწავლის) სტრატეგია შედგება მთელი რიგი პროცედურებისგან, რომელთა მიზანია სემპლინგისთვის (ნიმუშების აღებისთვის) ყველაზე სასურველი ლოკაციის შერჩევა და სემპლინგისთვის შესაბამისი სიხშირის დადგენა, რაც მოცემულ გეოგრაფიულ არეალში და დროის მოცემულ მონაკვეთში შეგროვილი მიზნობრივი მასალის ზუსტი და დეტალური აღწერისა და რაოდენობრივი განსაზღვრის შესაძლებლობას მოგვცემს. სტრატეგიის არჩევა უმეტესად დამოკიდებულია სხვადასხვა სახეობების ორგანიზმების განაწილებაზე, საკვლევ არეალში არსებული გავრცელების ადგილების რაოდენობასა და მახასიათებლებზე, და ეკოლოგიური პარამეტრების სივრცულ და დროებით ცვალებადობებზე. გარდა ამისა, არჩევანი ასევე დამოკიდებულია განხორციელებადობასა და მიზანშეწონილობაზე, ხარჯ-ეფექტურობის კოეფიციენტის ჩათვლით. (როგორც უკვე აღინიშნა, EIA მასშტაბი და ზომა დამოკიდებულია ფერმერული საქმიანობის მასშტაბზე).

სემპლინგის ობიექტების სივრცული განაწილების ძირითადი სტრატეგიებია:

მთლიან საკვლევ არეალში სემპლინგის მონაკვეთების გადანაწილებაზე დაფუძნებული სისტემატური შერჩევა,



მოლიან საკვლევ არეალში სემპლინგის მონაკვეთების შემთხვევითი გადანაწილების საფუძველზე განხორციელებული შემთხვევითი შერჩევა.

სტრატეგიული (დარაიონებული) შერჩევა ეფუძნება ისეთი არეალის იდენტიფიცირებას, სადაც საკმაოდ ჰომოგენური მახასიათებლებია (შრეები) წარმოდგენილი, მაგალითად, ფსკერის მცენარეული (ვეგეტატიური) უბნები, შიშველი სუბსტრატები, მისთ.

მას შემდეგ, რაც კვლევის მიზნების შესაბამისად განისაზღვრება სემპლინგის სტრატეგია და დიზაინი, აუცილებელია შეირჩეს სემპლინგისთვის ყველაზე მოსახერხებელი ინსტრუმენტები, განისაზღვროს ნიმუშის ზომა და ასლების რაოდენობა, და შეირჩევა სემპლინგის ტექნიკა და ნიმუშების დამუშავების მეთოდი.

### **ნიმუშების აღება აირისებრი მასალებიდან**

ატმოსფერული ან აირისებრი მასალების ნიმუშების აღება არ არის განსაკუთრებით დამახასიათებელი თევზის წარმოებისა და აკვაკულტურისთვის. ზოგ შემთხვევაში შეიძლება აუცილებელი გახდეს თევზის საკვების პოტენციური დამტვერიანება/დაბინძურების შესწავლა პროფესიული დაავადებებისა და პროფესიული ჯანმრთელობის დაცვის მიზეზით. ამ მიზანს ემსახურება რამდენიმე ინსტრუმენტი, რომელიც ასევე გამოსადეგია საველე კვლევებისთვის.

ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ანალიზების შესახებ თავში აღწერილია ატმოსფერული ჰაერიდან აქროლადი ორგანული ნაერთების ნიმუშების აღების წესები. სტანდარტული მეთოდი ეფუძნება გარკვეულ აბსორბენტებს (ფისებს), რომელშიც გადაიქაჩება და შეიწოვება ჰაერის ნიმუში, და რომლიდანაც ხდება მისი ექსტრაქტირება ორგანული გამხსნელების საშუალებით.

ბუნებრივი წყლებიდან ან აკვაკულტურის ავზებში გამოყენებული წყლებიდან გახსნილი გაზების (აირების) ანალიზი, როგორც წესი, ტარდება კონკრეტული პოტენციომეტრული მეთოდით, რომლის ყველაზე მნიშვნელოვან ნაწილს გახსნილი ჟანგბადის (DO ) ანალიზი წარმოადგენს.

### **თევზიდან, ზღვის პროდუქტებიდან და თევზის გავრცელების გარემოდან აღებული ნიმუშების მიკვლევადობა**

მიკვლევადობის უზრუნველსაყოფად უპირობო აუცილებლობას წარმოადგენს სწორი მარკირება და დოკუმენტირება. უნდა მოხდეს თევზიდან, ზღვის პროდუქტიდან თუ თევზის გავრცელების გარემოდან აღებული თითოეულ ნიმუშის გარკვევით მარკირება, სადაც მითითებული იქნება: ნიმუშის აღების თარიღი, სემპლინგის უბნის ნომერი (სემპლინგის არეალის სახელი), ნიმუშების ამღები პირ(ებ)ი, და ნებისმიერი სხვა მონაცემი, რომელსაც შეიძლება გავლენა ჰქონდეს ანალიზის მეთოდსა და შედეგზე. აღნიშნული ინფორმაცია

სათანადო წესით უნდა ჩაიწეროს როგორც ლაბორატორიის ჟურნალში, ისე სემპლინგის ობიექტზე (თუ ობიექტი არის დაწესებულება, მაგალითად, თევზსაშენი ფერმა ან თევზის გადამამუშავებელი საწარმო). მონაცემთა ელექტრონულად შენახვის გარდა, რეკომენდებულია მათი ასლების ნაბეჭდი ჟურნალების ფორმით შენახვაც, რომელსაც სათანადოდ ამოწმებს და ხელს აწერს ლაბორატორიის გამგე. ასევე, გასათვალისწინებელია რამდენიმე კონკრეტული ასპექტიც, როგორცაა:

ნიმუშიან სინჯარაზე (ჭურჭელზე) მარკირების დატანა წყალმედვეი მელნიით

ჟურნალის წარმოება, სადაც აღნიშნული იქნება სემპლინგის პროცედურების, აღებული ნიმუშების, ეკოლოგიური პირობების და ამინდის, დღის მონაკვეთის, და ნებისმიერი სხვა მნიშვნელოვანი ასპექტის შესახებ ინფორმაცია, რამაც შეიძლება გავლენა იქონიოს ანალიზის მეთოდსა და შედეგზე.

გადაუღეთ ფოტო ან სხვა ფორმით აღწერეთ წყლის, პლანქტონის, ტალახის, თევზის, ზღვის პროდუქტის და ა.შ. აღებული ნიმუშების გარეგნული სახე და დამატებითი ინფორმაციის სახით დაურთეთ ფაილს.

### **ნიმუშების შენახვა და ტრანსპორტირება**

წინა თავებში უკვე განვიხილეთ ნიმუშების შენახვისა და ტრანსპორტირების ზოგადი პრინციპები. თუმცა, უნდა აღვნიშნოთ კონკრეტული სახის ნიმუშებთან დაკავშირებული ზოგიერთი განსაკუთრებული ასპექტიც:

პლანქტონის ნიმუშების ფიქსაცია ხდება 4%-ანი ფორმალინის ხსნარში და ინახება სტაბილურ კონტეინერში.

წყლის სინჯები ინახება თბოიზოლირებულ ცივ ყუთში (შესაძლოა ყინულზე) ჩრდილში, მზის სინათლისგან დაფარულად;

თევზის ნიმუშები ინახება ცოცხლად ან ყინულზე, ჩასატარებელი ანალიზის მეთოდიდან გამომდინარე.

პირველადი ნიმუშების აღება თეზის კანიდან, ლაყუჩებიდან, ლორწოდან და ა.შ. ხდება გემის ბორტზე და ინახება სველ და ცივ მდგომარეობაში მიკრობიოლოგიური ანალიზის ჩასატარებლად.

ზღვის პროდუქტების ნიმუშები ინახება ცოცხლად ან ყინულზე, ჩასატარებელი ანალიზის მეთოდიდან გამომდინარე.

ნავსადგურში/ლაბორატორიაში ნიმუშების ტრანსპორტირება, თუ შესაძლებელია ხდება იმავე დღეს და ტრანსპორტირების მთელი პროცესის მანძილზე მკაცრად არის დაცული "ცივი ჯაჭვი".

თავი უნდა ავარიდოთ ნიმუშების ხანგრძლივად შენახვას (განსაკუთრებით ჰიგიენური და უსაფრთხოების დიაგნოსტიკებისას), თუმცა თევზის ქსოვილი, პლანქტონი და თევზის ნიმუშები ფიქსატორში კარგად ინახება რამდენიმე კვირისა თუ თვის განმავლობაშიც.

# მოდული - თევზისა და ზღვის პროდუქტების დამარინადება (დამარილება)

## [თევზისა და ზღვის პროდუქტების ფერმენტული დამუშავება]

### თევზისა და ზღვის პროდუქტების მშრალი მეთოდით დამარილება

თევზის გადამუშავების დროს მარილის შეწოვა იწვევს თევზის რბილობიდან სითხის გამოდევნას, რაც აფერხებს მიკრობების ზრდას და ფერმენტაციულ აქტივობას. როცა თევზის ფერმენტაციის დროს დიდი რაოდენობით მარილი გამოიყენება, პირველი რიგის ამოცანას ჰალოფილური მიკროორგანიზმების შერჩევა წარმოადგენს, რომლებმაც შეიძლება გავლენა იქონიონ თევზის კუნთებში ორგანული ნივთიერებების კონტროლირებად დეგრადაციულ პროცესზე, რათა საბოლოოდ შევძლოთ პროდუქტში სასურველი არომატის მიღება.

თევზის გადამუშავებაში მარილის გამოყენება ხორციელდება მშრალი ან სველი მეთოდით დამარილების დროს. მშრალი მეთოდით დამარილების დროს ხდება გრანულირებული მარილის პირდაპირ დატანა/წასმა თევზის ლაყუჩებზე, ან ზედაპირზე, ან - გაჭრილი თევზის შემთხვევაში - მუცლის ღრუში. თევზის ექსუდატი (გამონადენი სითხე) შეიძლება დაიწრიტოს, ან შენარჩუნდეს. ამ უკანასკნელის შემთხვევაში, თევზი "იძირება" ექსუდატში, რასაც ხშირად "დამწნილება" უწოდებენ.

### დამარილება

თევზის მშრალი მეთოდით დამარილება თევზისა და ზღვის პროდუქტების პრესერვაციის მარტივი მეთოდია. მას ძირითადად ორგვარად იყენებენ. ძლიერი დამარილების მიზანია პროდუქტის ვარგისიანობის ვადის მაქსიმალურად გახანგრძლივება. 12%-ზე მაღალი მარილის შემცველობა თითქმის მთლიანად აჩერებს ბაქტერიულ აქტივობას. თუმცა, მარილის მაღალი შემცველობა ყოველთვის როდი იცავს პროდუქტს; ეს იმიტომ, რომ არსებობს ბაქტერიების ზოგიერთი სახეობა, რომლებიც მხოლოდ მარილის მაღალი შემცველობის დროს აქტიურდება. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანი ფაქტორია შენახვის ტემპერატურაც, შესაბამისად, პროდუქტის ვარგისიანობის ვადა უფრო ხანგრძლივია დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის პირობებში.

ძლიერი დამარილების დროს პროდუქტის რბილობი საბოლოოდ სრულად გაჯერდება მარილით. ორი კვირის შემდეგ მარილის შემცველობა თითქმის 20%-ს აღწევს, ხოლო რბილობში წყლის (სითხის) შემცველობა 80%-დან 55%-მდე მცირდება (ვირთევზა). ასეა თუ ისე, მარილის შემცველობა ყოველთვის ცვალებადია პროდუქტის ცხიმოვანიდან გამომდინარე. თუ პროდუქტის გაშრობა მოხდა ძლიერი დამარილების შემდეგ და დაცულია

შენახვის პირობები, ასეთი პროდუქტის ვარგისიანობის ვადა შეუზღუდავია. ასეთ შემთხვევაში პროდუქტში სითხის (წყლის) შემცველობა 20%-ზე დაბალია, ხოლო მარილის შემცველობა შეიძლება პროდუქტის წონის 50%-აც აღარბეჭდეს.

თევზის რბილობში მარილის მაღალი შემცველობის გამო, ყოველთვის არსებობს ხარისხის გარკვეული დაქვეითება, როცა ხდება დამარილებული პროდუქტის გარეცხვა და საკვებად მომზადება. თევზის დამარილების კიდევ ერთი გზაა საკმარისი მარილის გამოყენება ან საკმარისი დროის დათმობა მზა საკვები პროდუქტის მისაღებად. ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება თევზის გადამამუშავების ინდუსტრიაში შებოლილი და დამარილებული თევზის წარმოების დროს. შეიძლება პროდუქტში მარილის შემცველობის ოპტიმიზაცია თევზის მშრალ მარილში განსაზღვრული დროით გაჩერების ხარჯზე, რის შემდეგაც პროდუქტიდან ირეცხება ზედმეტი მარილი და ის მზადაა შესაბოლოად, დასაჭრელად და ა.შ. საბოლოო პროდუქტში მარილის შემცველობა, როგორც წესი, 1,5-დან 3%-მდე მერყეობს. დამარილების დრო დამოკიდებულია პროდუქტის სისქესა და ცხიმოვანობაზე. მცირე ზომის ზღვის თევზი მარილდება რამდენიმე წუთში, ხოლო მთლიანი ორაგული შეიძლება მარილში მთელი დღით გავაჩეროთ. დამარილებისთვის შესაფერისი დროის განსაზღვრა მხოლოდ ცდით და შემოწმებით არის შესაძლებელი.

## **დამარილებისთვის საჭირო მარილწყლის მომზადება**

### **მარილწყლით დამუშავება**

არომატის შესანარჩუნებლად ცხელი მეთოდით შებოლვისთვის განკუთვნილი ყველა თევზის დამუშავება მარილწყლით ხდება. მარილწყალში გამოიყენება ჩვეულებრივი სუფრის მარილი (vacumsalt) ან ზღვის მარილი, რომელიც ვარგისია საკვები პროდუქტების წარმოებისთვის. პროდუქტების უმეტესობისთვის მარილწყლის რეკომენდებული სიძლიერე 80°-ია. უფრო ძლიერი მარილწყალი ამცირებს იმერსიის (ჩალბობის) დროს, მაგრამ უარყოფითი მხარეც გააჩნია, კერძოდ, გაშრობის შემდგომ მარილი კრისტალდება პროდუქტის ზედაპირზე, რის შედეგადაც კანზე ჩნდება თეთრი, არასასიამოვნო შეხედულების ლაქები. თევზი მარილს უფრო თანაბრად და ერთგვაროვნად იწოვს 80°-ზე სუსტი მარილწყლიდან, მაგრამ ამ შემთხვევაში იზრდება ჩალბობის დრო. 80°-ანი მარილწყალი პრაქტიკულად გამოცდილი კომპრომისია. როგორც წესი, დასამარილებელი მარილწყალი მზადდება უჟანგავი ლითონის ავზში ან პლასტმასის კონტეინერში, რომელშიც ჩატანებულია მილები (შემავალი ცივი წყლისა და გამავალი მარილწყლისთვის). პრაქტიკულად, მარილწყლის მომზადებისას ზღვის მარილით სავსე ტომარას (25 კგ.) ჩაყრიან ავზში და შემდეგ მას ნახევრად ავსებენ წყლით. მარილი გაიხსნება წყლის სრულ გაჯერებამდე.

მარილის შემადგენლობის შესამცირებლად მარილწყლის სიძლიერეს ვზომავთ "ბრაინომეტრით" (მარილწყლის მზომით), რომელიც გვიჩვენებს სითხეში მარილის

პროცენტულ შემცველობას. ვიღებთ ერთ წილ მარილწყალს, მაგალითად, ერთ ლიტრს და ვუმატებთ წყალს იქამდე, სანამ სასურველ პროცენტულ შემცველობას არ მივიღებთ. ამის შემდეგ, სასურველი კონცენტრაციის უფრო დიდი დოზით მოსამზადებლად დავიანგარიშებთ ერთ ლიტრზე დამატებული მტკნარი წლის ოდენობას და ვადარებთ მარილწყლის მთლიან რაოდენობას.

### მარილწყლის სიძლიერე

ბრანომეტრის მარილის წონა  
ჩვენება გრ/ლიტ  
(გრადუსი) მარილწყალზე

10	26.4
20	52.8
30	79.2
40	105.6
50	132.0
60	158.4
70	184.8
80	211.2
90	237.6
100	264.0

მაგალითად, 100 გრ. წყალში იხსნება დაახლ. 26.4 გრ მარილი >> მიიღება სრულად გაჯერებული მარილწყალი.

მარილწყალში ჩალბობის დრო დამოკიდებულია თევზის ზომაზე, სისქესა და ცხიმინობაზე.

ცხლად შებოლილი პროდუქტების მარილწყლით დამუშავებას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს უვნებლობის თვალსაზრისით. საბოლოო პროდუქტის სითხეში მარილის კონცენტრაცია საკმარისად მაღალი უნდა იყოს, რომ შეაჩეროს საკვების მომწამვლელი და დამაბინძურებელი ორგანიზმების ზრდა, განსაკუთრებით ბოტულიზმის ჩხირის გამომწვევი ბაქტერიისა, და თანაც ისე, რომ პროდუქტმა არ დაკარგოს გემური თვისებები და არ გადამლაშდეს. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ცხლად შებოლილ თევზში ეფექტურია მარილის მინიმუმ 3 პროცენტის კონცენტრაცია, განსაკუთრებით სკუმბრიისა და კალმახის შემთხვევაში.

მარილის კონცენტრაცია დროდადრო უნდა შემოწმდეს შებოლვიდან ერთი დღის შემდეგ პროდუქტის ყველაზე სქელი ადგილიდან რბილობის სინჯის აღებით და მარილისა და წყლის

შემცველობის გაზომვით გრ/100 გრ რბილობზე. გაზომვის შედეგების საფუძველზე შეიძლება მარილის კონცენტრაციის დადგენა შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$\text{მარილის პროცენტული კონცენტრაცია} = \frac{\text{მარილის შემცველობა}}{\text{მარილის შემცველობა} + \text{წყლის შემცველობა}} \times 100$$

მარილწყლიდან ამოღების შემდეგ მთლიან თევზს, თევზის სახეობიდან გამომდინარე, საშრობში დაკიდებენ კაუქსამაგრიტ ან ხარიხაზე აცმულს ისე, რომ თევზი ზურგის ან მუცლის მხრიდან იყოს მიმართული ბოლის ნაკადისკენ და არა გვერდებიდან. თევზის ფილე და მცირე ზომის პროდუქტები, როგორცაა, მაგალითად მოლუსკები, თავსდება ლითონის ცხაურიან ლანგრებზე.

ქვემოთ მოყვანილია სველი მეთოდით დამარილების მაგალითი.

ზღვის პროდუქტი	დამარილებისთვის საჭირო დრო (დაახლოებით)
ლაყურებაჭრილი და გამოშიგნული თევზი ან დიდი ზომის ფილე	
2 კგ ან მეტი	12–14 საათი
1.4–1.8 კგ	8–9 საათი
0.7–1 კგ	5–6 საათი
პატარა ზომის ფილეები ან ნაჭრები	
500 გრ ან მეტი	1 საათი ყოველ 500 გრამზე
250–500 გრ	1 საათი
100 გრ ან ნაკლები	30 წუთი

### თევზისა და ზღვის პროდუქტების მარილწყლით დამარილება

სველი მეთოდით დამარილების დროს თევზი მარილწყალში თავსდება ორ დღემდე ვადით, ან ამოველება რამდენიმე საათით. დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ ზოგიერთი მწარმოებელი ერთსა და იმავე მარილწყალს რამდენჯერმე იყენებდა. ასეთი რამ შეიძლება ბაქტერიებით დაბინძურების პოტენციური წყარო გახდეს ნედლი თევზის ახალი პარტიებისთვის.

მარილის სხვადასხვა კონცენტრაციის ეფექტი ვირთევზას (*Gadus morhua*) მარილწყლით დამუშავების დროს იხ. ბმულზე:

<http://www.matis.is/media/frettir/KAT.pdf>

## ინექცია

დამარილების სხვა მეთოდებთან შედარებით, ინექციის შედეგად უფრო მოკლე დროში შეიძლება თევზის კუნთებში მარილის შედარებით ერთგვაროვანი კონცენტრაციის მიღწევა. გარდა ამისა, ინექციით შესაძლებელია პროდუქტისთვის სხვა ინგრედიენტების, მაგალითად, ცილების დამატებაც, რაც შეუძლებელია მარილწყალში დამუშავების დროს.

მიუხედავად ამისა, ინექცია შეიძლება გამოვიყენოთ თევზისთვის მხოლოდ მცირე რაოდენობით მარილის დასამატებლად, რადგან თევზის კუნთში შესაძლებელია მარილწყლის მხოლოდ შეზღუდული რაოდენობის შეშვება. ინექციის მოცულობა და კუნთში მარილწყლის განაწილება დამოკიდებულია ნედლეული მასალის მახასიათებლებზე, მარილწყლის შედგენილობაზე, და პროცესში გამოყენებულ ინსტრუმენტებსა თუ გარემოზე, როგორცაა, მაგალითად: ნემსის სახეობა, ნემსის სიმკვრივე, ნემსში გატარებული ნაკადი წამში, მარილწყლის გაშვება/შეშვება, დაყოვნების დრო და გამოყენებული წნევის სიდიდე.

ინექციის გზით შეყვანილი მარილწყლის შეკავებაზე, სხვა ფაქტორებთან ერთად, გავლენას ახდენს ინექცირებული პროდუქტის შემდგომი დამუშავება და შენახვის პირობები. ინექციის მეთოდის უარყოფითი მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ ამ დროს არსებობს მიკრობული დაბინძურების და წნევის გამოყენებისა და ნემსით ნაჩხვლეტების გამო თევზის კუნთოვანი ქსოვილის სტრუქტურის დაზიანების რისკი.

მიიჩნევა, რომ ინექცირების შემდეგ, მარილწყალი თავიდან გროვდება ნაჩხვლეტის გარშემო და ქმნის ე.წ. მარილწყლის ჯიბეებს. მარილის კონცენტრაცია სწრაფად იხსნება კუნთოვანი ქსოვილის სითხეში და მარილი იწყებს ინექციის ადგილიდან კუნთის სხვა ნაწილებში გადანაცვლებას. ინექციის ეფექტი ნაწილობრივ შეიძლება აიხსნას, როგორც მარილწყლით დამუშავება, რომლის დროსაც ინექციის ადგილიდან მარილი ოსმოსური ძალით გადანაცვლებს კუნთის სხვა ნაწილებში. თუმცა მარილწყლით დამუშავებისგან ამ პროცესს ძირითადად განასხვავებს მარილწყლის დიფუზიის შედარებით მოკლე მონაკვეთი, რაც გამოყენებულ ინსტრუმენტებზეა დამოკიდებული. გარდა ამისა, ნედლეული მასალის მდგომარეობიდან გამომდინარე, ინექციის დროს კუნთოვან ქსოვილზე მიმართულ წნევას შეუძლია კუნთოვანი სტრუქტურის დაზიანებაც. ინექციის დროს, ისეთ ფაქტორებს, როგორცაა: ფართო დიამეტრის ნემსი, მაღალი წნევა და უწყვეტი ნაკადით ფრქვევა, შეუძლია კუნთოვანი ქსოვილის სტრუქტურის რღვევამდე მიგვიყვანოს და კუნთში მარილწყლის "არხები" ან "ჯიბეები" წარმოქმნას. ნემსის ჩხვლეტით გაჩენილ ხვრელებში დარჩენილი მარილწყალი არ ჩერდება რბილობის სტრუქტურაში და ადვილად გადმოიღვრება გარეთ. სტრუქტურული დეფექტების რისკის გარეშე თევზის კუნთოვანი ქსოვილის წონის გასაუმჯობესებლად შეიძლება ნემსის მაღალი სიმკვრივე უფრო ეფექტური აღმოჩნდეს, ვიდრე გაზრდილი წნევა. ძალიან მაღალ წნევას მარტივად შეუძლია გამოიწვიოს კუნთოვანი სტრუქტურის დაზიანება, მაგალითად: კუნთის სეგმენტებს შორის ნაპრალების გაზრდა და კუნთოვანი ქსოვილის რღვევა. უნდა გვახსოვდეს, რომ თევზის კუნთოვანი სტრუქტურა

ბევრად უფრო სენსიტიურია (ფაქიზია), ვიდრე ხორცისა. ამდენად, დამუშავებისას უფრო რბილი მეთოდები უნდა გამოვიყენოთ და კუნთში მარილის გადაადგილების დასაჩქარებლად არ შეიძლება პროდუქტის დატრიალება, როგორც ეს ხორცის შემთხვევაში ხდება.

### **პროდუქტის რეცხვა მშრალი მეთოდით დამარილების შემდეგ**

აუცილებელია დამარილებული პროდუქტის გარეცხვა/გავლება გადამუშავების შემდგომ ეტაპზე გადასვლამდე. ამ დროს მშრალად დამარილებულ პროდუქტს შორდება ზედმეტი მარილი და სუფთავდება მისი ზედაპირი. დამარილების პროცესში, - იქნება ეს მშრალი თუ სველი მეთოდით დამარილება, - ყოველთვის წარმოიქმნება გარკვეული რაოდენობით ლორწო, ასევე, ქერცლის ფენიდან ძვრება ქერცლი. ამიტომ, ეს ყველაფერი უნდა ჩამოირეცხოს პროდუქტის გადამუშავების შემდგომ ეტაპზე გაგზავნამდე. პროდუქტის გარეცხვა/გავლება გვეხმარება მაღალი და სტაბილური ხარისხის შენარჩუნებაში. თუმცა, არ უნდა რეცხოთ პროდუქტი დიდი ხნის განმავლობაში, რადგან ამით შემცირდება მასში მარილის შემცველობა, ხოლო მყიფე პროდუქტი - დაზიანდება.

გარეცხვა/გავლებისთვის საუკეთესოა ცივი წყლის შეფრქვევა (სპრეი). თევზს ხელით გაატარებენ სპრეის ქვეშ და სწრაფად გაწმენდენ ორივე მხრიდან. ამის შემდეგ გავლებული თევზი თავსდება ოდნავ დახრილ ლითონის ცხაურზე, საიდანაც იწრიტება ზედმეტი წყალი. პროდუქტის ზედაპირის გამშრალება ასევე შესაძლებელია ჰიგიენური დანიშნულების მქონე ქაღალდის ტილოს გამოყენებით. ამ ხერხით საკმაოდ შევამცირებთ შეშრობისთვის საჭირო დროს, მაგალითად, როცა თევზი განკუთვნილია შესაბოლოად.

### **როგორ შევარჩიოთ მარილწყალში დამარილებისთვის შესაფერისი ზომის კონტეინერი**

დამარილებისთვის შესაფერისი ზომის კონტეინერის შერჩევა ძალიან მარტივია. დამარილების დაწყებამდე უნდა იცოდეთ, თუ რა რაოდენობის თევზი უნდა დაამარილოთ. ადვილია დამარილებული თევზის მთლიანი მასის მოცულობის გაანგარიშება, თუ დავიანგარიშებთ იმ კონტეინერების ტევადობას, რომლებშიც თევზია მოთავსებული. აღნიშნული ტევადობა სულ მცირე უნდა გაორმაგდეს დამარილებისთვის შესაფერისი ჭურჭლის შერჩევის დროს. დასამარილებელი პროდუქტი თავისუფლად უნდა "ლივლივებდეს" მარილწყალში და უნდა იყოს მარილწყლისა და თევზის პერიოდული მორევის საშუალება. როცა მაღალი წარმადობის წარმოებასთან გვაქვს საქმე და ერთდროულად ასობით კილოგრამი პროდუქტია დასამარილებელი, საუკეთესო გამოსავალს დიდი ზომის (600 ლ.) პლასტმასის კონტეინერები წარმოადგენს. როცა მცირე რაოდენობით პროდუქტს ვამარილებთ, მაშინ პატარა ზომის ლითონის ან პლასტმასის ავზები/კონტეინერები იქნება მოსახერხებელი.



## **დამარილებული პროდუქტის სენსორული შეფასება**

დამარილებული პროდუქტის სენსორული შეფასება ძირითადად ისევე ხორციელდება, როგორც თევზისა და ზღვის პროდუქტების ნებისმიერი სხვა წესით გადამუშავების დროს. ყველაზე გავრცელებული მეთოდია ვიზუალური დათვალიერება. ბევრი რამის თქმა შეუძლია პროდუქტის ფერს. როგორც წესი, მშრალი მეთოდით დამარილების დროს პროდუქტის ფერი სტაბილური რჩება. სველი მეთოდით დამარილების დროს ყოველთვის აქვს ადგილი ფერის გარკვეულ დაკარგვა-გაუფერულებას. როცა პროდუქტის ფერი მონაცრისფრო ან მოყვითალოა, ეს მიაჩნება მის დაბალ ხარისხზე. ამავდროულად, ასეთ პროდუქტში ქსოვილი რბილია და ადგილ-ადგილ აღინიშნება რღვევები, განსაკუთრებით ფილეს შემთხვევაში. პროდუქტის ქსოვილი დამარილების დროს უფრო მაგრდება. გამოცდილი მუშაკი ადვილად შეამჩნევს დამარილების შესაფერ დონეს პროდუქტზე ხელის შეხებითაც, თუმცა ამომწურავი ინფორმაციის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ პროდუქტიდან მცირე ანათალის აღებისა და თხელ ნაჭრებად დაჭრის შემდეგ. თხელი ნაჭრის გემოს მიხედვით ვარკვევთ მარილის ოდენობას და პროდუქტის ხარისხს. ახალი და ცოცხალი გემო ყოველთვის მაღალი ხარისხის პროდუქტზე მიაჩნება. თხელ ნაჭრებად დაჭრისას, შეგვიძლია ასევე შევამოწმოთ რამდენად თანაბარია დამარილების შედეგი. თუ დასამარილებლად გამოყენებულია ძალიან ძლიერი მარილწყალი, ხოლო დამარილების პერიოდი ხანმოკლეა, მაშინ პროდუქტის მხოლოდ ზედაპირი იქნება დამარილებული. ასეთი მდგომარეობა საფრთხეს უქმნის პროდუქტის ვარგისიანობის ვადას, განსაკუთრებით, როცა ხდება პროდუქტის თხელ ნაჭრებად დაჭრა და შეფუთვა. პროდუქტის დაუმარილებელი ნაწილების ვარგისიანობის ვადა არ არის რეალურად იმ ხანგრძლივობის, როგორც უნდა იყოს.

პროდუქტის ხარისხის შესახებ სრული და ამომწურავი ინფორმაციის მიღება მხოლოდ ნიმუშების ლაბორატორიული შემოწმებითაა შესაძლებელი. რთულია დამარილებული პროდუქტის სენსორული შეფასება და საკმაო გამოცდილების დაგროვებაა საჭირო, ვიდრე ამ ხერხს წარმოების ზედამხედველობაში გამოიყენებთ.

## ***ქვირითის დამარილება***

### **თევზიდან ქვირითის პარკების ამოღება**

თევზიდან ქვირითის ამოღება ხდება მისი გამოშიგნვის დროს. შესაძლებლობის ფარგლებში, ოპერაციის დაწყებამდე ხდება მდებრი და მამრი თევზების გაცალკეება. ეს გვეხმარება პროცესების დაჩქარებაში. მუცლის ღრუ უნდა გაიხსნას ძალიან ფრთხილად ისე, რომ არ დაზიანდეს ქვირითის პარკები. ყველაზე გავრცელებული ხერხია თევზის მუცლით ზემოთ მოთავსება, განსაკუთრებით, როცა საქმე ეხება თევზის დიდი ზომის სახეობებიდან ქვირითის ამოღებას. ქვირითის პარკებს მუცლის ღრუდან ხელით იღებენ. ამ დროს, როგორც წესი არ დგას ქსოვილის რაიმე ნაწილის გაჭრის საჭიროება. მცირე ზომის ზღვის თევზის

სახეობებიდან ქვირითის ამოღება შეიძლება სპეციალური საჭრელი დანადგართაც. ამოღებული ქვირითის პარკები მყისიერად თავსდება გაგრილებულ კონტეინერში. მაღალი ტემპერატურის შემთხვევაში ქვირითის პარკი განსაკუთრებით მოწყვლადია გაფუჭების მიმართ. ნებისმიერი მასშტაბის წარმოებაში ხელსაყრელია ქვირითიანი კონტეინერის უფრო დიდ, ყინულით სავსე კონტეინერში ჩადგმა. ქვირითის პარკებს არ შეიძლება ჰქონდეს პირდაპირი შეხება ყინულთან ან წყალთან.

### **ქვირითის პარკებისა და ხიზილალის დახარისხება (ფერი, ზომა, სიმწიფე)**

დახარისხებისთვის კატეგორიები, როგორც წესი, შეირჩევა მომხმარებელთა საჭიროებების ან გადამამუშავების შემდგომი ეტაპის მოთხოვნების შესაბამისად. მაგალითად, მომხმარებელს შეიძლება ჰქონდეს გარკვეული ზომის ქვირითი. ხიზილალის წარმოებისას საუკეთესო შედეგს გვაძლევს სტაბილური ზომისა და ხარისხის ქვირითის პარკების დამამუშავება, რის ხარჯზეც ხარისხიანი საბოლოო პროდუქტი მიიღება. ქვირითის პარკების ხიზილალად გადამამუშავება საკმაოდ სპეციფიკური სამუშაოა და უამრავი ფაქტორი არსებობს, რასაც შეუძლია პროდუქტის ხარისხზე გავლენის მოხდენა. როცა თევზიდან ამოღებულ ქვირითის პარკებში ქვირითის ზომა და სიმწიფის დონე სტაბილურია, ზედმიწევნით ფრთხილად უნდა წარიმართოს პროცესი და პროცესისთვის საჭირო ნივთიერებების დოზირება.

თევზის თითოეულ სახეობას გასწავლებული სახის ქვირითის პარკი აქვს და ამდენად, მსოფლიოში, მათი კატეგორიებად დახარისხების მთელი რიგი ვარიაციები არსებობს. როგორც წესი, დახარისხება ხდება ხელით და ვიზუალური შემოწმებით. შემოწმების ყველაზე ზოგად ფაქტორებს განეკუთვნება: ქვირითის პარკების ფერი და ფორმა, ცალკეული კვერცხის ზომა, ქვირითის სიმწიფის დონე. ქვირითის დახარისხება შეიძლება მოხდეს განათებით აღჭურვილ დასახარისხებელ მაგიდაზე. ასეთი მოწყობილობა საშუალებას მოგვცემს უფრო ადვილად შევამჩნიოთ ხარისხში უმცირესი ცვლილებაც კი, რადგან საშუალება გვაქვს გამჭოლი შუქით უკეთ დავინახოთ ქვირითის პარკის შიგთავსის მდგომარეობა. არსებობს უამრავი სხვა გასათვალისწინებელი ფაქტორიც, თუმცა ეს ფაქტორები კონკრეტული მწარმოებელი კომპანიისა თუ წარმოების ადგილისთვისაა სპეციფიკური. პარკიდან ამოღებული, გაცალკევებული ქვირითის დახარისხება დანადგართაც შეიძლება. ასეთ ხერხს როგორც წესი თევზსაშენ ფერმებში მიმართავენ, თუმცა, არანაკლებ მოსახერხებელი იქნება ხიზილალის წარმოებაშიც.

### **ხიზილალის დამზადება - პარკებიდან ქვირითის ამოღება**

ქვირითის პარკიდან ქვირითის ამოღების უამრავი სხვადასხვა მეთოდი არსებობს. ყველაზე გავრცელებულია ძალიან წმინდა ლითონის ცხაურზე პარკების დახევა. დიდი ზომის პარკები უნდა გაიხსნას დანით ან მაკრატლით. ცხაურის გამოყენების შემთხვევაში ცხაურის ნასვრეტების ზომა უნდა შეესაბამებოდეს ქვირითის ზომას. კიდევ ერთი მოსახერხებელი საშუალებაა ფერმენტის გამოყენება. ამ მეთოდს განსაკუთრებით ხიზილალის წარმოებაში მიმართავენ, სადაც წარმოების მასშტაბი საკმაოდ დიდია და თითოეულ ცვლაში ათასობით

კილოგრამი მუშავდება. ფერმენტი ქვირითის სწრაფად და ფრთხილად გაცალკევების საშუალებაა, მაგრამ მას შეუძლია გავლენა მოახდინოს პროდუქტის ხარისხზე. ყველაზე გავრცელებულ პრობლემას წარმოადგენს ფერმენტის არომატი და გარკვეულ დონეზე ფერის ცვლილება. ქვირითის გაცალკევების მექანიკურ მეთოდებშიც კი მთელი რიგი სხვადასხვა ხერხი არსებობს. ერთ-ერთი ყველაზე პრაქტიკული მეთოდია ციბრუტით თქვეფა. ამ მეთოდის გამოყენებისას ქვირითის პარკებს აწყობენ ცივ წყალში. მაგ. 10 ლიტრიან პლასტმასის სათლში ათავსებენ 3 კგ. ქვირითის პარკს და 6 ლ. სუფთა ცივ წყალს. სათქვეფი მიერთებულია ციბრუტთან, რომლის ჩართვის შემდეგაც ქვირითის პარკები ერევა წყალში რის შედეგადაც კვერცხები თავისუფლდება პარკის აპკისგან.

### ქვირითის დამარილება

დამარილებამდე ქვირითი უნდა გაირეცხოს. რეცხვის პროცესი მარტივია, თუმცა დრო ჭირდება. პროცესის მიზანია გაიზომოს განსხვავება ქვირითის წონასა და პარკების ნარჩენის წონას შორის. მას შემდეგ, რაც ქვირითი ჩაიყრება ცივი წყლით სავსე სათლში და აირევა, ქვირითი (კვერცხი) ჩაიძირება ფსკერზე, ხოლო ყველა სხვა ნარჩენი იტივტივებს ზედაპირზე ან გაჩერდება წყლის თავისუფალ ფენაში. შერევის შემდეგ აუცილებელია ერთი წუთით დაყოვნება, რომლის დროსაც ქვირითს საშუალება აქვს ბოლომდე ჩაიძიროს. ამის შემდეგ ფრთხილად დავხრით სათლს და გადმოვასხამთ ჭუჭყიან წყალს, ხოლო ქვირითი დარჩება ფსკერზე. საჭიროა ამ პროცესის გამეორება მანამდე, სანამ სათლში წყალი არ გასუფთავდება. ამის მიუხედავად, შეიძლება სათლში კიდევ იყოს დარჩენილი სისხლის მცირე კოლტები ან მკვდარი ქვირითი, თუმცა, მათი ამოღება შეიძლება ქვირითის დამარილების შემდეგ.

ქვირითის დამარილების პროცესი ძირითადად იმავე წესით მიმდინარეობს, როგორც თევზის შემთხვევაში. ყველაზე ფართოდ გამოიყენება სველი მეთოდით დამარილება, რადგან ის სწრაფია და ადვილია მარილის სტაბილური შემცველობის შენარჩუნება. ქვირითი იყრება მარილწყლიან სათლში. როგორც წესი, მარილწყალში მარილის შემცველობა 10-20% მერყეობს პროდუქტიდან გამომდინარე. მარილწყალში ჩაყრილ ქვირითს ფრთხილად მოურევინ. დამარილების დრო, ჩვეულებრივ ძალიან ხანმოკლეა და 30-60 წამს გრძელდება ქვირითისა და საბოლოო პროდუქტის ზომიდან გამომდინარე. მარილწყალში ყოფნის დროის ამოწურვის შემდეგ, ქვირითი და მარილწყალი ისხმება სხვა კონტეინერში, რომელსაც ნაჭერჩაფენილი პლასტმასის კალათი ადევს თავზე. ამ დროს ქვირითი რჩება კალათზე, ხოლო მარილწყალი ჩაიღვრება ქვედა კონტეინერში. შეიძლება ასეთი მარილწყლის ხელმეორედ გამოყენებაც.

ამის შემდეგ დამარილებულ ქვირითს კალათიანად გადაიტანენ საწრეტ სტენდზე. საწრეტი სტენდი ლითონის ჩარჩოა, რომელზეც შესაძლებელია კალათების ერთმანეთის გვერდით რამდენიმე იარუსად მოთავსება. საწრეტი სტენდი ცივ საცავში უნდა იდგეს და შესაძლებელი უნდა იყოს სასურველი ტემპერატურული რეჟიმის დაცვა. საწრეტს იარუსებს შორის უნდა ჰქონდეს ლითონის ფირფიტების შრეები, რათა ერთი იარუსიდან ჩამოწრეტილმა

მარილწყალმა არ შეაღწიოს მის ქვედა იარუსზე ჩამოკიდებულ კალათში. კალათები ოდნავ დახრილი უნდა განლაგდეს საწრეტზე ისე, რომ ერთი მხარე 2 სმ-ით უფრო დახრილი იყოს, ვიდრე მეორე. ამ ფორმით უფრო სწრაფად დაიწრიტება დარჩენილი მარილწყალი. გარდა ამისა, დასაწრეტად გამწესებულ ქვირითიან კალათებს უნდა ეფაროს თავსახურები. წინააღმდეგ შემთხვევაში ცივი ჰაერი გამოაშრობს ხიზილალის ზედა ფენას და გამოიწვევს ხარისხის გაუარესებას. ამგვარი დანაკარგების თავიდან აცილებისთვის საუკეთესო გზა კალათებიდან გადმოშვებული ნაჭრის თავისუფალი ნაწილების ხიზილალაზე გადაფარებაა. ნაჭერი შეინარჩუნებს კალათის ტენიანობას საჭირო დონეზე. ჩვეულებრივ, სადრენაჟე საცავში დამარილებულ ხიზილალას 8-12 საათის განმავლობაში აყოვნებენ, პროდუქტიდან გამომდინარე.

ქვირითის დასამარილებლად მშრალი მარილის გამოყენებაც შეიძლება, თუმცა მათი შერევა პროცესის ყველაზე კრიტიკული საფეხურია. მარილი თანაბრად უნდა გაიშალოს და შეერიოს ქვირითს, თუმცა ზედმეტი არევა აკნინებს ქვირითის ხარისხს. თუ შერევა ძალიან ხანგრძლივად ან ძალიან სწრაფად მოხდა, ხიზილალის თავზე წარმოიქმნება ქაფი და ლორწო, რაც ძალიან სწრაფად დააქვეითებს ხარისხს. მშრალი დამარილებისთვის შეიძლება მხოლოდ წმინდად დაფქული, არაიოდიზირებული მარილის გამოყენება.

### **ხიზილალაში მარილის შემცველობის ანალიზი**

ხიზილალაში მარილის შემცველობის ანალიზი ძირითადად იმავე წესით ტარდება, როგორც ნებისმიერი სხვა გადამამუშავებული თევზპროდუქტისთვის. ყველაზე ფართოდ გამოიყენება საბოლოო პროდუქტის გასინჯვა / დეგუსტაციის მეთოდი, რადგან მარილის საუკეთესო დოზირება პროდუქტს საუკეთესო გემურ და არომატულ თვისებებსაც ანიჭებს. არ არსებობს აბსოლუტურად სწორად განსაზღვრული მარილის დოზა და ყველა პროდუქტი განსხვავებულია. როცა გასინჯვა-დეგუსტაციით სასურველ გემოს ვიპოვით, უნდა ჩატარდეს ასეთ პროდუქტში მარილის შემცველობის ლაბორატორიული კვლევა. ამ გზით შეიძლება ზუსტად განისაზღვროს პროდუქტში მარილის რეალური შემცველობა. სამომავლოდ, მარილის შემცველობის ანალიზი შეიძლება ჩატარდეს დეგუსტაციითა და მარილისა და ქვირითის თანაფარდობის გამოთვლით. მნიშვნელოვანია თავად მუშაკის გამოცდილება და გადამამუშავების წინა პროცესების ანგარიშები. დროდადრო უნდა მოხდეს ხიზილალიდან შემთხვევითი შერჩევით ნიმუშების აღება და ლაბორატორიული შემოწმება. ამ გზით შევძლებთ მარილის სათანადო დონის შენარჩუნებას. გრძელვადიან პერსპექტივაში არსებობს რისკი, რომ გამოცდილ მუშაკს შეეცვალოს დეგუსტაციისთვის საჭირო სენსორული შეგრძნებები და მარილის შემცველობა უფრო გაიზარდოს. ამ პრობლემის აღმოსაფხვრელად საუკეთესო გზაა სინჯების შემთხვევითი შერჩევით გამოკვლევა.

მშრალი დამარილების დროს მარილის შემცველობა შეიძლება გამოანგარიშდეს მარილისა და დამარილებული ქვირითის აწონვით. პროდუქტის დამარილების დროს პროდუქტიდან

ასევე გამოიღვენება ინტერსტიციალური (ქსოვილის) სითხე. ხიზილალაში მარილის შემცველობის სწორად განსაზღვრისთვის საჭიროა, რომ ასეთი სითხეც შეგროვდეს და აიწონოს. გამოცდილ მუშაკს შეუძლია გემოთი განსაზღვროს მარილის შესაფერისი დონე, თუმცა უფრო ზუსტი ინფორმაციისთვის საჭიროა, რომ პროდუქტის მცირე ულუფა გაიგზავნოს ლაბორატორიაში. მშრალი დამარილებების დროს შეიძლება წარმოიშვას სიტუაცია, რომლის დროსაც პროდუქტის ნაწილი უმარილო რჩება ქვირითისა და მარილის არასრული შერევის გამო. ასეთი მოვლენები პრობლემებს უქმნის პროდუქტის ვარგისიანობის ვადას, განსაკუთრებით, როცა დაფასოვება და შეფუთვა ხდება მცირე ზომის პაკეტებში, რის შედეგადაც პროდუქტის დაუმარილებად დარჩენილი ნაწილის ვარგისიანობის ვადა აღარ არის განსაზღვრული ხანგრძლივობის.

დამარილებული პროდუქტის ხარისხის შესახებ სრული და ამომწურავი ინფორმაციის მიღება მხოლოდ ნიმუშების ლაბორატორიული შემოწმებითაა შესაძლებელი. რთულია დამარილებული პროდუქტის სენსორული შეფასება და საკმაო გამოცდილების დაგროვებაა საჭირო, ვიდრე ამ ხერხს წარმოების ზედამხედველობისთვის გამოიყენებთ.

### **ხიზილალის პასტერიზაცია**

ხიზილალის პასტერიზაცია მხოლოდ ერთი მიზნით - ვარგისიანობის ვადის გახანგრძლივებით არის განპირობებული. პასტერიზაცია ნიშნავს ობისა და ტოქსინების გავრცელების აღმოფხვრას. პროდუქტებში ყველაზე გავრცელებულ პრობლემას მონოციტოგენეზი (*L. monocytogenes*) წარმოადგენს, რაც თავის მხრივ ჯანმრთელობის პრობლემებს იწვევს.

პასტერიზების ყველაზე მთავარ უპირატესობას შენახვის ტემპერატურა წარმოადგენს. პასტერიზებული ხიზილალის ექვს თვემდე ვადით შენახვა შეიძლება ოთახის ტემპერატურაზე. პასტერიზების პროცესში ქვირითი მოკლე დროში ცხელდება +65 გრადუსამდე ცელსიუსის შკალით. ამ ტემპერატურაზე დაყოვნების დრო მხოლოდ 10 წამია, რის შემდეგაც ქვირითს სწრაფად აცივებენ. ამ სახით დამუშავების პროცესის ხანგრძლივობისა და ტემპერატურის მრავალი ვარიაცია არსებობს, თუმცა ძირითადი ობიექტები იგივეა. D-მნიშვნელობა (D-value) ადგენს დროისა და ტემპერატურის დონეების აუცილებელ კომბინაციას. რაც უფრო ხანმოკლეა დრო უფრო მაღალ ტემპერატურას საჭიროებს და პირიქით.

პასტერიზაციის პროცესის მიმდინარეობისას პროდუქტის შიგნით ტემპერატურის გაზომვა ძალიან ფრთხილად უნდა მოხდეს. არ არსებობს ვარიანტი, რომ პროდუქტის რომელიმე ნაწილმა არ მიაღწიოს საჭირო ტემპერატურისა და დროის კომბინაციას. პროდუქტის შიგნით არსებული ტემპერატურის გაზომვის საუკეთესო გზაა უკაბელო ტემპერატურული სენსორის

ან ტემპერატურის რეგისტრატორის ჩაშვება ქილაში. ამ გზით შევძლებთ ტემპერატურისა და დროის კონტროლს პროცესის მიმდინარეობისას ან მის დასასრულს, როცა მიღებული მონაცემები აიტვირთება კომპიუტერში.

ქვირითის პასტერიზაციის დროს ყოველთვის ჩნდება პროდუქტის ხარისხისა და ჰიგიენის პრობლემა. ცილების დენატურაცია იწყება +65 გრადუსზე და ამდენად, ხარისხი სწრაფად იცვლება თუ ამ ტემპერატურაზე დაყოვნების დრო ძალიან ხანგრძლივია. მიუხედავად ამისა, პასტერიზაცია მაინც ერთ-ერთ ყველაზე მოსახერხებელ მეთოდად ითვლება პროდუქტის ვარგისიანობის ვადის გახანგრძლივებისა და საცალო პროდუქტის შენახვა-დასაწყობების გამართივების თვალსაზრისით, რაც გამორიცხავს ხარისხში დრამატულ დანაკარგებს.

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების დამარინადაცა

### მარინადის მომზადება

როგორც წესი, მარინადი შედგება წყლის, ძმრის და შაქრისგან. ნორმალური კონსისტენციის მისაღწევად იღებენ 1 წილ ძმარს, 1,5 წილ წყალს და 0,5-დან 3,5-მდე წილ შაქარს - მისაღები შედეგიდან გამომდინარე. მარინადს ადულებენ შაქრის გადნობამდე და შემდეგ გაცივებულს ასხამენ თევზზე. როგორც წესი, თევზი ამ დროს წინასწარ არის დამარილებული, თუმცა შეიძლება ნედლი თევზის გამოყენებაც. ჩვეულებრივ, საუკეთესო შედეგისთვის (დამარილებულ ან ნედლ) თევზს გამოყენებამდე მარინადში ტოვებენ 2 დღით. პროდუქტის ვარგისიანობის ვადა მიიღწევა ძმრით, წყლითა და შაქრით გამოწვეული ქიმიური რეაქციის და პრესერვების ხარჯზე - თუ ეს უკანასკნელი გამოიყენება წარმოებაში.

მარინადის მჟავიანობა შედარებით დაბალია და იცვლება თევზის რბილობის სინაზის მიხედვით, მაგალითად, ნედლი თევზის რბილობი უფრო მკვრივია, ვიდრე დამარილებული თევზის. ამდენად, მარინადის მჟავიანობა ნედლი თევზის შემთხვევაში უფრო მაღალია, რაც მის დარბილებას უწყობს ხელს. გარდა ამისა, დამარინადების შემდეგ მარილიან თევზში რამდენიმე დღეში მცირდება მარილიანობა (სიმლაშე); მაგალითად, თუ დამარილებულ თევზში მარილის შემცველობა 14-16% იყო დამარინადებამდე, მარინადის დამატების შემდეგ მარილიანობა ერთ დღეში ნახევრამდე დაიწევს.

### თევზისთვის ბოსტნეულის დამარინადაცა - ბოსტნეულის სალათა

საკონსერვო ქილაში ბოსტნეულს ალაგებენ მარინადის დამატებამდე. ასეთი ბოსტნეული, როგორც წესი, წინასწარ უკვე მოხარშული ან გაყინულია, რათა პირდაპირ ჩალაგდეს ქილებში და არ საჭიროებდეს ჩალაგებამდე მარინადით დამუშავებას. პროდუქტიდან გამომდინარე, გამოიყენება შემდეგი ბოსტნეული: ხახვისა და სტაფილოს ნაჭრები, კამა, წიწაკა და სხვა სანელებლები, მაგ. დაფნის ფოთოლი. შესაძლებელია აგრეთვე ბოსტნეულისა და სანელებლების მარინადის მომზადების პროცესში დამატება. გაცივების შემდეგ ასეთი ბოსტნეულიანი მარინადი პირდაპირ ესხმება ქილებში ჩაწყობილ თევზს და ილუქება.

### თევზისა და ზღვის პროდუქტების შენახვა ძმრიან მარილწყალში

პროდუქტის ამ სახით შენახვა უნდა მოხდეს ადგილობრივი რეგულაციებით განსაზღვრულ რეჟიმში. მაგალითად, ფინეთში, პროდუქტი ამ სახით +6 გრადუსზე დაბალ ტემპერატურაზე უნდა იქნას შენახული, თუმცა მიჩნეულია, რომ საუკეთესო ტემპერატურული რეჟიმი +2დან +4მდეა ცელსიუსის შკალით. ასეთი პროდუქტების ვარგისიანობის ვადა მათი სახეობიდან გამომდინარე 3-დან 12 თვემდეა.

## **დამარინადებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების სენსორული შეფასება**

ამ დროს ხდება პროდუქტის შეფასება გარეგნული სახით, შეხებით, ტექსტურით, სუნისა და გემოს მიხედვით. მოწმდება პროდუქტის წარმომავლობა შეფუთვაზე დატანილი მარკირების მიხედვით და ასევე მოწმდება თავად შეფუთვის ხარისხი. გარდა ამისა, შემოწმებას ექვემდებარება: მარკირებაზე აღნიშნული ვარგისიანობის ვადა; პროდუქტის ტემპერატურა; რაიმე სახის შესაძლო დაზიანებები პროდუქტის შეფუთვაზე. აუცილებელია შემოწმების შედეგების დოკუმენტურად გაფორმება და შესაძლებლობის ფარგლებში, შემოწმებისა და შეფასების ჩატარება ნეიტრალურ ტერიტორიაზე (სადაც არ იქნება სუნის გაფანტვის ან ყნოსვის დისტრაქციის საშუალება).

## **დამარინადებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების დაფასოება**

### **დამარინადებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების ჭრა**

ჩვეულებრივ თევზი იჭრება ან საჭრელ დანადგარზე ან ხელით, ჩნგლისთვის სესაფერ ზომებზე. დაჭრამდე ფილედან ააცლიან კანსა და ფხებს. ამ სამუშაოს შესრულებაც შეიძლება როგორც დანადგარით, ისე ხელით. ჩვეულებრივ ფილე და თევზის ნაჭრებიც ლაგდება შუშის ან მეტალის ქილებში, ივსება მარინადით და ილუქება.

### **დამარინადებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების დაფასოება პრესერვების გამოყენებით**

დამარინადებული პროდუქტების ვარგისიანობის ვადას საფრთხეს უქმნის ცხიმის დამძაღება ან ბაქტერიებისა თუ ობის გამო მიკრობიოლოგიური დაზინძურება. დამარილებული თევზის შემთხვევაში გაფუჭებას, როგორც წესი, იწვევს ის ბაქტერია და ობი, რომლებიც მარილის მაღალ შემცველობას ეგუება; დამარინადებულ თევზსა და ზღვის პროდუქტში გაფუჭებას იწვევს ბაქტერია, რომელიც ეგუება მჟავიანობას, ხოლო პასტერიზებულ პროდუქტში (მაგ. თევზის პასტა) - მიკრობული ბაქტერიები. ამგვარი ბაქტერიებისა და ობისგან თავის დასაცავად ნებადართულია ანტიოქსიდანტებისა და პრესერვების გამოყენება წარმოებაში.

### **დამარინადებული პროდუქტის დახუფვა, დალუქვა და მარკირება**

დამარინადებული პროდუქტის დახუფვა, დალუქვა და მარკირება ხდება ხელით ან დანადგარის გამოყენებით. პროდუქტს მარინადი ემატება ქილის სრულ გავსებამდე, ისე, რომ ქილიდან სრულად გამოიდევენოს ჰაერი.

### **დაფასოებული მარინადის შენახვა**

ცელსიუსის შკალით +6 გრადუსამდე ტემპერატურაზე, თუმცა საუკეთესო ვარიანტს +2დან +4მდე გრადუსი წარმოადგენს.



# თევზისა და ზღვის პროდუქტების გაყინვა

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების გაცივება

პირველ რიგში, დარწმუნდით რომ ხელთ ყინულის საკმარისი რაოდენობა გაქვთ.

"ცივი ჯაჭვში" (შემდგომში "ცივი ჯაჭვი") გადამწყვეტი მნიშვნელობა ყინულს ენიჭება. თუ ხელთ საკმარისი რაოდენობის სუფთა ყინული გაქვთ, შეგიძლიათ დარწმუნებული ბრძანდებოდეთ, რომ თქვენი საწარმოს პროდუქტი მაქსიმალურად კარგ მდგომარეობაში შეინახება. გარდა ამისა, მაღალი ხარისხის "ცივი ჯაჭვში" გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ასევე სამუშაო სივრცის, დამამუშავებელი და შესანახი საშუალებების სისუფთავეს.

ყინულში შენახვის საშუალებების სახეობა და ზომა დამოკიდებულია თავად ყინულის სახეობაზე, ყინულზე მოთხოვნის მოცულობასა და მოთხოვნის ფორმაზე. ყინულში შენახვის საშუალებები საზოგადოდ 2-4-ჯერ აღემატება დღიური წარმოების მოცულობას. შესანახი საშუალებების ფიზიკური ზომები კონკრეტული მოცულობების შესაბამისად აღწერილია ქვემოთ, თითოეული შესანახი საშუალების დახასიათებაში, ასეთი დანადგარების მწარმოებელი კომპანიების მიერ მოწოდებული ინფორმაციის თანახმად. შედარებისთვის, #11 ცხრილში ჩამოთვლილია სხვადასხვა სახის შესანახი საშუალებების მოცულობები და ფართობები, სადაც ასევე აღნიშნულია თითოეულისთვის განსაზღვრული ყინულის ფორმები და სახეობები.

### ცხრილი 11 ყინულის შესანახი საშუალებების მოცულობები

შესანახი საშუალების ტიპი	ყინულის სახეობა	მოცულობა (მ <sup>3</sup> ) კონკრეტული რაოდენობების შემთხვევაში				
		50 ტ	100 ტ	200 ტ	500 ტ	
ბუნკერი*	ფანტელი	460	800	1 600	4 000	
მართკუთხა კონტეინერი	ფანტელი	196	356	656	1 608	ორმაგი კონტეინერი
მართკუთხა კონტეინერი	ფირფიტოვანი	163	297	547	1 340	
მართკუთხა კონტეინერი	ცილინდრული	292	412	735	1 685	
ბლოკების საწყობი	ბლოკი	150	300	600	1 500	

# 12 ცხრილში შესანახი საშუალებების ფართობების მიმართ არსებული მოთხოვნები შედარებულია ყინულის ფართოდ გამოყენებული სახეობების მიხედვით.

**ცხრილი 12 შესანახი საშუალებების ფართობების მიმართ არსებული მოთხოვნები**

შესანახი საშუალების ტიპი	ყინულის სახეობა	ფართობი (მ <sup>2</sup> ) კონკრეტული რაოდენობების შემთხვევაში			
		50 ტ	100 ტ	200 ტ	500 ტ
ბუნკერი*	ფანტელი	42	62	124	310
მართკუთხა კონტეინერი	ფანტელი	41	75	138	337
მართკუთხა კონტეინერი	ფირფიტული	34	62	115	281
მართკუთხა კონტეინერი	ცილინდრული	35	55	98	211
ბლოკების საწყობი	ბლოკი	36	75	150	375

\* ბუნკერის გარშემო თბოსაიზოლაციო შალითის მანძილის ჩათვლით

<http://www.fao.org/docrep/003/p3407e/P3407E06.htm>

Ice manufacturing equipment <http://www.fao.org/docrep/t0713e/T0713E05.htm>

მას შემდეგ, რაც დადგინდება ყინულის დანადგარისა და შესანახი საშუალების ზომა, უნდა შეირჩეს შესაფერისი ადგილი მის დასამონტაჟებლად. ყინულის დანადგარს ესაჭიროება ცივი და სუფთა წყალი, ელექტროენერგია და სტაბილური გარემო. მუშაობის დროს ყინულის დამამზადებელი დანადგარი საკმაოდ რაოდენობით სითბოს გამოყოფს, რის გამოც ასეთი მანქანები დამატებით აღჭურვილია გარე კონდენსატორით. გარე კონდენსატორი ხსნის გამოყოფილ სითბოს და ოთახში ინარჩუნებს სიგრილეს. შესაფერისი პირობების არსებობის შემთხვევაში, მცირე ზომის დანადგარების დამონტაჟება შეიძლება პირდაპირ ოთახში.

ყინულის დანადგარების მწარმოებელთა უმრავლესობა საქონელს თან ატანს ინსტრუქციას, რაც მომხმარებელს უადვილებს დანადგარის დამონტაჟებასთან დაკავშირებული მოთხოვნების გაგებას და შესრულებას. ქვემოთ მოყვანილი ინსტრუქცია მხოლოდ ნიმუშია, რადგან ყველა მწარმოებელ კომპანიას საკუთარი ტექნოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისი დეტალური ჩამონათვალი აქვს. ყინულის დანადგარის დასამონტაჟებლად ადგილის შერჩევის მომენტში უნდა დაიგეგმოს შესანახი საშუალების გამართვის საკითხიც. ასეთ დროს პრობლემების თავიდან ასარიდებლად საუკეთესო გზაა ყინულის დანადგარის მწარმოებელთან თანამშრომლობა.

**კომერციული ყინულის დამამზადებელი დანადგარის დამონტაჟების ინსტრუქცია**  
<http://www.easyice.com/subscription-pre-installation-checklist/>

დამონტაჟების ინსტრუქციის მიზანია დახმარება გაგიწიოთ ყინულის დანადგარის წარმატებით დამონტაჟებაში. ეს არ გახლავთ ტექნოლოგიური მოთხოვნების სრული

ჩამონათვალი. კომპანიის ტექნიკოსები დამონტაჟებამდე დაწვრილებით შეისწავლიან ობიექტს, რათა დაადგინონ, რომ თქვენი ლოკაცია შეესაბამება დანადგარის მოთხოვნებს.

უფრო დეტალური ინფორმაციის მიღების სურვილის შემთხვევაში, ეწვიეთ კომპანიის ვებ-გვერდს [equipment pages](#) და ჩამოტვირთეთ თქვენთვის სასურველი ყინულის დანადგარის სპეციფიკაციები. ეს დამატებითი ინფორმაციის მიღების საშუალებას მოგცემთ დანადგარის ზომებისა და სხვა მახასიათებლების შესახებ.

კომპანიის მომხმარებელთა უმრავლესობა პირველ რიგში პასუხობს ქვემოთ მოყვანილ საკონტროლო კითხვებს. თუ მათი პასუხი ყველა კითხვაზე არის "დიახ", მაშინ ობიექტის შესწავლა მიმდინარეობს სწრაფად, უხარვეზოდ და შესაბამისად სწრაფად მონტაჟდება დანადგარიც.

**D** – Drain - დრენაჟი

**E** – Electricity - ელ-ენერგია

**W** – Water - წყალი

**S** – Space - სივრცე

**დრენაჟი:**

- იატაკის დრენაჟი
- დანადგარიდან 6 ფუტის ფარგლებში
- სადრენაჟე მილის ყოველ ფუტზე უშვებს 1/4 დიუიმის ნაკადს
- არ ახლავს ჩამოდინების რისკი

**ელ-ენერგია:**

- 110 ვოლტზე მომუშავე დანადგარებისთვის 20 ამპერიანი წრედი
- 220 ვოლტზე მომუშავე დანადგარების უმრავლესობისთვის საჭიროა 20 ამპ., ხოლო ზოგიერთისთვის - 30 ამპ.
- 220 ვოლტზე მომუშავე დანადგარების სისტემები შექმნილია 4-სადენიანი სისტემებისთვის

**წყალი:**

- წყლის მიმწოდებელი ხაზი წუთში 5 ბალონის წარმადობით, რომელსაც ჩამკეტი სარქველი აქვს დანადგარიდან 6 ფუტის ფარგლებში
- 1300 ფუნტზე მსუბუქ დანადგარებს ესაჭიროება 3/8 დიუიმის დიამეტრის მქონე მილსადენი.
- 1300 ფუნტის ან მეტი წონის დანადგარებს ესაჭიროება 1/2 დიუიმის დიამეტრის მქონე მილსადენი.

**სივრცე:**

- ოთახში ტემპერატურა შეინარჩუნეთ ფარენჰეიტის 45 და 95 გრადუსამდე.

- უზრუნველყავით საკმარისი ჰაერის ცირკულაცია, რათა დანადგარის გარშემო არ შეიქმნას ცხელი წერტილები.
- დამატებითი ინფორმაცია იხილეთ აქ: <http://www.easyice.com/subscription-pre-installation-checklist/#sthash.kM3jNmV4.dpuf>

ყინულის დამამზადებელი დანადგარის ჩართვამდე ოპერატორი უნდა გაეცნოს დანადგარის ტექნიკურ მონაცემებს და წაიკითხოს ინსტრუქცია. ამ დოკუმენტში დეტალურადაა აღწერილი, როგორ უნდა გამოიყენებოდეს მანქანა და როგორ უნდა შემოწმდეს, მუშაობს თუ არა ყველაფერი წესისამებრ. აქვეა დეტალური ინფორმაცია და საკონტაქტო ინფორმაცია დანადგარის რემონტის შემთხვევისთვის.

**ყინულის დამამზადებელი დანადგარის რამდენიმე მწარმოებელი:**

<http://www.ziegra.co.uk/ice-machines/>

<http://vogtice.com/products/>

<http://berg-group.com/products/>

<http://www.scotsman-ice.com/>

**ყინულის დამამზადებელი დანადგარები - ყველაზე გავრცელებული პრობლემები**

ფრაზამ "ყინულის დამამზადებელი დანადგარების ყველაზე გავრცელებული პრობლემები" შეიძლება გაგაკვირვოთ და გაგიჩინოთ კითხვა: "თუ არსებობს გავრცელებული პრობლემების ჩამონათვალი, რატომ არ აღმოფხვრიან მათ?" პასუხი ასეთია - აღმოფხვრიდნენ, რომ შეძლებოდათ. ამის მიზეზი კი ის გახლავთ, რომ ყინულის დამამზადებელი დანადგარები არ წარმოადგენს დახურულ სისტემებს. ისინი არ ჰგავს რეფრეჟერატორებს (მაცივრებს), რომლებიც მხოლოდ ელექტროენერჯის წყაროსთან ერთდება. ეს არც გრილის აპარატებია, რომელიც არაკოროზიულ საწვავს მოიხმარს მუშაობის დროს.

ყინულის დამამზადებელი დანადგარები ჭურჭლის სარეცხ მანქანებს უფრო ჰგავს - მიერთებულია წყლის მუდმივ წყაროსთან, რომელიც შეიძლება სრულებითაც არ იყოს ძალიან სუფთა. ეს ნიშნავს, რომ ყველაზე ხშირად ყინულის დამამზადებელ აპარატში გაჩენილი პრობლემების მიზეზი წყალია.

ამრიგად, წყლის გარეშე ყინულის დამამზადების ტექნოლოგიის გამოგონებამდე, მოგვიწევს "ყინულის დამამზადებელი დანადგარების ყველაზე გავრცელებული პრობლემების" ჩამონათვალით ხელმძღვანელობა. ესენია:

- ყინულის დანადგარში შემავალი წყლის ნაკადი სუსტია - ამის გამომწვევი მიზეზი შეიძლება იყოს თავად წყალმომარაგება, ან შესაძლოა გაჭედილი წყლის ფილტრი. ამის გამო, ყინულის კუბიკები გამოვა პატარა და უსწორმასწორო, ან გაიყინება ამართქლებელი, რაც წარმოებას გააჩერებს.

- წყალი ჟონავს დანადგარის შიგნით - როგორც წესი, ამას იწვევს შემაჯავალი წყლის მილის დაზიანებული სარქველი. როცა წყალი ჟონავს დანადგარში, ყინულის კუბები საკმაოდ დიდი ზომის გამოდის. კარგად ჟღერს, არა? სამწუხაროდ, დიდი ზომის კუბები ამორთქლებელში იჭედება და მის გაყინვას იწვევს.
- ოთახის ტემპერატურა ძალიან თბილია - დანადგარის საშუალებით ყინულის წარმოება წყლისა და ჰაერის ტემპერატურის პროპორციულია. რაც უფრო მაღალია წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა, მით უფრო დაბალია წარმოება. ყველაზე გავრცელებული პრობლემაა ჰაერის მაღალი ტემპერატურა, რაც ნიშნავს იმას, რომ დანადგარს მეტი დრო ჭირდება ყინულის დასამზადებლად. ეს პრობლემა არ არის, ეს უბრალოდ ყინულის დამამზადებელ დანადგართან დაკავშირებული ფაქტია. ფარენჰეიტის მიხედვით 95 გრადუსამდე ჰაერის გათბობის შემთხვევაში დანადგარი შეწყვეტს ყინულის წარმოებას.
- მაღალია წყლის ტემპერატურა - წყალს, რომლის ტემპერატურაც აჭარბებს ფარენჰეიტის მიხედვით 90 გრადუსს, მეტი დრო ჭირდება გასაყინად, რაც გამორთავს გაყინვის ციკლის ტაიმერს. ასეთ შემთხვევაში ყინულის დანადგარი გამოირთვება "თავდაცვის" მიზნით. პრობლემას, როგორც წესი იწვევს დანადგარის ერთ-ერთ ნაწილი, როგორც ჭურჭლის სარეცხ მანქანებში, როცა ცხელი წყალი გადაიქაჩება ცივი წყლის ხაზზე.

<http://www.easysice.com/ice-machines-problems/#sthash.49vCqIhz.dpuf>

### თევზის ყინულით დაფარვა

თევზის ყინულით დაფარვა აღწერილია მოდულში "თევზისა და ზღვის პროდუქტების მიღება და პირველადი დამუშავება", კერძოდ მოდულის მე-2 ნაწილში - ცოცხალი თევზისა და ზღვის პროდუქტების მიღება.

### თევზის გაგრილება გაცივებული ზღვის წყლით (FAO)

სწრაფი გაგრილება-გაცივება, როგორც წესი თევზსაჭერ გემებზე ხდება. ეს ადვილად შესასრულებელი ამოცანაა და მისი გამაცივებელი ეფექტიც საკმად მაღალია. გემზე ერთდროულად დიდი რაოდენობით ცოცხალი თევზის მიღება ნიშნავს იმას, რომ თევზის დამუშავებამდე აუცილებელია ცივად შესანახი საშუალების გამოყენება. როგორც წესი, ასეთ საშუალებას გაცივებული ზღვის წყლით სავსე დიდი ზომის ავზი წარმოადგენს. წყლის ტემპერატურა ნულ გრადუსზე ოდნავ ქვემოთაა. წყალი ცირკულირებს ავზში და აგრილებს თევზს.

ტერმინი "გაცივებული ზღვის წყალი" (RSW) და "გაგრილებული ზღვის წყალი" (CSW) ნიშნავს ზღვის წყალს, რომელიც გაცივებულია ნულ გრადუსზე ქვემოთ. ზოგ შემთხვევაში გამოიყენება იმავე სიმლაშის (მინერალიზაციის) მქონე მარილწყალი. არ არსებობს რაიმე განსაკუთრებული სხვაობა ამ ორ ტერმინს შორის; RSW ზოგადად გამოიყენება, როცა წყალს აცივებენ მექანიკური რეფრეჟერატორით, ხოლო CSW უფრო ხშირად იყენებენ, როცა წყლის

გასაცივებლად მასში ყინულს უმატებენ. წინამდებარე დოკუმენტის ტექსტში ჩვენ ორივე შემთხვევისთვის გამოვიყენებთ ტერმინს "გაცივებული ზღვის წყალი" (RSW).

RSW არც ერთ შემთხვევაში არ ცვლის ყინულს, მაგრამ გარკვეულ შემთხვევებში გამოიყენება შუალედური გამაცივებელი ღონისძიების სახით, რადგან გააჩნია შემდეგი უპირატესობები:

- 1) აქვს გაცივების მაღალი სიჩქარე
- 2) ნაკლებია თევზზე დაწოლა
- 3) შესაძლებელია დაბალი ტემპერატურის შენარჩუნება
- 4) შესაძლებელია დიდი რაოდენობით თევზის სწრაფად, დაყოვნების გარეშე გაცივება და არ მოითხოვს დიდ სამუშაო ძალას.
- 5) ზოგ შემთხვევაში, შესაძლებელია შენახვის დროის გახანგრძლივება

ამ მეთოდს ნაკლოვანებებიც გააჩნია, რაც მოიცავს მარილის გადამეტებულ შეწოვას, დაბალი ცხიმინობის მქონე თევზის სახეობების მიერ წყლის შეწოვას, პროტეინების (ცილის) დანაკარგებს, ანაერობული ბაქტერიით გამოწვეულ პრობლემებს, და თევზის ისეთი მახასიათებლების ცვლილებას, რაც ტრადიციულად თევზის ხარისხის განმსაზღვრელად მიიჩნევა; მაგალითად, ლაყუჩების "გაუფერულება", კანის გაუხეშება და საბოლოო პროდუქტის გამოტუტვა.

მოხმარების წესი. RSW სისტემები გამოიყენება სარდინის, ორაგულის, პალტუსის, კრევეტების, სკუმბრიის, ქაშაყის და სხვა მრავალი სახეობის თევზისთვის. ყველაზე წარმატებით მისი გამოყენება ხდება თევზის დიდ მასასთან, რომელიც დასაკონსერვებლად ან სხვა ინდუსტრიული პროცესებისათვის არის გამოიზნული. იმისათვის, რომ მკითხველმა უკეთ წარმოიდგინოს, თუ როდის აქვს უპირატესობა RSW სისტემებს, ქვემოთ მოვიყვანთ წარმატებული გამოყენების რამდენიმე მაგალითს:

- ორაგული. მეთოდი გამოიყენება დიდი რაოდენობით ორაგულის შენახვისა და ტრანსპორტირებისთვის დაკონსერვებამდე და გადამუშავებამდე. ასეთ შემთხვევაში მარილის შეწოვა ნაკლებად მნიშვნელოვანია, რადგან ძალიან მარტივია მისი გადაზიდვა და ტრანსპორტირება, რაც ყინულთან შედარებით მნიშვნელოვან უპირატესობას ანიჭებს.
- სარეწაო თევზი. სარეწაო თევზი ხარისხის შენარჩუნების მიზნით RSW სისტემით ცივდება გადამუშავებამდე. წინათ თევზის გადამუშავება ხდებოდა დაჭერიდან ერთი დღის განმავლობაში, მაგრამ, უფრო ხანგრძლივი მგზავრობის დროს თევზის ხარისხისა და საკვებად ვარგისიანობის შენარჩუნება მოითხოვს მის გაცივებას.
- სეინერები. თევზმჭერი სეინერები RSW სისტემებს იყენებენ ძირითადად დაჭერილი ზღვის თევზის გასაცივებლად. დრიფტერებისგან განსხვავებით, რომელსაც ნელა გადმოაქვს დაჭერილი თევზი გემბანზე, სეინერებზე დიდი რაოდენობით დაჭერილი თევზი მოითხოვს სწრაფ დამუშავებასა და გაცივებას. ამდენად, ხდება თევზის გადატუმბვა ან ანძაზე აწევა ბადით და პირდაპირ RSW ავზებში ჩაშვება.

- დიდი ზომის საყინულეები და ქარხნული ტრალერები. RSW სისტემებს ხშირად იყენებენ საყინულესა და ქარხნულ ტრალერებზე, როცა ადგილი აქვს თევზის დაყვინძვას დაჭერიდან გადამუშავებამდე. ბითუმად შენახული და გაუყინავი თევზის შენახვა დაჭერიდან გადამუშავებამდე გამოიწვევს თევზის სწრაფ გაფუჭებას, განსაკუთრებით თბილ კლიმატურ პირობებში.

რომ შევაჯამოთ, RSW სისტემები წარმატებით გამოიყენება:

1. როცა ზედმეტი მარილის შეწოვას მნიშვნელობა არ აქვს და შენახვა შესაძლებელია ხანგრძლივი პერიოდით.
2. სარეწაო თევზის გასაცივებლად ხანგრძლივი მგზავრობის დროს, რაც აიოლებს თევზის ტრანსპორტირებას და ამცირებს დანაკარგებს.
3. თევზსაჭერ გემებზე თევზის დიდი მასის გასაცივებლად, სადაც ერთდროულად დიდი რაოდენობით თევზის დამუშავებაა საჭირო.
4. გადამუშავებამდე თევზის დიდი მასის გასაცივებლად, ზედმეტი დამუშავების გარეშე.

ცხადია, ზემოთ აღწერილი RSW სისტემის გამოყენების შემთხვევები ვრცელდება გარემოებების ფართო სპექტრზე, რაც დამოკიდებულია თევზის სახეობებსა და კლიმატურ პირობებზე. ძნელია RSW სისტემების როგორც აღწერილობის, ისე მოხმარების წესის განზოგადება. ამდენად, რეკომენდებულია, რომ თუ საქმე ეხება კომერციული მასშტაბის გამოყენებას, წინასწარ იყოს გამოკვლეული ყველა ფაქტორი, მათ შორის: სეზონური ვარიაციები სამიზნე თევზის ხარისხში და საბოლოოდ მისაღები პროდუქტი.

- მარილის შეწოვა. მარილის შეწოვა სავარაუდოდ ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც ზღუდავს RSW სისტემების გამოყენებას. ჩვეულებრივი დამუშავებისა და გაყინვისთვის გამიზნულმა თევზმა შეიძლება დამარილებული თევზის მლაშე გემო მიიღოს და მიუღებელი გახდეს ბაზრისთვის. კრიტიკული მნიშვნელობა აქვს მარილის შეწოვას სარეწ თევზშიც, რადგან გადამუშავებისას ხდება მისი კონცენტრირება. ნედლ თევზში მარილიანობის ზედა ზღვარი როგორც წესი 5%-იანი კონცენტრაციაა.
- მარილის შეწოვა დამოკიდებულია:
  - (1) თევზის სახეობაზე
  - (2) თევზის ზომაზე
  - (3) RSW -ში მარილის შემადგენლობაზე
  - (4) თევზისა და RSW-ს თანაფარდობაზე
  - (5) დროზე
  - (6) ტემპერატურაზე
- # 11 ცხრილი გვიჩვენებს ვირთევზაში მარილის გაძლიერებულ შეწოვას RSW სისტემიდან, სადაც თევზისა და წყლის თანაფარდობა არის 2 : 1. ექსპერიმენტის შედეგი გამოხატულია ფილემში მარილის პროცენტული შემცველობით.

**ცხრილი 11. ვირთევზაში მარილის გაძლიერებული შეწოვა RSW სისტემიდან**

შენახვა (დღეები)	% მარილი ფილეში	
	RSW	ყინული (საკონტროლო)
5	0.3	0.1
9	0.5	0.1
15	1.0	0.1

აღნიშნულ ექსპერიმენტში დეგუსტატორთა კომისიამ მარილის არასასურველი გემო აღმოაჩინა შენახვიდან მხოლოდ სამი დღის შემდეგ; ამდენად, შემთხვევების უმრავლესობაში RSW-ში შენახვის ხანგრძლივობა მხოლოდ ძალიან ხანმოკლე შეიძლება იყოს. ზემოთ მოყვანილი ვირთევზას მაგალითის საპირისპიროდ, გამოშიგნული პატუსი რამდენიმე კვირით შენახვის შემდეგაც კი არ ხდება მიუღებლად მარილიანი. როგორც ჩანს, სახეობრივი განსხვავებები დაკავშირებულია თევზის ზომასთან, მის ცხიმოვანობასა და მარილის შეღწევადობის მიმართ კანის რეზისტენტულობასთან.

- კიდევ ერთი ელემენტი, რომელიც მარილის შეწოვის შეზღუდვისკენ მიანიშნებს, არის მომხმარებლის გემოვნება და სურვილი. ამდენად, დასაშვებობის ზღვარი უნდა დადგინდეს არა მხოლოდ სახეობებისა და საბოლოო პროდუქტის მიხედვით, არამედ, მომხმარებლის სურვილებისა და შემგუებლობის მიხედვითაც.
- შესანახი ავზები. თევზმჭერი გემისთვის RSW ავზების სისტემის დაპროექტებისას, ყურადღება უნდა მიექცეს გემის სტაბილურობას და ავზებში შენახვის პირობებს ოპერაციის თითოეულ ეტაპზე. შევსების, წინასწარი გაცივების, შენახვისა და გადმოტვირთვის დროს კრიტიკულ დონემდე არ უნდა დაირღვეს გემის სტაბილურობა. სისტემის მუშაობამ ასევე უნდა უზრუნველყოს, რომ თევზისთვის მომზადდეს წინასწარ გაცივებული წყლის ადეკვატური რაოდენობა და ავზებში წყლისა და თევზის მოძრაობა მინიმუმამდე შემცირდეს. ნახევრად ავსებული ავზები არა მარტო გემის სტაბილურობაზე ზემოქმედებს, არამედ, ასევე აძლიერებს თევზისა და წყლის მოძრაობას, რამაც თავისმხრივ შეიძლება დააზიანოს თევზი.

დამატებითი ინფორმაცია იხილეთ ბმულზე:

<http://www.fao.org/docrep/t0713e/T0713E07.htm>

**გაცივებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების შენახვის პირობები**

ნედლი თევზი უნდა ინახებოდეს +3°C-ზე დაბალ ტემპერატურაზე, რაც იმას ნიშნავს, რომ საწყობში ჩატვირთვამდე პროდუქტი უნდა გაცივდეს. პროდუქტის ხარისხი სწრაფად გაუარესდება, თუ მას გაუცივებელს მოვათავსებთ საწყობში. სასაწყობე სივრცის შიგნით დიდი ხნის განმავლობაში შენარჩუნდება მაღალი ტემპერატურა. ცივი საცავების გამაგრებელი სისტემა ისეა მოწყობილი, რომ ოთახის ტემპერატურა შენარჩუნდეს დაბალ დონეზე.



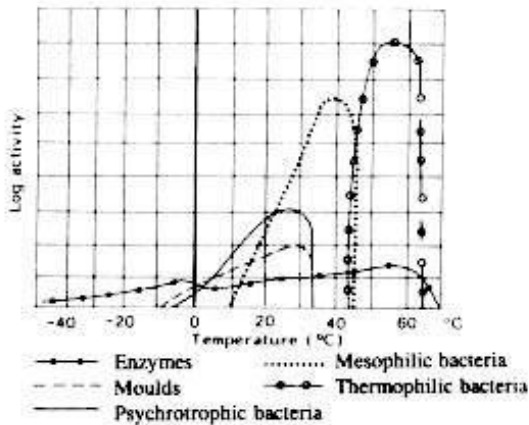
პროდუქტის გაცივება მოითხოვს საკმაოდ დიდ ენერჯიას და ამდენად შეუძლებელია სამაცივრე სისტემის გამოყენება დიდი რაოდენობით პროდუქტის გასაცივებლად. გარდა ამისა სამაცივრე სისტემები იწვევს საცავში ჰაერის გამოშრობას, რაც საზიანოა დაუცველი თევზპროდუქტებისთვის. სწორედ ამის გამოა, რომ ნედლი თევზპროდუქტების გასაცივებლად ყინულწყლის ან გაცივებული წყლის სისტემები გამოიყენება.

თევზის პროდუქტის შენახვის მრავალი ხერხი არსებობს. მოკლევადიანი შენახვა (1-2 დღით) შესაძლებელია უბრალოდ ყინულიან და თერმოიზოლაციის მქონე ყუთში (კონტეინერში). თერმოიზოლაციის მქონე სამაცივრე ოთახებში თევზის დასაწყობება უფრო ხანგრძლივი დროით შენახვის საშუალებას იძლევა. განსაკუთრებულ პირობებში დასაშვებია ყველა სახის ინოვაციური მეთოდის გამოყენება, რაც თევზის გათბობას აგვაცილებს თავიდან. ელექტროენერჯიის გამორთვის შემთხვევაში, თუ კარი კარგადაა დაკეტილი, თერმოიზოლაციის მქონე საცავში ძალიან ნელა იზრდება ჰაერის ტემპერატურა. თუ არ გაქვთ სამაცივრე ოთახი, მაშინ პირველ რიგში პროდუქტი უნდა მოათავსოთ ჩრდილში. თუ ხელთ გაქვთ ყინულის საკმარისი რაოდენობა, კონტეინერებში მოთავსებული პროდუქტი უნდა დაფაროთ ყინულით და ზემოდან რაიმე სახის დამცავი შალითით. ეს დროის მოგების საშუალებას მოგცემთ დასაწყობებისთვის უფრო შესაფერისი ადგილის მოძებნამდე. მთავარი ისაა, რომ რაც შეიძლება დიდი ხნით აიცილოთ თავიდან პროდუქტის გათბობა, რადგან ძალიან გაძნელებდა პროდუქტის ხელახლა გაგრილება, თუ კონტეინერებში ყინული დადნა.

საცავებში პროდუქტის შენახვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია პროდუქტის ბაზარზე გატანის, გადამუშავების ან ნაწილობრივ დამუშავების საჭიროებაზე. მთლიანი ცოცხალი თევზის ვარგისიანობის ვადა ბევრად ნაკლებია, ვიდრე ფილესი. თუმცა, ორივე შემთხვევაში, გაცივება-გაგრილების პროცესის დასაწყისშივე თევზის სწრაფი გაცივება, და სწორი ჰიგიენური წესით დამუშავება, პროდუქტს ბევრად მეტ დროს აძლევს. ისეთი ინოვაციები, როგორცაა თხევადი ყინულის გამოყენება, უფრო ხანგრძლივად შენახვის საშუალებას გვამძლევს მაშინაც კი, როცა ეს არ წარმოადგენს მთავარ მიზანს. თევზპროდუქტების გლობალური ბაზარი უფრო ხანგრძლივი ვარგისიანობის ვადის მქონე პროდუქტს მოითხოვს. **შენახვის ტემპერატურის გავლენა (FAO) <http://www.fao.org/docrep/V7180E/V7180e07.htm>**

### **ცივად შენახვა (0-25°C)**

ცნობილია, რომ ტემპერატურა მნიშვნელოვნად განაპირობებს როგორც ფერმენტული, ისე მიკრობიოლოგიური პროცესების აქტიურობას. მიუხედავად ამისა, 0-დან 25°C-მდე ტემპერატურულ დიაპაზონში უფრო მნიშვნელოვანია მიკრობიოლოგიური აქტივობა, რადგან ტემპერატურული ცვალებადობა ძლიერ გავლენას მიკრობიოლოგიურ პროცესებზე უფრო ახდენს, ვიდრე ფერმენტულზე (სურ. 6.1).



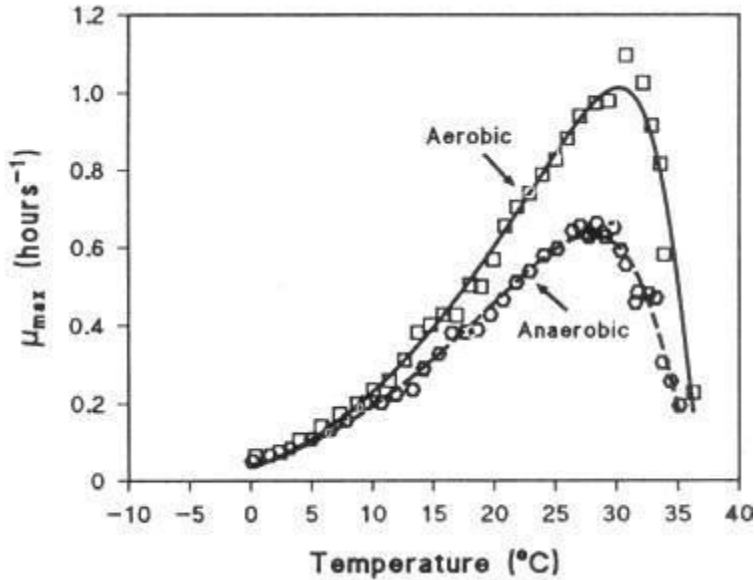
სურათი # 6.1 ფერმენტული აქტივობა და ბაქტერიების ზრდის ტემპი ტემპერატურასთან მიმართებაში (Andersen et al., 1965)

ბევრი ბაქტერია ვერ მრავლდება 10°C-ზე დაბალ ტემპერატურაზე - ფსიქროტროპებიც კი ძალიან ნელა მრავლდება და ზოგჯერ ზრდის ლატენური ფაზები ახასიათებთ, როცა ტემპერატურა უახლოვდება 0°C გრადუსს. #6.2 სურათი გვიჩვენებს ტემპერატურის გავლენას თევზის სპოილერი ბაქტერიის *Shewanella Putrefaciens* გამრავლების ტემპზე. 0°C ტემპერატურაზე ამ ბაქტერიის გამრავლების ტემპი ჩვეულებრივ ოპტიმალურ ტემპერატურაზე გამრავლების ტემპის ერთ მეათედზე ნაკლებია.

ძირითადად მიკრობული პროცესებითაა გამოწვეული ნედლი თევზპროდუქტების უმეტესობის გაფუჭება. ამდენად, თევზპროდუქტების ვარგისიანობის ვადა მნიშვნელოვნად იზრდება პროდუქტის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის შემთხვევაში. განვითარებული ინდუსტრიის მქონე ქვეყნებში ფართოდაა დანერგილი ნედლი თევზის ყინულში (0°C-ზე) შენახვა, ხოლო სხვადასხვა ტემპერატურაზე (t°C) შენახვის შედეგად პროდუქტის ვარგისიანობის ვადა გამოსახება პროდუქტის გაფუჭების ფარდობითი მაჩვენებლით (RRS), როგორც ნაჩვენებია ქვემოთ მოყვანილ 6.a (Nixon1971) ფორმულაში:

$$\text{Relative rate of spoilage at } t^{\circ}\text{C} = \frac{\text{keeping time at } 0^{\circ}\text{C}}{\text{keeping time at } t^{\circ}\text{C}} \quad 6.a$$

$$RRS (t^{\circ}\text{C}) = \frac{0^{\circ}\text{C} - \text{ზე შენახვის დრო}}{t^{\circ}\text{C} - \text{ზე შენახვის დრო}}$$



### ცივი კამერის შესაძლებლობები

არ არსებობს ცივი სასაწყობე კამერის ტევადობისა და შესაძლებლობების განსაზღვრის ისეთი მეთოდი, რომელიც დააკმაყოფილებდა ცივი კამერის გამოყენების ყველა მსურველს. შესაძლებელი პროდუქტის წონიდან გამომდინარე, კამერის ტევადობა დამოკიდებულია პროდუქტის შენახვის მეთოდსა და სიმჭიდროვეზე.

ამდენად, თუ კამერაში განსაზღვრულ პირობებში არ ინახება მხოლოდ ერთი სახის პროდუქტი, მაშინ აღნიშნული განმარტებაც შეუფერებელი იქნება. ზოგადად მიღებულია, რომ სასაწყობე კამერის ტევადობა განისაზღვროს მოცულობის მიხედვით, თუმცა, ამ შემთხვევაშიც არსებობს აღნიშნული სიდიდის გამოსახვის რამდენიმე ხერხი.

ბრუტო მოცულობა არის გაცივებული სასაწყობე კამერის მთლიანი მოცულობა.

ნეტო მოცულობა არის მთლიანი სივრცე, რომლის გამოყენებაც დასაწყობების მიზნით პოტენციურად არის შესაძლებელი, ქულერების, სტრუქტურული დეტალების, კარების ღიობების და კამერის სხვა პერმანენტული დეტალების გამოკლებით.

ეფექტური მოცულობა არის სასაწყობე სივრცე, რომლის გამოყენებაც ფაქტობრივად არის შესაძლებელი პროდუქტის დასაწყობებისთვის, და რომელშიც გათვალისწინებულია გასასვლელების, შტაბელების, აღჭურვილობისთვის და ა.შ. საჭირო მოთხოვნები.

ბრუტო და ნეტო მოცულობების განსაზღვრა იოლია გათვლების მარტივი წესის შემუშავებით. თუმცა, ამ მოცულობებმა შეიძლება მოგვცეს კამერის ტევადობის მხოლოდ უხეში გამოთვლის საშუალება და მათი გამოყენება ძირითადად სტატისტიკური მიზნებისთვის იყოს შესაძლებელი. კამერის ეფექტური ტევადობის გამოთვლა შესაძლებელია მხოლოდ თითოეული კონკრეტული შემთხვევისთვის დამოუკიდებლად და ასეთ

შემთხვევაში, სიზუსტის მაღალი ხარისხის მისაღწევად საჭირო გახდება სასაწყობე კამერის ნახაზი და შენახვის პირობების დეტალური აღწერა. სასაწყობე კამერის ოპერატორი ყურადღებით უნდა მოეკიდოს კამერის ტევადობის შესახებ ზოგად ინფორმაციას და შეკვეთის დროს მომწოდებელს სრული ინფორმაცია უნდა მიაწოდოს პროდუქტისა და სასაწყობე კამერის მუშაობის შესახებ - ეს მომწოდებელს საშუალებას მისცემს დააკმაყოფილოს საოპერაციო მოთხოვნები და მაქსიმალურად გამოიყენოს სასაწყობე სივრცე.

<http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e09.htm#8.1>

### **გაცივებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების სენსორული შეფასება**

ნედლი თევზისა და ზღვის პროდუქტების გარეგნული სახისა და/ან მახასიათებლების მიხედვით შესაძლებელია მისი ხარისხის დადგენა, ე.ი. პროდუქტის სიახლის ხარისხის გაზომვა. სენსორული შეფასება დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად იქნება გამოყენებული პროდუქტის გარეგნული სახე, სუნი და ტექსტურა საბოლოო ქულის გამოყვანაში. ბოლო 30 წელია, გაერთიანებულ სამეფოში სენსორული შეფასების მრავალ სხვადასხვა მეთოდს მიმართავენ. მიუხედავად იმისა, რომ ამ სქემების სხვადასხვა ვარიაციები არსებობს, პროდუქტის სიახლისა და ხარისხის მაჩვენებელი ქულის განსაზღვრის დროს, ყველა მათგანი მაინც ნედლი ზღვის პროდუქტების ფიზიკური მახასიათებლების შეფასებას ეყრდნობა.

Torry და QIM სქემებში ქულები გამოიყენება თევზისა და ზღვის პროდუქტებისთვის "ყინულში გატარებული დღეების" გასაანგარიშებლად და ვარგისიანობის დარჩენილი ვადის ხანგრძლივობის გამოსათვლელად (მხოლოდ QIM შემთხვევაში). ყველა სქემა შეიქმნა „საუკეთესო საწარმოო პრაქტიკის შესაბამისად“ დამუშავებული თევზისა და ზღვის პროდუქტების გამოყენებით (ე.ი. პროდუქტის, რომელიც დაჭერის შემდეგ ინახებოდა ლღობად ყინულში). ამ გზით შეგვიძლია გამოვავლინოთ ატიპიური მახასიათებლების მქონე ზღვის პროდუქტი, ან პროდუქტი, რომელიც მოსალოდნელზე უფრო სწრაფად გაფუჭდა, რისი მიზეზიც შეიძლება იყოს არასათანადოდ წარმოებული სამუშაოები, მაგალითად, მაღალი ტემპერატურა, არასაკმარისი ყინული და ა.შ.

დამატებითი ინფორმაცია თევზისა და ზღვის პროდუქტების სენსორულ შეფასების ქულების შესახებ:

[http://www.seafish.org/media/publications/sensory\\_assessment\\_scoresheets\\_14\\_5\\_10.pdf](http://www.seafish.org/media/publications/sensory_assessment_scoresheets_14_5_10.pdf)

### **თევზისა და ზღვის პროდუქტების სწრაფი გაგრილება გაცივებული ზღვის წყლის გამოყენებით**

ამ ნაწილში შედარებით უფრო დეტალური ინფორმაციაა მოცემული, ვიდრე ზემოთ თავში: თევზის გაგრილება გაცივებული ზღვის წყლით.

## **ზღვის გაცივებულ წყალში თევზის შენახვა (FAO)**

ამ თავში განვიხილავთ ზღვის გაცივებულ წყალში თევზის შენახვის უპირატესობებსა და ნაკლოვანებებს ყინულში შენახვასთან შედარებით, მოკლედ მიმოვიხილავთ შესაბამისი სისტემების დიზაინსა და ოპერირებას.

ზღვის წყლის გაცივება თევზმჭერ გემზე ორი ხერხითაა შესაძლებელი: ყინულის დამატებით ან მექანიკურად, მაცივრის გამოყენებით. რაც შეეხება გემზანის ავზებს, ისინი შეიძლება იყოს გემის კორპუსში ჩაშენებულ-ჩამონტაჟებული ან პორტატული და შესაბამისად, ადვილად გადასატანი საგზაო ტრანსპორტსა თუ ნავსადგურში.

### **გაცივებული ზღვის წყალი თუ ყინული?**

გაცივებულ ზღვის წყალში შენახვას გარკვეული უპირატესობები აქვს ყინულში შენახვასთან შედარებით, კერძოდ: დაჭერილი თევზი ცივდება უფრო სწრაფად, დატვირთვას და გადმოტვირთვას ნაკლები ძალისხმევა ჭირდება, და ნაკლებ სავარაუდოა თევზის ფიზიკური დაზიანება ან წონის დაკარგვა. გარდა ამისა, სრულიად უსაფრთხოდ შეიძლება გავაცივოთ ზღვის წყალი დაახლოებით  $-1^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე თევზის გაყინვის გარეშე. ამასთან, ამ მეთოდის კიდევ ერთი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ თევზი ადვილად იცლება სისხლისგან და ირეცხება, მაგრდება თევზის რბილობი, რაც შემდგომ გადამუშავებას უწყობს ხელს.

რაც შეეხება ამ მეთოდის ნაკლოვანებებს (რაც ხელს უშლის მის ფართოდ დანერგვას), იგი მდგომარეობს შემდეგში: თევზის ზოგიერთი სახეობა, მაგალითად ქაშაყი, გაცივებულ ზღვის წყალში ისევე კარგად ინახება, როგორც ყინულში, მაგრამ, არაუმეტეს 3-4 დღისა, რადგან ამ ვადის გასვლის შემდეგ უფრო სწრაფად იწყებს გაფუჭებას; ზოგიერთი სახეობა ზღვის წყალში შენახვის დროს იწოვს დაუშვებლად დიდი რაოდენობის წყალსა და მარილს. მაგალითად "მოივა" (კაპელინი), უკეთ ინახება ყინულში პირველი რამდენიმე დღის განმავლობაში. ამ და სხვა მიზეზების გამო, გაერთიანებული სამეფოს თევზის ინდუსტრიაში, ზღვის წყლით გაცივების მეთოდი შეზღუდულია და გამოიყენება მხოლოდ მოკლე დროში დაჭერილი დიდი რაოდენობით კონკრეტული სახეობის თევზის ხანმოკლე პერიოდით შენახვისთვის, მაგალითად, როგორცაა: ქაშაყი, სკუმბრია, შპროტი და ჩრდილოეთის პუტასუ, რადგან ყველა ჩამოთვლილი სახეობა ძალიან პატარა ზომის თევზია და დასაწყობებამდე მათი გამოშვივება, თუ ზომებად დახარისხება პრაქტიკულად წარმოუდგენელი მასშტაბის სამუშაოს წარმოადგენს.

### **ზღვის წყლის სისტემები**

ზღვის წყლის გაცივების ორი, ყველაზე გამოყენებადი მეთოდია: მაცივრით გაცივება და ყინულის დამატება. მიუხედავად იმისა, რომ ორივე სისტემა განხილული იყო წინამდებარე დოკუმენტში ზოგადი სათაურით "გაცივებული ზღვის წყალი" (CSW), ეს ტერმინი უფრო ხშირად გამოიყენება კონკრეტულად ყინულის დამატებით გაცივებული ზღვის წყლის

აღსანიშნავად, იმისათვის, რომ იგი განვასხვავოთ მექანიკური საშუალებით, ანუ მაცივრით გაცივებული ზღვის წყლისაგან (RSW). ჩაშენებულ ავზებში შეიძლება ორივე მეთოდის გამოყენება, თუმცა, პორტატული ავზების შემთხვევაში, მაცივრით გაცივება როგორც წესი, არ ხორციელდება.

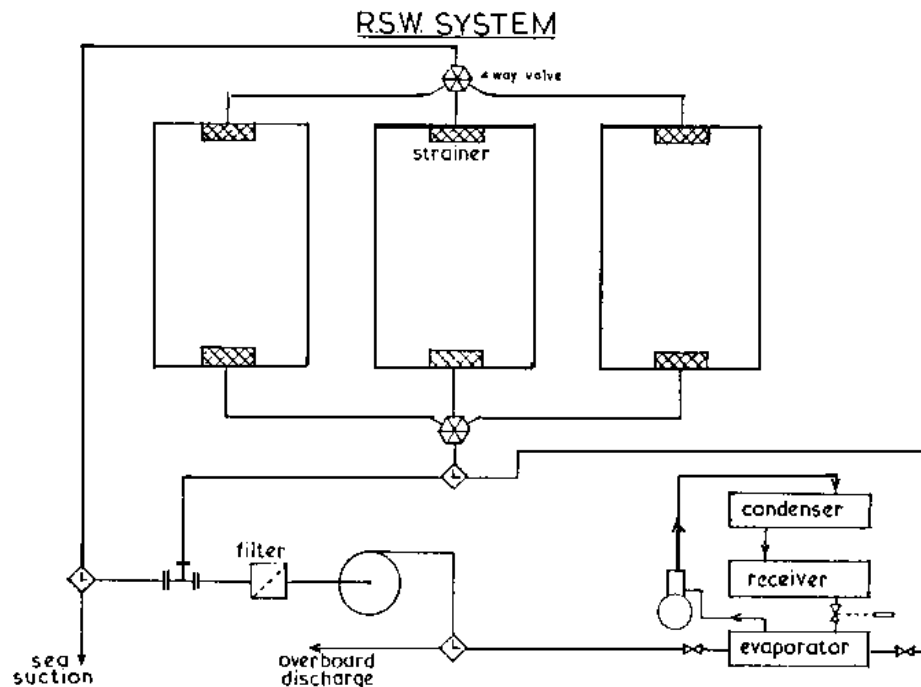
### ჩაშენებული ავზების სისტემა

გაერთიანებულ სამეფოში, 25-30 მ სიგრძის სეინერებს ჩაშენებული აქვს ზღვის წყლის ავზები - მათ უმეტესობას 3-3 ავზი აქვს ჩაშენებული, თითოეული 20-40 ტონა ტევადობის, რომლებიც მოთავსებულია სამანქანო განყოფილებასა და საკმაოდ დაპატარავებულ თევზის შესანახ ნაკვეთურს შორის. ისინი გემის კორპუსის განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენენ. თუმცა არის ისეთი სეინერებიც, რომლებზეც საერთოდ არ არის თევზის შესანახი ნაკვეთურები და სამაგიეროდ 6 ავზია ჩაშენებული. CSW და RSW - ორივე დაჭერილი თევზის გასაცივებლად გამოიყენება.

### მაცივრით გაცივებული ზღვის წყალი

ტიპიური RSW სისტემის სქემა მოცემულია #1 სურათზე, სადაც გამოკვეთილია სისტემის მუშაობა: ავზების მონტაჟი, თერმოიზოლაცია და სხვა დეტალები, რომლებიც საერთოა როგორც RSW, ისე CSW სისტემებისთვის.

სურ. 1 (<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5944e/x5944e00.gif>)



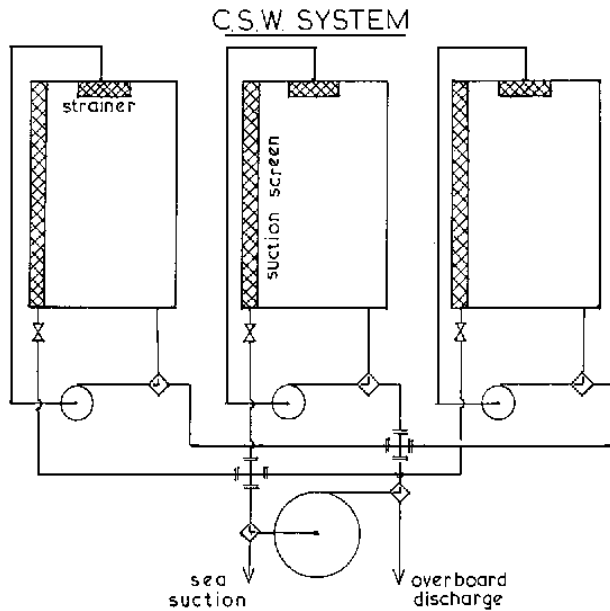
ერთი ავზი, როგორც წესი ცენტრალური, ივსება ზღვის წყლით ნავსადგურის დატოვებიდან მალევე, და ხდება წყლის რეფრეჟერატორი დანადგარით გაცივება, რათა წყლის ტემპერატურა 0°C-მდე დაეცეს, ვიდრე პირველი თევზი შემოვა ბორტზე.

ვიდრე თევზი ჯერ კიდევ ბადეშია, დაახლოებით გაითვლება დაჭერილი თევზის თითოეული პარტიის ზომა, რათა განისაზღვროს, თუ რამდენი ავზი იქნება საჭირო. ყველა შერჩეული ავზი თევზის ჩალაგებამდე ივსება ცენტრალურ ავზში წინასწარ გაცივებული ზღვის წყლით 1/4-დან 1/3-მდე. ამის შემდეგ, თითოეულ ავზში ხდება წყლის ცირკულაცია ზემოდან ქვევით, თბოგადამცემი მილისა და ნიჟარის გავლით ავზის ფსკერისკენ, რაც თევზის მასის სწრაფ და ერთგვაროვან გაცივებას უწყობს ხელს. გემიდან თევზის გადმოტვირთვამდე ავზებში წყალი უწყვეტად უნდა ცირკულირებდეს, რათა თავიდან ავიცილოთ შრეებს შორის ტემპერატურის ცვლილება და ე.წ. "თბილი წყლის ჯიბეების" წარმოქმნა. იმ შემთხვევაში, თუ წყლის ცირკულაცია ერთდროულად მხოლოდ ერთ ავზშია შესაძლებელი, და ამ დროს თევზი ერთზე მეტ ავზში გვაქვს მოთავსებული, მაშინ ავზებში წყლის ცირკულაცია უნდა მოხდეს რიგ-რიგობით, თითო ჯერზე 1-2 საათით.

#### *ყინულით გაცივებული ზღვის წყალი (Chilled sea water)*

ტიპიური CSW სისტემის სქემაა მოცემული #2 სურათზე. პირველ რიგში უნდა გაითვალისწინოთ თევზითა და წყლით სავსე ავზის გასაცივებლად საჭირო ყინულის რაოდენობა, სადაც გათვალისწინებული იქნება უკანა გზაზე ყინულის დნობით წარმოქმნილი წყლის ჭარბი მოცულობაც. ყინულის რაოდენობა დამოკიდებული იქნება ავზის ზომაზე, მისი თერმო-იზოლაციის ხარისხზე, ჰაერისა და ზღვის წყლის ტემპერატურასა და მგზავრობის ხანგრძლივობაზე. გაერთიანებული სამეფოს გემებისთვის ზაფხულში საჭირო ყინულის რაოდენობა ვარირებს 4-დან 10 ტონამდე - თითოეული ავზისთვის. პრაქტიკული გამოცდილების გათვალისწინებით, გათვლები შეიძლება შეიცვალოს წყალში მომდევნო გასვლისას, თუმცა, თუ არსებობს რაიმე სახის ეჭვი ან ვარაუდი, ყოველთვის ჯობია გაცივებით მეტი ყინულის წაღება, ვიდრე ნაკლების. თერმოიზოლირებულ ავზებში ყინულის დნობის გაანგარიშებასთან დაკავშირებით უფრო დეტალური რჩევები მოცემულია ამავე თავის შემდგომ ნაწილში.

## **სურ. 2**



მას შემდეგ, რაც ავზები შეივსება ყინულის სათანადო რაოდენობით, მათ აღარ ვეხებით იქამდე, სანამ საქმე თევზის ბორტზე გადმოტვირთვამდე არ მიდგება. როცა თევზი ჯერ კიდევ ბადით ამოიწევა ბორტის გასწვრივ, ავზებიდან ნადნობი წყალი უნდა გადაიტუმბოს ბორტს გარეთ. ამ გზით ჩაირეცხება მილები წინა ჯერზე დაჭერილი თევზის შესაძლო ნარჩენებისგან. ამ ქმედების გამო გაცივების მხოლოდ უმნიშვნელო სიმძლავრეს დავკარგავთ. შეწებებული და გამყარებული ყინულის მასა იმტვრევა ისე, რომ ადვილად შეერიოს წყალსა და თევზს. შემდეგ ემატება სუფთა ზღვის წყალი. ყინულისა და წყლის ნარევი უნდა შეადგინოს ავზის მოცულობის 1/4-დან 1/3-მდე. ძალიან ძნელია იმის განსაზღვრა, თუ რა რაოდენობის წყლის დამატებაა საჭირო, მაგრამ საკმარისი წყლის სავარაუდო მინიმუმად გამოდგება მომენტი, როცა ყინული იწყებს წყალზე ტივტივს. ამის შემდეგ შეიძლება ავზში თევზის ჩატვირთვა. როცა ავზი აივსება, ზღვის წყლის, ყინულისა და თევზის პროპორციები დაახლოებით უნდა იყოს 1:1:4.

სავსე ავზში წყლის ცირკულაცია ხდება ტუმბოს დახმარებით, თუმცა არა მუდმივად. ეს ხდება იმიტომ, რომ ტუმბო გამოიყენება როგორც ავზების შესავსებად და დასაცლელად, ასევე ტრიუმის სარეზერვო ტუმბოს სახით. ამდენად, ასეთი ტუმბოები საკმაოდ მძლავრია, დაახლოებით 7 kW-მდე სიმძლავრის, და შესაბამისად, მისი უწყვეტი მუშაობის დროს გამოყოფილ სითბოს შეუძლია გააძლიეროს ყინულის დნობა ავზებში. ამიტომ, რეკომენდებულია, წყლის 2-საათიანი პირველადი ცირკულაციის შემდეგ, ტუმბო გამოირთოს 2 საათით და მონაცვლეობით ჩაირთოს თითო საათით. ასეთი რეჟიმი საკმარისი იქნება ავზში ტემპერატურული შრეების წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად. ეს ამავე დროს შეამცირებს თავად ტუმბოდან გამოყოფილი სითბოს შეღწევას ავზში.

იდეალურ შემთხვევაში გემზე უნდა იყოს ავზების სწრაფი ავსებისა და დაცლისთვის განკუთვნილი ერთი დიდი ტუმბო (რომელიც გამოიყენებული იქნება გემზე სხვა სამუშაოების



შესასრულებლად), და გარდა ამისა, მცირე ზომის ინდივიდუალური ტუმბოები (თითოეული ავზისთვის), თუმცა ასეთი წყობა ყოველთვის არ არის პრაქტიკულად შესაძლებელი.

### *ავზის წმენდა*

თევზის გადმოტვირთვის შემდეგ, ავზში დარჩენილი წყალი მთლიანად უნდა ამოიტუმბოს, ავზი უნდა გაიხეხოს და გაირეცხოს სუფთა წყლითა და შესაფერისი სარეცხი საშუალებით. მაღალი წნევის მქონე ჭავლით მიშვებული წყალი უფრო ადვილად და ეფექტურად რეცხავს ავზს. უნდა მოიხსნას და გაირეცხოს ავზის ფილტრები. საბოლოოდ ავზი ივსება არა დოკის, არამედ სუფთა წყლით, რომელიც ამოიქაჩება სულ მცირე 250 მმ სიღრმიდან, და შემდეგ მიღების საშუალებით გადაიტუმბება ბორტს მიღმა. ეს ნიშნავს, რომ ავზები მზადაა შემდეგი რეისისთვის ზღვის სუფთა წყლის ან ახალი ყინულის მისაღებად.

### **პორტატული ავზების სისტემა**

პორტატული ავზის მთავარი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ შესაძლებელია თევზის ხელშეუხებლად შენახვა გაცივებულ ზღვის წყალში მისი დაჭერის მომენტიდან გადამამუშავებელ საწარმომდე. თბილ ამინდში გრძელი სახმელეთო გადაზიდვების დროს შესაძლებელია წყლის გარკვეული რაოდენობის გამოშვება და სანაცვლოდ ყინულის ჩამატება. ზაფხულში დაჭერილი ქაშაყი CSW-ში 0°C ტემპერატურაზე ინახება თითქმის 84 საათის განმავლობაში და თან ინარჩუნებს ხარისხს.

მნიშვნელოვანია კონტეინერის ზომა - ის უნდა იყოს იმდენად დიდი, რომ დაიტოს თევზის სასურველი რაოდენობა და წყლისა და ყინულის სწორი პროპორცია, მაგრამ არც ისეთი დიდი და უმართავი, რომ ვერ მოხერხდეს მისი ადვილად მანევრირება გემბანზე საჭირო პოზიციის მისაღებად ან თევზის ნაპირზე გადმოსატანად. ყველაზე პრაქტიკულად ითვლება 1-5 ტ. თევზის ტევადობის ავზები.

მთლიანად თერმო-იზოლირებულ ავზებში 1 წილი წყლის, 1 წილი ყინულისა და 3 წილი თევზის (წონით) ნაზავი საკმარისია პროდუქტის 0°C ტემპერატურამდე სწრაფი და ერთგვაროვანი გაცივებისთვის და ამ ტემპერატურაზე დაახლოებით 3 დღით შენარჩუნებისთვის - როცა ჰაერის ტემპერატურა 20°C-ია. გაერთიანებულ სამეფოში ცდები ჩატარდა პოლიურეთანის ქაფით იზოლირებულ მსუბუქი შენადნობის ავზებზე, რომლებსაც ჰქონდა მოსახსნელი მინაპლასტიკის შალითა; თითოეული ავზის ტევადობა იყო 2-1 მ<sup>3</sup> და სავესე მდგომარეობაში იტევდა 1350 კგ. ზღვის წყალსა და 450 კგ. ყინულს. ეს ავზები სავსებით შეესაბამებოდა საქმიანობის მიზანს, ადვილი იყო მათი ხელით გადაადგილება დაცლილ მდგომარეობაში, ხოლო სავსე მდგომარეობაში - ამწე მოწყობილობით. ასეთ ავზში შენახვიდან 3 დღის შემდეგ ქაშაყი კარგ მდგომარეობაში იქნა მიტანილი დანიშნულების ადგილამდე, და თითქმის არ დაზიანებულა გარეგნულად.

ამ სისტემის ოპერირების მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს: გემის ტრიუმში ეწყობა იმდენი ავზი, რამდენის დატევაც შეიძლება. თითოეულ ავზში იყრება შესაბამისი რაოდენობის ყინული. როცა ბადით თევზს ამოსწევნ გემბანის გასწვრივ, მოამზადებენ თევზის პარტიისთვის საჭირო რაოდენობის ავზებს - მათში სათანადო რაოდენობის ზღვის წყლის დამატებით. როცა თევზი გადმოიტვირთება გემბანზე, ხდება მისი სპეციალური ღარის საშუალებით ავზებში რიგ-რიგობით ჩაშვება. ავზის შევსების შემდეგ კეტავენ სარქველს, და ცირკულაციის მიზნით ავზის ფსკერზე კომპრესირებული ჰაერის ან აზოტის შეშვებით ანჯღრევენ შიგთავსს დაახლოებით 6 საათის განმავლობაში, რაც სწრაფ და თანაბარ გაცივებას უზრუნველყოფს. გაზის ნაკადის სიჩქარე უნდა იყოს 2-4 კგ/სთ დაახლოებით 35კნ/მ<sup>2</sup> წნევის ქვეშ. ამ სახით ყინულისა და წყლის ნაზავის ცირკულირების გარეშე, ავზის ფსკერზე მოთავსებული თევზი გაუცივებელი დარჩება. პორტში ჩამოსვლის შემდეგ ავზებს გადმოტვირთავენ ამწეებით და გაუხსნელად გადაზიდავენ გადამამუშავებელ საწარმოში. ამ პერიოდში გემი იღებს ცარიელი, ყინულით შევსებული ავზების ახალ პარტიას და მინიმალური შეფერხებით ხელმეორედ გადის სათევზაოდ.

### **პორტატული თუ დამონტაჟებული ავზები?**

როცა ნავსადგურიდან გადამამუშავებელ საწარმომდე ან შიდა ბაზრამდე პროდუქტს გრძელი გზის გავლა უწევს, პორტატულ ავზებში მოთავსებული თევზი უკეთეს მდგომარეობაში მიაღწევს დანიშნულების ადგილამდე, ვიდრე დამონტაჟებული ავზებიდან ამოყვანილი თევზი - იმიტომ, რომ პორტატულ ავზებში თევზი ხელშეუხებელი რჩება გადმოტვირთვისა და ტრანსპორტირების დროსაც. მეორე მხრივ, დამონტაჟებულ ავზებში სივრცე უფრო ეფექტურად გამოიყენება, ვიდრე პორტატულში. მაგალითად სეინერზე დამონტაჟებულ ავზებში შესაძლებელია სამჯერ მეტი თევზის მოთავსება, გარდა იმ შემთხვევისა, როცა პორტატული ავზები სპეციალურადაა დამზადებული კონკრეტული გემისთვის, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის დასაწყობებული თევზის მოცულობას.

სავსე პორტატული ავზების გადმოღება გემიდან და მათი ახალი, თევზჭერისთვის გამზადებული ავზებით ჩანაცვლება უფრო სწრაფი, იაფი და მარტივი ოპერაციაა, ვიდრე იმავე ოდენობის თევზის გადმოცლა დამონტაჟებული ავზებიდან და მათი ყინულით დაფარვა სატვირთოს ყუთებსა და კონტეინერებში. თუმცა, პორტატული ავზების სულ ცოტა სამი წყებაა საჭირო ერთი გემის უწყვეტი ოპერირებისთვის. როცა ერთი წყება ზღვაშია, მეორე იმყოფება ტრანზიტში სახმელეთო გზებზე, ხოლო მესამე - ნავსადგურში სუფთავდება და ივსება ყინულით თავისი ჯერის მოლოდინში. თუმცა, თუ ავზები რამდენიმე გემს ერთდროულად მოემსახურება, შემცირდება კაპიტალური ხარჯებიც. შესაბამისად, პორტატული ავზების სისტემით შესაძლებელია პორტში გემის წრებრუნვის დროის შემცირება, მაგრამ, სანაცვლოდ, ასევე მცირდება გემზე დაჭერილი დასასაწყობებელი სივრცე და მნიშვნელოვნად იზრდება გემის აღჭურვისთვის საჭირო დანახარჯები.

<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5944e/x5944e01.htm>

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების საჰაერო სამაცივრო დანადგარებით გაყინვა ტემპერატურის ზეგავლენა

<http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e03.htm>

მოკვდინებისთანავე თევზი იწყებს გაფუჭებას, რაც გამოიხატება თევზში თანდათანობით არასასურველი სუნის წარმოქმნით, ქსოვილის დარბილებით და საბოლოოდ ცილისა და ცხიმის შემცველი სითხეების მნიშვნელოვანი დაკარგვით. მოკვდინებული თევზის ტემპერატურის შემცირებით შეიძლება შევანელოთ თევზის გაფუჭება, ხოლო თუ შევძლებთ საკმარისად დაბალი ტემპერატურის შენარჩუნებას, მაშინ თითქმის მთლიანად შევაჩერებთ გაფუჭების პროცესს.

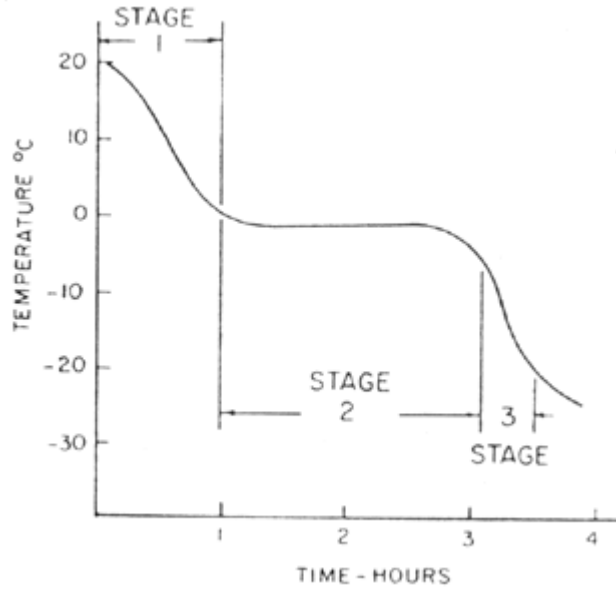
*მოკვდინების შემდგომ გაშეშება (Rigor mortis)*, თევზის მოკვდინებიდან მალევე, რამდენიმე საათისა თუ დღის განმავლობაში შეიძლება გავლენა იქონიოს გადამუშავებაზე. ზოგი სახეობის შემთხვევაში რეაქცია უფრო ძლიერია, განსაკუთრებით, თუ თევზი არ იქნა გაცივებული. დაჭიმული კუნთები იკუმშება, ქსოვილის ნაწილი ირღვევა, განსაკუთრებით, თუ თევზის დამუშავება მოხდა უხეშად, თევზის რბილობი ტყდება და ნაწილებად იშლება. თუ კუნთების აჭრა ხდება გაშეშების დროს ან მანამდე, კუნთები შეიკუმშება, რის გამოც ფილევ შევიწროვდება და მიიღებს რეზინისმაგვარ ტექსტურას. თუმცა, თევზის მრავალ სახეობაში *მოკვდინების შემდგომი გაშეშება (Rigor mortis)* არ ვითარდება იმდენად ძლიერად, რომ მნიშვნელოვანი ცვლილებები მოახდინოს.

მხოლოდ გაყინვის პროცესი არ წარმოადგენს პრესერვაციის მეთოდს. ეს მხოლოდ თევზის შესაფერისად დაბალ ტემპერატურაზე შესანახად მომზადებაა. კარგი პროდუქტის წარმოებისთვის საჭიროა, რათა გაყინვა მოხდეს სწრაფად. საყინულე სპეციალურად უნდა იყოს შექმნილი ამ მიზნისთვის, ხოლო გაყინვა - დაბალ ტემპერატურაზე შენახვისგან სრულიად განსხვავებული პროცესია.

### რა ხდება გაყინვის დროს

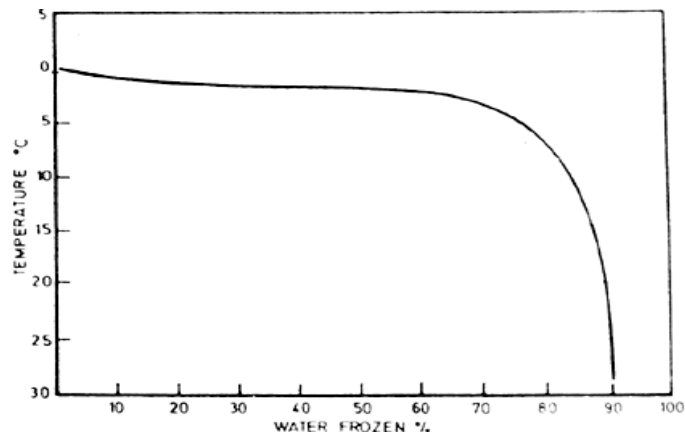
თევზის შემადგენლობის უმეტესი ნაწილი წყალია, სახეობების მიხედვით წყლის შემადგენლობა თევზში ჩვეულებრივ 60-80%-ია, ხოლო გაყინვის პროცესში წყლის ეს შემადგენლობა იქცევა ყინულად.

გაყინვისთვის საჭიროა რომ თევზს მოშორდეს სითბო, ხოლო სითბოგაცილი თევზი თავსდება ძალიან დაბალ ტემპერატურაზე #1 სურათზე ნაჩვენები წესით. გაცივების პირველ ეტაპზე ტემპერატურა საკმაოდ სწრაფად ეცემა 0°C-ს ქვემოთ, წყლის გაყინვის წერტილამდე. რამდენადაც მეორე ეტაპზე საჭიროა მეტი სითბოს გამოდევნა თევზიდან, რათა მის შემადგენლობაში არსებული წყალი მთლიანად ყინულად იქცეს, ხდება ტემპერატურის რამდენიმე გრადუსით შეცვლა - ამ ეტაპს უწოდებენ "თერმული დაყოვნების" პერიოდს. როცა წყლის დაახლოებით 55% იქცევა ყინულად, ტემპერატურა კვლავ იწყებს სწრაფ ვარდნას და მესამე ეტაპზე იყინება დარჩენილი წყლის უმეტესი ნაწილი. ამ ეტაპზე შედარებით ნაკლები სითბოს გამოდევნა საჭირო.



სურათი 1 ტემპერატურისა და დროის გრაფიკი თევზის გაყინვისას

როცა თევზში წყალი იყინება და ყინულის წმინდა კრისტალების სახეს იღებს, დარჩენილ გაუყინავ წყალში კიდევ უფრო იმატებს მარილისა და თევზის რბილობში ბუნებრივად არსებული სხვა ელემენტების კონცენტრაცია. ამ მზარდი კონცენტრაციის ეფექტი იმაში მდგომარეობს, რომ კიდევ უფრო ქვემოთ იწევს წყლის გაუყინავი ნაწილის გაყინვის წერტილი. ამის გამო, სუფთა წყლისგან განსხვავებით, არ ხდება 0°C ტემპერატურაზე წყლის მთლიანად ყინულად გარდაქმნა, არამედ ეს პროცესი კიდევ გრძელდება უფრო დაბალ ტემპერატურაზე. #2 სურათზე ნაჩვენებია (ყინულად გარდაქმნილი) წყლის პროპორციის ვარიაციები თევზის კუნთოვან ქსოვილში. სურათზე ვხედავთ, რომ წყლის დაახლოებით 70%-ია გაყინული, როცა თევზის ტემპერატურა -5°C-მდე ეცემა. აქ ნათლად ჩანს ისიც, რომ, ისეთ დაბალ ტემპერატურაზეც კი, როგორცაა -30°C, თევზის კუნთოვან ქსოვილში წყლის გარკვეული ნაწილი მაინც გაუყინავ მდგომარეობაში რჩება.



სურათი 2. თევზის კუნთების გაყინვა. სხვადასხვა ტემპერატურაზე გაყინული წყლის პროცენტული მაჩვენებელი

თევზის გაყინვასთან დაკავშირებული ლიტერატურა ხშირად დამაბნეველი და ურთიერთგამომრიცხავია იმის შესახებ, თუ რა ხდება თევზში გაყინვის დროს. კონკრეტულად საქმე ეხება ნელ და სწრაფ გაყინვებს შორის განსხვავების საკითხს. ამგვარი აშკარა დაბნეულობის ერთ-ერთი მიზეზი ისიცაა, რომ გაყინვის პროცესის შესახებ ცოდნა მხოლოდ ბოლო წლებში განვითარდა იმდენად, რომ შესაძლებელი გამხდარიყო გაყინვის სიჩქარეებს შორის არსებული განსხვავებების ახსნა. ამდენად, უკვე მოძველებულია დღეისათვის დარგში ჯერ კიდევ მოხმარებული ლიტერატურის დიდი ნაწილი.

თავიდან თვლიდნენ, რომ სწრაფი გაყინვა არადამაკმაყოფილებელი იყო, რადგან უცარ გაცივებას შეეძლო კუნთების ქსოვილის დაშლა და დახევა. ასევე, ფიქრობდნენ, რომ, რადგან გაყინვისას წყალი ფართოვდება, მოსალოდნელი იქნებოდა უჯრედების დაშლა წნევის ზემოქმედების ქვეშ. ამ ორივე თეორიას გარკვეული დასაბუთებაც ახლავს, მაგრამ ისინი სრულად ვერ ხსნიან ნელ და სწრაფ გაყინვას შორის არსებულ განსხვავებებს.

გარკვეული დროის განმავლობაში გავრცელებული იყო შეხედულება, რომ ნელი გაყინვის შედეგად წარმოიქმნება დიდი ზომის ყინულის კრისტალები, რომლებიც აზიანებს თევზის უჯრედების გარსს, რაც სითხის მნიშვნელოვან დანაკარგებს იწვევს თევზის დადნობის შემდეგ. თევზის სწრაფი გაყინვის დროს წარმოიქმნება პატარა ზომის ყინულის კრისტალები, რომლებიც, გავრცელებული აზრის თანახმად, უმნიშვნელო ზიანს აყენებს უჯრედის გარსს და შედეგად, დნობის დროს ქსოვილიდან სითხის დანაკარგიც მცირეა. ყინულის კრისტალების ზომებს შორის არსებული განსხვავება სავარაუდოდ გამოხატავს ნელ და სწრაფ გაყინვებს შორის არსებული განსხვავებების გარკვეულ ნაწილს. მაგრამ, როგორც აღმოჩნდა, მაინც არ წარმოადგენს ამომწურავ ახსნას. თევზის კუნთების უჯრედების გარსი იმდენად ელასტიურია, რომ შეუძლია ზედმეტი დაზიანების გარეშე გაუძლოს დიდი ზომის ყინულის კრისტალებს. გარდა ამისა, თევზის კუნთებში არსებული წყლის უმეტესი ნაწილი ბმაშია ცილებთან ჟელეს სახით, რის გამოც ზემოხსენებული დაზიანების შემთხვევაშიც კი, ქსოვილიდან სითხის დანაკარგი უმნიშვნელო იქნება.

ნელი გაყინვის შედეგად მიიღება დაქვეითებული ხარისხის პროდუქცია, და ამის ძირითად მიზეზად ცილების დენატურაციას თვლიან. გაყინვის შედეგად ცილების ფრაქციების ნაწილში მიმდინარეობს ცვლილებები - ხდება მათი "ბუნებრივი" მდგომარეობის შეცვლა, "დენატურაცია", აქედან წარმოიქმნა ტერმინი - "ცილების დენატურაცია". დენატურაცია პირდაპირ არის დამოკიდებული ტემპერატურაზე და რამდენადაც მცირდება ტემპერატურა, იმდენად მცირდება დენატურაციაც. დენატურაცია დამოკიდებულია ასევე ფერმენტებისა და სხვა ელემენტების კონცენტრაციაზე. ამრიგად, როცა წყალი იყინება ყინულის წმინდა კრისტალებად, გაუყინავ ნაწილში ელემენტების მაღალი შემცველობა იწვევს დენატურაციის ხარისხის გაზრდას. დენატურაციის ხარისხის განმსაზღვრელი ეს ორი ფაქტორი ერთმანეთის საპირისპიროდ მოქმედებს ტემპერატურის შემცირების დროს და როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, მაქსიმალური აქტიურობის ტემპერატურა  $-1$  და  $-2^{\circ}\text{C}$ -მდეა.

ნელი გაყინვა ნიშნავს, რომ პროდუქტი ამ ტემპერატურულ დიაპაზონში, და შესაბამისად აქტიურ ფაზაში უფრო მეტ ხანს რჩება, რის გამოც ფიქრობენ, რომ სწორედ ეს ფაქტორი წარმოადგენს ნელა და სწრაფად გაყინული თევზის ხარისხის ძირითად განმასხვავებელს.

### **რას ნიშნავს სწრაფი გაყინვა?**

არ არსებობს სწრაფი გაყინვის ფართოდ გავრცელებული განმარტება. ნაკლებ სავარაუდოა, რომ კარგად მომზადებულმა დეფუსტატორთა კომისიამაც კი აღმოაჩინოს განსხვავება 1 საათში და 8 საათში გაყინულ თევზებს შორის, მაგრამ, როცა გაყინვის დრო ცდება 12 საათს, მაშინ აშკარა ხდება განსხვავება.

24 საათამდე ან მეტი გაყინვის დრო, რომელიც ჭირდება არასათანადოდ აღჭურვილ და მომუშავე საყინულეებს, უეჭველად დააქვეითებს პროდუქტის ხარისხს. ძალიან ხანგრძლივი გაყინვა, მაგალითად, როცა თევზი ცივ საცავში მასიური შენახვის დროს მიეყინება და მიეწებება ერთმანეთს, შეიძლება თევზის გაფუჭების მიზეზი გახდეს მასის შუაგულში ტემპერატურის დაცემამდე ბაქტერიების გააქტიურების გამო.

რამდენადაც 0°C-ის ოდნავ ქვემოთ ტემპერატურა ცილის დენატურაციის გამო გაფუჭების კრიტიკულ ზონას წარმოადგენს, რეკომენდებულია, რომ თევზის მთელი მასა 2 საათზე ნაკლებ დროში მთლიანად გაცივდეს 0°C დან -5°C-მდე ან ქვემოთ. ამის შემდეგ, კიდევ უფრო მცირდება თევზის ტემპერატურა ისე, რომ გაყინვის პროცესის დასასრულს საშუალო ტემპერატურა გაუტოლდეს შენახვის რეკომენდებულ ტემპერატურას, ანუ -30°C-ს. არსებული გაყინვის გამოცდილების თანახმად, აღნიშნული მოთხოვნა განპირობებულია იმით, რომ გაყინვის პროცესის დასრულების შემდეგ თევზის ყველაზე თბილი ნაწილის ტემპერატურა დაყვანილი უნდა იყოს -20°C-მდე. როცა ეს ტემპერატურული ზღვარი მიიღწევა, თევზის ყველაზე ცივი ნაწილები საყინულეს ტემპერატურას - დაახლოებით -35°C-ს მიაღწევს, ხოლო საშუალო ტემპერატურა იქნება -30°C-ის ფარგლებში. სწრაფი გაყინვის ეს განმარტება ალბათ, უფრო მკაცრია, ვიდრე აუცილებელია კარგი ხარისხის პროდუქტის უზრუნველსაყოფად.

სწრაფი გაყინვის უფრო ფართოდ გამოყენებული განმარტებები არ აკონკრეტებს გაყინვის დროს ან გაყინვის დონეს, მაგრამ მხოლოდ აცხადებენ, რომ თევზი უნდა გაიყინოს სწრაფად და ტემპერატურა საყინულეში შემცირდეს შენახვის სასურველ ტემპერატურამდე.

### **„კარგი პრაქტიკის წესები“**

ევროკომისიის დირექტივები ეხება გაყინული საკვები პროდუქტების წარმოების ჯაჭვს დაწყებული პირველადი დამუშავებიდან - საცალო ქსელით დამთავრებული; შესაბამისად, შესაძლებელია ამ დირექტივების მეგზურად გამოყენება. დირექტივები ეხება "სწრაფი გაყინვის" ნიშნის ქვეშ წარმოებული საკვები პროდუქტების ხარისხს და მოითხოვს, რომ ამგვარი ნიშანდებით წარმოებული პროდუქცია, რაც შეიძლება სწრაფად იქნეს გადაადგილებული ყინულის მაქსიმალური კრისტალიზაციის ზონაში. ამის შემდეგ, ასეთი

პროდუქტი უნდა ინახებოდეს  $-18^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე ან ქვემოთ. არსებობს გამონაკლისები ადგილობრივი მომწოდებლებისა და საცალო ქსელის დახლ-მაცივრებზე გამოფენილი გაყინული პროდუქტებისთვის. რეკომენდაციები ასევე ეხება სწრაფად გაცივებული საკვები პროდუქტების ტემპერატურის მონიტორინგს ტრანსპორტირების, დასაწყობების და გადარჩევის პროცედურების დროს, და აღმასრულებელი ორგანოების მიერ გამოსაყენებელ ტემპერატურის გაზომვის მეთოდოლოგიას.

ამ დირექტივების დაცვა შესაძლებელი იქნება, თუ გვეცოდინება, როგორ იყინება სხვადასხვა საკვები პროდუქტი, რა გავლენას ახდენს გაყინვის სხვადასხვა პროცესი, და როგორ იზომება გაყინული პროდუქტის ტემპერატურა სწორად.

მნიშვნელოვანია რეკომენდაცია იმის თაობაზე, რომ თევზის ტემპერატურა უნდა შემცირდეს შენახვისთვის გამიზნულ ტემპერატურამდე და ეს რეკომენდაცია გათვალისწინებული უნდა იქნას სწრაფი გაყინვისთვის შემუშავებულ პრაქტიკული მუშაობის წესებში. ეს ორი ძირითადი მოთხოვნა: 1. თევზი უნდა გაიყინოს სწრაფად, და 2. ტემპერატურა შემცირდეს შენახვის ტემპერატურამდე, - სრულდება ერთდროულად, რადგან საყინულე, რომელსაც შეუძლია თევზის სწრაფად გაყინვა მუშაობს საკმარისად დაბალ ტემპერატურაზე, რომ პროდუქტის შენახვისთვის რეკომენდებულ ტემპერატურამდე გაცივება უზრუნველყოს.

გაყინვის ზოგიერთ წესებსა და რეკომენდაციებში გაყინვის სიჩქარე და ხარისხი ახსნილია დროის ერთეულში გაყინვის სისქის მიხედვით. თუმცა, გამაცივებელ საშუალებასთან სიახლოვის გამო, თევზის ზედაპირი ყოველთვის უფრო სწრაფად იყინება, ხოლო შუაგული (შიდა ნაწილი) - უფრო ნელა. ამდენად გაყინვის დონე მხოლოდ საშუალო ნორმა და არ წარმოადგენს რეალურ პრაქტიკულ მაჩვენებელს. გაყინვის საშუალო დონე ვარირებს 2-დან 1000 მმ/სთ-მდე, და იმისათვის, რომ მკითხველმა უკეთ წარმოიდგინოს რას ნიშნავს ეს მაჩვენებლები პრაქტიკაში, #1 ცხრილში გთავაზობთ გაყინვის დონის დიაპაზონის გაშლას.

**ცხრილი 1** გაყინვის დონე

2 მმ/სთ	ნელი მასიური გაყინვა საჭაერო სამაცივრო საკანში
5 დან 30 მმ/სთ-მდე	სწრაფი გაყინვა გვირახული საჭაერო სამაცივრო დანადგარით ან ფილებიანი სამაცივრო დანადგარით.
50 დან 100 მმ/სთ-მდე	მცირე ზომის პროდუქტების სწრაფი გაყინვა.
100 დან 1000 მმ/სთ-მდე	ულტრა-სწრაფი გაყინვა გათხევადებულ გაზებში, როგორცაა აზოტი და ნახშირორჟანგი

თევზის სწრაფი გაყინვის მიმართ არსებულ მოთხოვნებში სპეციალურ აღნიშვნას მოითხოვს ერთი გამონაკლისი. გაყინული თინუსი, რომელიც ნედლ მდგომარეობაში იჭმება იაპონური პროდუქტის "შასიმის" სახით, საჭიროებს უფრო დაბალ ტემპერატურამდე დაყვანას, ვიდრე თევზის სხვა სახეობები. იაპონური თევზსაჭერი გემები, რომლებიც ამ პროდუქტისთვის იჭერენ თევზს, აღჭურვილი არიან  $-50^{\circ}$  დან  $-60^{\circ}\text{C}$ -მდე გამაცივებელი სიმძლავრის მქონე საყინულე დანადგარებით. თინუსი დიდი ზომის თევზია და მის მთლიანად გაყინვას 12 დან  $-15^{\circ}\text{C}$ -მდე ტემპერატურის მქონე ნატრიუმის ქლორიდის

მარილწყალში ჩაშვებით, დაახლოებით 3 დღე ჭირდება. საჰაერო სამაცივრო დანადგარებმა ჩაანაცვლა ამავე მიზნით მარილწყალში გაყინვა და შესაბამისად, საყინულის ძალიან დაბალ ტემპერატურაზე მუშაობისას, გაყინვას შეიძლება 24 სთ ან ნაკლები დრო დაჭირდეს. აღნიშნულ საყინულებში არსებულმა განსაკუთრებულად დაბალმა ტემპერატურამ (-50 დან -60°C-მდე) შექმნა პირობები, რომლებიც სიფრთხილის სპეციალური ზომების მიღებას მოითხოვს, რათა თავიდან იქნას აცილებული დაბალ ტემპერატურაზე ლითონის სტრუქტურების მყიფე ფრაგმენტების მსხვრევა გემზე.

საჰაერო სამაცივრო დანადგარში თინუსის გაყინვის მიმართ ზემოთ აღწერილი მოთხოვნები ერთადერთი განსაკუთრებული შემთხვევაა, როცა სწრაფი გაყინვის ზოგადი წესები არ ვრცელდება, გარდა ამისა, რიგ ქვეყნებში კონკრეტული პროდუქტების მიმართ არსებული ადგილობრივი სპეციფიკური მოთხოვნები განაპირობებს სხვაგვარი წესების ჩამოყალიბებას.

### **ორმაგი გაყინვა**

ორმაგი გაყინვა ნიშნავს პროდუქტის გაყინვას, შემდეგ მთლიანად ან ნაწილობრივ გათბობას და ხელახლა გაყინვას. ასეთი პრაქტიკის აუცილებლობა ხშირია ისეთი თევზის პროდუქტებისთვის, რომლებიც გადამუშავებამდე მასიურად გაყინულ მდგომარეობაში იყო შენახული.

უნდა გვახსოვდეს, რომ სწრაფი გაყინვაც კი ცვლის თევზის ხარისხს და შესაბამისად, ორმაგ გაყინვას კიდევ უფრო მეტი გავლენის მოხდენა შეუძლია. ამდენად, მხოლოდ დაჭერისთანავე სწრაფად გაყინული თევზი შეიძლება დაექვემდებაროს ორმაგ გაყინვას ისე, რომ შეინარჩუნოს ხარისხის სტანდარტი.

### **თევზის დამუშავება გაყინვამდე**

გაყინვა და ცივად შენახვა თევზის პრესერვაციის ეფექტური მეთოდებია, მაგრამ ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ ეს მეთოდები არ აღუზღობს პროდუქტის ხარისხს. პროდუქტის საბოლოო ხარისხი დამოკიდებულია გაყინვის დროს თავად თევზის ხარისხზე და გაყინვის, შენახვის და დისტრიბუციის პროცესების სხვა ფაქტორებზე. საყურადღებო მოთხოვნაა, რომ გაყინვამდე თევზი მუდმივად ინახებოდეს ცივ პირობებში, 0°C ფარგლებში, და ამისთვის რეკომენდებულია ყინულისა თუ გაცივების სხვა მეთოდების გამოყენება. FAO-ს მიერ მეთევზეობის დარგში გამოცემულ #331 ტექნიკურ დოკუმენტში "ყინული მეთევზეობაში", დეტალურადაა აღწერილი თევზის გასაცივებლად ყინულისა თუ გაცივებული ზღვის წყლის გამოყენების მეთოდები.



## გაყინული თევზი

სწორად წარმართვის შემთხვევაში, თევზის გაყინვა და გაყინულ მდგომარეობაში შენახვა პროდუქტს ერთ წელზე მეტი ვარგისიანობის ვადას ანიჭებს. ეს კი თევზსაჭერ გემებს საშუალებას აძლევს უფრო ხანგრძლივი ვადით დარჩნენ ზღვაში და პერიოდულად შეავსონ თევზის მარაგები. ასეთი მიდგომა აფართოებს მაღალი ხარისხის თევზპროდუქტების ბაზარს.

გაყინული თევზის გაუარესების მექანიზმი განსხვავდება გაცივებული თევზის გაფუჭების გამომწვევი მექანიზმისგან. როცა ტემპერატურა საკმარისად დაბალია, ანუ  $-10^{\circ}\text{C}$  ქვემოთაა, გაყინვის პროცესი აჩერებს ბაქტერიულ აქტივობას. შეუქცევადი ცვლილებების გამომწვევი ქიმიური, ბიოქიმიური და ფიზიკური პროცესები კი კვლავ გრძელდება, თუმცა ძალიან დაბალი ტემპით. გაყინულ მდგომარეობაში შენახვის დროს ასეთი პროდუქტის გაუარესება გარდაუვალია, და შესაბამისად, დამაკმაყოფილებელი შედეგების მისაღებად საჭიროა, რომ დამაკმაყოფილებელი იყოს გასაყინი თევზის ხარისხი.

არასათანადო პირობებში გაყინულ თევზში მიმდინარე ცილოვანი ცვლილებების აღმოჩენა შესაძლებელია გამღვალ მდგომარეობაში. ჩვეულებრივ პრიალა, მყარი და ელასტიური პროდუქტი ხდება დუნე და ფროვანი. ხორცი რბილდება, ტყდება და კარგავს სითხის მნიშვნელოვან რაოდენობას, რომელიც ადვილად გამოიწურება ხელით. კერძის მომზადების დროს, თევზის ქსოვილი ხდება მშრალი და ფიბროზული. გაყინულ თევზში ცილების დენატურაციის დონე უმეტესად ტემპერატურაზეა დამოკიდებული და ნელდება ტემპერატურის შემცირების კვალობაზე.

გაყინვისა და გაყინულ მდგომარეობაში შენახვის დროს გარდაუვალია პროდუქტიდან გარკვეული რაოდენობით ტენის გამოდევნა, რის გამოც იწყება თევზის გაუწყლოება (დეჰიდრატაცია). კარგ სამუშაო პირობებს არსებითი მნიშვნელობა აქვს დეჰიდრატაციის მინიმუმამდე შემცირებისთვის. საყოველთაოდ მიღებულია, რომ დეჰიდრატაციის ძირითად მიზეზს ცივად შენახვის არამდგრადი ტემპერატურა წარმოადგენს. პრაქტიკაში, თევზის გამოშრობის უფრო მძიმე შემთხვევები გაყინულ მდგომარეობაში შენახვის დროს უფრო გვხვდება, ვიდრე გაყინვის დროს. უკიდურესი დეჰიდრატაციის დროს გაყინული თევზი შრება, ნაოჭდება, უფერულდება ან თეთრდება, ხოლო ქსოვილი ხდება ფროვანი. ასეთ დამახასიათებელ გარეგნულ შესახედაობას შეუფერებელ სახელს - "ყინულით დამწვრობა"-ს ეძახიან. რა თქმა უნდა, წონის დაკარგვა მნიშვნელოვანია ეკონომიკური თვალსაზრისით, თუმცა დეჰიდრატაცია კიდევ უფრო გააძლიერებს სხვა მნიშვნელოვან ცვლილებებს, როგორცაა: ცილის დენატურაცია და ოქსიდაცია (ჟანგვა). შენახვამდე თევზის დაუცველ ზედაპირებზე ჭიქური გარკვეული პერიოდით გააგრძელებს აორთქლებას, და განახლდება თევზის გამოშრობის პროცესი. ამდენად, დგება თევზის ჭიქურით ხელახლა დაფარვის საჭიროება. შეიძლება დაცვის მიზნით ქალაქის სახვევების გამოყენება, მაგრამ პირობებიდან გამომდინარე, შეფუთვის მიუხედავად, თევზის რაღაც დოზით გამოშრობა მაინც გაგრძელდება.

## **გაყინული თევზპროდუქტები**

გაყინული თევზპროდუქტები შეიძლება დაეყოს ორ ძირითად ჯგუფად: 1. პროდუქტები, რომლებიც პირდაპირი მოხმარებისთვისაა გამიზნული; 2. პროდუქტები, რომლებიც გადამამუშავებისთვისაა გამიზნული.

### პირდაპირი მოხმარებისთვის გამიზნული პროდუქტები

ინდივიდუალური სწრაფი გაყინვის (IQF) პროდუქტები იყინება ერთეულეზად, ცალობით, რომელიც არ საჭიროებს გასაცალკევებლად ან კერძის მოსამზადებლად გაღობას. IQF ცალკე გაყინული ფილე და კრევეტები სწორედ ასეთი სახის პროდუქტებს წარმოადგენენ.

ბოლო ხანს IQF პროდუქტებზე მოთხოვნა გაიზარდა, რამაც თავის მხრივ გაზარდა დაბალი ტემპერატურის საყინულე კამერების რაოდენობა როგორც საზოგადოებრივი კვების ობიექტებში, ისე ოჯახებში. IQF გაყინული პროდუქტის შექმნა შეიძლება ერთბაშად და დიდი რაოდენობით.

პირდაპირი მოხმარებისთვის იწარმოება ასევე თევზის ბრიკეტები და დანაწევრებული თევზი, რომელიც ჩვეულებრივ მუყაოს ყუთებში იფუთება და არ საჭიროებს ხელახალ დამამუშავებას. მოხმარებელი ასეთი სახის პროდუქტს გაყინულ მდგომარეობაში ყიდულობს საცალო ქსელში, ან პირდაპირ გაყინულ მდგომარეობაშივე ამზადებს კერძს მისგან, ან აცდის გაღობას.

პირდაპირ მოხმარებისთვის პროდუქტის წარმოება შეიძლება ჯერ არ იყოს ხელსაყრელი მრავალი განვითარებადი ქვეყნისთვის. ასეთი ტიპის პროდუქტი მოითხოვს სამაცივრე საწყობებისა და რეფრეჟერატორი სატრანსპორტო საშუალებების სავსაოდ ვრცელი ქსელის შექმნას. ამ საშუალებების ერთობლიობა, რასაც პოპულარულ ენაზე "ცივ ჯაჭვს" უწოდებენ, შეიძლება ჯერ არ იყოს იმდენად განვითარებული, რომ სისტემის უწყვეტ რეჟიმში ოპერირება უზრუნველყოს.

### შემდგომი გადამამუშავებისთვის განკუთვნილი პროდუქტი

ასეთი პროდუქტები ორი მიზნისთვის იწარმოება:

1. მასიურად გაყინული და შენახვის შემდეგ გამდნარი პროდუქტის ახლად დაჭრილი თევზის სახით გამოყენების მიზნით
2. მასიურად გაყინული და შენახვის შემდეგ გადნობის გარეშე იმგვარად გადამამუშავებული, რომ შესაძლებელი იყოს მისი საცალო შეფუთვით წარდგენა.

## **პრაქტიკული მუშაობის წესები**

რიგ ქვეყნებში მოქმედებს ზოგადად საკვები პროდუქტების დამამუშავებისა და გადამამუშავების მარეგულირებელი კანონმდებლობა, ხოლო ზოგ ქვეყანაში - არსებობს კანონმდებლობა, რომელიც არეგულირებს თევზის დამამუშავების წესებს გაყინვამდე, გაყინვის დროს და გაყინვის შემდეგ. მიუხედავად ამისა, ხშირად ვხვდებით დამატებით რეკომენდაციებს, რომლებიც პრაქტიკული მუშაობის წესების ან კოდექსების სახით გვხვდება,

რომელიც არ ექვემდებარება სამართლებრივ აღსრულებას, მაგრამ შეიძლება მკაცრად იყოს დაცული საქმეში ჩართული ყველა მხარის მიერ მიღწეული ერთობლივი შეთანხმების საფუძველზე. პრაქტიკული მუშაობის ასეთი წესები და კოდექსები საუკეთესო გამოცდილებიდან გამომდინარეობს და ყველა სათანადო ფაქტორის გათვალისწინებით ემსახურება ერთიანი სტანდარტის შენარჩუნებას. კანონმდებლობის არარსებობის შემთხვევაში, დავების დროს, მინიმალური სტანდარტის სახით შესაძლებელია ამგვარი წესებისა და კოდექსებზე აპელირება. ამგვარად, პრაქტიკული მუშაობის წესების (კოდექსის) მიღება და დამტკიცება ერთ-ერთი ადრეული ნაბიჯია გაყინვისა და ცივად შენახვის ინდუსტრიის განვითარების გზაზე.

### **სამაცივრე კამერაში რეფრეჟერატორის დატვირთვის გაანგარიშება**

#### [სამაცივრე კამერის სიმძლავრე](http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e09.htm#)

<http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e09.htm#>

საკმაო გამოცდილების მიღებაა საჭირო სამაცივრე კამერაში გაცივების მოთხოვნის ზუსტი გაანგარიშებისთვის და ამდენად, აუცილებელია მსგავსი გაანგარიშებები ჩატარდეს მხოლოდ კვალიფიციური პირის მიერ. ქვემოთ მოყვანილი გაანგარიშება არ არის სრულყოფილი, მაგრამ ის ორ მიზანს ემსახურება. იგი მკითხველს საშუალებას აძლევს მოახდინოს საკუთარი საცავის მსგავსი გაანგარიშება და მიიღოს სამაცივრე კამერაში გაცივების სავარაუდო მოთხოვნა. გარდა ამისა, ეს გათვლები მკითხველს ეხმარება, შეაფასოს სითბოს დატვირთვის გაანგარიშებისას გასათვალისწინებელი ფაქტორების რაოდენობა, და ასევე წარმოდგენა შეუქმნას მათი ფარდობითი მნიშვნელობის შესახებ.

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სითბური დატვირთვა, რომელიც გამოტოვებულია გაანგარიშებაში, მზის რადიაციის გამო სითბოს მომატებაა. ეს ფაქტორი რამდენიმე პირობაზეა დამოკიდებული, რომლებიც კავშირშია საცავის ადგილმდებარეობასა და მშენებლობის მეთოდთან. ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება მზის სითბოს დატვირთვა არ იყოს მნიშვნელოვანი, მაგრამ სხვა შემთხვევებში, აუცილებელია ზომების მიღება მისი ეფექტის შესამცირებლად.

#### სამაცივრე კამერაში რეფრეჟერატორის დატვირთვა

##### სპეციფიკაციები

ზომები 20 მ x 10 მ x 5 მ = 1 000 მ<sup>3</sup>

იზოლაციის სისქე (0.25 მ)

კამერის ზედაპირის გარე ფართობი (771.5მ<sup>2</sup>)

გარემოს მაქსიმალური ტემპერატურა (35C)

საცავის ტემპერატურა (-30C)

## დატვირთვის გაანგარიშება

(1) კედლების, სახურავის და იატაკის იზოლაციიდან გაჟონილი სითბო

პოლისტიროლის გამტარობა 0.033 0.033 კკალ/სთ **mC**

ტემპერატურული სხვაობა გარემოსა და საცავს შორის 35°C და -30°C = 65°C

პოლისტიროლის სისქე = 0.25 მ

კამერის ზედაპირის ფართობი = 771.5 მ<sup>2</sup>

სითბოს გაჟონვა = 771.5 × 65 × 0.033 ÷ 0.033 = 7422 კკალ/სთ

(2) ჰაერის ცვლილება

საშუალოდ 2.7 ჰაერის ცვლილება 24 საათში

საცავის მოცულობა = 1000 მ<sup>3</sup>

სითბოს მიღება (35C და 60% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა) 40 კკალ/მ<sup>3</sup>

ჰაერის გამოცვლით მიღებული სითბო = 1000 × 2.7 × 40 ÷ 24 = 4500 კკალ/სთ

(3) განათება (უწყვეტად ჩართული სამუშაო დღის განმავლობაში)

1000W = 860 კკალ/სთ

(4) მუშახელი

1 მუშა -30C ზე მუშაობისას გამოყოფს 378 კკალ/სთ

2 ორი მუშის მუშაობა უტოლდება 756 კკალ/სთ

(5) პროდუქტის ჩატვირთვა

5.5 კკალ/კგ საშუალოდ -20C ტემპერატურაზე ჩატვირთულ თევზზე

დღიურად ჩატვირთული თევზი 35 000 კგ

პროდუქტის ჩატვირთვა = 3500 × 5.5 ÷ 24 = 8020 კკალ/სთ

(6) ვენტილატორის დატვირთვა

3 × 250W = 644 კკალ/სთ

(7) გამოდნობის სითბო

1 საათის განმავლობაში 8440 W-ის 1-ხელ ყინულის გამოდნობა (აღდგენა 6 სთ განმავლობაში)  
= 1 209 კკალ/სთ

სულ რეფრეჟერატორის დატვირთვა (1 - 7 პოზიციების ჯამი) = 23411 კკალ/სთ

სულ გაცივების მოთხოვნა 23411 × 24 ÷ 18 = **31215** კკალ/სთ

თუ გამაცივებლის ცირკულირებისთვის გამოიყენება ტუმბო, გამოყოფილი სითბოს ექვივალენტი ერთეულის მიხედვით უნდა დაემატოს რეფრეჟერატორის სიმძლავრეს, მაგრამ არა საცავის ქულერის სიმძლავრეს.

გაცივების მინიმალური მოთხოვნა დგება, როცა ვენტილატორები მუშაობს და ადგილი აქვს მხოლოდ იზოლაციის სითბურ დატვირთვას. ამ მაგალითის ფონზე, მინიმალური დატვირთვა

შესაბამება დამონტაჟებული სამაცივრე დანადგარის სიმძლავრის დაახლოებით მხოლოდ 25%-ს. მინიმალური დატვირთვის აღნიშნული ფაქტორი მნიშვნელოვნად იცვლება საცავის ტიპისა და მუშაობის რეჟიმის მიხედვით, მაგრამ გარკვეულწილად გათვალისწინებული უნდა იყოს გაცივების მინიმალურ და მაქსიმალურ მოთხოვნებს შორის არსებული განსხვავება. დიდი ზომის ცივი საცავები უნდა მუშაობდეს რამდენიმე კომპრესორის საშუალებით, რომლებიც ჩაირთვება და გამოირთვება საჭიროების მიხედვით. დიდი ზომის კომპრესორები შეიძლება მორგებული იყოს გადმომტვირთავ აღჭურვილობასთან, რომელიც კომპრესორებს ეფექტური მუშაობის საშუალებას აძლევს ნაწილობრივი დატვირთვის დროს. ერთი დიდი ზომის კომპრესორის იმედად ყოფნა ერთი დიდი ცივი საცავის მუშაობისთვის კატასტროფული შეიძლება აღმოჩნდეს კომპრესორის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში. მომცრო ზომის საცავების შემთხვევაში შეიძლება საკმარისი იყოს მხოლოდ ერთი კომპრესორის მუშაობა. გაცივების სხვადასხვაგვარი მოთხოვნის მომსახურებისთვის შეიძლება გატარდეს სხვა ღონისძიებები. ერთი რამ, რისი დაშვებაც არ შეიძლება გახლავთ ის, რომ არ შეიძლება დიდი კომპრესორი მუშაობდეს დაბალი დატვირთვით, ანუ მუშაობდეს შეწოვის დაბალი წნევით, ან ჩერდებოდეს და ირთვებოდეს ხშირად. პირველი პირობა საზიანოა თავად კომპრესორისთვის, ხოლო მეორე - ელექტრომოწყობილობისთვის.

### **გაყინვა და ცივი შენახვა მეთევზეობაში**

თევზის გასაყინად არსებობს მრავალი სხვადასხვა სახის საყინულე და ხშირად საყინულის ოპერატორებს უჭირთ გაარკვიონ, თუ რომელი სახის საყინულე მიესადაგება ყველაზე მეტად მათ საჭიროებებს. საყინულის შერჩევის დროს თავდაპირველად გასათვალისწინებელია სამი ფაქტორი: ფინანსური, ფუნქციური და ტექნიკური.

ფინანსური ფაქტორის გათვალისწინებისას ყურადღება უნდა მიექცეს როგორც კაპიტალურ ხარჯს, ისე დანადგარის ექსპლუატაციის, მომსახურების ხარჯებს და ასევე პროგნოზირებად დანაკარგებს, როგორიცაა: პროდუქტის გაფუჭება და დეჰიდრატაცია. შესაბამისად, ძვირადღირებულმა საყინულე დანადგარებმა განსაკუთრებული სარგებლის მოტანით უნდა გაამართლონ მათი შესყიდვისას გაწეული ხარჯი, მაგრამ თუ ეს სარგებელი ღირებული არ არის, მაშინ არც უნდა მიიღოთ მხედველობაში.

ფუნქციური ფაქტორის გათვალისწინებისას ყურადღება უნდა მიექცეს ისეთ მომენტებს, როგორიცაა, მაგალითად, საყინულეს მოეთხოვება უწყვეტ რეჟიმში მუშაობა თუ პერიოდული მუშაობა; აქვს თუ არა საყინულეს პროდუქტის გაყინვის ფიზიკური შესაძლებლობა. მაგალითად, ჰორიზონტალურ ფილებიანი საყინულე შეუფერებელი იქნება დიდი ზომის მთლიანი თინუსის გასაყინად.

### **საყინულის სახეები**

თევზის გაყინვის სამი ძირითადი მეთოდი არსებობს:

- თევზზე ცივი ჰაერის უწყვეტი ნაკადის დაბერვა - საჰაერო საყინულე დანადგარი
- თევზსა და გამაცივებელ ზედაპირს შორის პირდაპირი კონტაქტი - კონტაქტური, ან ჰორიზონტალურ ფილბიანი საყინულე.
- გაცივებულ სითხეში ჩაშვება ან შეფრქვევა - იმერსიული ან სპრეი საყინულეები.

### **საჰაერო საყინულე დანადგარები**

საჰაერო საყინულე დანადგარების უპირატესობა მათ მრავალფეროვნებაშია. ამ დანადგარით შესაძლებელია სხვადასხვა უსწორმასწორო ფორმის მქონე პროდუქტების გაყინვა, შესაბამისად, გასაყინი პროდუქციის ფორმებისა და ზომების ფართო სპექტრის შემთხვევაში საჰაერო საყინულე დანადგარი საუკეთესო არჩევანია. თუმცა, მისივე მრავალფეროვნების გამო, ხშირად მყიდველისთვის რთულია დეტალურად აღწეროს, თუ რა მოლოდინები აქვს. ამასთან, დამონტაჟების შემდეგ ადვილია მისი არასწორად და არაეფექტურად გამოყენება.

სანამ საჰაერო საყინულე დანადგარის სხვადასხვა სახეებს დავახასიათებთ, აუცილებელია გავეცნოთ მისი დიზაინისა და ოპერირების ზოგიერთ ძირითად პრინციპს.

### საჰაერო საყინულე დანადგარის დიზაინი

გაყინვის პროცესში პროდუქტიდან გამაცივებელ სისტემაში თბოგადაცემისთვის ჰაერის გამოყენება ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მეთოდია კომერციულ რეფრეჟერატორებში. მხოლოდ ჰაერის ბუნებრივი კონვექცია ვერ უზრუნველყოფს თბოგადაცემის სასურველ სიჩქარეს, ამდენად კონვექციას აძლიერებენ ვენტილატორების დამატებით. იმისათვის, რომ პროდუქტი გონივრულ ვადაში გაიყინოს, საჭიროა საკმაოდ ძლიერი ჰაერის ნაკადი. გარდა ამისა, გონივრულ ვადაში საყინულის მთელ კამერაში გაყინვის ერთგვაროვანი სიჩქარის მისაღწევად, ჰაერის ნაკადი თანაბრად უნდა მიეწოდებოდეს თითოეულ თევზსა თუ პაკეტს.

#5 სურათის განხილვისას ვნახავთ, რომ გაყინვის დრო ხანგრძლივდება ჰაერის ნაკადის ძალიან დაბალ სიჩქარეზე. ერთი ცალი ფილეს გაყინვას მაცივარში ნელი დაბერვით 4-ჯერ მეტი დრო ჭირდება, ვიდრე სათანადოდ დაპროექტებულ საჰაერო საყინულე დანადგარში. #5 სურათი ასევე გვიჩვენებს, რომ ჰაერის მაღალ სიჩქარეზე, რაც ასევე ვენტილატორების მძლავრ მუშაობას ნიშნავს, გაყინვის დრო მცირედით იცვლება ჰაერის სიჩქარის მომატების დროს. 5 მ/წმ ჰაერის სიჩქარე საუკეთესო კომპრომისია ნელ გაყინვასა და ძლიერი ვენტილატორების ხარჯებს შორის, და ჰაერის ნაკადის ეს სიჩქარე რეკომენდებულია საჰაერო საყინულე დანადგარების უმეტესობისთვის. ზემოთაღნიშნული ღირებულების გარდა, უწყვეტი ჰაერის ნაკადის მქონე საყინულე დანადგარებმა შეიძლება ეკონომიკურადაც გაამართლონ ჰაერის მაღალი სიჩქარე. უწყვეტი საყინულეები ძვირადღირებული დანადგარებია და დასამონტაჟებლადც საკმაო ფართს მოითხოვს. თუ გავზრდით ჰაერის სიჩქარეს და გაყინვის დროს შევამცირებთ, მაშინ შედარებით პატარა ზომის საყინულე დაგვჭირდება გაცივების მოცემული სიმძლავრის მისაღწევად. საყინულე დანადგარის ხარჯებზე დაზოგილმა თანხამ

შეიძლება გაამართლოს ჰაერის მაღალი სიჩქარის გამოყენება. ამდენად, შესაძლოა ეკონომიკურად დასაბუთებული იყოს ჰაერის სიჩქარის 10-დან 15 მ/წმ-მდე გაზრდა უწყვეტად მომუშავე საყინულეებისთვის. ჰაერის მაღალ სიჩქარეს ამართლებს პროდუქტის გაყინვის დროის შემცირებაც 30 წუთზე ქვემოთ.

კარგ საჰაერო საყინულე დანადგარშიც კი ვენტილატორის დატვირთვამ შეიძლება გაცივების მოთხოვნის 25-30%-ს მიაღწიოს, ხოლო ცუდად დაპროექტებულ დანადგარში ეს მაჩვენებელი აჭარბებს პროდუქტის დატვირთვის მაჩვენებელს. არ არსებობს რაიმე სახის მკაცრი რეკომენდაცია ტემპერატურის დასაშვები ზრდის შესახებ, მაგრამ, ჰაერის ტემპერატურის ზრდა საშუალოდ 1-3 გრადუსით მიზანშეწონილად ითვლება და შეიძლება სახელმძღვანელოდაც გამოვიყენოთ. ტემპერატურის აწევა დამოკიდებულია სითბურ დატვირთვასთან; ამდენად, ის უფრო მაღალი იქნება გაყინვის დასაწყისში, ვიდრე დასრულებისას. ტემპერატურის საშუალო აწევა ანგარიშდება თევზიდან გამოდევნილი მთლიანი სითბოსა და გაყინვის პროცესში ცირკულირებული ჰაერის წონის მიხედვით. საილუსტრაციოდ გთავაზობთ შემდეგ გამოთვლებს:

გაყინული თევზის წონა	100 კგ
სითბოს შემცველობა 1 კგ თევზში (+ 8°C დან -30°Cმდე)	80 კკალ/კგ
გამოსადევნი მთლიანი სითბო 90 x 100 =	8000 კკალ
გაყინვის დრო	2 სთ
ვენტილატორის ცირკულაციის სიჩქარე	2.5 მ3/წთ
ჰაერის სიმკვრივე	1.45 კგ/მ3
გაყინვის დროს ცირკულირებული ჰაერის წონა 2.5 x 3600 x 2 x 1.45 =	26 100 კგ
ჰაერის სპეციფიკური სითბო	0.24 კალ/კგ °C
ჰაერის ტემპერატურის საშუალო ზრდა $8000 \div (26100 \times 0.24) =$	1.28°C

საჰაერო საყინულე დანადგარების ხარვეზების უმრავლესობა შეიძლება მიეწეროს ჰაერის არასაკმარის ან არათანაბარ ნაკადს პროდუქტზე. ჰაერის ნაკადი თანაბრად უნდა იყოს მიმართული პროდუქტებზე და არ უნდა უბერავდეს "უმისამართოდ" საყინულის შიდა სივრცეში. როგორც წესი, ჰაერის ნაკადი პოულობს ნაკლები წინააღმდეგობის მქონე გასასვლელებს. საჰაერო საყინულე დანადგარების ხარვეზების უმეტესობა სწორედ ასეთი, ნაკლებად რეზისტენტული გასასვლელების მიზეზით იჩენს თავს, რომლებიც მიმართულებას უცვლის ჰაერის ნაკადს და ეს უკანასკნელი ვეღარ ასრულებს მთავარ საქმეს - პროდუქტის ზედაპირიდან სითბოს გამოდევნას.

თითქმის ყველა საჰაერო საყინულე დანადგარი წიბოვანი მილის ქულერებით მუშაობს. წიბოები მნიშვნელოვნად ზრდის თბოგადაცემის ფართობს და რაც უფრო ახლო-ახლოსაა წიბოები, უფრო დიდ ფართობს მოიცავს და შესაბამისად, უფრო პატარაა ქულერი. გაყინვის დროს ქულერში ჰაერის ინფილტრაციისა და პროდუქტის გაყინვის დროს თევზიდან დაკარგული სითბე საბოლოოდ თოვლის სახით მიეყინება ქულერის ზედაპირზე. ქულერის

ეფექტური გამაგრებელი ფართობი შემცირდება, თუ მიყინული თოვლი შეავსებს წიბოებს შორის ადგილებს; ამ დროს თბოგადაცემის ხარისხი ეცემა და იმატებს საყინულის ტემპერატურა. გარდა ამისა, სერიოზულად გაძნელება ქულერში ჰაერის მოძრაობა, რაც სავარაუდოდ შეამცირებს ჰაერის ნაკადის სიჩქარეს.

თევზიდან დაკარგული სითხის უმეტესი ნაწილი იკარგება გაყინვის საწყის ეტაპებზე, და ზოგიერთი სახის საყინულებებში იწვევს ქულერის სხვადასხვა ნაწილებზე თოვლის უფრო მეტი რაოდენობით მიყინვას. ასეთ შემთხვევებში საკმაოდ მცირდება დანადგარის მუშაობის პერიოდი, სანამ არ მოხდება თოვლისა და ყინულის გამოდნობა. თოვლი უფრო ძლიერად ეყინება ქულერის წინა ხვარებს; ამდენად, ფართო ფრონტალური ფართობის მქონე ქულერები უფრო მეტ ხანს მუშაობს გამოდნობამდე. თუ თოვლის სწრაფად მიყინვის აშკარა ალბათობაა, მაშინ შეიძლება ასევე გაიზარდოს წიბოებს შორის მანძილი. კარგად დაპროექტებულ საყინულეს გამოდნობის საჭიროების დადგომამდე უნდა შეეძლოს სულ ცოტა 8 სთ მუშაობა, ხოლო ცუდად დაპროექტებულ საყინულებს ხანდახან ყოველ 2 სთ-ში ჭირდება გამოდნობა.

### საკაერო საყინულე დანადგარის სახეები

არსებობს საკაერო სამაცივრე დანადგარების უამრავი სახეობა როგორც უწყვეტი, ისე წყვეტილი მუშაობისთვის. ქვემოთ მოყვანილია სხვადასხვა სახის ფართოდ გავრცელებული საკაერო სამაცივრე დანადგარის აღწერილობა, რასაც თან ახლავს კომენტარები მათი სხვადასხვა პროდუქტთან და გადამუშავების მეთოდთან შესაბამისობისა და შეზღუდვების შესახებ.

### უწყვეტი რეჟიმის საკაერო სამაცივრე დანადგარი

ამ ტიპის საკაერო სამაცივრე დანადგარში თევზი შედის საყინულის გავლით (სატვირთოს ან ურიკის საშუალებით, ან მოძრავი კონვეიერის ხაზით) - შედის ერთი მხრიდან და მეორედან გამოდის. სატვირთოს ან ურიკების გამოყენების შემთხვევაში, მათი დატვირთვა ხდება სამაცივრე დანადგარის ერთ მხარეს და სანამ პირველი პარტია უწყვეტ ნაკადად შედის საყინულის გავლით, დანარჩენი შესასვლელთან იტვირთება. ამ უწყვეტი ოპერაციის დროს ცივი ჰაერი უბერავს გაცივებულ თევზს. სხვა შემთხვევაში გაყინული თევზი დაექვემდებარება თბილი ჰაერის გავლენას ახალი სატვირთოს დატვირთვის დროს. #8 სურათზე ნაჩვენებია ურიკებისა და სატვირთოების მოძრაობა მიმართულია საყინულე კამერაში ჰაერის ნაკადის საპირისპიროდ. ამ ტიპის საყინულებების ერთადერთ სირთულეს წარმოადგენს ის, რომ როცა საყინულე მთლიანად აივსება, სატვირთოებისა და ურიკების მთელი წყება ერთდროულად უნდა გამოვიდეს მაცივრიდან. ეს განსაკუთრებით რთულია ძალიან დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაში, რადგან ამ დროს მანქანის საბურავებისთვის საჭიროა სპეციალური საკისრები და საპოხი მასალები, რათა არ მიიწებოს თოვლი და ყინული. ამგვარი სირთულეების



ასაცილებლად ურიკები ჩერდება ჭერზე დამაგრებულ რელსებზე, თუმცა ეს მოწყობილობა საკმაოდ ტლანქი და მძიმეა და სამართავად არცთუ იოლი.

უწყვეტი რეჟიმის საჰაერო სამაცივრე დანადგარში პროდუქტების შესატანად საყინულეში მოძრავ ღვედს ან კონვეიერს იყენებენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ შესაძლებელია პროდუქტის სწრაფი გაყინვა (იხ. სურათი 10). პროდუქტი, რომლის გაყინვის პერიოდიც 30 წთ და მეტია, ნაკლებსავარაუდოა შეეფერებოდეს ამგვარ საყინულეს. გაყინვის დროსთან დაკავშირებით ამ შეზღუდვის მიზეზი გახლავთ ის, რომ თუ პროდუქტს დიდი ხანი ჭირდება გასაყინად, მაშინ საკმაოდ გრძელი და მძიმე საყინულე დაგვჭირდება. გაყინვის დრო, კგ/სთ-ში გამოხატული გაცივების მოთხოვნა და კონვეიერზე პროდუქტის დატვირთვის სიმჭიდროვე ერთობლივად განაპირობებს საყინულის ზომებს.

ქვემოთ გთავაზობთ ამ გათვლების შესრულების მაგალითს:

საყინულე დანადგარი	200 კგ/სთ
გაყინვის დრო	18 წთ
დატვირთვა ღვედზე $200 \times 18 \div 60$	= 60 კგ
ღვედის დატვირთვის სიმჭიდროვე	6 კგ/მ <sup>2</sup>
ღვედის სიგანე	1.2 მ
ღვედის დატვირთვა ერთეულის სიგრძის მიხედვით $6 \times 1.2$	= 7.2 კგ/მ
ღვედის სიგრძე $60 \div 7.2$	= 8.4 მ

ნახევრად გაყინული თევზი ეწეება მეტალის ბადიან ღვედს და ამდენად ადვილად აღარ გადადის მეორე ღვედზე. ორმაგ და სამმაგვედიანი საყინულეები უფრო მოსახერხებელია თევზის შელახული ნაწილების გადასატანად, თუ საყინულის პროექტში არ არის გათვალისწინებული სხვა დამატებითი მახასიათებლები. ქვემოთ აღწერილია მუშაობის ამ მეთოდისთვის სპეციალურად შექმნილი ნახევრად გათხევადებული საყინულე. სპირალურ ღვედიანი საყინულეები მრავალი სხვადასხვა ფორმით მზადდება და ფართოდ გამოიყენება IQF პროდუქტებისთვის. უწყვეტ ღვედიან საყინულეებს ზოგადად თავისი კონკრეტული პრობლემები აქვს. ღვედი უნდა იყოს მოქნილი, ადვილად გასაწმენდი, არაკოროზირებადი, საკვებ პროდუქტებთან პირდაპირი შეხებისთვის ვარგისი და უარყოფითად არ უნდა ზემოქმედებდეს გაყინვის დროს ან პროდუქტის ხარისხზე. ამ მიზნებისთვის უმეტესად იყენებენ უჟანგავი ფოლადის ბადით ან ჯაჭვებით გადაბმულ ღვედებს, თუმცა მათაც გარკვეული ნაკლოვანებები აქვთ. გარდა იმისა, რომ საკმაოდ ძვირადღირებულია, ასეთი ღვედები პროდუქტის გარეგნულ იერსახეზე ახდენს გავლენას. თუ თევზი პირდაპირ ღვედზე იტვირთება, მაშინ გაყინულ პროდუქტს შეიძლება დააჩნდეს კბილანების ან ბადისებრი ნაჭდევი, რაც ყოველთვის მისაღები არ არის. ღია მარყუჟიანი ღვედებიც ქმნიან სირთულეებს გაყინული პროდუქტის მოშორებისას; ამდენად, მცირეოდენი ფიზიკური დაზიანების გამოც კი შეიძლება დანაკარგი გვექონდეს წონაში. კანიანი ფილე როგორც წესი

ადვილად ძვრება, მაგრამ, კანგაცლილი ფილე და დანაწევრებული თევზი შეიძლება მიეწეოს ღვედს და წონის დაუშვებელი დანაკარგები გამოიწვიოს.

კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი საკითხი გახლავთ იმის გათვალისწინება, უწყვეტ რეჟიმში გამოიყენებთ თუ არა უწყვეტი მუშაობის საჭაერო საყინულე დანადგარს. საქმე იმაში გახლავთ, რომ უწყვეტი რეჟიმის საჭაერო დანადგარის მუდმივად ჩართულ მდგომარეობაში ყოფნა, როცა ის სრულად არ არის დატვირთული, გამოიწვევს გაყინვის ხარჯების აწევას გაყინული პროდუქტის ყოველ კილოგრამზე.

სერიულ (წყვეტილ) რეჟიმში მოუშავე საჭაერო საყინულე დანადგარი. სერიულ რეჟიმში მომუშავე საჭაერო საყინულე დანადგარში პროდუქტის დასალაგებლად გამოიყენება პალეტები, ურიკები ან ეწყობა თაროები. საყინულე მთლიანად ივსება და გაყინვის დასრულების შემდეგ იცლება გასაყინი პროდუქტის მეორე პარტიის მისაღებად. მუშაობის სტილის ამ განსხვავების გარდა, სერიულ რეჟიმში მომუშავე საყინულე უფრო დიდ რყევებს იწვევს სიცივის დატვირთვაში, ვიდრე უწყვეტ ან კომბინირებულ (უწყვეტ-სერიულ) რეჟიმში მომუშავე საყინულეები.

ქულერის აგრეგატი შეიძლება დამონტაჟებული იყოს ჭერის დონეზე ან იატაკზე. მასში არ არის რაიმე სპეციალური მოწყობილობა, რომელიც ჰაერის ნაკადს თევზის მიმართულებით მიმართავდა, ამიტომ ის ზოგადად ოთახის ცარიელ ადგილებში ქმნის ე.წ. მორევს და არ უბერავს თაროებს ან პალეტებზე განთავსებულ ლანგრებს შორის. ამის მიზეზი გახლავთ ის, რომ ჰაერის ნაკადი მიედინება ნაკლები წინააღმდეგობების მქონე ადგილებისკენ და არ უბერავს პროდუქტებს შორის დარჩენილ ვიწრო ხვრელებში. ჰაერს უნდა მიეცეს ისეთი კალაპოტი, რომ თევზის გარდა სხვა არც ერთ მხარეს არ დაუბეროს. ეს გვირახული საჭაერო საყინულე დანადგარის უკიდურესად მნიშვნელოვანი მახასიათებელია. ზემოთ მოყვანილ რამდენიმე დიაგრამაში ჩვენ უკვე შევხვდით ამ სახის დანადგარის სქემებს.

პრაქტიკაში ხშირად ვხვდებით პალეტების არასწორი მეთოდით ჩატვირთვის შემთხვევებს. შეცდომას ადვილად უშვებენ ის ოპერატორები, რომლებიც არ აკვირდებიან პალეტის ძირზე რომელ მხარესაა დაშვებული ლარტყა. შეიძლება მიზანშეწონილი იყოს პალეტის ძირის ზედაპირზე მიმართულების მაჩვენებელი ნიშნების დახატვა. შუასადებების მთლიანად მოცილების დროს იზრდება პროდუქტის ეფექტური სისქე, რაც გაყინვის დროის დაუშვებლად გახანგრძლივებას იწვევს.

თევზზე ჰაერის არასაკმარისი ნაკადი და ქულერის მიმართულებით ძლიერი ნაკადი გამოიწვევს საყინულის ტემპერატურის დაცემას დაგეგმილ მაჩვენებელზე დაბლა. გაყინვის არადამაკმაყოფილებელი პირობებში ხშირად გულისხმობენ სწორედ პროდუქტის არასრულ ჩატვირთვას და ჰაერის ტემპერატურის ვარდნას დაგეგმილ მაჩვენებელზე ქვემოთ.

## თხევადი აზოტის საყინულები

უქანგავი ლითონის ღვედიან კონვეიერზე თევზი თავდაპირველად კონტაქტში შედის მისი მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით დაბერილ აზოტის გაზთან დაახლ.  $-50^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე. როცა თევზი საყინულეში წინასწარი გაცივების ეტაპს გადის, აზოტის გაზი ნაწილობრივ ყინავს მას, რის შედეგადაც პროდუქტიდან გამოიდევენება სითბოს თითქმის 50%. ამის შემდეგ პროდუქტი გაივლის თხევადი შემაფრქვევის ქვეშ, სადაც სრულდება მისი გაყინვა თხევადი აზოტის დასხმით. საყინულის ბოლო ეტაპზე თევზი რამდენიმე წუთით ყოვნდება გადმოღებამდე ტემპერატურის გასათანაბრებლად. თხევადი აზოტით გაყინვის (LNF) მთავარი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ გაყინვა ხდება ძალიან სწრაფად და საყინულის ზომებიც შესაბამისად პატარაა.

ნახშირორჟანგის საყინულები. საყინულის ეს ტიპი დიდი ხანია ფართოდაა ცნობილი და მასში გამოიყენება გათხევადებული ნახშირორჟანგი, რომელიც ჩვეულებრივ სხვა ინდუსტრიული პროცესის მეორადი პროდუქტია.

გათხევადებული ნახშირორჟანგი შეყავთ საყინულეში, რის შემდეგაც პირდაპირ კონტაქტში შედის პროდუქტთან. ამ მხრივ მისი მოხმარება ჰგავს LNF მეთოდს. ეკონომიკური თვალსაზრისით დიდ საწარმოებში მიზანშეწონილია მოხმარებული ნახშირორჟანგის დაახლოებით 80%-ის აღდგენა და შემდეგ ხელახლა გათხევადება. ნახშირორჟანგის შენახვა შესაძლებელია იზოლირებულ ჭურჭელში საშუალო წნევის ქვეშ, რომლის დროსაც ძალიან უმნიშვნელოა შენახვის დროს გამოწვეული დანაკარგები. საწარმოო შენობის შიგნით ჰაერში დიდი რაოდენობით ნახშირორჟანგის მოხვედრა სახიფათოა, ამდენად ამ აგენტის მოხმარებელ საყინულეს უნდა ჰქონდეს კარგი ვენტილაცია და გაზი უნდა გაიფრქვეოდეს შენობის გარეთ. როგორც სხვა საყინულებების შემთხვევაში, რომლებიც გამაცივებელი აგენტებით მომარაგებაზეა დამოკიდებული, ნახშირორჟანგის საყინულებიც მოუხერხებელია შორეულ ლოკაციებზე გამოყენებისთვის.

იმერსიული საყინულები. პროდუქტიდან სითბოს გამოსადევნად სითხის გამოყენებით გაყინვის სასურველი დონის მიღწევაა შესაძლებელი. სითხით შესაძლებელია უფრო მეტი სითბოს გამოდევნა პროდუქტის ყოველი ერთეული მოცულობიდან, ვიდრე გაზით (მაგ. ჰაერით), მაგრამ, როგორც გაზის შემთხვევაში, აქაც ჩნდება უძრავი ბარიერების შრეები, რომლებიც ანელებს თბოგადაცემას. ამიტომ, აუცილებელია, რომ თბოგადაცემისთვის გამოყენებული სითხეები მუდმივად ცირკულირებდეს. ძლიერი წებოვნებით გამოწვეული სირთულეები იჩენს თავს, როცა ხდება დაბალი ტემპერატურის მქონე სითხის გამოყენება.

## საყინულის საოპერაციო ტემპერატურები

იმის გათვალისწინებით, რომ საყინულემ პროდუქტის ტემპერატურა უნდა შეამციროს შენახვისთვის გამიზნულ ტემპერატურამდე, საყინულე ყველაზე მისაღებ ეკონომიკურ მდგომარეობაში უნდა მუშაობდეს ამ ამოცანის შესასრულებლად ხელსაყრელ

ტემპერატურებზე (ცხრილი 7). როცა ხდება საყინულისთვის შესაფერისი ტემპერატურის შერჩევა, ყურადღება უნდა დაეთმოს ასევე აღჭურვილობისა და საოპერაციო ხარჯებს, საჭირო სივრცეს, ხარისხს და სხვა ფაქტორებს. ზოგიერთი ტიპის საყინულეში ტემპერატურა ოპერირების მეთოდის მიხედვით ფიქსირდება, ზოგში კი, როგორცაა საჭირო და ფილბიანი საყინულეები, არსებობს კონკრეტული მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად ტემპერატურის ცვალებადობის დიაპაზონი.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოყვანილია სხვადასხვა სახის საყინულეების რამდენიმე ტიპიური საოპერაციო ტემპერატურა:

**ცხრილი 7** საყინულის საოპერაციო ტემპერატურა

საყინულის სახე	საოპერაციო ტემპერატურა (°C)
წყვეტილი საჭაერო	-35 დან -37 მდე ჰაერი
უწყვეტი საჭაერო	-35 დან -40 მდე ჰაერი
წყვეტილი ფირფიტოვანი	-40 გამაცივებელი
უწყვეტი ფირფიტოვანი	-40 გამაცივებელი
თხევადი აზოტი	-50 დან -196 მდე გამაცივებელი
თხევადი ნახშირორჟანგი	-50 დან -70მდე
ნატრიუმის ქლორიდის მარილწყალი	-21 გამაცივებელი

**გაყინვისთვის საჭირო სივრცე**

საყინულისთვის საჭირო სივრცის ზომა დამოკიდებულია თავად საყინულის სიმძლავრესა და ტიპზე. ქვემოთ გთავაზობთ რამდენიმე ფაქტორს, რომლებიც გავლენას ახდენს საყინულისთვის საჭირო მთლიანი ფართის ზომაზე.

ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ მოცემული სიმძლავრის მოთხოვნის მიხედვით, რაც უფრო სწრაფად ყინავს საყინულე პროდუქტს, მით უფრო პატარაა მის მიერ დაკავებული სივრცის ზომა. საყინულის სივრცე, პროდუქტის ჩატვირთვისა და გადმოტვირთვისთვის საჭირო ფართის ჩათვლით, მხოლოდ ერთ-ერთი ფაქტორია, რომელიც მხედველობაში მიიღება მთლიანი ფართობის გაანგარიშებისას. ერთმანეთისგან უნდა განვასხვავოთ ნაგებობის შიგნით საჭირო სიბრტყის ფართობი და ღია ცის ქვეშ, შენობის გარეთ საჭირო ფართობი. ფართი საჭიროა სამაცივრო დანადგარების და ტექნიკური მომსახურების ხელმისაწვდომობისთვის. მცირე ზომის დანადგარებისთვის, მოწყობილობა შეიძლება განთავსდეს საყინულე კამერის ზემოთ ან ქვემოთ და არ დაიკავოს ზედმეტი ადგილი. თხევად აზოტზე და ნახშირორჟანგზე მომუშავე საყინულეების შემთხვევაში, არ დგება მექანიკური გაცივების საჭიროება, თუმცა ხელმისაწვდომი უნდა იყოს გამაცივებელი აგენტის შესანახი სივრცე. გარდა ამისა, სივრცე უნდა იყოს გამოყოფილი გამაცივებლის მომწოდებელი ცისტერნის მანევრირებისთვისაც.

საჭიროა ასევე სამუშაო სივრცე გაყინვამდე და გაყინვის შემდეგ პროდუქტის დამუშავებისა და შეფუთვისთვის. ურიკებსა და პალეტებსაც ჭირდება სათანადო სივრცე, და თუ მათი

რაოდენობა გაორმაგებულია როტაციული სისტემის შესაბამისად, მაშინ ამ სისტემის ამუშავებისთვის ორმაგი სივრცე იქნება საჭირო, რადგან ამ მოწყობილობებით დაკავებული სიბრტყის ფართობი საკმაოდ შთამბეჭდავი იქნება. პროდუქტის შეფუთვის ასევე ჭირდება ადგილი შესაფუთი მასალის დახარისხებისთვის, რომელიც ხშირად ნაბეჭდი ან მარკირებულია, რათა ადვილად მოხდეს პროდუქტისა და კომპანიის იდენტიფიცირება, რაც შესაფუთი მასალების დიდი რაოდენობით შეკვეთას გულისხმობს.

აქედან გამომდინარე, საერთო ფართობი შეიძლება მნიშვნელოვნად აღმატებოდეს უშუალოდ საყინულის ფართობს და ამ ჯამური ფართობის ზომა ყოველთვის განსხვავდება მხოლოდ საყინულე დანადგარისთვის საჭირო ფართობის ზომისგან.

### **საყინულისთვის საჭირო სამუშაო ძალა**

პოტენციურ მომხმარებლებზე შთაბეჭდილების მოსახდენად მწარმოებლები ხშირად აღნიშნავენ, რომ საყინულეში ჩატვირთვას და გადმოტვირთვას არ ჭირდება ბევრი მუშახელი. თუმცა ამ მოსაზრებამ შეიძლება შეცდომაში შეგვიყვანოს. საყინულეებში, სადაც შეფუთული თევზპროდუქტები იყინება, რომელსაც არ ჭირდება ფიზიკური დამუშავება, შეგვიძლია დარწმუნებით ვთქვათ, რომ სამუშაო ძალის მხოლოდ მინიმალური საჭიროებაა. ამდენად, მუშახელის უმეტესი ნაწილი შეიძლება მიმართული იყოს პროცესის სხვა ნაწილისკენ. შესაბამისად, მოთხოვნები უნდა შეფასდეს მთლიანად და საყინულის მუშაობაზე დანაზოგის დადგენა შესაძლებელი იქნება მხოლოდ მას შემდეგ, რაც გავანალიზებთ, თუ რა უნდა გაკეთდეს გაყინვამდე, გაყინვის დროს და მის შემდეგ.

ზოგიერთი თევზპროდუქტები კონვეიერის ღვედზე დაყრის შემდეგ თვითონ ხარისხდება და შედის საყინულეში. ამ ფორმით საყინულის გამოყენება სხვა საკვები პროდუქტების, მაგ. ხილისა და ბოსტნეულის დამუშავებაში მიღებული გამოცდილებიდან გამომდინარეობს.

### **საყინულის გამაცივებლის დატვირთვის გაანგარიშება**

საყინულის სახეობაზეა დამოკიდებული, თუ რომელი ინივიდუალური კომპონენტების გათვალისწინებაა აუცილებელი გამაცივებლის დატვირთვის გასაანგარიშებლად. შეუძლებელია, გაანგარიშების ერთ ნიმუშში ყველა ფაქტორის ერთად შეტანა. ამიტომ, ქვემოთ გთავაზობთ გაანგარიშების შედარებით მარტივ მოდელს HPF-თვის, რომელსაც თან ერთვის სხვა სახის საყინულეებისთვის გასათვალისწინებელი შენიშვნები.

#### **სპეციფიკაცია**

- 50 მმ სისქის თევზის დასალაგებელი ლანგრები, თითოეულის წონა 7.5 კგ (6 ლანგარი თითო ფილაზე)
- გამტარუნარიანობა (32.4 ტ/დღეში)
- მეორადი გამაცივებლის ტემპერატურა (-40°C)
- აორთქლების ტემპერატურა (47°C)
- თევზის საწყისი ტემპერატურა (10°C)

- გაყინვის დრო (1 3/4 სთ)
- ციკლის ჯამური დრო ჩატვირთვის/გადმოტვირთვის/გამოდნობის ჩათვლით (2სთ)

**დატვირთვის გაანგარიშება**

I გამაცივებლების რაოდენობა

<b>32.4 ტ/დღეში</b>	<b>= 32 400 კგ/დღეში</b>
<b>32400 ÷ 7.5</b>	<b>= 4320 ბლოკი/დღეში</b>
<b>24 ÷ 2</b>	<b>= 12 ციკლი/დღეში</b>
<b>4320 ÷ 12</b>	<b>= 360 ბლოკი/დღეში</b>

II თევზის დატვირთვა

<b>32400 ÷ 24</b>	<b>= 1 350 კგ/სთ</b>
<b>ენტალპია* 10°C-ზე</b>	<b>= 85.9 კკალ/კგ</b>
<b>ენტალპია -30°C-ზე</b>	<b>= 4.6 კკალ/კგ</b>
<b>ცვლილება ენტალპიაში</b>	<b>= 81.3 კკალ/კგ</b>
<b>გამოსადევნი სითბო</b>	<b>= 1 350 x 81.3 = 109 755 კკალ/კგ</b>

\* სითბოს შენარჩუნება

კალკულაციაში მითითებული ენტალპიის მაჩვენებლის ცვლილება (გაყინვის დროს თევზიდან გამოსადევნი სითბო) აღებულია #29 ცხრილიდან და #49 სურათიდან რაც რეალური ციფრია ვირთევზას გაყინვის შემთხვევაში.

მიახლოებითი ციფრის გამოთვლა შეიძლება ასევე შემდეგი მაჩვენებლების გათვალისწინებით:

- ა. თევზის სახეობითი სითბოტევადობა გაყინვის (°C) ტრმპერატურის ზემოთ 0.9 კკალ/კგ°C
  - ბ. თევზის ლატენტური (ფარული) სითბოტევადობა 60 კკალ/კგ
  - გ. თევზის სახეობითი სითბოტევადობა გაყინვის (°C) ტრმპერატურის ქვემოთ 0.4 კკალ/კგ °C
- თუ ამ სიდიდეებს ზემოთ მოცემულ გაანგარიშებაში გამოვიყენებთ, თევზის გაყინვისას დატვირთვა იქნება:

<b>0°C-ზე გაცივებისას გამოსადევნი სითბო</b>	
<b>1 350 x 0.9 x 10</b>	<b>=12 150 კკალ/სთ</b>
<b>გამოსადევნი ლატენტური სითბო 1 350 x 60</b>	<b>=81 000 კკალ/სთ</b>
<b>-30°C -ზე გაცივებისას გამოსადევნი სითბო</b>	
<b>1 350 x 0.4 x 30</b>	<b>=16 200 კკალ/სთ</b>
<b>თევზიდან გამოსადევნი ჯამური სითბო</b>	<b>109 350 კკალ/სთ</b>
<b>ჯამური სამაცივრო მოთხოვნა ნორმების ჩათვლით:</b>	
<b>მეთოდი I - დამატებული 30% = 109 744 x 1.3</b>	<b>=142 681 კკალ/სთ</b>
<b>მეთოდი II - 18 სთ/დღეში მუშაობის დაშვებით</b>	<b>=146 340 კკალ/სთ</b>
<b>109 755 x 24 ÷ 18</b>	

ამ მეთოდით თითქმის იგივე დაშვებებს ვიღებთ და აქ ორივე გაანგარიშება მხოლოდ იმ მიზნითაა მოყვანილი, რომ გიჩვენოთ, თუ როგორ ხდება სხვადასხვა მწარმოებლის მიერ სამაცივრე მოთხოვნების ნორმების გამოთვლა.

ზემოთ მოყვანილ მაგალითში გაანგარიშებისას გამოყენებულია გაყინვის ციკლის ხანგრძლივობა და არა თევზის ბლოკის უშუალო გაყინვის დრო. ამდენად, მხედველობაში იქნა მიღებული დრო, რომელიც ჭირდება თევზის ჩატვირთვას და გადმოტვირთვას და ყველა შესაძლო მცირეოდენ შეფერხებას. ამიტომ, ასეთი კალკულაცია უფრო რეალისტურია გაყინვის დროის გაანგარიშებისთვის.

თევზის დატვირთვის გაანგარიშება გვამლევს გაყინვის მოთხოვნას მხოლოდ თევზის გაყინვისთვის. გამოყენებული საყინულის სახეობიდან გამომდინარე, საჭირო ხდება ამ მონაცემთან ერთად სხვა სითბური დატვირთვების გათვალისწინების საჭიროებაც, რათა დადგინდეს გაყინვის ჯამური მოთხოვნა. სხვა სითბური დატვირთვების მაგალითებია:

- თევზის სითბოტევადობა
- ცირკულაციის ტუმბოს მუშაობისას წარმოქმნილი სითბო
- საყინულის იზოლაციიდან გაჟონილი სითბო
- სითბური დატვირთვა პალეტების, ლანგრების, ურიკების და სხვ. გამო
- გამოდნობის (დეფროსტაციის) პროცედურების გამო წარმოქმნილი სითბო
- ჰაერის ინფილტრაციის გამო წარმოქმნილი სითბო
- შიდა განათებით წარმოქმნილი სითბო

მას შემდეგ, რაც დაანგარიშდება ჯამური დატვირთვა, მას ემატება პიკური დატვირთვის და საყინულისა და გამაცივებელი დანადგარის ცვეთის მაჩვენებელი ფაქტორი. ამ საოპერაციო ფაქტორების გათვალისწინებისთვის არ არსებობს რაიმე დადგენილი წესი, რადგან ის განსხვავებულია დანადგარისა და ოპერირების ტიპის მიხედვით. მხოლოდ გამოცდილება შეიძლება დაგვეხმაროს მეტ-ნაკლებად სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში, მაგრამ, თუ საექსპერტო დახმარება არ არის ხელმისაწვდომი, მაშინ ყველაზე ადეკვატურ შეფასებას მოგცემთ ამ ფაქტორის მხოლოდ 18-საათიანი სამუშაო დროით გათვალისწინება ყოველ 24 საათიან ციკლში, როგორც ეს ზემოთაა ნაჩვენები.

საბოლოო ჯამში, საყინულე დანადგარის კომპლექტაციის დანამატი არ უნდა იყოს ძალიან ძვირადღირებული. დანადგარის მწყობრიდან გამოსვლით ან შემცირებული წარმადობით გამოწვეული ხანმოკლე დაყოვნებებიც კი შეიძლება საკმაო ხარჯებთან იყოს დაკავშირებული, განსაკუთრებით, როცა გაყინვა ხორციელდება ზღვაში.

<http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e05.htm>

თემატური ვიდეო რგოლები:

IQF საყინულები: <https://www.youtube.com/watch?v=M4Mas99dNh4>

IQF სპირალი კრევეტების ხორცის გასაყინად <https://www.youtube.com/watch?v=o84C0mB5lCc>

Sinrofreeze სპირალური საყინულე კრევეტების ბლოკის (ბრიკეტის) გასაყინად: <https://www.youtube.com/watch?v=cs59VdLZCz8>

BOC Cryoline CW IQF გვირაბული საყინულე: <https://www.youtube.com/watch?v=zAnVGeKjXIE>

საკაერო საყინულე / Tunnel de Congelation: <https://www.youtube.com/watch?v=L51iHn9Kh0M>



## თევზისა და ზღვის პროდუქტების ფილებიანი, სწრაფგაყინვის (შოკური) სამაცივრო დანადგარებით გაყინვა

### ფილებიანი საყინულები

ფილებიანი და საჰაერო საყინულე დანადგარები ყველაზე ფართოდ გამოყენებული საყინულებია თევზჭერის განვითარებული ინდუსტრიის მქონე ქვეყნებში. ფილებიანი საყინულები არ არის ისეთივე მრავალფეროვანი გამოყენებისთვის განკუთვნილი, როგორც საჰაერო საყინულები და შესაბამისად მოიხმარენ მხოლოდ სიმეტრიული ფორმის ბლოკების (ბრიკეტების) და პაკეტების გასაყინად.

ფილებიანი საყინულე შეიძლება მოეწყოს ჰორიზონტალური ფილებით, რომლებიც კამერაში განთავსებული თაროების სახეს იღებს, და შესაბამისად, ასეთ დანადგარებს ჰორიზონტალურ ფილებიანი საყინულები (HPF) ეწოდება. როცა ფილები ვერტიკალური წყობითაა განლაგებული, კამერაში იქმნება ერთგვარი კონტეინერები, და შესაბამისად ასეთ დანადგარებს ვერტიკალურ ფილებიანი საყინულები (VPF) ეწოდება.

თანამედროვე ფილებიანი საყინულებში ფილები დამზადებულია ექსტრუდირებული ალუმინის შენადნობისგან და აწყობილია ისე, რომ გამაცივებელმა აგენტმა ადვილად გაიაროს ფირფიტებს შორის და ორივე მხრიდან უზრუნველყოს თბოგადაცემა. ფილებიანი საყინულებზე დამონტაჟებული ჰიდრაულიკური სისტემები ფილების ერთად და ცალ-ცალკე მოძრაობას უზრუნველყოფს.

ჰორიზონტალურ ფილებიანი საყინულები. ამ ტიპის საყინულებს ორი ძირითადი მიზნით იყენებენ: პირველი, წინასწარ მუყაოში შეფუთული თევზის გასაყინად და მეორე, საცალო ქსელისთვის განკუთვნილი თევზპროდუქტების გასაყინად, ასევე გაყინული თევზის ფილების ერთგვაროვანი, მართკუთხა ფორმის ბრიკეტების - ე.წ. ფენოვანი ბრიკეტების მისაღებად. გაყინული შეფუთვის ან ბრიკეტის სისქე 32-დან 100 მმ-მდეა, ხოლო საყინულე ადვილად ადაპტირდება ნებისმიერი სისქის პაკეტზე, იმის მიხედვით, თუ რა დიაპაზონს მოითხოვს მომწოდებელი შესყიდვისას. ამ დანადგარებში გაყინვისას, თევზს არ აქვს პირდაპირი კონტაქტი ფილებთან, რადგან ის ყოველთვის წინასწარ არის შეფუთული.

HPF გამართულად მუშაობს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გასაყინი პაკეტისა თუ ლანგრის ორივე (ქვედა და ზედა) მხარე კარგად ეხება ფირფიტებს. თუ, ზედა ზედაპირის არასრული კონტაქტის გამო პროდუქტი მხოლოდ ერთი მხრიდან იყინება, მაშინ ხანგრძლივდება გაყინვის დრო და 3-4-ჯერ აღემატება ზედა და ქვედა ზედაპირების კარგი შემხებლობისას საჭირო გაყინვის დროს. პროდუქტის ზედა ზედაპირზე დამაკმაყოფილებელი კონტაქტის მიღწევის მიზნით, HPF ფილები იკეტება ჰიდრაულიკური მართვის სარქველით. ფირფიტის პროდუქტზე დაწოლის წნევა შეიძლება მერყეობდეს 70 x 280 მზარ. ფარგლებში პროდუქტის შესაბამისად, და იზრდება, როცა გაყინვისას თევზი იმატებს ზომაში.



ვერტიკალურფილებიანი საყინულეები. ამ ტიპის საყინულეების მთავარი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ მასში შესაძლებელია თევზის მასიური გაყინვა მისი წინასწარ შეფუთვისა თუ ლანგრებზე განაწილების გარეშე. ვერტიკალური ფილები ქმნიან ე.წ. თავდია ბუნკერებსა და კონტეინერებს, რომლებშიც პირდაპირ ჩაიტვირთება თევზი. საყინულის ეს სახეობა განსაკუთრებით მოსახერხებელია მასიური გაყინვისთვის და ის ფართოდ გამოიყენება ზღვაზე მთლიანი თევზის გასაყინად. ამ მეთოდით დამზადებული თევზის ბლოკების მაქსიმალური ზომაა 1 070 მმ x 535 მმ. შეიძლება სხვა ზომების წარმოებაც, სისქით 25 - 130 მმ ფარგლებში, თუმცა ეს გასაყინი თევზის სახეობაზეა დამოკიდებული. მაქსიმალური წონა და ზომები ლიმიტირებულია, რათა ოპერატორმა თავისუფლად შეძლოს მათი აწევა და გადაადგილება თევზის დაზიანების მინიმალური ალბათობით.

უმეტეს შემთხვევებში შესაძლებელია ფილებს შორის თევზის ჩატვირთვა სახვევების გარეშე, და არც წყლის დამატებაა საჭირო გაყინული ბლოკის გასამაგრებლად ან ფილებთან კონტაქტის გასაუმჯობესებლად. ისეთი თევზით, როგორცაა, მაგალითად ვირთევზა და პიქშა, შედარებით კომპაქტური ბლოკები მზადდება, რომლის სიმკვრივეც დაახლოებით 800 კგ/მ<sup>3</sup> უდრის.

ვერტიკალურ ფილებიანი საყინულეები ყოველი გაყინვის შემდეგ უნდა გამოდნეს გაყინული თევზის ბლოკების ამოღების მიზნით. თევზი პირდაპირ კონტაქტშია ფილებთან და ამდენად, დეფროსტაციის გარეშე მათ მოშორებას საკმაო ძალისხმევა ჭირდება, რამაც შეიძლება ფილების დაზიანებაც გამოიწვიოს. გამოდნობის (დეფროსტაციის) დრო არ აღემატება 3 ან 4 წუთს თუ ამისთვის შესაფერისი დეფროსტაციის გაზი ან ცხელი სითხე გამოიყენება. თუ ფილებში გამოყენებულია პირველადი გამაცივებელი, მაშინ გამოსაღობად ცხელ გაზს იყენებენ.

**ცხრილი 6.** გაყინვის დროის ცვლილება სიმჭიდროვისა და კონტაქტის ფართობის მიხედვით

ბლოკის სიმჭიდროვე (კგ/მ <sup>3</sup> )	კონტაქტის ფართობი (%)	გაყინვის დრო (სთ)
<b>800</b>	48	3.0
<b>780</b>	45	3.0
<b>650</b>	29	3.8
<b>650</b>	21	4.0

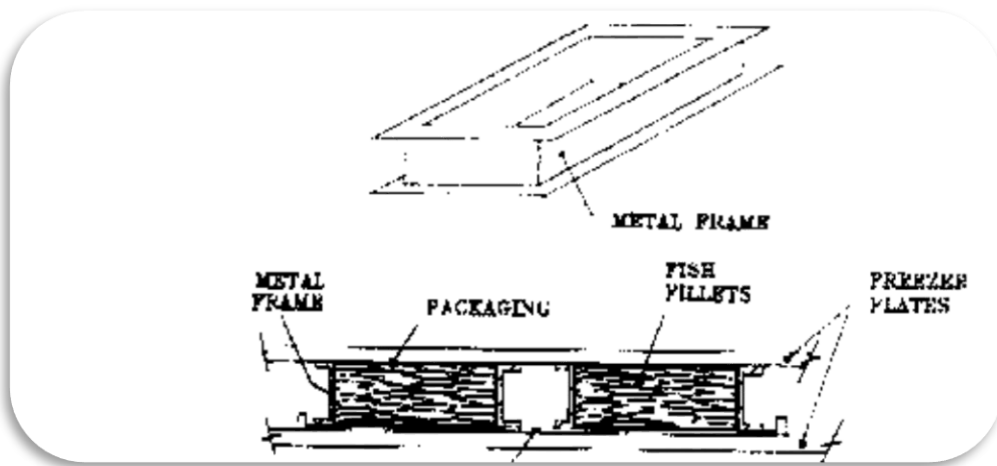
ვერტიკალურ ფილებიანი საყინულეს ბლოკების გადმოსატვირთი შეიძლება ჰქონდეს თავზე, გვერდზე ან ძირში. ზოგადად, მოდელები, რომლებსაც თავზე აქვს გადმოსატვირთი, უფრო ხშირად გამოიყენება, რადგან ოპერატორი მას თავისუფლად იღებს ფილებიდან სასურველ სიმაღლემდე.

ავტომატურ ფილებიანი საყინულეები. ამ ტიპის საყინულე ყინავს მუყაოში მოთავსებულ თევზს და HPF-ს განგრძობით ფორმას წარმოადგენს. ავტომატურფილებიანი საყინულე

სპეციალურად მზადდება საწარმოო ხაზისთვის და 2 ტ/სთ-მდე გამტარუნარიანობა გააჩნია. ასეთი საყინულის მთავარი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ იზოგება ფილებიან საყინულეში ჩატვირთვისა და გადმოტვირთვისთვის საჭირო მუშახელი. თუმცა, სამუშაო ძალის ამ დანაზოგის შეფუთვისა და სხვა ოპერაციების დროს საჭირო მუშახელზე მოთხოვნასთან შეფარდებისას ვნახავთ, რომ ეკონომია არცთუ ისე დიდია. <http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e05.htm>

ზოგ შემთხვევაში თევზი ერთსა და იმავე ადგილას იყინება, ინახება და ლღვება მასიურად. ეს ჩვეულებრივი მოვლენაა, როცა საქმე გვაქვს ხანმოკლე სეზონურ მეთევზეობასთან. თევზის პრესერვაცია ხდება ხანგრძლივი პერიოდის შემდეგ გადამუშავების მიზნით. მასიურად გაყინული თევზის დისტრიბუცია შეიძლება მოხდეს გაყინულ მდგომარეობაშიც. ამით შესაძლებელი იქნება თევზის სარეალიზაციო ბაზრის გაფართოება როგორც შიდა ბაზარზე ისე ექსპორტზე. ამ შემთხვევაში ჩნდება დაბალ ტემპერატურაზე ტრანსპორტირებისა და უფრო ვრცელი "ცივი ჯაჭვის" არსებობის დამატებითი მოთხოვნა.

მასიურად გაყინული თევზი შეიძლება სრულად დამუშავდეს გაყინვამდე და მხოლოდ კანგაცლილი და ფხაგაცლილი ნაწილი იქნას გამოყენებული. ამ პროცესის ერთი კონკრეტული ნაწილი მოითხოვს სპეციალურ აღნიშვნას, კერძოდ - გაყინული ფილეს ბლოკების წარმოება. გაყინული ფილეს ბლოკი არის ჰორიზონტალურფილებიან საყინულეში, სქელი მუყაოსა და მეტალის დამჭერ ჩარჩოში - გაყინული ნედლი თევზის სწორკუთხა ბლოკი (იხ. სურ.3). შევსების პროცესი გამორიცხავს ბლოკებში ცარიელი ადგილების არსებობას. გაყინვის შემდეგ ბლოკები ინახება დიდ პარტიებად და მხოლოდ მოგვიანებით ხდება მათი დაჭრა სხვადასხვა ფორმის მცირე პორციებად. ამის შემდეგ შესაძლებელია დაჭრილი თევზის შეფუთვა და ამავე ფორმით გაყიდვა, ან შეიძლება ამოველოს ფქვილში ან დაფქულ ორცხობილაში. შეფუთვამდე და დასაწყობებამდე, ფქვილში ან დაფქულ ორცხობილაში ამოვლებული თევზი გამაგრების მიზნით უნდა დაბრუნდეს საყინულეში.



კონკრეტულ ქვეყანაში გაყინული თევზპროდუქტების სახეობა და ფორმა შეიძლება მთლიანად იყოს დამოკიდებული ადგილზე არსებული "ცივი ჯაჭვის" მასშტაბზე და ასევე -

მომხმარებლის მოთხოვნაზე. ამდენად სავარაუდოა, რომ განვითარებადი ქვეყნების უმრავლესობისთვის დარგის განვითარების საწყისი ეტაპი იქნება მასიური გაყინვის მეთოდი. ეს მეთოდი დარგს საშუალებას მისცემს გაუმკლავდეს სეზონურ ცვლილებებს და გააფართოვოს დაჭერილი თევზის დისტრიბუცია. მოგვიანებით, დარგისა და "ცივი ჯაჭვის" განვითარებასთან ერთად შესაძლებელი იქნება სხვა გაყინული პროდუქტების წარმოების დაწყებაც.

### დროისა და ტემპერატურის თანაფარდობა

როგორც ყინულით გაცივებული თევზის შემთხვევაში, გაყინული თევზის შენახვის ვადაც მნიშვნელოვნად მერყეობს. #2 ცხრილში გთავაზობთ ზოგიერთ ტიპიურ მონაცემს.

**ცხრილი 2.** თევზის შენახვის ვადა. (ცივად შენახვის IIR გზამკვლევი(დანართი 1)

დასახელება	შენახვის ვადა, თვეები		
	-18°C	-25°C	-30°C
ცხიმიანი თევზი, სარდინი, ორაგული, ოკეანის ქორჭილა	4	8	12
მჭლე თევზი, ვირთევზა, პიქშა	8	18	24
ცხიმიანი თევზი, ქამბალა, სვია, სოლეა	9	18	24
ლობსტერი, კობორჩხალა	6	12	15
კრევეტი	6	12	12

ამ ცხრილში ნათლად ჩანს დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის აუცილებლობა. ეს არა მხოლოდ შენახვის ვადის ხანგრძლივობას ეხება, არამედ, შენახვის პერიოდის ნებისმიერ მომენტში მაღალი ხარისხის შენარჩუნებას.

მრავალ სამეცნიერო ნაშრომშია ასახული დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის მნიშვნელობა, ხოლო გაყინული პროდუქტის შენახვისთვის დროისა და ტემპერატურის თანაფარდობის კონცეფცია კიდევ უფრო ადრეულ ეტაპზე იქნა დამუშავებული.

ამ კონცეფციის თეორიის (TTT) ქვაკუთხედი მდგომარეობს შემდეგში:

- ნებისმიერი გაყინული პროდუქტისთვის არსებობს შენახვის ტემპერატურისა და იმ დროის თანაფარდობა, რომელიც საჭიროა ამ ტემპერატურაზე პროდუქტში ხარისხის გარკვეული ცვლილებების გამოსაწვევად.
- სხვადასხვა ტემპერატურებზე შენახვითა და დისტრიბუციით გამოწვეული ცვლილებები კუმულაციური და შეუქცევადი ხასიათისაა შენახვის მთელი პერიოდის განმავლობაში, ხოლო თანმიმდევრობა არავითარ გავლენას არ ახდენს ხარისხის ცვლილების ჯამურ ზომაზე.

სათაური: გაყინვა გემზე: <https://www.youtube.com/watch?v=hrwwS-r2G8o>

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების მოჭიქვა

### გაყინვის შემდეგ თევზის დამუშავება

როგორც კი თევზი გამოვა საყინულედან, უნდა მოხდეს მისი დაუყოვნებლივ მოჭიქვა ან შეფუთვა (გარდა იმ შემთხვევისა, როცა თევზი იფუთება გაყინვამდე) და მყისიერად იქნას გადატანილი დაბალი ტემპერატურის საცავში. თუ ცნობილია, რომ შენახვა მხოლოდ ხანმოკლე პერიოდით ხდება, მაშინ მოჭიქვა და შეხვევა შეიძლება არც იყოს საჭირო ან მოსახერხებელი. ზღვაზე გაყინული მთლიანი ვირთევზას ბლოკები, როგორც წესი, დამცავი სახვევების ან ჭიქურის გარეშე გადააქვთ გემის ცივ საცავში, თუმცა შესაძლოა მათი დამატება მოგვიანებით გახდეს საჭირო, ხმელეთზე ხანგრძლივად შენახვის წინ. შენახვის შედარებით მოკლე პერიოდებში, დამცავი სახვევებისა თუ ჭიქურის გარეშე შენახულმა თევზმა შეიძლება სერიოზული დეჰიდრატაცია განიცადოს შენახვის ან ოპერირების არადამაკმაყოფილებელი პირობების გამო.

### მოჭიქვა

ცივად შენახვის პერიოდში პროდუქტის დეჰიდრატაციისა და ოქსიდაციისგან დაცვის მიზნით, ფართოდაა გავრცელებული გაყინული თევზის ზედაპირზე ყინულის ფენის დადება შეფრქვევით, წყლის წასმით ან წყალში ჩაშვებით. ამ დროს აქროლებას იწყებს ყინულის შრე და არა მის ქვეშ მოთავსებული თევზი, რითაც აკავებს თევზის ზედაპირზე ჰაერის ზემოქმედებას და შესაბამისად მინიმუმამდე ამცირებს ოქსიდაციის პროცესს. ხშირად საგულისხმოა მოჭიქვის პროცესში დამატებული სითბოს დონე და შესაძლოა თევზს საყინულეში ხელახალი გაცივება დაჭირდეს ცივ საცავში გადატანამდე.

თევზის ზედაპირზე სრულყოფილი და ერთგვაროვანი მოჭიქვის მისაღწევად საჭიროა მოჭიქვის პროცესის უწყვეტი კონტროლი. თევზზე ჭიქურის ოდენობა დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორებზე, როგორიცაა:

- მოჭიქვის დრო
- თევზის ტემპერატურა
- წყლის ტემპერატურა
- პროდუქტის ზომა
- პროდუქტის ფორმა

წყლის კონტეინერში ჩაშვებით მოჭიქვა არ არის რეკომენდებული, რადგან წყლის საწყისი ტემპერატურა შეიძლება შედარებით მაღალი იყოს და იკლებდეს მოჭიქვის პროცესის მიმდინარეობისას, რის გამოც ჭიქურის სისქე არათანაბარი გამოდის. ცნობილია, რომ ამ მეთოდის გამოყენებისას IQF ფილებების ჭიქური მერყეობს 2-დან 20%-მდე მაშინაც კი, როცა იმერსიის დრო უცვლელია. როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, დრო არ იქნება უცვლელი, რაც კიდევ უფრო მეტ შეუსაბამობებს იწვევს. გარკვეული დროის შემდეგ წყალი დაბინძურდება; ამდენად, ეს მეთოდი რეკომენდებული არ არის. თუ მოჭიქვისთვის მაინც ჩაღბობის მეთოდს

ვიყენებთ, მაშინ კონტეინერს მუდმივად უნდა მიეწოდებოდეს გაცივებული წყალი, რომელიც კონტეინერის ზედაპირიდან გადმოდინდება.

შეფრქვევით მოჭიქვის მეთოდი მოსახერხებელია, მაგრამ სრულად ერთგვაროვანი ჭიქურის მიღება აქაც რთულია და ამდენად, ზედაპირის ყველა მხრიდან დასამუშავებლად შეიძლება საჭირო გახდეს თევზის გადაბრუნება.

#26 სურათზე ნაჩვენები ჭიქურის აპარატს რამდენიმე ისეთი მახასიათებელი აქვს, რომლებიც თევზის ერთგვაროვან და თანაბარ მოჭიქვას უზრუნველყოფს.

1. მოჭიქვის ზონაში ფიქსირებული დროით დაყოვნებას უზრუნველყოფს თანაბარი სიჩქარით მოძრავი ღვედი;
2. ზედა და ქვედა მხრიდან შეფრქვევა უზრუნველყოფს თევზის ზედაპირებზე ცივი წყლის შხეფების მუდმივ მოხვედრას და აჭიქურებს პროდუქტს როგორც ზედა, ისე ქვედა მხრიდან;
3. ორმაგი ღვედი ისეა მოწყობილი რომ თევზს უბიძგებს გადატრიალებისკენ, რითიც თანაბარი მოჭიქვაა შესაძებელი;
4. მართვადი და მორგებადი ტიხრების გამოყენება შეიძლება ღვედზე თევზების ერთმანეთზე გადადების ასაცილებლად, რათა დავრწმუნდეთ, რომ თევზის ყველა მხარე თავისუფლად ექვემდებარება მოჭიქვას.

როცა თევზის ტემპერატურა  $-70^{\circ}\text{C}$  ან უფრო ქვემოთაა, მოჭიქურება, მაგ. მყისიერი მოჭიქურება კრიოგენური გაყინვის შემდეგ, ყინულის ფორმირების პროცესში თერმული სტრესის გამო იწვევს დაშაშრული და დამტვრეული ჭიქურის წარმოქმნას. ასეთი ჭიქური ადვილად აცილდება თევზის ზედაპირიდან პროდუქტის შემდგომი დამუშავების თუ ტრანსპორტირების დროს. თუ თევზი წყალში ძალიან დიდ ხანს იქნება ჩაშვებული მოჭიქვის მიზნით, წარმოიქმნება ჭიქურის სქელი ფენა, თუმცა ამ დროს მაღალია თევზისა და ყინულის ტემპერატურული თანაფარდობა და სულ ოდნავ ჩამორჩება  $0^{\circ}\text{C}$ -ს. ასეთი ჭიქური იქნება რბილი და ადვილად მსხვრევადი შემდგომი დამუშავების დროს.

ძალიან ხელსაყრელია მოჭიქურების სწორი პრაქტიკის დანერგვა, განსაკუთრებით, როცა ტრანსპორტირებისა და შენახვის დანარჩენი ასპექტები მნიშვნელოვნად ჩამორჩება იდეალურ დონეს, რადგან არასრულფასოვანი მოჭიქურება ნიშნავს პროდუქტის ნაწილობრივ ღვეობას და ცივ საცავში ნელი გაცივებით შეიძლება პროდუქტს ზიანი უფრო მეტი მიადგეს, ვიდრე სარგებელი.

<http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e07.htm>

ზღვის პროდუქტების მოჭიქვა (TUV):

<http://www.tuvsud.com/uploads/images/1434608193308655850035/tuv-sud-seafood-glazing.pdf>

საკითხთან დაკავშირებული ვიდეო რგოლები:

ჭიქურის კონვეიერი: <https://www.youtube.com/watch?v=2Q0ABAsHbIk>

IQF გაყინვა, მოჭიქვა, დახარისხება და შეფუთვა - pelagic fish - Optimar Group  
<https://www.youtube.com/watch?v=uH55-TmQIQw>

IQF გაყინვა & მოჭიქურების ხაზი: <https://www.youtube.com/watch?v=mGqQONmk92E>

## გაყინული თევზისა და ზღვის პროდუქტების დაფასოება და შენახვა

გაყინული თევზის დაფასოება

<http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e07.htm>

### დაფასოება /შეფუთვის საჭიროება

გაყინვის შემდეგ, თევზი შეიძლება დაზიანების ათასგვარ ფორმას დაექვემდებაროს ვიდრე საბოლოო მომხმარებლამდე მიაღწევდეს. დაბინძურება შესაძლებელია ადამიანების, ცხოველების, მწერების ან ატმოსფერული მოვლენების მხრიდანაც. ფიზიკური დაზიანება პროდუქტს მხოლოდ დაზიანების, ტრანზიტისა და შენახვის ან საყინულე კამერებში განთავსების დროს მიადგეს. სენსორული მახასიათებლები შეიძლება სერიოზულად დაქვეითდეს ლპობით, ტექსტურისა და სუნის ცვლილებით, რაც შესაძლოა დეჰიდრატაციამ და ცივი საცავის არადაამაკმაყოფილებელ პირობებში შენახვამ გამოიწვიოს.

პროდუქტის ხარისხში დანაკარგების ასაცილებლად და შესამცირებლად, აუცილებელია, რომ გაყინული პროდუქტი იმგვარად დაფასოვდეს/შეიფუთოს სათანადო გამძლეობის მასალით, რომ ეფექტური ბარიერი შეიქმნას მექანიკური დაზიანების წინააღმდეგ. შესაფუთ მასალას უნდა ჰქონდეს გამძლეობის ადეკვატური მახასიათებლები და საკმარის ბარიერს ქმნიდეს დეჰიდრატაციითა და დაბინძურებით გამოწვეული დანაკარგების შესამცირებლად. გარდა ამისა, შესაძლებელი უნდა იყოს შესაფუთ მასალაზე ბეჭდვა, რათა მიმზიდველი დიზაინის მქონე ილუსტრაციებით გაფორმებული შეფუთვა მივიღოთ. შეფუთვამ მომხმარებელს უნდა მიაწოდოს ინფორმაცია პროდუქტის კვებითი ღირებულების, მისი მომზადების, შენახვის წესისა და ვარგისიანობის ვადის შესახებ.

ვიდეო ერთი საკითხი, რომლის გათვალისწინებაც სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება - ეს გახლავთ გარემოსდაცვითი პრობლემები. ამ მხრივ გასათვალისწინებელია შესაფუთი მასალის ზემოქმედება გარემოზე: შესაძლებელია თუ არა მისი გადამუშავება და ხელახალი გამოყენება, ან დამზადებულია თუ არა განახლებადი ან ბიო-დეგრადირებადი მასალით, და ხომ არ იწვევს გარემოს დაბინძურებას ხრწნის შემდეგ.

## შესაფუთი მასალის სახეობები გაყინული თევზისთვის

გაყინული თევზისთვის განკუთვნილი შესაფუთი მასალის ასორტიმენტი ძალიან ფართოა და დამოკიდებულია თავად შესაფუთი პროდუქტის ფორმაზე. ვერტიკალურფილებიან საყინულეში გაყინულ მთლიან თევზს, დეჰიდრატაციისგან დასაცავად, მაგალითად, ჭიქურის გარდა, ძალიან ცოტა შესაფუთი მასალა ჭირდება. ვერტიკალურფილებიან საყინულეში გაყინულ პატარა ზომის ზღვის თევზი შეიძლება გაიყინოს წყალთან ერთად ბლოკებად, რომლის დროსაც საყინულის ფილებზე გადაკრულია ცელოფნის ძლიერი ფირის ჩანთები. ფილებს შორის თევზის ჩატვირთვის შემდეგ ეს ჩანთები ივსება წყლით.

გადამუშავებული თევზი, მაგალითად თევზის სტეიკი შეიძლება პირველად გავახვიოთ გაყინულ საკვებ პროდუქტთან შეხებისათვის ვარგის შესაფუთ მასალაში და შემდეგ დავაფასოვოთ მუყაოს ყუთებში. ქსელში მიწოდების ან საყინულე კამერებში მოთავსების მიზნით, პირველადი შეფუთვის საშუალებების სხვადასხვა სახეობები შეიძლება დავაფასოვოთ მეორად შეფუთვაში - მუყაოს ყუთებში. შესაძლებელია მეორადი შეფუთვის შემდეგ ბითუმად ტრანსპორტირებისთვის პროდუქტი პალეტებზე დაექვემდებაროს მესამე დონის შეფუთვას პალეტების დამჭერების გადაკვრით.

## პირველადი შეფუთვის მასალები

### *პლასტმასი / ცელოფანი*

პირველადი შესაფუთი მასალა, რომელიც უშუალო შეხებაშია გაყინულ პროდუქტთან, როგორც წესი მზადდება ბუნებრივი ნახშირწყალბადიდან მიღებული პლასტმასით. შეფუთვაში გამოსაყენებლად პლასტმასის/ცელოფნის არჩევა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა სახის "ბარიერი" გვინდა შეიქმნას და არის თუ არა საჭირო პროდუქტის შესაფუთ კონტეინერთან ერთად გაცხელება ან კერძად მომზადება. ჯანმრთელობისთვის პოტენციური საფრთხის შემცველია პლასტიფიკატორების შესაფუთი მასალიდან საკვებზე გადასვლა, ამდენად, ეროვნული კანონმდებლობით რეგულირდება იმ შესაფუთი მასალის სახეები, რომელიც შეიძლება შეხებაში იყოს საკვებთან. პლასტმასისა და ცელოფნის შესაფუთი მასალის არა-ბიოდეგრადირებადი ხასიათი გარემოსდაცვით პრობლემას წარმოადგენს, რადგან, მაგალითად პოლივინილიდენის ქლორიდის (PVDC) ან პოლივინილის ქლორიდის (PVC) პლასტმასის დაბალ ტემპერატურაზე წვის დროს შესაძლებელია ტოქსიკური ნაერთების წარმოქმნა.

თევზის შესაფუთად გამოიყენება მრავალი სხვადასხვა სახის შესაფუთი მასალა, ამდენად ძალიან შორს წაგვიყვანს მათი დეტალური ჩამოთვლა. #10 და #11 ცხრილებში მოყვანილია სხვადასხვა ფირები, ლამინატები და მათი დამცავ-ბარიერული თვისებები, ხოლო #12 ცხრილში ჩამოთვლილია შეფუთვის სხვადასხვა მეთოდები და მათი გამოყენების ხერხები. #13 ცხრილში შეჯამებულია ძირითადი შესაფუთი მასალების თვისებები ნეილონის (Polyacetol, PA) და პოლიეთილენის (PE) თვისებებთან შედარებით, ხოლო #14 ცხრილში მოცემულია ლამინატის მახასიათებლების შედარება პოლიეთილენთან და ნეილონთან. გაყინული თევზის



შესაძლებელია მისაღებია პლასტმასის მასალა, რომელიც ტენის აორთქლებისადმი ძლიერ მედეგია და სტაბილურია დაბალ ტემპერატურაზე, რადგან აორთქლებისადმი მედეგობა საჭიროა გაყინულ ცხიმთან თევზში ცხიმების ოქსიდაციის თავიდან ასაცილებლად. ყველაზე ფართოდ გამოიყენება პოლიოლეფინის პლასტმასის მასალის ჯგუფი, რომლის შემადგენლობაშია პოლიეთილენი, პოლიპროფილინი და მისი პოლიმერები. ზოგადად, რაც უფრო მაღალია პოლიეთილენის სიმკვრივე, მით უფრო მედეგი თვისებები აქვს - ამდენად, პოლიპროფილინი ამ მხრივ საუკეთესოდ მიიჩნევა. პოლიპროფილინს შეუძლია გაუძლოს 100°C-მდე ტემპერატურას და შესაბამისად შეეფერება "შეფუთვიანად მოხარშვისთვის" განკუთვნილ პროდუქტებს. ღუმელში მოსამზადებელი პროდუქტების შესაფუთად გამოიყენება მოდიფიცირებული პოლიეთილენი CPET (Crystalline Polyethylene Tetraphthalate), რომელიც უზრუნველყოფს დაბალი ტემპერატურის მოქნილობას.

პოლიამიდით ან პოლიესტერით ლამინირებული პოლიპროფილინი ან პოლიეთილენი ხშირად გამოიყენება "შეფუთვიანად მოხარშვისთვის" განკუთვნილი პროდუქტების შესაფუთად, ხოლო ლამინირებული პლასტიკური ალუმინის ფოლგა გამოიყენება, როცა საჭიროა ორთქლისა და ტენიანობის ძლიერი ბარიერები, განსაკუთრებით ცხიმის თევზის შემთხვევაში, რათა თავიდან ავიცილოთ ცხიმოვანი მჟავის ოქსიდაცია.

მიკროტალღური ღუმელებისთვის პლასტიკისა და ქაღალდის ბაზაზე დამზადებული შეფუთვა გამჭვირვალეა (პასიური შეფუთვა) და ამდენად შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მიკროტალღურ ღუმელში მოსამზადებელი პროდუქტების შესაფუთად. შესაძლებელია პოლიესტერის თხელი ფირის ალუმინით მეტალირება და შემდეგ დამცავი შრის მისაღებად ლამინირება. მიკროტალღურ ღუმელში მოთავსებისას ალუმინი შთანთქავს რადიაციის გარკვეულ რაოდენობას, გამოყოფს სითბოს და ხელს უწყობს კერძის მომზადებას. პირველადი შეფუთვისთვის განკუთვნილ მასალებთან მიმართებაში ასევე გასათვალისწინებელია მათი ცხლად დალუქვისა და ბეჭდვის მახასიათებლები.

## მუყაო

მუყაოც შეიძლება პირველად შესაფუთ მასალად ჩაითვალოს, როცა ის პროდუქტის დამცავი ყდის ფუნქციას ასრულებს. მუყაო შეიძლება იყოს:

- კრაფტ-მუყაო - ხშირად გამოიყენება გაყინული პროდუქტის შესაფუთად. მზადდება მთლიანად თეთრი მასალით. ძალიან მტკიცეა, კარგი ვიზუალური მახასიათებლებით და აკმაყოფილებს საკვებ პროდუქტთან უშუალო შეხების მოთხოვნებს.
- ასაწყობ/დასაშლელი ყუთები - ამ მასალას მხოლოდ ერთი მხარე აქვს თეთრი, რომელიც საკვებთან პირდაპირი შეხებისთვისაა განკუთვნილი.
- გადამუშავებული ბოჭკო - ასეთი მუყაო ჩვეულებრივ მეორად და მესამე რიგის შეფუთვისებში გამოიყენება.



## მეორადი შეფუთვა

მეორადი შეფუთვა, როგორც წესი არის მუყაო, რომელშიც იდება პირველადი შეფუთვით დაფასოებული პროდუქტები. მეორადი შეფუთვა უმეტესად მუყაოსგან მზადდება, თუმცა, რიგ შემთხვევებში შეიძლება იყოს ქაღალდის ან პლასტიკის.

## მესამე რიგის შეფუთვა

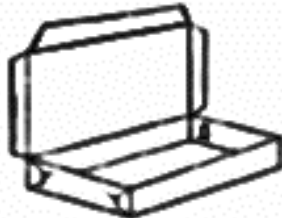
მესამე რიგის შეფუთვა გამოიყენება მეორადი შეფუთვების გარკვეული რაოდენობის ერთად შესაკრავად. მესამე რიგის შეფუთვა ხშირად პალეტებზე დაწყობილი საქონლისთვის გამოიყენება ამ უკანასკნელის ადვილად გადასადგილებლად, რისთვისაც პალეტებს ახვევენ ჭიმვადი ელასტიური ან გოფირებული ზედაპირის მქონე სახვევით, ან ალაგებენ მრავალჯერადი გამოყენების კონტეინერში. ხის პალეტების მოხმარება ფართოდაა გავრცელებული, თუმცა შესაძლოა პალეტები დაბინძურების წყაროდ იქცეს. ფერებით კოდირებული პლასტიკის პალეტები უფრო ადვილად იწმინდება, მაგრამ შეიძლება ობის სოკოს გავრცელება გამოიწვიოს გაყინული თევზის საწარმოში.

## შესაფუთი დანადგარები

შესაფუთი დანადგარები მრავალგვარია, დაწყებული მარტივი ხელით მართვადი ხელსაწყოდან, კომპლექსური დანადგარებით დამთავრებული, რომელთა სახეობებიც ჩამოთვლილია #15 ცხრილში. გაყინული თევზის პირველადი შეფუთვისთვის ძირითადად იყენებენ ორი სახის მუყაოს: ზედაპირიდან ჩასალაგებელ და ბოლოებიდან ჩასალაგებელ ყუთებს.

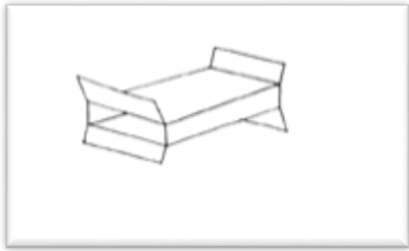
### *ზედაპირიდან ჩასალაგებელი ყუთები*

ზედაპირიდან ჩასალაგებელი ყუთები (სურ. 27) მზადდება დაფასოებამდე და გაშლილ და დაუწებებელ მდგომარეობაში მიეწოდება საწარმოს. მუყაოს ყუთების აწყობა ხდება დანადგარზე, რომლის წარმადობაა 20-320 ყუთი წუთში, და წებდება ცხელი წებოვანი მასალით, რომელიც უძლებს ცივად შენახვის პირობებს. ზედაპირიდან ჩასალაგებელი ყუთები გამოიყენება თევზის სტეიკის ზოგიერთი ფორმისთვის, რადგან პროდუქტის ჩასალაგებლად საჭიროა ფართოდ გახსნილი სივრცე. ზედაპირიდან ჩასალაგებელ ყუთებში დამფასოვებელი ხაზი სამი დანადგარისგან შედგება: მუყაოს ყუთის ამწყობი, პროდუქტის შემავსებელი და დამლუქავი დანადგარებისგან. კონტეინერის დაზიანების პრევენციის მიზნით დალუქვა, როგორც წესი ხდება ცხელი ლუქით ან წებოვანი მასალით.



### *ბოლოებიდან ჩასალაგებელი ყუთები*

ბოლოებიდან ჩასალაგებელი ყუთები (სურ. 28) გამოიყენება საკმარისად მდგრადი პროდუქტისთვის, რომელიც არ ზიანდება ყუთის ბოლოდან ჩატვირთვის დროს. ასეთი ყუთები ხშირად გამოიყენება გაყინული თევზის ნაჭრების ან სტეიკების პირველადი შეფუთვისთვის. პროცესი ცოტათი უფრო ძვირია, ვიდრე ზედაპირიდან ჩაწყობა, მაგრამ თავისი უპირატესობაც გააჩნია, რადგან მთლიანად ერთი დანადგარით იმართება.



### *ავტომატიზებული დაფასოება*

ბევრ დანადგარს აქვს ე.წ. პროდუქტის გადამცემი "გონიერი" სექცია (IPTU's) რომელიც ავტომატურ რეჟიმში უწევს მონიტორინგს და ალაგებს გაყინულ პროდუქტს კონტეინერში; შესაძლებელია მისი დარეგულირება პროდუქტის სახესხვაობისა და დაფასოების მოთხოვნების შესაბამისად. ეს ტექნოლოგია ფართოდ გამოიყენება გაყინული თევზპროდუქტების შესაფუთად, რადგან უზრუნველყოფს პაკეტში სასურველი წონისა და რაოდენობის პროდუქტის დაფასოებას.

### *ჩანთები / პაკეტები*

გაყინული ფილე შეიძლება პირდაპირ შეიფუთოს პაკეტებში რომელიც დამზადებულია გაზების აქროლებისა და ტენის მიმართ მედეგი მასალით. ამ მეთოდლით შეფუთვა ხდება როგორც ხელით აწონვითა და დაფასოვებით, ისე მაღალტექნოლოგიურ დანადგარზე, რომელიც თავად ავსებს პაკეტებს და ლუქავს; ამ ტიპის დანადგარი შესაძლებელია დაპროგრამდეს ისე, რომ კონკრეტული წონის, მოცულობის ან რაოდენობის პროდუქტი ავტომატურად ჩალაგდეს პაკეტებში და დაილუქოს ცხელი წესით. ასეთი სახით აფასოვებენ IQF მომზადებისა და კანგაცლილ კრევეტებს.

### *ტომსიკების ფორმირების ხაზი*

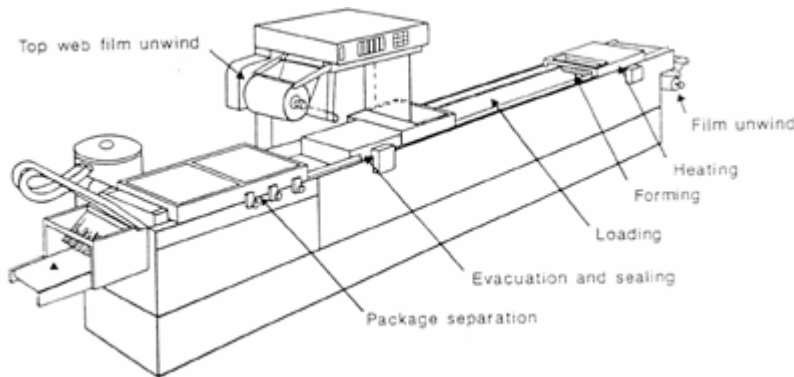
დანადგარი, რომელზეც ხდება ტომსიკების ფორმირება, 1960-ანი წლებიდან შეიქმნა პროდუქტის დაფასოების შეფუთვისა და დალუქვისთვის საჭირო მუშახელის შესამცირებლად. ასეთი დანადგარები ფართოდ გამოიყენება გაყინული თევზის წარმოებაში, კონკრეტულად ისეთი პროდუქტების შესაფუთად, რომლებსაც ემატება სოუსები. შესაფუთ მასალად მემბრანაიანი ლამინატის რულონი გამოიყენება, რომელიც ცხელ მდგომარეობაში კომპრესირებული ჰაერით ან ვაკუუმით იღებს ტომსიკის ფორმას. შემდეგ, მას ავსებენ ხელით ან დანადგარის გამოყენებით, ხოლო სითხის (სოუსის) სასურველი რაოდენობა ესხმება

ავტომატური დისპენსერით. ამის შემდეგ პაკეტის ზედა და ქვედა ჰერმეტიკული მემბრანები უკავშირდება ერთმანეთს, გამოიდევენება ჰაერი და ილუქება ცხელი ლუქით. ზოგი პროდუქტის შემთხვევაში პაკეტში უშვებენ ინერტულ გაზს შესაფუთი მასალის პროდუქტთან შეხების პრევენციის მიზნით. ამის შემდეგ ტომსიკებს ერთმანეთისგან აცალკევებს საჭრელი დანადგარი, რომელიც ჭრის ტომსიკების შემაერთებელ მემბრანებს სიგრძეზე და სიგანეზე.

ამ მეთოდით შეფუთვისთვის გამოიყენება შემდეგი სახის ფირები:

მემბრანის ძირიანი - ნეილონი 75 მიკრონი + პოლიეთილენი 50 მიკრონი = 125 მიკრონი

მემბრანის ზედაძირიანი - ნეილონი 20 მიკრონი + პოლიეთილენი 50 მიკრონი = 75 მიკრონი



თემასთან დაკავშირებული ვიდეო მასალა:

გაყინული თევზის შესაფუთი დანადგარი: <https://www.youtube.com/watch?v=fPUxRErCNog>

გაყინული თევზის ფილეს შეფუთვა ვერტიკალურ დანადგარში (VFFS) გახსნა-ჩაკეტვის პაკეტში:

<https://www.youtube.com/watch?v=UPo1vZiIM04>

ABB Robotics - გაყინული თევზის შესაფუთი მაღალსიჩქარიანი დანადგარი:

<https://www.youtube.com/watch?v=DpFyZ9EW0TA>

JOMET - გაყინული თევზის ბრიკეტების ავტომატური დაფასოვება მუყაოს ყუთებში:

<https://www.youtube.com/watch?v=aHqMm9nogZE>

## მესამე რიგის შეფუთვის დანადგარები

მესამე რიგის შეფუთვა დაფასოვება-შეფუთვის პროცესის ბოლო ეტაპია; არსებობს დანადგარები, რომლებიც ერთად ალაგებს, ფუთავს და პალეტებზე ათავსებს მეორადი შეფუთვის მქონე პროდუქციას. მესამე რიგის შეფუთვა, როგორც წესი ხდება პროდუქტის გაყინვის შემდეგ. პროცესი მოიცავს მეორად შეფუთვაში დაფასოებული პროდუქტის

გარკვეული რაოდენობის მოგროვებას, რომლებიც ავტომატურად, არამჭიდროდ ეხვევა ელასტიურ სახვევში. ხდება ელასტიური სახვევის ცხლად დალუქვა შეხვეული საქონლის კონვეიერით ცხელ გვირაბში გატარებამდე, სადაც სითბოს ზემოქმედებით სახვევი იკუმშება და იღებს შეფუთული პროდუქტის გეომეტრიულ ფორმას. არსებობს მეორე ვარიანტიც, როცა მეორადი შეფუთვის საქონელი ეწყობა ქეისებში, რომლებიც ეხვევა პროდუქტის გარშემო, ან წინასწარ ფორმირდება და წებდება საქონლის ჩალაგებამდე.

ამის შემდგომ ხდება მესამე რიგის პაკეტების პალეტებზე განთავსება შემდგომი შენახვის ან დისტრიბუციის მიზნით. დამატებითი დაცვის მიზნით შეიძლება, თავად პალეტი და საქონელი ერთად კიდევ ერთხელ იქნას გადახვეული ელასტიური სახვევით. ამის გაკეთება შესაძლებელია ხელით, თუმცა ბოლო დროს სულ უფრო პოპულარული ხდება პალეტების მექანიკური შეხვევა.

### **საკითხთან დაკავშირებული ვიდეო მასალა:**

გაყინული თევზის ბლოკების პალეტირება: <https://www.youtube.com/watch?v=7-QJBxTRs44>

როგორ უნდა სატვირთო პალეტის შეხვევა: <https://www.youtube.com/watch?v=TzKY-xchjUo>

პალეტების ავტომატური შემხვევი ამწეით:

<https://www.youtube.com/watch?v=1QUCRpe4vco>

### **მოჭიქურებული პროდუქტის შეფუთვა**

მოჭიქურებული პროდუქტის შეფუთვა ძირითადად იმავე წესით ხდება, როგორც სხვა გაყინული თევზპროდუქტის. ერთადერთი განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ მოჭიქული თევზის გადატანა და შემდგომი დამუშავება მეტ დაკვირვებას და ყურადღებას მოითხოვს. ყინულის ფენა ფარავს პროდუქტს და ამავდროულად იცავს მას. ეს კი ნიშნავს, რომ თუ ჭიქურის ფენა გატყდება, პროდუქტი დაექვემდებარება გაყინვით მოტრუსვას. ძალიან მსუბუქი პროდუქტი, როგორიცაა, მაგალითად, მოჭიქურებული კრევეტები და სხვა ზღვის თევზპროდუქტების სახეობები, შეიძლება შესანახ ყუთებში ჩაიყაროს მოჭიქვისთანავე. ამ პროდუქტს იმდენად მსუბუქი წონა აქვს, რომ არ აზიანებს ჭიქურის ფენას. მოჭიქული თევზის ფილე და თევზის სახეობები უფრო ფაქიზ მოპყრობას მოითხოვს. ამ დროს საუკეთესო არჩევანია მათი ხელით დაფასოება. კონტეინერში ჩაცურებაც მოსახერხებელი მეთოდია, თუ ამას ყინულის ფენის დაზიანების გარეშე მოვახერხებთ. ყველა შემთხვევაში, დეჰიდრატაციის თავიდან ასაცილებლად, მოჭიქული პროდუქტი უნდა შეიფუთოს პლასტიკის პაკეტში. მცირე ზომის პლასტიკის პაკეტები გამოიყენება საცალო ბაზრისთვის, ხოლო დიდი ზომის პლასტიკის ტომრიანი მუყაოს კონტეინერები გამოიყენება მოჭიქული თევზის შესანახად გადამუშავებამდე.

მოჭიქურებული ზღვის პროდუქტების წონის ინდიკატორების სახელმძღვანელო:  
[http://www.seafish.org/media/publications/Weight\\_indication\\_guidance\\_Final.pdf](http://www.seafish.org/media/publications/Weight_indication_guidance_Final.pdf)

GMS - VFFS მოჭიქურებული თევზის შესაფუთი ხაზი:

<https://www.youtube.com/watch?v=G8PIXhdgkg>

### **გაყინული თევზის დაფასოება მომხმარებლისთვის სასურველი ფორმით**

გაყინული პროდუქტის დაფასოება ძირითადად იმავე წესით ხდება, როგორც ახალი პროდუქტისა. ჰიგიენური ნორმები მაღალ დონეზე უნდა იყოს დაცული, ხოლო პროდუქტში ტემპერატურის ცვლილება პროცესის ყველა ეტაპზე მინიმუმამდე უნდა იყოს დაყვანილი. შესაფუთი მასალა და მეთოდი უნდა შეირჩეს პროდუქტის თავისებურებებისა და მომხმარებლის მოთხოვნის შესაბამისად. პროდუქტის დაფასოება უნდა დაიგეგმოს თითოეული პროდუქტისთვის ცალ-ცალკე. მომხმარებელი და პროდუქტი ყოველთვის განსხვავებულია და არ არსებობს თევზპროდუქტების შეფუთვის რაიმე ერთი და სწორი გზა.

### **პროდუქტის სუფთა წონა (ნეტო)**

როცა პროდუქტი შეიფუთება, შეფუთვაზე უნდა მიეთითოს პროდუქტის სუფთა (ნეტო) წონა. ეს მიაწინებს იმაზე, თუ რეალურად რა წონის პროდუქტია მოთავსებული შეფუთვაში. ინფორმაცია როგორც წესი, თავსდება შეფუთვის იარლიყზე, თუმცა შეიძლება პირდაპირ დაიბეჭდოს პაკეტზეც.

[http://www.seafish.org/media/publications/Weight\\_indication\\_guidance\\_Final.pdf](http://www.seafish.org/media/publications/Weight_indication_guidance_Final.pdf)

გაყინული თევზისა და ზღვის პროდუქტების შენახვის პირობები  
ცივად შენახვის მიზანი (FAO)  
<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5907e/x5907e01.htm>

ფერმენტებისა და ბაქტერიებისგან გამოწვეული თევზის ქსოვილის გაფუჭება შეიძლება შენელებს ტემპერატურის დაცემით. როცა თევზის ნედლეული მასალა შესაფერისი წესითაა გაყინული და ინახება საკმარისად დაბალ ტემპერატურაზე, შესაძლებელი ხდება პროდუქტის გაფუჭების თითქმის მთლიანად შეჩერება. რაღაც დონეზე გაყინული თევზის გაფუჭების პროცესი ცივ საცავშიც მიმდინარეობს, თუმცა, შენახვის პირობების სწორად დაცვის შემთხვევაში, იმდენად უმნიშვნელოა პროდუქტში ცვლილებები, რომ მომხმარებელი ვერც კი განასხვავებს რამდენიმე თვის შემდეგ გამღვალ თევზს ახლად დაჭერილისგან.

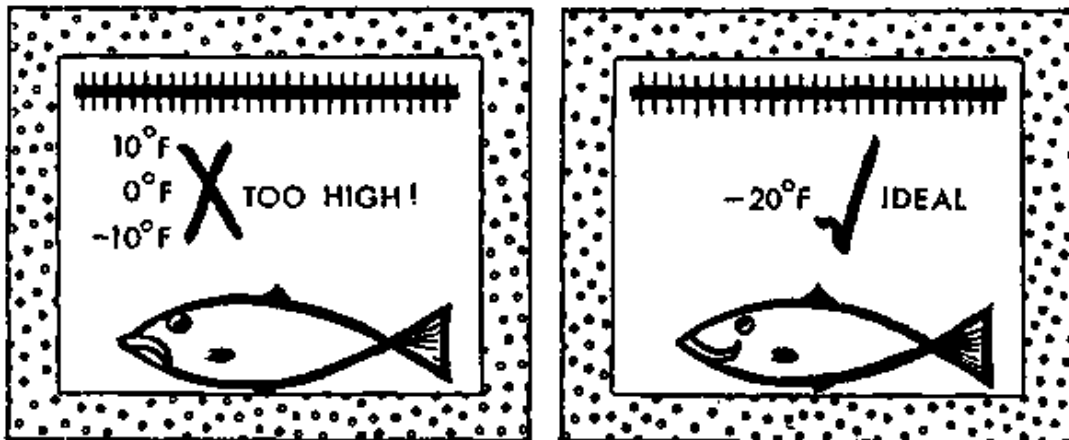
ზოგადად, რაც უფრო დაბალია შენახვის ტემპერატურა, მით უფრო ხანგრძლივად ინახება პროდუქტი უსაფრთხოდ. აქედან გამომდინარე, შენახვის ტემპერატურა გაყინული თევზის ვარგისიანობის ვადასთან მიმართებაში ერთადერთ უმნიშვნელოვანეს ფაქტორს წარმოადგენს.

**შენახვის რეკომენდებული ტემპერატურა**

გაყინული თევზისა და ზღვის პროდუქტებისთვის შენახვის რეკომენდებული ტემპერატურა ბრიტანეთში არის მინუს 20° ფარენჰეიტით. ამ დროს ბაქტერიული აქტივობა თითქმის მთლიანად არის შეჩერებული და ძალიან ნელი ტემპით მიმდინარეობს ფერმენტებით გამოწვეული ცვლილებები ქსოვილში.

ზოგიერთი პროდუქტის შენახვა უფრო მაღალ ტემპერატურაზეც შეიძლება უსაფრთხოდ, თუ შენახვა ძალიან ხანმოკლე პერიოდით ხდება. მაგრამ, რადგან ყოველთვის არ გვაქვს იმის გარანტია, რომ პროდუქტი დაგეგმილზე მეტ ხანს არ დარჩება საცავში, უსაფრთხოების მიზნით ჯობს მუდმივად შევინარჩუნოთ მინუს 20° F. ბაზარზე გასაყიდად გატანილი დაბალი ხარისხის თევზის უმეტესი ნაწილი მაღალ ტემპერატურაზე ხანგრძლივად შენახვის გამო კარგავს ხარისხს.

**გაყინული თევზის ხანგრძლივად შენახვისთვის რეკომენდებული ტემპერატურა**



## გაყინული თევზის ცივ საცავში შენახვის სასიცოცხლო ციკლი

მაშინაც კი, როცა თევზი სათანადოდ იყინება დაჭერიდან რამდენიმე საათში და შემდეგ 20°F ტემპერატურაზე ინახება, მაინც ვერ შეინახება განუსაზღვრელი დროით. პროდუქტი გაფუჭებას დაიწყებს ძალიან ნელა, ვიდრე საბოლოოდ არ დაკარგავს გარეგნულ იერსახეს და აღარ იქნება მიმზიდველი საკვებად მოხმარებისთვის. რასაკვირველია, ამას შეიძლება წლები დაჭირდეს და არა რამდენიმე თვე.

ცხიმიანი თევზი, მაგალითად, ქაშაყი და ორაგული, არ ინახება ისევე კარგად, როგორც თეთრი თევზი, როგორცაა ვირთევზა, რომელსაც ცხიმის ძალიან დაბალი შემცველობა აქვს. შებოლილი თევზი არ ინახება ისევე კარგად, როგორც შეუბოლავი.

თევზის შენახვის ვადაზე გავლენას ახდენს ის, თუ რამდენად ქორფა იყო თავიდან. ძველი და გამშრალი თევზი უფრო სწრაფად ფუჭდება ცივ საცავში, ვიდრე ქორფა ნედლი თევზი.

## შენახვის ვადის შემზღუდავი ფაქტორები

*ცილოვანი ცვლილებები:*

თევზის ცილები პერმანენტულად იცვლება გაყინვისა და შენახვის დროს. დენატურაციის ამ პროცესის სიჩქარე ტემპერატურაზეა ძირითადად დამოკიდებული. გაყინვის წერტილის ცოტა ნაკლებ ტემპერატურაზე ძალიან სწრაფად მიმდინარეობს სერიოზული ცვლილებები. 15°F ტემპერატურაზეც კი იმდენად სწრაფად მიმდინარეობს ცვლილებები, რომ თავდაპირველად კარგი ხარისხის მქონე პროდუქტი შეიძლება რამდენიმე კვირაში გაუვარგისდეს.

ცუდად შენახული თევზი ადვილად ამოსაცნობია: გამდნარი პროდუქტი ნაცვლად იმისა, რომ პრიალა და კამკამა იყოს, ხდება ფერმკრთალი, დუნე და ბლანტი. კარგად შენახული პროდუქტისთვის დამახასიათებელი სიმკვრივე და ელასტიურობა იცვლება ფოროვანი ქსოვილით და უარეს შემთხვევებში კი ქსოვილის დანაწევრებით. ასეთ დროს ქსოვილიდან ადვილად იწურება დარჩენილი სითხე. კერძად მომზადების შემდეგ ასეთი ნიმუშები, ნაცვლად ახალი თევზის ცვრიანი და ნაზი გემოსი, ჯერ სველი მასის შეგრძნებას ტოვებს პირში, ხოლო ღეჭვისას მშრალი და ბოჭკოვანი ხდება.

ამგვარ უხარისხო თევზს შებოლვის შემდეგ დუნე, რბილი, მქრქალი და შესაბამისად, არცთუ მიმზიდველი ზედაპირი აქვს. სათანადოდ შენახული გაყინული თევზისგან დამზადებული შებოლილი პროდუქტი იღებს მიმზიდველ პრიალა სახეს, რადგან მარილწყალი შლის ცილების გარკვეულ რაოდენობას, რის შედეგადაც ხსნარი თევზის მოჭრილ ზედაპირებზე შრება; დენატურირებული ცილა არ იხსნება მარილწყალში, ამდენად, ცუდად შენახული თევზი შებოლვის შემდეგაც დუნე რჩება.

ცილების დენატურაცია უფრო აშკარად ვლინდება თეთრ, ვიდრე ცხიმოვან თევზში. მიუხედავად ამისა, ერთი თვით ან მეტი ხნით 15°F ტემპერატურაზე შენახული ქაშაყი კარგად არ ნაწევრდება და მისგან დამზადებული გამოყვანილი შაშხიც დუნეა.

ცილების დენატურაციით გამოწვეული დეგრადაციის შეჩერება შეიძლება შენახვის რაც შეიძლება დაბალი ტემპერატურის უზრუნველყოფით, საუკეთესო შემთხვევაში მინუს 20 F-ზე.

#### *ცხიმოვანი ცვლილებები:*

ცივად შენახვის პერიოდში შეიძლება თევზის ცხიმი შეიცვალოს და არასასიამვნო ფორმა მიიღოს. თევზის ცხიმები ადვილად შედის რეაქციაში ჟანგბადთან, რასაც ხელს უწყობს თევზის კუნთოვან ქსოვილში, კერძოდ კი ცხიმიანი თევზის კანქვეშა კუნთის წითელ ზოლში არსებული ზოგიერთი ცილა. ყველაზე ძლიერ დაზიანებულ თევზს მიუღებელი სუნი და არომატი აქვს. ცხიმი ხდება წებვადი, ხოლო ქსოვილი მოყვითალო და ჟანგისფერ იერსახეს იძენს. არომატი შეიძლება იცვლებოდეს თევზის ქონის მსუბუქი გემოდან მიმწვრის ან საღებავის გამაღიზიანებელ გემომდე, რაც აბსოლუტურად დაუშვებელია.

ასეთი ცვლილებები უფრო სწრაფად ხდება შენახვის მაღალ ტემპერატურებზე და ხშირად ჩქარდება კიდევ მცირე რაოდენობით გარკვეული ქიმიური ელემენტების, მაგალითად მარილის არსებობის პირობებში, რაც სავარაუდოდ ზრდის ცილების აქტივობას. ამის გამო, არ შეიძლება გაყინვამდე ცხიმიანი თევზის მარილწყალში მოთავსება.

ცივად შენახვამდე პერიოდის გარკვეულ ეტაპზე ანტიოქსიდანტი ნივთიერებების დამატებით, ცხიმებში ცვლილებების შეჩერებისა თუ შენელების ყველა ცდა ჯერჯერობით არაეფექტური აღმოჩნდა.

საცავში განთავსებამდე, კარგად მოჭიქვით შესაძლებელია გაყინული ქაშაყის გარკვეულ დონემდე დაცვა ატმოსფერული ჟანგბადის ზემოქმედებისგან. გარდა ამისა, კომპაქტურ ბლოკებად გაყინული ქაშაყი უკეთ ინახება, ვიდრე ცალ-ცალკე გაყინული. ამდენად, რაც უფრო დიდი ზომისაა ბლოკი, მით უფრო მაღალია შენახვის ხარისხი. ქაშაყის ფილე არ ინახება ისე კარგად, როგორც მთლიანი თევზი, ალბათ იმის გამო, რომ ფილეტირების პროცესში თევზი ჟანგბადის ღია ზემოქმედების ქვეშ ხვდება.

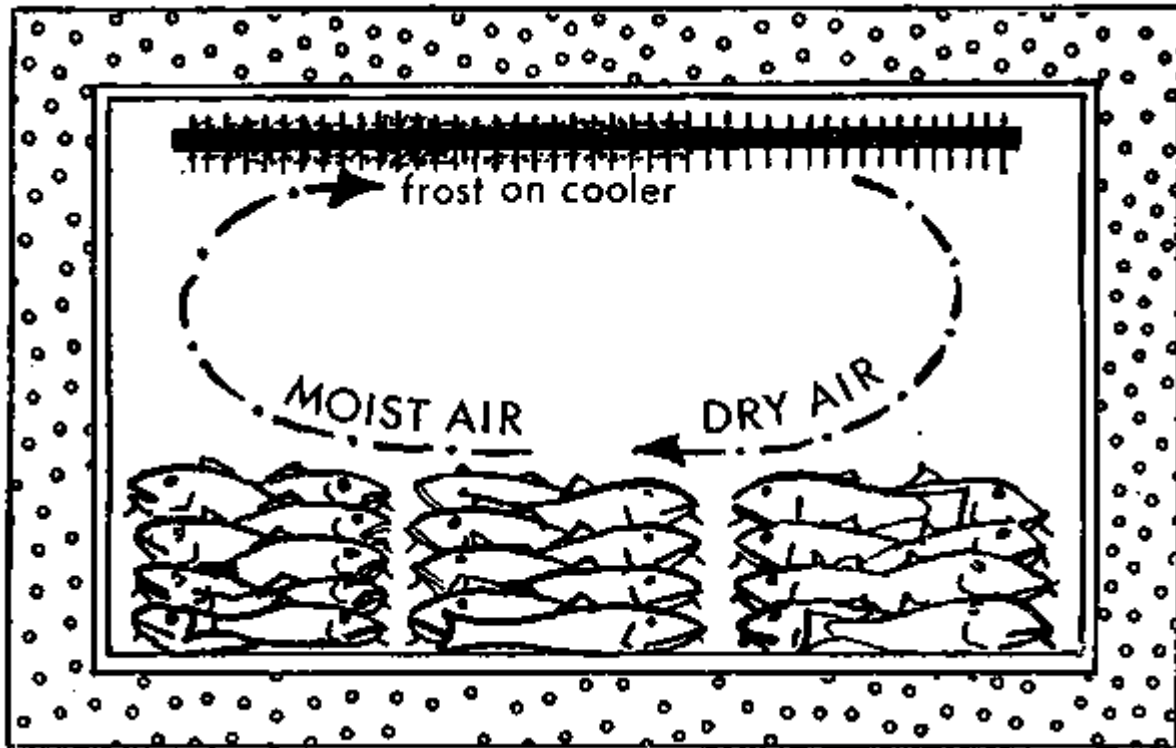
რადგანაც გამოშრობა და მარილის დამატება ამლიერებს თევზის დამძაღებას, გაყინულ შებოლილ ცხიმიან თევზს უფრო მოკლე ვარგისიანობის ვადა უნდა ჰქონდეს, ვიდრე გაყინულ ნედლ თევზს. გამოყვანილ შაშხში დამძაღებას შეუძლია სერიოზული უარყოფითი შედეგების მოტანა, რამდენადაც შეუძლებელია შებოლილი თევზის დაცვა მოჭიქვით. მიუხედავად ამისა, დადასტურებულია, რომ ასეთი თევზის სათანადო პლასტიკის ტარაში შეფუთვა და ვაკუუმით დალუქვა გაყინვამდე, მნიშვნელოვნად ზრდის გაყინული გამოყვანილი შაშხის და შებოლილი ქაშაყის ვარგისიანობის ვადას.

სათანადო შესაფერისი მასალით დაფასოებული და შეფუთული გაყინული, გამოყვანილი თევზის შაშხი კარგ პირობებში ინახება ერთ წელზე მეტი ხნით. სავარაუდოდ, შესაძლებელი იქნება შენახვის ვადის იმავე წარმატებით გახანგრძლივება, როგორც მცირე ზომის სამომხმარებლო პაკეტებში დაფასოებული, ისე დიდი ზომის ბლოკებად გაყინული ცხიმიანი



თევზისთვისაც. ვაკუუმით შეფუთვისთვის განკუთვნილი შესახვევი და შესაფუთი მასალა უფრო დეტალურად განხილულია ქვემოთ.

გაყინული თევზის გამოშრობა ცივ საცავში



დეჰიდრატაციით გამოწვეული ცვლილებები:

კარგი პირობების მიუხედავად, გაყინული თევზი შეიძლება ნელ-ნელა გამოშრეს ცივ საცავში. გარდა პროდუქტის წონაში აშკარა დანაკარგებისა, გამოშრობა არასასურველია სხვა რიგ მიზეზთა გამოც. ყველაზე მნიშვნელოვანი ის გახლავთ, რომ გამოშრობა აძლიერებს ცილების ცვლილებას და ცხიმების ოქსიდაციას. ზემოთ უკვე აღინიშნა ამ ორივე მოვლენის უარყოფითი შედეგი. გამოშრობა სერიოზულად ცვლის და აზიანებს თევზის ტექსტურასა და გარეგნულ იერსახეს.

ცივ საცავში შენახვის დროს, გამომშრალი გაყინული თევზის ზედაპირი იღებს თეთრ, მშრალ და დაჭმუჭნულ შესახედაობას, რაც დამახასიათებელია ე.წ. *საყინულით დამწვარი (ალანბული)* მდგომარეობისთვის. გამდნარი თევზის კანსაც მშრალი და დაჭმუჭნული შესახედაობა აქვს და განსაკუთრებით ძლიერი გამოშრობის შემთხვევაში, კანქვეშა ქსოვილი ხდება ფოროვანი და ბალზის ხის მერქანვით უფერული.

გაყინული პროდუქტის გამოშრობისგან დასაცავად იყენებენ მოჭიქვას ან გაუმტარ შეფუთვისას. ყველა გაყინული თევზპროდუქტი, რომელიც არ იფუთება ნესტაუმტარ ტარაში,

დასაწყობებამდე უნდა დაექვემდებაროს მოჭიქვას. მოჭიქვა ნიშნავს გაყინული თევზის ღია ზედაპირების ყინულის თხელი ფენით დაფარვას წყლის შესხურებით, წასმით ან რამდენიმე წამით წყალში ჩაშვებით. ცივ საცავში ყოფნის დროს წარმოქმნილი ყინულის ფენა ნელ-ნელა ორთქლდება და შესაბამისად, აუცილებელია რეგულარულად კონტროლდებოდეს თევზი, რათა საჭიროების შემთხვევაში დროულად მოხდეს ჭიქურის განახლება.

ცივი საცავების მოწყობისა და ოპერირების შესახებ მომდევნო ქვეთავებში აღნიშნულია დამატებით უსაფრთხოების სხვა ზომები, რომელთა მიღებაც შეიძლება საცავში შენახული პროდუქტის გამოშრობის შესამცირებლად.

### **ცივი საცავის მოწყობა**

ამ ქვეთავში მოყვანილი მოკლე შენიშვნები ზოგად სახელმძღვანელოდ გამოადგება გაყინული თევზის ცივი საცავების მფლობელებსა და მომხმარებლებს.

კიდევ ერთხელ გავიმეორებთ, რომ ნებისმიერი საცავის სიმძლავრე, რომელიც გაყინული თევზის ხანგრძლივი პერიოდით შენახვისთვისაა განკუთვნილი, უნდა უზრუნველყოფდეს დასაწყობებული პროდუქტის რეკომენდებულ, ანუ მინუს 20°F ტემპერატურაზე მუდმივად შენახვას. ყველა ღონე უნდა იხმაროთ, რომ საცავის ტემპერატურა ერთგვაროვანი და უცვლელი დარჩეს, რადგან ნებისმიერი გადახრა ზრდის პროდუქტის დაზიანების შესაძლებლობას და აძლიერებს დეჰიდრატაციას.

პროდუქტისა და ცივი საცავის გამაცივებელი აგრეგატის ტემპერატურებს შორის სხვაობა მინიმუმამდე უნდა იყოს დაყვანილი, რადგან რაც უფრო დიდია ტემპერატურებს შორის სხვაობა, მით უფრო სწრაფად ორთქლდება წყალი და თოვლის სახით ეყინება ქულერს. გარდა ამისა, ტემპერატურებს შორის დიდი სხვაობის დროს, ძალიან სწრაფად და ფართოდ ვითარდება "გაყინვით დამწვრობა". შესაბამისად, უმჯობესია, რომ ქულერის ზედაპირი იყოს რაც შეიძლება ფართო, ხოლო ჰაერი უძრავი, ვიდრე მცირე ზედაპირის ვენტილატორიანი ქულერი, რადგან ჰაერის მოძრაობაც აძლიერებს გამოშრობის პროცესს. გამაცივებელი ცხურები უნდა განლაგდეს საცავის შიდა ზედაპირზე, კედლებზე, ჭერზე და უნდა ფარავდეს რაც შეიძლება მეტ ფართობს. ესეც დაგვეხმარება საცავის კედლებიდან შეჟონილი სითბოს პროდუქტთან კონტაქტის აცილებაში.

პროდუქტის გამოშრობის საგრძნობლად შემცირება შესაძლებელი აგრეთვე საცავში შემავალი სითბოს შეზღუდვით. ძალიან პატარა ზომის საცავებში, ყველაზე მეტი სითბოს შეღწევას კარის გაღება იწვევს. მაგრამ, ზოგადად, სითბოს უმეტესი წილი იზოლაციიდან შედის. საცავის ზომას და ფორმას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს თბოიზოლაციის კონკრეტული სახეობის სისქის განსაზღვრისთვის. მცირე ზომის ცივ საცავს სითბოს გაჟონვის უფრო მაღალი მაჩვენებელი ექნება მასში მოთავსებული პროდუქტის რაოდენობასთან შეფარდებით, ვიდრე იმავე ფორმის დიდ საცავს. კუბის ფორმის საცავს სითბოს გაჟონვის უფრო ნაკლები მაჩვენებელი აქვს, ვიდრე იმავე სიმძლავრის გრძელ, დაბალ და ვიწრო საცავს. ამ მოსაზრების საილუსტრაციოდ გთავაზობთ ორ მაგალითს: 45 x 30 x 15 ფუტის საცავში

სამჯერ და მეტჯერ მეტი მოცულობის საქონელი ეტევა, ვიდრე 30 x20 x10 ფუტის საცავში, მაგრამ მისი ზედაპირის ფართობი მხოლოდ ორჯერ აღემატება მეორეს. საცავს, რომლის ზომებია 200 x50 x10 ფუტი, თითქმის ორჯერ მეტი ზედაპირის ფართობი აქვს, ვიდრე იმავე სიმძლავრის საცავს ზომებით 60 x60 x28. პროდუქტის დაწყობა შესაძლებელია თითქმის 2 ფუტის სიმაღლეზე და უფრო ზემოთ სპეციალური ამწე ჩანგლის საშუალებით.

იზოლაციის შიგნით გამავალი საყრდენები და დამჭერები თავადაც იზოლირებული უნდა იყოს, რადგან სითბოს დიდი რაოდენობა საცავში შეაღწევს არაიზოლირებული კონსტრუქციებიდან.

როცა ცივი საცავის კარი ღიაა, ცივი ჰაერი გამოედინება გარეთ, ხოლო თბილი ჰაერის ნაკადი სწრაფად აღწევს შიგნით და იკავებს მის ადგილს. ზოგ კარგად დაგეგმილ ცივ საცავს მხოლოდ ერთი კარი აქვს, მაგრამ, რამდენიმე კარის არსებობის შემთხვევაში შეუძლებელი უნდა იყოს ერთდროულად ერთზე მეტი კარის გაღება.

ფართოდ არ გამოიყენება დიდი ზომის სამაცივრე ჰაერჩამკეტები. თანამედროვე ტენდენციები უფრო მეტად იხრება მცირე ზომის არა-სამაცივრე ჰაერჩამკეტების მოხმარებისკენ, რომლებსაც შემავალი და გამავალი კარი აქვს, რომელთა ერთდროულად გაღებაც შეუძლებელია. შესაბამისად, ასეთ დროს ძალიან დაბალია კარის გაღების დროს ჰაერის ნაკადების შერევა. იდეალურ შემთხვევაში, განგაშის სიგნალი უნდა ირთვებოდეს, როცა კარი დიდი ხნით რჩება ღიად. ზოგჯერ, ძალიან დიდი ზომის საცავებში შესაძლებელია მთლიანობაში ჰაერჩამკეტების გარეშე იოლად გასვლაც.

კარის ღიობის ზედა ნაწილიდან დაბერილი ჰაერის შემაკავებელ ფარდას შეუძლია ცივი და ცხელი ჰაერის შერევის შემცირება, მაგრამ ხშირად ძალიან ძნელია არაციკულირებადი ფარდის მორგება სწორად. ასეთი ფარდის გამოყენება ხელსაყრელია, როცა კარი იღება მოკლე ინტერვალებით, მაგრამ ამავე დროს შეიძლება გამოყენებისას მისი ადვილად გამოყვანა მწყობრიდან. ფარდა არ გამოდგება მუდმივად ღია კარის დროს შიგთავსის სიცივისგან დასაცავად.

საცავში პროდუქტის შესატანად და გამოსატანად შესაძლებელია ლუკების გამოყენება; ამ დროს საკმაოდ იშვიათია ფართო კარის გაღების აუცილებლობა. ლუკი რაც შეიძლება მაღლა უნდა იყოს დატანებული საცავის კედელზე, რათა მინიმუმამდე შეამციროს ცივი ჰაერის დანაკარგი.

პირდაპირ გრუნტზე აშენებულ დიდი ზომის დაბალი ტემპერატურული რეჟიმის მქონე საცავებს ხშირად ჭირდება იატაკისქვეშა იზოლაციის ან იატაკისქვეშა სითბოს ვენტილაცია იმისათვის, რომ იატაკზე თანდათანობით არ წარმოიქმნას ყინულის ფენა, რომელიც დააზიანებს იატაკს და საბოლოოდ - მთელ შენობას. ამ მოვლენას ყინულის ბორცვების სახელითაც იცნობენ.

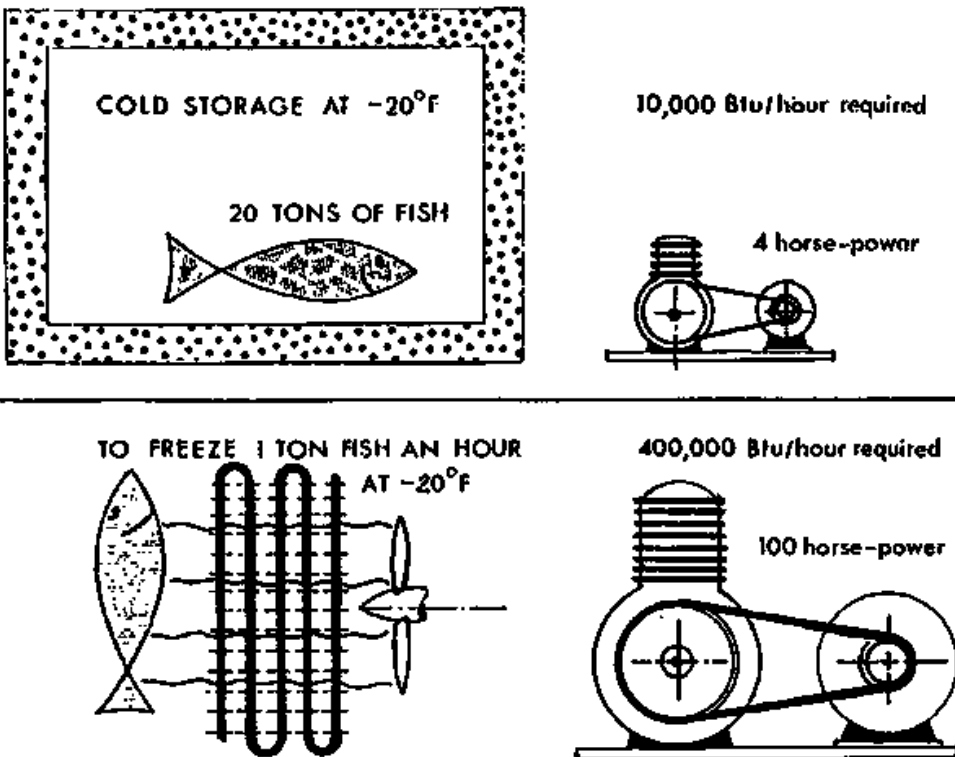
ცივ საცავში მუდმივად უნდა იყოს ზუსტი თერმომეტრი, რომელსაც ადვილად დააკვირდება საცავის გარეთ მყოფი ოპერატორი; ჰაერის ტემპერატურა მუდმივად უნდა

კონტროლდებოდეს და რეგისტრირდებოდეს სპეციალურ ცხრილში. ცივ საცავებში ტემპერატურის გაზომვასთან დაკავშირებული რჩევები მოცემულია Advisory Note No. 94-ში სათაურით "ტემპერატურის გაზომვა და თევზი".

### ცივი საცავის ოპერირება

არასოდეს შეეცადოთ თევზის გაყინვას ცივ საცავში და არასოდეს შეიტანოთ პირდაპირ საცავში გაყინული თევზი, რომლის ტემპერატურაც უფრო მაღალია ვიდრე საცავის შიგნით. ცივ საცავს იშვიათად გააჩნია საკმარისი სარეზერვო სიმძლავრე, რომ ზედმეტ სითბურ დატირთვას გაუმკლავდეს. საცავში შეტანილ თბილ პროდუქტს არა მარტო დიდი ხანი ჭირდება გასაცივებლად, არამედ შუძლია სხვა დასაწყობებული პროდუქტის გათბობაც, რაც საერთო ხარისხის დანაკარგებს გამოიწვევს.

ცივი საცავის დანადგარები არ არის იმდენად ძლიერი, რომ თევზი გაყინოს



არ დააბჯინოთ პროდუქტი პირდაპირ ცივი საცავის იატაკს და არ დააწყოთ კედლებთან ძალიან ახლოს. საქონლის ქვეშ და გარშემო დატოვეთ სივრცე, რომ ცივმა ჰაერმა თავისუფლად გაიაროს პროდუქტსა და საცავის კონსტრუქციას შორის. პალეტები და პადონები შეიძლება დაეწყოს იატაკზე, ხოლო ვერტიკალური ლარტყები მიემაგროს კედლებს.

არასოდეს გააღოთ ერთდროულად ერთზე მეტი კარი, და არასოდეს დატოვოთ კარი ღიად იმაზე მეტ ხანს, ვიდრე საჭიროა.

გასასვლელ კართან ახლოს დაწყობილ პროდუქტს უნდა გადაეფაროს დამცავი ფარდა შემომავალი თბილი ჰაერისგან დასაცავად.

ნებისმიერი პროდუქტის პაკეტები უნდა გავიდეს საწყობიდან იმავე თანმიმდევრობით, როგორც შემოვიდა. ყველა პაკეტს გარკვევით უნდა ჰქონდეს დაშტამპული თარიღი, რათა მკაცრად იქნას დაცული "FIFO"- პროდუქტის მიღებისა და გაცემის რიგითობა საქონლის მონაცვლეობის დროს.

საცავში არსებული ყველა პროდუქტი უნდა იქნას დაცული წყლის აორთქლებისადმი მედეგ მასალაში შეხვევით, ან სათანადოდ მოჭიკვით; მოჭიკვა უნდა განახლდეს საჭიროების მიხედვით.

რეგულარული ინტერვალებით უნდა შემოწმდეს დასაწყობებული პროდუქტის ნიმუშები და ტემპერატურა უნდა გაიზომოს #20 შენიშვნაში აღწერილი წესით.

რეგულარული ინტერვალებით უნდა იზომებოდეს და რეგისტრირდებოდეს საცავში არსებული ჰაერის ტემპერატურა. პრობლემის დროულად აღმოფხვრის მიზნით, დასაშვები ზღვრიდან ნებისმიერი გადახრა დაუყოვნებლივ უნდა ეცნობოს სათანადო უფლებამოსილ პირს.

საცავის შიგნით რეგულარულ ინტერვალებში უნდა გამოდნეს ქულერის ყველა მილი; რადგან ქულერის მილებზე თოვლისა და ყინულის დაგროვება საგრძნობლად დააქვეითებს გამაცივებლის ეფექტურობას.

საცავიდან გამოტანილი პროდუქტი შესაბამის სატრანსპორტო საშუალებაში უნდა ჩაიტვირთოს Advisory Note No. 8-ის რეკომენდაციის მიხედვით "გაყინული თევზისათვის განკუთვნილი საგზაო ტრანსპორტი".

WFLO გაყინული თევზის შენახვის სახელმძღვანელო: <http://www.gcca.org/wp-content/uploads/2012/09/Fish-frozen.pdtorage>

ცივი საცავი მცირე ზომის ფერმებისათვის, ნაწილი 2, სამშენებლო პროექტი: <https://www.youtube.com/watch?v=lwUDJerCfuk>

ცივი საცავი -24°C: [https://www.youtube.com/watch?v=Y\\_bBbYA6tts](https://www.youtube.com/watch?v=Y_bBbYA6tts)

ცივი საცავის ჰაერდამჭერი ფარდა PATENTED: AFIM IGLO-2 (air door freezer / cold store) <https://www.youtube.com/watch?v=m29IicQGf5o>

## გაყინული თევზისა და ზღვის პროდუქტების სენსორული შეფასება

სენსორული შეფასება და რაოდენობების დათვლა. შეფასების პროცესი ძირითადად იგივეა, რაც ნედლი თევზის შემთხვევაში. გაყინულ პროდუქტში გამაგრებული ტექსტურის გამო ძალიან შეზღუდულია სენსორული შეფასების დიაპაზონი. ამდენად, რეკომენდებულია თითოეული პროდუქტისთვის ცალ-ცალკე შეფასების პროგრამის წინასწარ მომზადება.

გამღვალი პროდუქტის შეფასება შეიძლება იმავე წესით, როგორც ნედლის. გაყინვის შემდეგ პროდუქტის ხარისხის პირველი მაჩვენებელი მისი დაუზიანებელი პაკეტია. თუ პაკეტზე რაიმე სახის ფიზიკური დაზიანება აღინიშნება, უნდა ვივარაუდოთ, რომ მასში მოთავსებული პროდუქტიც დაზიანებულია. ცივი ჰაერი აშრობს პროდუქტს, ამდენად დაუზიანებელი პაკეტი ხარისხის შენარჩუნების საუკეთესო საშუალებაა.

შეფასების სხვა ეტაპები შეიძლება განხორციელდეს პროდუქტის პაკეტიდან ამოღების შემდეგ. პროდუქტის ფერი და სურნელი ძალიან მრავლისმეტყველია. თუ პროდუქტი არ არის კარგ მდგომარეობაში, მას მოყვითალო ან მოყავისფრო ფერი და მძაღვ სუნი ექნება. თუ პროდუქტი თანაბრად პრიალებს და მისი ჭიქურის ფენა ერთგვაროვანი და დაუზიანებელია, ეს პროდუქტის საუკეთესო ხარისხზე მიგვანიშნებს. პროდუქტის ზედაპირზე თეთრი ლაქები მიგვანიშნებს ჭიქურის არათანაბარ ფენაზე. ასეთ ადგილებში პროდუქტის ზედაპირიც ხორკლიანი ჩანს და არა გლუვი - როგორც უნდა იყოს. თუ სენსორული შეფასების გაგრძელება საჭირო, მაშინ აუცილებლად უნდა გავადნოთ პროდუქტი.

გაყინული თევზისა და ზღვის პროდუქტების შენახვის მართვა გადამუშავებამდე. გაყინული პროდუქტის მართვის ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია ტემპერატურის საკმარისად დაბალ ნიშნულზე შენარჩუნება.  $-18^{\circ}\text{C}$  არ არის დამაკმაყოფილებელი ტემპერატურა პროდუქტისა თუ საცავისთვის. როცა ტემპერატურა მუდმივად იცვლება, სულ უფრო მეტი და მეტი თოვლი და ყინული გროვდება ამორთქლებელში. გარდა ამისა, ხარგრძლივად შენახვის დროს პროდუქტის ტექსტურაში მაინც მიმდინარეობს უმნიშვნელო ცვლილებები.

გაყინული თევზის მიღებასთან დაკავშირებული ინფორმაცია:

<https://www.fda.gov/food/resourcesforyou/consumers/ucm077331.htm>

<http://www.fao.org/docrep/meeting/005/w9253e/w9253e0k.htm>

თევზის ხარისხის შეფასება: <http://www.fao.org/docrep/V7180E/v7180e09.htm>

<https://www.fda.gov/food/resourcesforyou/consumers/ucm077331.htm>

## თევზისა და ზღვის პროდუქტების თბური დამუშავება

*ორაგულისებრთა და ზუთხისებრთა ოჯახის თევზების შრობა*

### გამოყვანილი (ხმელი) თევზი

“მზის სითბო და ჰაერის ნაკადის მოძრაობა ამცირებს ტენიანობას და იწვევს თევზის შრობას. თევზის გაფუჭების თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია ტენიანობის შემცირება 25%-მდე ან ქვემოთ. პროცენტულობა განისაზღვრება იმის მიხედვით, თუ რამდენად ცხიმიანია თევზი და იყო თუ არა დამარილებული. ტრადიციულად, მცირე ზომის მთლიანი თევზი, ან გაჭრილი დიდი ზომის თევზი, გაიშლება მზის გულზე -მიწაზე, ცხაურებზე, ბადეებზე, სახურავზე ან შემადლებულ სადგარებზე. მზეზე შრობის პროცესი არ იძლევა შრობის დროის კონტროლის საშუალებას და ამავდროულად, თევზი დაუცველია მწერებისა და პარაზიტების შეღწევისა და ქვიშითა და მტვრით დაბინძურებისგან. ამ ტექნიკით შრობა მთლიანად არის დამოკიდებული ამინდზე, ხოლო იდეალურ ვარიანტს დაბალი ტენიანობის შრალი ამინდი და უღრუბლო ცა წარმოადგენს.”

<http://www.fao.org/Wairdocs/X5434E/x5434e0f.htm>

დღეისათვის თევზისა და ზღვის პროდუქტების შრობა-გამოყვანა ტექნოლოგიური პროცესის დაცვით მიმდინარეობს. პროცესის ძირითადი არსი იგივეა, თუმცა ტექნოლოგიური პროცესის დაცვით ადვილია საბოლოო პროდუქტის უვნებლობისა და ხარისხის უზრუნველყოფა. ამავდროულად, კვლავ რჩება მთელი რიგი ფაქტორების, რომელთა გაკონტროლებაც აუცილებელია. პირველი რიგის პრიორიტეტს მაღალხარისხიანი ნედლეული წარმოადგენს. ასევე, არსებითი მნიშვნელობა აქვს გამოსაყვანი პროდუქტებისთვის შესაფერისი შრობის პროგრამის შერჩევას. ერთსა და იმავე პროდუქტშიც კი საკმაოდ განსხვავებულია ცხიმის შემცველობა და ქსოვილის ფორმები, და შესაბამისად, შრობის პროგრამა უნდა მიესადაგებოდეს ამ განსხვავებებს. დაბოლოს, 25-20%-ზე დაბალი ტენიანობა, შესაფერისი შეფუთვა და შენახვის სტაბილური პირობები განაპირობებს პროდუქტის ხანგრძლივ ვარგისიანობის ვადასა და მაღალ ხარისხს.

### თევზის შრობის პროცესი

შრობის ტექნოლოგიის ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ასპექტს შრობის პროცესის მოდელირება წარმოადგენს. შრობა კომპლექსური თერმული პროცესია, რომლის დროსაც ერთდროულად ხდება ცვალებადი სითბოსა და ტენიანობის გადაცემა. საინჟინრო თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ამ კომპლექსური პროცესის მაკონტროლებელი პარამეტრების უკეთ შეცნობა და შესწავლა. არსებული საშრობი სისტემების



გასაუმჯობესებლად და ახლის გასავითარებლად, ასევე შრობის პროცესის კონტროლის გასაუმჯობესებლად, იყენებენ შრობის პროცესის მათემატიკურ მოდელებს.

ქვემოთ მოყვანილი კვლევების უმრავლესობაში შესწავლილია თევზის კონვექციური წესით, მზის სხივებით, გადახურებული ორთქლითა და ცხელი ჰაერის დაბერვით შრობის დინამიკა. დღემდე განხორციელებული კვლევების მხოლოდ მცირე ნაწილი ეძღვნება მიკროტალღური შრობის დინამიკას და თევზის ენერჯის მოხმარებას. გარდა ამისა, შრობის თანამედროვე ტექნოლოგიების მთავარ მიზნად ენერჯის მოხმარების კლების ხარჯზე შრობის პროცესის გაუმჯობესება და ეკონომიკური დანახარჯების მინიმალური ზრდით ხარისხის მაქსიმალური გაუმჯობესების მიღწევა იქცა ([Raghavanet al., 2005](#) ; [Sanga et al., 2000](#)). ამდენად, ამ ნაშრომის მიზანი იყო შრობის დინამიკაზე მიკროტალღური ენერჯის ეფექტისა და ენერჯის მოხმარების სპეციფიკის შესწავლა და სარდინის შრობის მოდელირება.

თევზის შრობა მნიშვნელოვანია, რადგან შრობა თევზს იცავს ფერმენტების გააქტიურებისაგან და აცლის ბაქტერიებისა და ობის სოკოს გამრავლებისთვის საჭირო ტენიანობას ([Bellaghaet al., 2002](#); [Bala and Mondol, 2001](#) ; [Duanet al., 2004](#)). მშრალი (ხმელი) თევზი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საექსპორტო ზღვის პროდუქტია, რომელიც პოპულარულია ისეთ ქვეყნებში, როგორცაა: თურქეთი, ირანი, ინდოეთი, ტაილანდი, რუსეთი, ჩინეთი, მალაიზია და აშშ. თევზის შრობა ძირითადად ტრადიციული წესით, მზის გულზე ხდება. 2006 წელს გამოიცადა მზის ენერჯით გვირაბულ საშრობში თევზის შრობის თანამედროვე ტექნოლოგია ([Innotech, 2009](#)).

მკვლევარებმა [Heilporn et al. \(2010\)](#) შეისწავლეს თევზის დინამიკა ტიპური მობილური შრობის დროს სხვადასხვა ტემპერატურაზე, ჰაერის სიჩქარეზე, შრობის დროზე და საშრობში თევზის მასაზე დამოკიდებულებით. ისინი მივიდნენ დასკვნამდე, რომ კარგი ხარისხის პროდუქტი მიიღწევა 0.3 მ/წმ, 6სთ და 15 წთ და 50 კგ - პარამეტრების დაცვით, თუ მზის ენერჯის საშუალო ნაკადი დაახლოებით 700 ვტ/მ<sup>2</sup>-ს შეადგენს, ხოლო საშრობის გარეთ გარე ტემპერატურა დაახლოებით 40°C-ა. მკვლევარმა [Jain \(2006\)](#) შეაფასა კონვექციური თბოგადაცემისა და მასის კოეფიციენტი ჩილვა ტბის თევზის მზეზე შრობის მაგალითზე და შეიმუშავა შრობის პარამეტრების პრედიქტორი მათემატიკური მოდელი.

მკვლევარებმა [Duan et al. \(2010\)](#) გამოიყენეს კომბინირებული მიკროტალღური ღუმელი - ტილაპიას ფილეს ცხელი ჰაერით შრობა მიკროტალღური ღუმელის 200დან 600 ვ-მდე სიმძლავრისა და ჰაერის ტემპერატურის 40°C - 50°C დიაპაზონში, რომლის დროსაც ჰაერის ნაკადის მუდმივი სიჩქარე 1.5 მ/წმ-ს ტოლია. მათ დაადგინეს, რომ ცხელი ჰაერის ნაკადით მიკროტალღური შრობის ტექნოლოგიის გამოყენება შესაძლებელია ნედლი ტილაპიის ფილეს დეჰიდრატაციის მიზნით, რაც შეამცირებს შრობის დროს და გააუმჯობესებს ხარისხს (რეჰიდრატაციის კოეფიციენტს). მხოლოდ ცხელი ჰაერის დაბერვით შრობასთან შედარებით, ცხელი ჰაერით შრობის შემდეგ მიკროტალღური შრობა მნიშვნელოვნად შეამცირებს ნედლი ტილაპიას ფილეს შრობის დროს.



დამარილებული თევზის შრობა ხორციელდებოდა სამრეწველო საშრობებში, სადაც ფარდობითი ტენიანობა დაახლ. 60%, ტემპერატურა 19-20°C და ჰაერის ნაკადის სიჩქარე 2-2.6 მ/წმ-ს უტოლდებოდა ([Bras and Costa, 2010](#)). მეცნიერებმა [Rozainee and Ng \(2010\)](#) გამოიკვლიეს მიკროტალღური ენერჯისა და ცხელი ჰაერის ტემპერატურის ეფექტი შრობის დროზე, დეჰიდრატაციის მიმდინარეობაზე, ენერჯის მოხმარებასა და მიკროტალღურ ლუმელში / ცხელი ჰაერით გამშრალი ღლავის ფერზე და დაადგინეს, რომ ცხელი ჰაერით კონვექციურ შრობასთან შედარებით, მიკროტალღური ლუმელის დახმარებით დეჰიდრატაციის დროს ენერჯის დაახლოებით 80-90% იზოგება. მეცნიერებმა [Wu and Mao \(2008\)](#) შეისწავლეს ცხელი ჰაერით შრობისა და მიკროტალღური შრობის გავლენა ბალახის (ჩინური) კობრის ფილეს სურნელოვან და კვებით მახასიათებლებზე. მათ დაადგინეს, რომ მიკროტალღური შრობა თევზის ფილეს შრობის ყველაზე ეფექტური პროცესია.

მეცნიერებმა [Bellagha et al. \(2007\)](#) შეისწავლეს დამარილებული თევზის (სარდინი) შრობის პროცესი 40°C ტემპერატურაზე, 15% ფარდობითი ტენიანობისა და 1.5 მ/წმ. ჰაერის ნაკადის პირობებში. მათი დაკვირვების თანახმად, შრობის პროცესში გამოიკვეთა ორი კლებადი პერიოდი. პირველი კლებადი პერიოდის განმავლობაში შრობის ინტენსიურობაზე გავლენას ახდენდა დამარილების მეთოდი. მიკროტალღური წესით გამშრალი სარდინის შრობის მახასიათებლები იხ.: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1658077X12000343>

## **შრობის პროცესი, როგორც პრესერვაციის საშუალება**

შრობა ნიშნავს თევზიდან სითხის გამოდევნას და ისევე, როგორც დამარილება, ეს მეთოდიც ფართოდ გამოიყენება თევზის პრესერვაციისთვის, განსაკუთრებით - ტროპიკულ ქვეყნებში. თევზიდან საკმარისი რაოდენობის წყლის გამოდევნით ხდება თევზის პრესერვაცია (დაცვა), რადგან წყალი სასიცოცხლო გარემოს უქმნის ბაქტერიებსა და ფერმენტებს და შესაბამისად თევზის გაფუჭების პროცესს. ხშირად თევზის შრობა, დამატებითი პრესერვაციის მიზნით, დამარილებასთან ან შებოლვასთან კომბინაციით ხდება. თევზის შრობა ორ ფაზად მიმდინარებს:

1. საწყის ეტაპზე ხდება წყლის აორთქლება თევზის ზედაპირიდან ან მის სიახლოვეს. შრობის ინტენსივობა დამოკიდებულია: ა) თევზის ზედაპირის ფართობზე (ზომაზე), ბ) თევზის მიმართ დაბერილი ჰაერის ნაკადის სიჩქარეზე, გ) ჰაერის ფარდობით ტენიანობაზე.
2. შრობის მეორე ფაზა დგება როცა თევზის ზედაპირიდან წყალი უკვე აორთქლებულია. ამ ფაზაში შრობის ინტენსივობა დამოკიდებულია: ა) თევზის მახასიათებლებზე (ცხმიანი თევზის რბილობი ანელებს წყლის მოძრაობას); ბ) თევზის ფორმაზე (რაც უფრო სქელია თევზი, მით მეტი დრო ჭირდება შრობას); გ) ტემპერატურაზე (შრობა უფრო სწრაფად მიმდინარეობს მაღალ ტემპერატურაზე); დ) წყლის შემადგენლობაზე (რაც უფრო მაღალია წყლის შემადგენლობა, მით უფრო ხანგრძლივია შრობის პროცესი).

გამშრალი პროდუქტები არ არის მუდმივად ისეთივე პოპულარული, როგორც ერთ დროს იყო და ამდენად, ძალიან რთულია ამგვარი პროდუქტების ისეთ ბაზრებზე პოზიციონირება, სადაც მომხმარებელი არ არის შეჩვეული მათ მოხმარებას. მიუხედავად ამისა, შესაძლებელია უფრო საინტერესო მშრალი პროდუქციის წარმოება თევზზე სხვადასხვა ინგრედიენტების დამატებით და მარინადის სახის მიცემით. შესაძლებელია დამარინადებული ნედლი თევზის შემდგომი გაშრობა. პრაქტიკულ სავარჯიშოში მოცემულია წვრილ ზოლებად დაჭრილი თევზის მომზადების რეცეპტი, რომელიც მოიცავს თევზის სუნელებიან და სოიოს სოუსიან მარინადში ამოვლებას და შემდეგ შრობას.

### თევზის მომზადება გასაშრობად

ისევე, როგორც დასამარილებლად თევზის მომზადების დროს, შრობისთვის შერჩეული თევზიც რაც შეიძლება ახალი უნდა იყოს. თუ ხელთ გვაქვს ყინული, მაშინ ახლად დაჭერილი თევზი უნდა მოვათავსოთ ყინულზე, ვიდრე მისი დამუშავების ჯერი არ დადგება. თუ ყინული არ გვაქვს, მაშინ თევზი უნდა გავრეცხოთ მტკნარი ან ზღვის წყლით, მოვათავსოთ სუფთა ყუთში და მზის შუქის, მტვრისა და ბუზებისგან დაცვის მიზნით დავაფაროთ სველი ნაჭერი ან ჭილოფი. თუმცა, ყინულის არქონის შემთხვევაში თევზი უნდა დამუშავდეს რაც შეიძლება სწრაფად. შრობისთვის ყველაზე შესაფერისია მქლე და დაბალი ცხიმინობის თევზი, როგორცაა: ტილაპია, ზვიგენი და თეთრი თევზის უმეტესი სახეობები. გაშრობამდე აუცილებელია თევზის გამოშიგნვა. თევზის ზომიდან გამომდინარე, შესაძლებელია მისი სხვადასხვა ხერხით მომზადება:

- დიდი ზომის თევზს, როგორცაა ზვიგენი, შრობის ადეკვატური ხარისხის მისაღწევად ჭრიან ზოლებად ან მცირე ზომის მართკუთხა ნაჭრებად;
- პატარა ზომის თევზებს შრობამდე აჭრიან ლაყურებს და გამოშიგნავენ;
- პატარა ზომის და ზოლებად დაჭრილი თევზის გაშრობა შეიძლება ძელზე დაკიდებით;
- საკიდები (ბრტყელი/ჰორიზონტალური მავთულის საკიდები და ვერტიკალურად ჩაბმული საკიდები) გამოიყენება ხერხემალამოცლილი თევზის გასაშრობად. საკიდები უზრუნველყოფს თევზის თანაბარ გაშრობას ყველა მხრიდან.
- თევზის გამოსაშრობად ყველაზე ხშირად მიმართავენ მზის გულზე შრობას ან მექანიკურ საშრობებში შრობას.

### თევზპროდუქტების პრესერვაციის პრაქტიკული მეთოდები. რა არ უნდა დაგვავიწყდეს!

შრობისთვის ნუ გამოიყენებთ ცხიმინ თევზს, როგორცაა: სკუმბრია, სარდინი, ქაფშია ან (ზოლიანი) თინუსი. თევზის ეს სახეობები ცხიმის ოქსიდაციის გამო, როგორც წესი, მძალდება შრობის პროცესში. მექანიკურ საშრობებში შესაძლებელია შრობა და შედარებით ერთგვაროვანი პროდუქტის მიღება ამინდის პირობების მიუხედავად. მექანიკური საშრობები საკმაოდ მაღალ ხარჯებთანაა დაკავშირებული და, ამდენად, მათი გამოყენება ძირითადად კომერციულ გადამამუშავებელ საწარმოებში ხდება.

## თევზის შრობის ინტენსივობის გაზომვა

დაუმარილებელი თევზის შრობის დროს თევზიდან სითხის გამოდევნის შემოწმების ყველაზე იოლი ხერხია თევზის აწონვა გაშრობამდე და გაშრობის შემდეგ:

- მქლე თევზმა, როგორცაა ზვიგენი და ზღვის ქორჭილა, პირველადი წონის 75-76% უნდა დაკარგოს;
- საშუალო ცხიმინობის თევზმა, როგორცაა ტილაპია, უნდა დაკარგოს პირველადი წონის 72-73%;
- ცხიმინამა თევზმა, როგორცაა სარდინი და სკუმბრია, უნდა დაკარგოს პირველადი წონის 67-68%.

თუ შრობის სასურველ პირობებში, წონის შემცირება 2-3 დღეზე მეტ ხანს გრძელდება, ეს ნიშნავს, რომ თევზი ძალიან სქელია. ამიტომ, ასეთი თევზი გაშრობამდე უნდა დანაწევრდეს ფილებად ან ზოლებად. თუ წონის შემცირება იმდენად ნელა მიმდინარეობს, რომ თევზი ფუჭდება, ასეთი თევზი ექვემდებარება წუნდებას და უნდა ამოიღოს წარმოებიდან.

## გამოყვანილი (ხმელი) თევზის დაფასოება და შენახვა

გამოყვანილი ხმელი თევზი ხშირად მყიფე და მსხვრევადია და შესაბამისად ადვილად ზიანდება არასწორი მოპყრობით. ტენიან გარემოში გამოყვანილი თევზი შეიწოვს ნესტს და ობისა და ბაქტერიებისთვის მიმზიდველი ხდება. შეიძლება მშრალ თევზს დაეხვიოს მწერები (განსაკუთრებით ოჯახის ხოჭოები), ვირთხები, თავგები და შინაური ცხოველებიც კი. ჯვალოს ტომრებში, ხის ყუთებსა და კალათებში გამოყვანილი თევზის შეფუთვა არაადეკვატური ზომისა ზემოხსენებული საფრთხეებისგან პროდუქტის დასაცავად.

გამოყვანილი თევზის დაცულად შენახვისთვის ქვემოთ მოყვანილი რომელიმე წესი უნდა გამოიყენოთ:

- გამოყვანილი (ხმელი) თევზის გამძლე, ხის ან სქელი მუყაოს კონტეინერში შეფუთვის დროს, ყუთს უნდა დავახუროთ თავსახური ისე, რომ მთლიანად დაფაროს კონტეინერის ზედაპირი და შიგთავსი. თავდია ყუთები, გარდა თევზის ფიზიკური დაზიანების საფრთხისა, ასევე არაეფექტურია მაღალი ტენიანობის და მწერების საფრთხის წინაშე. სათანადოდ დალუქული მუყაოს ყუთები, რომლებსაც პარაფინით ან პლასტიკით დაფარული გვერდები აქვს, უფრო ნესტგამძლეა და იმდენად მყარია, რომ გადაზიდვების დროს არ დაზიანდეს. მიუხედავად იმისა, რომ ასეთი სახის შესაფუთი მასალა უფრო ძვირია, ვიდრე ტრადიციული შესაფუთი მასალა, ასეთი დამატებითი ხარჯები გამართლებულია პროდუქტის დაზიანებით გამოწვეული ზარალის მინიმუმამდე შემცირებით.

- პლასტიკის ან პოლიეთილენის პარკებში (ჩანთებში) თევზის დაფასოება ამცირებს პროდუქტზე მწერების მოხვედრის შესაძლებლობას და მაღალი ტენიანობის გავლენით გამოწვეულ ცვლილებებს. ყურადღება უნდა მივაქციოთ, რომ ასეთ კონტეინერებში დაფასოებული გამოყვანილი თევზი არ მოხვედეს პირდაპირი მზის სხივების ზემოქმედების ქვეშ ან ცხელ ადგილებზე, რადგან გაზრდილი ტემპერატურა გამოიწვევს პლასტიკისა თუ პოლიეთილენის პარკების "დაოფლიანებას" (ე.ი. თევზში შერჩენილი წყლის გამოდევნას). ასეთი სახით გამოდევნილი წყალი კონდენსირდება პაკეტების შიგნით, ასევეებს მშრალ თევზს და მიმზიდველ გარემოს ქმნის ობის წარმოსაქმნელად. ამ მეთოდის კიდევ ერთი ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ ზოგი გამოყვანილი (ხმელი) თევზისთვის დამახასიათებელმა ბასრმა, გამაგრებულმა და წვეტიანმა ბოლოებმა და გვერდებმა შეიძლება გასეროს ან გახვრიტოს შეფუთვა, რის გამოც პაკეტის შიგნით ადვილად შეაღწევს სინესტე, მტვერი და/ან მწერები, რაც პროდუქტის გაფუჭებას გამოიწვევს.
- თევზის დამუშავება მწერებისგან დაცვის მიზნით. ასეთი დამუშავება გულისხმობს, მაგალითად, ძლიერ დამარილებას, რაც თევზს იცავს მატლებისა და ხოჭოების დასევისგან. მწერებისგან დასაცავად გადამუშავების პროცესში თევზს ამუშავებენ ინსექტიციდებით. მიუხედავად ამისა, განსაკუთრებული სიფრთხილე და ყურადღება ჭირდება ინსექტიციდების გამოყენებას, რადგან მათი არასწორი მოხმარება შეიძლება ჯანმრთელობისთვის საზიანო გახდეს. ინსექტიციდების მოხმარება შეიძლება ხსნარების ან ფხვნილის სახით. ფხვნილის ფორმით გამოყენების ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ ძალიან რთულია თევზის მთელ მასაზე ფხვნილის ერთგვაროვნად დატანა და ამ ფორმით დამუშავებულ თევზს არასახარბიელო შესახედაობა აქვს. საჭიროა დამატებითი ექსპერიმენტების ჩატარება, ვიდრე დადგინდება მშრალი თევზისთვის შესაფერისი ინსექტიციდით დამუშავების რეკომენდაცია.

დასაწყობებული გამოყვანილი (ხმელი) თევზის დე-ინვაზიის მიღწევა შესაძლებელია ფუმიგაციის (დეზინფექციის) საშუალებით (დახურულ სივრცეში მწერების მოსაკლავად ტოქსიკური სითხის შეფრქვევა). რამდენადაც ფუმიგაციისთვის გამოყენებული ქიმიური საშუალებები ტოქსიკურია ადამიანის ჯანმრთელობისთვისაც, მათი გამოყენების დროს საჭიროა განსაკუთრებული სიფრთხილის დაცვა. ფუმიგაციის პროცესი უნდა ჩატარდეს სათანადოდ გაწვრთნილმა და გამოცდილმა პერსონალმა. ეფექტური ფუმიგატებია ფოსტოქსინი და მეთილის ბრომიდი. სრული დე-ინვაზიის მისაღწევად ფუმიგაცია უნდა ჩატარდეს თევზის დახურულ საცავში ან გაზმედეგი ფურცლების ქვეშ. გამოყვანილი თევზის ეფექტური დეინვაზიისთვის საჭირო დოზაა 24 გ. მეთილის ბრომიდის შეტანა ყოველ კუბურ მეტრზე 24 საათის განმავლობაში. თუმცა, ფოსტოქსინი მიიჩნევა თევზის საცავებში გამოყენებისთვის უფრო შესაფერის ნივთიერებად და მისი დოზებია: 0.2 - 0.5 გ. ფოსფინი ყოველ 50 კგ-ზე 2-3 დღის განმავლობაში. (FAO, 1981). [Small-Scale Processing of Fish](http://collections.infocollections.org/ukedu/uk/d/Jh2383e/4.4.html) (ILO; 1982; <http://collections.infocollections.org/ukedu/uk/d/Jh2383e/4.4.html>).

## თევზის საუზმეულის შეფუთვა ჰაერის მაკონტროლებელ კონტეინერებში

შეიქმნა ახალი შესაფუთი ტექნოლოგია, რომელსაც Modified Atmosphere Packaging (MAP) ეწოდება და რომელსაც შეუძლია 6 თვეზე მეტ ხანს გაახანგრძლივოს შეფუთული მშრალი თევზის ვარგისიანობის ვადა. აღნიშნული ტექნოლოგიური პროცესის დროს ხდება საკვები პროდუქტის გარემოდან ჰაერის გამოტუმბვა და მის ნაცვლად სხვადასხვა პროცენტული შემადგენლობით სამი ისეთი მნიშვნელოვანი გაზის ნაზავის დამატება, როგორცაა აზოტი, ჟანგბადი და ნახშირორჟანგი, და ამის შემდეგ პლასტიკის ტომსიკა ილუქება ჰერმეტიკულად.

**განვითარებადი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებში შებოლილი თევზის ვარგისიანობის ვადის გასახანგრძლივებლად შესაფერისი შეფუთვის დანერგვა** (International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 2015; 2(4S): 46-50)

სამი კომპოზიტიური შესაფუთი მასალა - ქაღალდი-პოლიეთილენი (PaPe), პოლიეთილენი-ქაღალდი (PePa), პოლიეთილენი-ქაღალდი-პოლიეთილენი (PePaPe) - შეიქმნა გამოყვანილი თევზის შესაფუთად, სადაც პოლიეთილენი გამოყენებული იყო საკონტროლოდ. რამდენიმე საინჟინრო მახასიათებელი (მაგ. სისქე, წყლისა და ცხიმის შეწოვის ხარისხი) განისაზღვრა სტანდარტული მეთოდის გამოყენებით. შებოლილი მშრალი ლოქოს (ლლავი) ნიმუშები შეიფუთა სამ კომპოზიტიურ შესაფუთ მასალასა და პოლიეთილენში (საკონტროლოდ) და შენახულ იქნა ექვსი თვით.

**შედეგები** - კომპოზიტიური ლამინირების გავლენა მასალათა საინჟინრო მახასიათებლებზე. PePaPe -ს წყლისა და ცხიმის შეწოვის ყველაზე უმნიშვნელო მაჩვენებელი ჰქონდა PePa და PaPe-სთან შედარებით, ხოლო საკონტროლო პაკეტს, უფრო დაბალი მაჩვენებელი ჰქონდა. აღნიშნულმა მახასიათებლებმა გააუმჯობესა გამოყვანილი თევზის ნიმუშების ხარისხის შენარჩუნება შენახვის პერიოდში. შესაფუთი მასალის სისქე მერყეობდა 0.23-დან 0.31 მმ-მდე, რაც შეესაბამებოდა შესაფუთი მასალების ნაწილობრივი ბარიერის სტანდარტს (მინიმუმ 0.15 მმ) Emblem and Emblem (1996) [6]-ის თანახმად.

## შეფუთვის ეფექტი უშუალოდ შენახული თევზის შემადგენლობაზე

ქვემოთ, მე-2 ცხრილში ნაჩვენებია შენახვის პერიოდში, შებოლილი ხმელი თევზის შემადგენლობაში შემავალი ცილების, NFE, ნედლი ბოჭკოს, ნაცრისა და ტენის პროცენტული მაჩვენებლები. ზოგადად, სხვადასხვა სახის შეფუთვაში შენახულ შებოლილ, ხმელ ლოქოში ტენის შემცველობა იზრდებოდა შენახვის პერიოდის ზრდასთან ერთად პირველი ოთხი თვის მანძილზე და შემცირდა შენახვის მეხუთე თვიდან. ამის მიზეზი ძირითადად გახლდათ შესაფუთი მასალის გარემოსთან ურთიერთქმედება. პირველი ოთხი თვის მანძილზე (ივნისი-სექტემბერი) წვიმების სეზონი იყო, რის გამოც გაიზარდა ჰაერის ტენიანობა და შესაბამისად,

მოხდა გამოყვანილი თევზის მიერ გარემოდან ტენის შეწოვა. თუმცა, მშრალი სეზონის დადგომისთანავე (ოქტომბერი-ნოემბერი), თევზმა დაკარგა შეწოვილი ტენის ნაწილი. მიუხედავად ამისა, რომ PePa-ს ტენის შეწოვის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი ჰქონდა (3.5%), დანარჩენ გამოყენებულ შესაფუთ მასალასთან შედარებით მნიშვნელოვანი სხვაობა არ დაფიქსირებულა ( $p < 0.05$ ). აღნიშნული მაჩვენებლების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ თევზში ტენიანობის კრიტიკული ზრდა ძირითადად გარემოს ზემოქმედებამ გამოიწვია, რაც ასევე თანხვედრაშია მეცნიერების Daramola et al. 2007 [5] დასკვნასთან, რომ შენახულ გამოყვანილ თევზში ტენიანობის ზრდას განაპირობებს გარემოს ზემოქმედება. შენახვის პერიოდის ხანგრძლივობის პროპორციულად შემცირდა შენახულ თევზში ცილის შემცველობა. მიუხედავად ამისა, არც ერთ ნიმუშში არ აღინიშნებოდა ცილების მნიშვნელოვანი დანაკარგი. აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ შესაფუთი მასალა ეფექტიანი იყო შებოლილ თევზში ცილების შემადგენლობის შენარჩუნებისთვის. ცილების შემცველობა გაიზარდა NFE-ს შემცველობის ზრდასთან ერთად, რაც ადასტურებს მეცნიერების KumoluJohnson et al. (2010) [9] მიერ მიღებულ დასკვნებს. შენახვის პერიოდთან ერთად მოიკლო ნაცრის შემცველობამაც. ეს ეწინააღმდეგება Cardinal et al.; (2001)-ის დასკვნას, რომ შენახვის პერიოდში შებოლილი თევზის ნიმუშებში ადგილი ჰქონდა ნაცრის შემადგენლობის ფარდობით და მნიშვნელოვან ზრდას. ეს შესაძლოა გამოწვეული იყოს გამოყენებული შესაფუთი მასალებით, რადგან დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ PePaPe-ს და საკონტროლო შეფუთვის ყველაზე დაბალი - შესაბამისად 5.2% და 5.1% მაჩვენებელი აქვთ ექსტრავიანი შენახვის შემდეგ.

### **შეფუთვის გავლენა შენახული თევზის სენსორულ მახასიათებლებზე**

სენსორული შეფასება გვიჩვენებს, რომ 9-ბალიან ჰედონიკურ შკალაზე, რეიტინგები მერყეობს 3.83-სა და 7.17-ს შორის. PePaPe შესაფუთი მასალა საუკეთესოა დანარჩენებს შორის და შესაბამისად ყველაზე მეტად მისაღებია ოთხივე შესაფუთ მასალას შორის. როგორც #1 სურათი გვიჩვენებს, მაჩვენებლები ზოგადად შემცირდა შენახვის პერიოდის შესაბამისად. მიუხედავად ამისა, ტენდენცია მინიმალურ ვარიაციებს აჩვენებს PePaPe-ში შენახულ თევზში და ყველაზე მეტ ვარიაციებს - PePa-ში შენახულ თევზში. კვლევის ეს შედეგი შეიძლება გამოწვეული იყოს PePa-ს მიერ წყლისა და ცხიმის შეწოვის მაღალი მაჩვენებლით, რამაც შენახვის პერიოდში გავლენა იქონია თევზის ხარისხზე. აღმოჩენილი ტენდენციებით ასევე ირკვევა, რომ გამოყვანილი თევზის PePaPe-ში შეფუთვის შეუძლია თევზის ხარისხის შენარჩუნება შედარებით ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, რაც ადასტურებს მეცნიერების Masoomi et al. 2010 [10] მიერ მიღებულ შედეგებს. გარდა ამისა, აღმოჩნდა, რომ საკონტროლო პაკეტში შენახულ ლოქოს, ყველაზე ნაკლებად ჰქონდა გამოხატული მისაღები მახასიათებლები. ეს შეიძლება გამოწვეული ყოფილიყო საკონტროლო შეფუთვისთვის გამოყენებული მასალის გამჭირვალობით, რის გამოც გაიზარდა შენახული თევზის შუქთან ურთიერთქმედება.

## დასკვნა

წარმოდგენილი ნაშრომის მიხედვით ვადგენთ, რომ საინჟინრო და ქიმიური თვალსაზრისით, გაუმჯობესებული მახასიათებლების მქონე შესაფუთი მასალის შექმნა შესაძლებელია ადგილობრივ ბაზარზე არსებული მასალისგან. მასალების კომბინაციამ გაზარდა მასალების სიმტკიცე და შეამცირა მათი სუსტი თვისებები. შესაფუთი მასალის გამოყენებამ გააუმჯობესა შებოლილი ხმელი თევზის შენახვისუნარიანობა და გაზარდა მისი ვარგისიანობის ვადა ერთიდან ოთხ-ექვს თვემდე შესაბამისი ხარისხის შენარჩუნებით.

წინამდებარე კვლევაში აღწერილი შესაფუთი მასალა შეიძლება გამოყენებულ იქნას შებოლილი ლოქოს შესაფუთად, სათანადოდ მარკირებული პროდუქტის სასაქონლო სახის გაუმჯობესებისა და ვარგისიანობის ვადის გახანგრძლივების მიზნით. აღნიშნული შეფუთვის განვითარებით არა მხოლოდ თევზის წარმოების ღირებულებათა ჯაჭვი გაუმჯობესდება, არამედ ახალი ბიზნეს შესაძლებლობები წარმოიქმნება ინვესტორებისათვის. ყოველივე ეს კი კიდევ უფრო გაზრდის გადამუშავებული თევზის საექსპორტო ღირებულებას, შეამცირებს პროდუქტის დაზიანების რისკებს და მომხმარებელს გარანტირებულად მიაწოდებს ხარისხიან შებოლილ თევზპროდუქტებს.

## მშრალი თევზის სენსორული შეფასება გამოყვანის პროცესის დასრულების შემდეგ

გამოყვანის პროცესის დასრულების შემდეგ, მშრალი თევზის სენსორული შეფასება ძირითადად პროდუქტში ტენიანობის დონის შემოწმებას ეძღვნება. ტენიანობის დონე პროდუქტის შიგნით 20%-ზე დაბალი უნდა იყოს. გამშრალ პროდუქტში ტენის შემცველობის გაზომვა შეიძლება აწონვით ან ტენიანობის ანალიზატორის გამოყენებით. ტენიანობის ანალიზატორის სენსორი უნდა შევიყვანოთ გამოყვანილი თევზის ყველაზე სქელ ნაწილში. ტენის შემცველობა აისახება ეკრანზე. სასწორის გამოყენებით პროდუქტი იწონება გამოყვანამდე და გამოყვანის შემდეგ. ასეთ დროს ვარკვევთ პროდუქტის მშრალი მასისა და მარილის შემცველობას, რათა გამოვიანგარიშოთ დეჰიდრირებული სითხის ოდენობა.

სენსორული შეფასება შეიძლება ასევე მოიცავდეს პროდუქტის ვიზუალურ და მანუალურ ინსპექტირებას (შემოწმებას). ფართოდ გამოიყენება პროდუქტის დეგუსტაციაც. პროდუქტის ზედაპირს ბევრი რამის თქმა შეუძლია იმაზე, თუ როგორ წარიმართა შრომის პროცესი. ძალიან მაგარი და მყარი ზედაპირი შესაძლოა მიანიშნებდეს, რომ პროდუქტის ზედაპირის გაშრობა მოხდა ძალიან სწრაფად. მოლუნული პროდუქტი მიანიშნებს მის სიმაგრეზე. როცა პროდუქტის ზედაპირი ძალიან სწრაფად შრება, პროდუქტი მაგრდება. ამის შემდეგ ბევრად უფრო გართულდება რბილობის სიღრმიდან სითხის გამოდევნა. გარდა ამისა, გამაგრების გამო, ზედაპირულ ფენაში იკლებს პროდუქტის რბილობის ხარისხიც.

სენსორული შეფასების საუკეთესო გზაა ყველაზე სქელი პროდუქტის არჩევა და შუაზე გაჭრა. პროდუქტში ტენიანობის შემოწმება, მისი ვიზუალური და მანუალური შეფასება და

დეგუსტაცია ადვილად განსახორციელებელი ამოცანებია. გარდა ამისა, შეიძლება პროდუქტის ზედაპირზე ჯვარედინი განაკვეთის გაკეთება, საიდანაც ადვილი დასანახია პროდუქტის რბილობის ფერის ცვლილება.

გამოყვანილი (ხმელი) თევზის სენსორული შეფასება, როგორც წესი, ძალიან გაწაფული პირის მიერ კეთდება. ყველა პროდუქტს ხარისხის თავისი სპეციფიკური პარამეტრები აქვს. ამის გამო შეფასების პროცესის უტყუარობისთვის, საჭიროა პროდუქტის შესაფერისი სპეციფიკური პროგრამის გამოყენება და გამოცდილი შემფასებელი. ანალიზატორის გამოყენებით პროდუქტში მხოლოდ ტენის შემცველობა იზომება მარტივად.

### **თევზისა და ზღვის პროდუქტების ცივი მეთოდით გამოყვანა (შრობა)**

ძირითადად იგივე პროცედურაა, როგორც ზემოთ აღწერილ შემთხვევაში, მხოლოდ ამ დროს ტემპერატურა საგრძნობლად დაბალია.

### **თევზისა და ზღვის პროდუქტების ცხელი მეთოდით გამოყვანა (შრობა)**

თევზის ცხელი მეთოდით შრობას, როგორც წესი, მიმართავენ, როცა საჭიროა პროდუქტის შრობის დროის შემცირება. პროცესის მაქსიმალური ტემპერატურა 50-60°C, ხოლო ჰაერის ნაკადის სიჩქარე 1-3 მ/წმ. საშრობ ღუმელში ტემპერატურისა და ჰაერის ნაკადის სიჩქარის აწევა დიდი სიფრთხილით უნდა განხორციელდეს, რადგან პროდუქტის "მოხარშვა" ან ზედაპირის სწრაფი გამოშრობა დააკნინებს პროდუქტის ხარისხს. შრობის პროგრამა ყოველთვის უნდა დაიგეგმოს თითოეული პროდუქტისთვის ცალ-ცალკე. საშრობი ტექნოლოგიების მწარმოებლებთან თანამშრომლობა ხელსაყრელია პროდუქტისთვის სპეციფიკური შრობის პროგრამების შესახებ აუცილებელი ინფორმაციის მისაღებად.

მაღალი ტემპერატურა მნიშვნელოვნად აჩქარებს თევზის შრობას, თუმცა 50°C-ზე მაღალი ტემპერატურა იწვევს კუნთოვანი მასისა და ქსოვილის "ხარშვას". რაც უფრო დაბალია RH (ფარდობითი ტენიანობა), მით უფრო მაღალია დეჰიდრატაცია. მაგრამ, გარკვეული დონის ქვემოთ RH-ის ჩამოსვლა იწვევს პროდუქტის გამაგრებას. შეუსაბამოდ მაღალი RH მაჩვენებელი ზრდის შრობის ხანგრძლივობას. მუდმივი ნორმის პერიოდის შემდეგ შესაძლებელია შრობის ტემპერატურის ზრდის მნიშვნელოვანი დაქვეითება პროდუქტის ხარისხში დანაკარგების გარეშე. საკმაოდ წარმატებული იყო დამარილებული თევზის შრობისას იგივე მეთოდის გამოყენება, რამაც არსებითად შეამცირა შრობის დრო.



## თევზისა და ზღვის პროდუქტების შებოლვა

შებოლვის პროცესის ორი ძირითადი კატეგორია არსებობს: ცივი და ცხელი მეთოდით შებოლვა.

თითოეული მათგანი მოითხოვს ტემპერატურის, ტენიანობის და პროცესის ხანგრძლივობის ზედმიწევნით კონტროლს.

### თევზის ცხელი მეთოდით შებოლვა

ცხელი მეთოდით შებოლვის განმარტება - გაერთიანებულ სამეფოში შებოლილი თევზის წარმოების ორი მეთოდი გამოიყენება: ცივი მეთოდით შებოლვა და ცხელი მეთოდით შებოლვა. ცივი მეთოდით შებოლვა ნიშნავს თევზის ბოლში გამოყვანას, როცა ჰაერის ტემპერატურა არ აღემატება 33°C-ს, რაც თევზის რბილობის "ხარშვის" ან ცილების კოაგულაციის პრევენციას ახდენს. ერთადერთი გამონაკლისის, შებოლილი ორაგულის გარდა - რომელიც ნედლ მდგომარეობაში იჭმება, ყველა დანარჩენი ცივი მეთოდით შებოლილი თევზპროდუქტი მოხმარებამდე უნდა მოიხარშოს. ცხელი მეთოდით შებოლვა ნიშნავს თევზის ბოლში გამოყვანას 70-80°C ტემპერატურაზე პროცესის გარკვეულ ეტაპზე, რათა თერმულად დამუშავდეს (მოიხარშოს) რბილობი. ცხლად შებოლილი თევზი და ზღვის პროდუქტები არ საჭიროებს მოხმარების წინ დამატებით ხარშვას.

### ცხელი მეთოდით შებოლვის პროცესი

#### ნედლეული მასალა

ცხლად შებოლილი პროდუქტებისთვის გამოიყენება კარგი ხარისხის გაგრილებული, სველი თევზი ან გამღვალი, გაყინული თევზი. დაძველებული და გამომშრალი ნედლეულისგან უხარისხო, შებოლილი თევზი მიიღება. მთლიანი თევზი ჯერ ირეცხება ლორწოსა და მოშვებული ფარფლებისგან გათავისუფლების მიზნით, შემდეგ ხდება მისი გამოშიგნვა და საჭიროების შემთხვევაში - თავის კვეთა. მუცლის ღრუ ირეცხება სისხლნაჟღენთებისგან და ეცლება ღრუს შავი ფერის აპკი. შემდეგ თევზი კიდევ ერთხელ ირეცხება დამარილებამდე. თუ ფილემბად იჭრება, მაშინ კარგად უნდა შემოუსუფთავდეს კიდეები და მოეჭრას ზედმეტი ნაწილები.

#### დამარილება

ცხელი მეთოდით შებოლვისთვის განკუთვნილი ყველა თევზი მარილდება შეკმაზვისა და არომატის მისაცემად. პროდუქტების უმეტესობისთვის მარილწყლის რეკომენდებული სიმკვარე არის 80°; რაც უფრო ძლიერია მარილწყალი, მით უფრო მცირდება მასში თევზის ჩაღბობის დრო, თუმცა ამ მეთოდის ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ თევზის გაშრობის შემდეგ, შეიძლება მარილი დაკრისტალდეს პროდუქტის ზედაპირზე არამიმზიდველი თეთრი ლაქების სახით. 80°-ზე უფრო სუსტი მარილწყლიდან თევზი მარილს უფრო

თანაბრად იწოვს, მაგრამ იზრდება ჩალბობის დრო, ამდენად 80°-ანი მარილწყალი პრაქტიკაში გამოცდილი კომპრომისია.

### მარილწყლის სიმაგრე

მარილწყლის შომის მაჩვენებლები (გრადუსები)	მარილის წონა გ/ლიტ. მარილწყალზე
10	26.4
20	52.8
30	79.2
40	105.6
50	132.0
60	158.4
70	184.8
80	211.2
90	237.6
100	264.0

ჩალბობის დრო მერყეობს თევზის ზომის, სისქის და ცხიმის შემცველობის შესაბამისად. უვნებლობის თვალსაზრისით, დამარილებას ცხელი მეთოდით შებოლილი პროდუქტებისთვის კრიტიკული მნიშვნელობა აქვს. საბოლოო პროდუქტში წყალში მარილის კონცენტრაცია იმდენად მაღალი უნდა იყოს, რომ შეაფერხოს საკვების დამაბინძურებელი ორგანიზმების (კერძოდ, ბოტულიზმის გამომწვევი *Clostridium botulinum*-სა) განვითარება ისე, რომ პროდუქტმა არ დაკარგოს გემო და არ დამლავდეს. ცხელი მეთოდით შებოლილი თევზისთვის დადგინდა, რომ მინიმუმ 3%-იანი კონცენტრაციაა ეფექტური, განსაკუთრებით სკუმბრიისა და კალმახის შემთხვევაში.

დროდადრო უნდა შემოწმდეს მარილის კონცენტრაცია, რისთვისაც შებოლვიდან ერთი დღის შემდეგ თევზის ყველაზე სქელი ადგილიდან იღებენ რბილობის სინჯს და მარილისა და წყლის შემცველობას ზომავენ გ/100 გ რბილობზე შეფარდებით. ეს მაჩვენებლები შემდგომში შეიძლება გამოყენებული იყოს მარილის სასურველი კონცენტრაციის მისაღწევად.

დამარილების შემდეგ მთლიან თევზს, პროდუქტის სახეობის შესაბამისად ჩამოკიდებენ, მაგალითად კაუჭსამაგრით ან ხარიხაზე აცმულს და ამგვარად შედგამენ საშრობ ღუმელში ისე, რომ ბოლის ნაკადისკენ მიმართული იყოს თევზის ზურგი ან მუცელი, და არა - გვერდები. ფილე და მცირე ზომის ზღვის პროდუქტები, როგორცაა, მაგალითად მოლუსკების რბილობი, გაშლილი ლაგდება მავთულის ცხაურიან ლანგრებზე.

### ღუმელი

გაერთიანებული სამეფოსთვის უკვე საკმაოდ ტრადიციული ცხლად შებოლილი პროდუქტები სათავეს სავარაუდოდ გერმანიიდან და ჰოლანდიიდან იღებს, სადაც ძირითადად ცხიმისანი თევზის გადამუშავება ხდებოდა მცირე ზომის აგურის ღუმელებში, რომლებშიც საკმაოდ მაღალი ტემპერატურის მიღწევა და შენარჩუნება იყო შესაძლებელი.

ფოთლოვანი მერქნის სველი ნახერხი საკმაოდ მაღალ ტემპერატურას და ინტენსიურ ბოლს წარმოქმნიდა. სიცხე და ტენიანობა დამუშავებულ პროდუქტს მოოქროსფრო-ყავისფერ ელფერს აძლევდა, ხოლო კანს აბრეშუმით ბზინვარეს ხდიდა.

ასეთი ღუმელი თავდაპირველად ცივი მეთოდით შებოლვისთვის შეიქმნა, ხოლო შემდეგ, დამატებითი გამაცხელებლებისა და გაუმჯობესებული ბოლის წარმომქმნელების დამატებით, წარმატებით მოხდა მისი ადაპტირება ცხელი მეთოდით შებოლვისთვისაც. ამგვარი მოდიფიკაციის წყალობით შესაძლებელი გახდა ტრადიციული პროდუქტების უმეტესობის რეპროდუქცია ადეკვატური ფერითა და წონის ერთგვაროვანი კლებით.

თევზით სრულად დატვირთვის შემდეგ, გამათბობელ ღუმელს უნდა შეეძლოს 80°C ტემპერატურის სწრაფად მიღწევა და შენარჩუნება. ერთ ვაგონეტიან ღუმელში ყველა გამაცხელებელი როგორც წესი, ზედა მთავარ არხზეა განლაგებული, ხოლო ორი ან მეტ ვაგონეტიან ღუმელებში გამაცხელებლები უნდა მოთავსდეს ზედა მთავარ არხზე და ვაგონეტებს შორის შემბოლავ კამერაში.

ცხელი მეთოდით შებოლვისთვის განკუთვნილ ვაგონეტებს ოთხივე მხარეს უნდა ჰქონდეს დამჭერი რელსები, რათა თევზის კიდე ბოლის ნაკადისკენ იყოს მიმართული იმის მიუხედავად, თუ როგორი წესითაა ჩაკიდებული ვაგონეტებში. ვაგონეტის ფსკერზე უნდა იყოს დასაწრეტი ლანგარი, რამდენადაც თევზი მარილწყლიდან ამოღებისთანავე, დაუწრეტავად იტვირთება ვაგონეტებში, და არ ხდება მისი წინასწარ დაწრეტვა, როგორც ეს მიღებულია ცივი მეთოდით შებოლვის დროს. შებოლვის პროცესში მარილწყლის ნაწილი და თევზიდან გამოყოფილი სითხე დაიწყებს ქვემოთ წვეთას. ამიტომ უმჯობესია საწრეტი ჯამის ან ლანგრის ხმარება აღნიშნული სითხის მოსაგროვებლად, რადგან საწრეტის გარეშე ღუმელის ფსკერზე დაღვრილი სითხე გამაგრდება და ძალიან გართულდება მისი მოცილება.

შესაბოლოად გამიზნულ ნახერხში მაღალი პროპორციით უნდა ერიოს ფოთლოვანი ხის ნახერხი, რაც თევზს სასიამოვნო სურნელს მისცემს. ნახერხი სუფთა უნდა იყოს ხის კონსერვანტებისა თუ ხერხის საპოხი მასალისგან, როგორცაა მაგ. პარაფინი. არასოდეს გამოიყენოთ თევზის შესაბოლოად ნახერხი, რომელიც პლასტმასის ნამცეცებს შეიცავს, რადგან პლასტმასის კვამლი შეიძლება ტოქსიკური იყოს.

ყველაზე თანამედროვე ღუმელები აღჭურვილია ბოლის ავტომატური წარმომქმნელებით, რომლითაც შესაძლებელია ფოთლოვანი და წიწვოვანი მერქნის ნარევი ნახერხისგან სქელი ბოლის წარმოქმნა; 375 კგ სიმძლავრის მქონე ღუმელი მოიხმარს დაახლოებით 13 კგ ნახერხს საათში. უფრო დიდი ზომის ღუმელებში, ცხლად შებოლვისთვის საკმარისად სქელი ბოლის წარმოსაქმნელად, შეიძლება საჭირო გახდეს ბოლის ორი წარმომქმნელის ერთდროული მუშაობა.

## **შებოლვა და შრობა**

ღუმელში თევზის გადამუშავების პროცესი ჩვეულებრივ სამ ეტაპად მიმდინარეობს: 1. წინასწარი შრობის ეტაპი 30°C ტემპერატურაზე, რომლის დროსაც უხეშდება თევზის კანი და ხდება პროდუქტის შემდგომი მსხვრევის პრევენცია; 2. 50°C ტემპერატურაზე შებოლვისა და ნაწილობრივ ხარშვის ეტაპი, 3. 80°C ტემპერატურაზე ხარშვით გამოყვანის საბოლოო ეტაპი. სრული პროცესის ხანგრძლივობა და თითოეულ ეტაპზე დახარჯული დროის პროპორცია დამოკიდებულია თევზის სახეობაზე, მის ზომაზე, ცხიმის შემცველობასა და მისაღები საბოლოო პროდუქტის სახეზე.

ცხელი შებოლვის დროს ღუმელის კონტროლი შემეგნაირად მიმდინარეობს: წინასწარი შრობის ეტაპისთვის ჩართავენ მთავარ და საკვამურის ვენტილატორებს და თერმოსტატს დააყენებენ 30°C-ზე. სავენტილაციო ნაკვეთურს აღებენ ნახევრიდან სამ მეოთხედამდე. როცა „კვამლის წარმოქმნელი“ მაქსიმალურ კვამლს გამოუშვებს, ბოლის ნაკადის დაბალანსება ხდება ილუმინატორის გაღებით და რეცირკულაციის სარქვლის ჩაკეტვით, რის შემდეგაც კვამლის ტალღა ამოიზვირთება ილუმინატორიდან. შემდეგ სარქველი ნელა იხსნება, ვიდრე კვამლი არ შეწყვეტს გაჟონვას. ამის შემდეგ, ღუმელი მუშაობს უმნიშვნელო გაწოვით ისე, რომ მინიმალური იყოს კვამლის გაჟონვა. შრობის პერიოდი ჩვეულებრივ 30-60 წუთს გრძელდება.

მეორე ეტაპზე თერმოსტატს დააყენებენ 50°C ტემპერატურაზე, სავენტილაციო ნაკვეთურის ღიობს ამცირებენ მეოთხედამდე, ხოლო კვამლის ნაკადის ბალანსი იმავე წესით ხდება, როგორც ზემოთ. როცა ტემპერატურა 50°C-ს მიაღწევს, ჩვეულებრივ 30-45 წუთში, კვამლის ნაკადს მიმართულება ეძლევა საკვამურისკენ, ითიშება მთავარი ვენტილატორი და მხოლოდ საკვამურის ვენტილატორი მუშაობს კვამლის გასატანად. ამის შემდეგ ვაგონეტებს შემოაბრუნებენ და შეუცვლიან ადგილებს.

მესამე ეტაპზე თერმოსტატს 80°C-ზე დააყენებენ, სავენტილაციო ნაკვეთურის ღიობს შეამცირებენ 2-3 სმ-მდე და დააბალანსებენ კვამლის ნაკადს. ამ მდგომარეობაში ტოვებენ თევზს საბოლოოდ მომზადებამდე. მცირე ზომის თევზი და ფილე თითქმის მზადაა, როცა ღუმელში ტემპერატურა მაქსიმუმს მიაღწევს, ხოლო დიდი ზომის თევზს შეიძლება კიდევ 30 წუთით დაჭირდეს 80°C-ზე დაყოვნება, სანამ თევზის ყველაზე სქელ ადგილებში რბილობი არ დაკარგავს ჟელესმაგვარ სტრუქტურას და არ მიიღებს გაუმჭვირვალე, მოხარშულ სახეს.

## **გაგრილება და შეფუთვა**

ცხელი მეთოდით შებოლილი თევზი უნდა გაგრილდეს მინიმუმ ოთახის ტემპერატურამდე, და შეფუთვამდე სასურველია დავიყვანოთ 0°C-მდე ცივ საცავში.

თევზის ცხელი მეთოდით შებოლვა - FAO <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5953e/x5953e01.htm>

## ცივი მეთოდით შებოლვა

ცივად შებოლვა ზუსტად იმას ნიშნავს, როგორც გესმით. ცივი მეთოდით შებოლილი თევზი არ იხარშება, რადგან შებოლვის ტემპერატურა არ აჭარბებს 43°C-ს. ჩვეულებრივ, ცივი მეთოდით შებოლვა ხორციელდება 30°C-ზე დაბალ ტემპერატურაზე, რაც კუნთოვან ქსოვილში არასასურველი ცვლილებების წარმოქმნას უშლის ხელს. სათანადო ტემპერატურის, ერთგვაროვანი შრობისა და სასურველი ფერის შესანარჩუნებლად, აუცილებელია სიცხისა და კვამლის არაპირდაპირი წყაროს გამოყენება. კარგად განხორციელებულ ცივ შებოლვას ხშირად 24 საათზე ნაკლები დრო ჭირდება, რომლის განმავლობაშიც, ფარდობითი ტენიანობა ჯერ 90%-მდე უნდა შენარჩუნდეს, რაც კვამლის შეწოვას შეუწყობს ხელს და შემდეგ შემცირდეს 70%-მდე - შრობის სასურველი ხარისხის მისაღწევად. თუ შრობის პერიოდში ტენიანობა მნიშვნელოვნად აღემატება 70%-ს, შრობის პროცესი ძალიან ნელა წარიმართება. თუ ტენიანობა 70%-ზე ბევრად დაბალია, მაშინ თევზი ძალიან სწრაფად გაშრება, რაც რბილობის გამაგრებას და კვამლის სუსტ შეწოვას გამოიწვევს. ცივი მეთოდით შებოლვა ძირითადად ორაგულისებრთა ოჯახის თევზებში გამოიყენება. ტრადიციულად ცივად შებოლილ დანარჩენ სახეობებში შედის: შავი ვირთევზა (ნახშირის თევზი), კალმახი, გველთევზა, ქაშაყი, პიკშა და ვირთევზა.

ცივი მეთოდით შებოლვის დროს გამოყენებული ტემპერატურა და პროცესის ხანგრძლივობა მიზნიდველ გარემოს უქმნის საკვები პროდუქტების დამაბინძურებელი მიკროორგანიზმების გავრცელებას. ამდენად, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სანიტარული ნორმების დაცვას, დამარილებას, დამუშავებას, პროცესის კონტროლსა და ცივად შებოლილი ნაწარმის დაუყოვნებელ გაცივებას. მიუხედავად იმისა, რომ ცივი მეთოდით შებოლილი პროდუქტი არ იხარშება, მას შენახვის საუკეთესო მახასიათებლები აქვს, რადგან იმდენად არის დეჰიდრირებული, რომ აფერხებს ბაქტერიების ზრდას. დაჭრილი ორაგულის ვარგისიანობის ვადა 21-დან 36 დღემდეა, ხოლო მთლიანი ფილესი კი 32-დან 49 დღემდე - თევზში არსებული მიკროფლორისა და მარილის ხილული ურთიერთქმედების (კორელაციის) გარეშე. რეკომენდებულია, რომ მინიმალური წყლის ფაზაში, ცივად შებოლილ პროდუქტებს მარილის კონცენტრაცია უნდა ჰქონდეს 3.4%, რათა თავიდან იქნას აცილებული ბოტულიზმის ჩხირის წარმოშობა. შებოლვის შემდეგ, პროდუქტები უნდა გაიყინოს ან დასაწყობდეს 3°C-ზე ან უფრო დაბალ ტემპერატურაზე. ტიპური წონის დანაკარგები მერყეობს 40-დან 45% -მდე.

## სტანდარტული შებოლილი თევზი, კვამლის არომატიანი თევზი და კვამლში გამოყვანილი თევზი, კოდექსი 311-2013

### 1. მიზანი

მოცემული სტანდარტი ეხება ცოცხალი, გაცივებული ან გაყინული ნედლეული მასალისგან დამზადებულ შებოლილ, კვამლის არომატიან და ბოლში გამოყვანილ თევზს. სტანდარტი ეხება მთლიან თევზს, ფილეს, დაჭრილ თევზს და მათ მსგავს პროდუქტებს. სტანდარტი ვრცელდება როგორც პირდაპირი მოხმარებისთვის, ისე დამატებით გადამუშავებისთვის, ან დელიკატესებსა თუ დაკვიპილ პროდუქტებში დანამატის სახით გამოსაყენებელ თევზს, სადაც თევზი საკვები პროდუქტის შიგთავსის მხოლოდ ნაწილს შეადგენს. სტანდარტი არ ეხება (გაფილტრული, "სუფთა" ან "გემოს არმქონე") მხუთავი აირით (CO) დამუშავებულ თევზს, გასტერილებულ ჰერმეტიკულად დალუქულ კონტეინერებში დაფასოვებულ თევზს. სტანდარტში როგორც ასეთი არ შედის დელიკატესები და დაკვიპილი პროდუქტები (მაგ. თევზის სალათები).

### 2. განმარტება

წინამდებარე მუხლში შებოლილი, კვამლის არომატიანი და ბოლში გამოყვანილი თევზის პროდუქტების და პროცესების განმარტებები განხილულია ცალ-ცალკე.

#### 2.1 შებოლილი თევზი;

2.1.1 პროდუქტის განმარტება - შებოლილი თევზი არის ცხელი ან ცივი მეთოდით შებოლვის პროცესის შედეგად დამზადებული პროდუქტი. კვამლის გამოყენება უნდა მოხდეს 2.1.2 მუხლში აღწერილი პროცესებიდან ერთ-ერთში, ხოლო საბოლოო პროდუქტს გამოხატული უნდა ჰქონდეს კვამლის სენსორული მახასიათებლები. შეიძლება პროცესის დროს გამოყენებული იყოს სანელებლები და სხვა დამატებითი ინგრედიენტები.

2.1.2 პროცესის განმარტება - "შებოლვა" არის თევზის დამუშავების პროცესი, რომლის დროსაც თევზი ექვემდებარება მზუუტავი ხის ან მცენარე მასალის კვამლის ზემოქმედებას. პროცესი როგორც წესი ხასიათდება დამარილების, შრობის, გაცხელების და შესაბოლ კამერაში შებოლვის ინტეგრირებული ეტაპების კომბინაციას.

"რეგენერირებული კვამლით" შებოლვა არის თევზის დამუშავების პროცესი, რომლის დროსაც თევზი ექვემდებარება შესაბოლ კამერაში კვამლის დაქუცმაცებული კონდენსატისგან რეგენერირებული კვამლით შებოლვას, როცა პროცესის დრო და ტემპერატურა შეესაბამება ცივი ან ცხელი მეთოდით შებოლვის წესს.

"კვამლის კონდენსატი" არის პროდუქტი, რომელიც მიიღება კონტროლის ქვეშ ჟანგბადის მინიმალური მიწოდების ფონზე (პიროლიზი) ხის თერმული დეგრადაციის შედეგად წარმოქმნილი აქროლებული კვამლის თხევად ფრაქციებად კონდენსირებით.

"ცხელი მეთოდით შებოლვა" არის პროცესი, რომლის დროსაც თევზი იბოლება დროისა და ტემპერატურის სათანადო კომბინაციის ქვეშ, რაც საკმარისია იმისათვის, რომ გამოიწვიოს თევზის რბილობში არსებული ცილების სრული კოაგულაცია. ზოგადად, ცხელი მეთოდით შებოლვა საკმარისია პარაზიტების და არასპოროვანი ბაქტერიების პათოგენების გასანადგურებლად და ადამიანის ჯანმრთელობისთვის მავნე სპორების დასაზიანებლად.

"ცივი მეთოდით შებოლვა" არის პროცესი, რომლის დროსაც თევზი იბოლება დროისა და ტემპერატურის სათანადო კომბინაციის ქვეშ, რომელიც არ იწვევს თევზის რბილობში არსებული ცილების მნიშვნელოვან კოაგულაციას, მაგრამ გარკვეულწილად ამცირებს წყლის აქტივობას.

"დამარილება" წარმოადგენს თევზის საკვებად ვარგისი მარილით დამუშავების პროცესს, რომლის მიზანია თევზის რბილობში წყლის აქტივობის შემცირება და არომატის გაძლიერება დამარილების ნებისმიერი შესაფერისი ტექნოლოგიით (მაგ. მშრალად დამარილება, მარილწყლით დამარილება, ინექციით დამარილება).

"გაშრობა/გამოყვანა" არის პროცესი, რომლის დროსაც, კონტროლირებად ჰიგიენურ პირობებში, თევზში ტენის შემცველობა მცირდება შესაბამის აუცილებელ მახასიათებლამდე.

"შეფუთვა" არის პროცესი, რომლის დროსაც ხდება შებოლილი თევზის დაფასოება კონტეინერებში აერობულად ან შემცირებული ჟანგბადის პირობებში, მათ შორის ვაკუუმსა და მოდიფიცირებულ ატმოსფეროში (MAP).

"შენახვა" არის პროცესი, რომლის დროსაც, მე-3 და მე-6 მუხლების შესაბამისად, პროდუქტის ხარისხისა და უვნებლობის უზრუნველყოფის მიზნით, შებოლილი თევზი ინახება ცივად, ან გაყინულ მდგომარეობაში.

## **შებოლილი პროდუქტების შეფუთვა და შენახვა**

შეფუთვის მიზანია პროდუქტის რაოდენობისა და ხარისხის დაცვა მიწოდების მთელი ჯაჭვის მანძილზე, დაწყებული საწარმოდან, საბოლოო მომხმარებლამდე. ხარისხიანი ნედლეულისა და ინგრედიენტების, თანამედროვე დანადგარების, განსწავლული, პასუხისმგებლიანი პერსონალის და წარმოების ტექნოლოგიების გამოყენება ხარისხიანი პროდუქციის წარმოების აუცილებელი პირობაა. ამის შემდეგ, წარმოებული პროდუქცია სახეცვლილების გარეშე უნდა მიეწოდოს მომხმარებელს. წარმოებული პროდუქტის პირველადი პირობების შენარჩუნება შესაძლებელია მხოლოდ სათანადო შეფუთვით. იმ

შემთხვევებში, როცა შეფუთვა მიწოდების ჯაჭვის შემადგენელი ნაწილია - მაგ. შეფუთვა ხდება სავაჭრო წერტილში, - შეუძლებელი ხდება შეფუთვის დამცავი ფუნქციის ზედმიწევნით შესრულება, რადგან მოსალოდნელია, რომ წარმოებიდან შეფუთვამდე პროდუქტი დაექვემდებაროს დამაბინძურებელ ზემოქმედებას. შეუფუთავი პროდუქტი დაკარგავს წონას (მათ შორის ბუნებრივი გაუწყლოებით), დაჭუჭყიანდება ან დაბინძურდება მწერებითა თუ ობით. გარდა ამისა, პროდუქტი შეიძლება ხელმისაწვდომი გახდეს ქურდობისთვისაც. შესაბამისად, პრაქტიკულია შეფუთვის ოპერაციების ჩატარება საწარმოს ტერიტორიაზე. დამატებითი უპირატესობის სახით შეფუთვას უნდა ახლდეს ელემენტები, რომელთა საშუალებითაც ადვილი შესამჩნევი გახდება, იყო თუ არა კონტეინერი გახსნილი დანიშნულების ადგილამდე. თუ შეფუთვა ისეა დალუქული, რომ გახსნის შემთხვევაში შეუძლებელი იქნება ლუქის აღდგენა, ან გახსნის ფაქტი აშკარა კვალს დატოვებს, მაშინ ამგვარი გადაცდომის აღმოჩენა ძალიან მარტივად მოხდება. გაზგაუმტარი შესაფუთი ფოლგა პროდუქტს იცავს ჟანგბადის შეღწევის და მასში დამატებული გაზების გაჟონვისაგან. მიკროორგანიზმების აქტიურობისთვის ჟანგბადს სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს, ხოლო დამატებული გაზების კომბინაცია ანადგურებს მათ და იცავს პროდუქტს ხარისხის გაუარესებისგან.

ცოცხლად გასუფთავებული ან შებოლილი თევზი უნდა შეიფუთოს სპეციალურად გამოყოფილ შესაფუთ ოთახში. გასუფთავებული ნედლი თევზი შესაფუთ ოთახში გარეცხვის და დაწრეტვის შემდეგ გადააქვთ. მათი დაფასოება ხდება ანტიკოროზიული მასალით დამზადებულ მაგიდაზე, ხოლო შემდეგ ლანგრებზე პორციებად ეხვევა ფოლგაში ან იფუთება ვაკუუმურ ტომსიკებში, და ემატება დამცავი გაზები ( $N_2CO_2$ ). ისევე როგორც მომზადებისა და დამუშავებისას, დაფასოების დროსაც ყურადღება უნდა მიექცეს პროდუქტის დაზიანების, დამტვერიანების და დაბინძურების პრევენციას და უნდა დავრწმუნდეთ, რომ შესაფუთი მასალა იცავს პროდუქტს. შესაფუთ ოთახში შესაძლებელი უნდა იყოს შესაფუთი მასალის მხოლოდ დღიური ნორმის შენახვა. შესაფუთი მასალის დამატებითი მარაგები უნდა ინახებოდეს განცალკევებით, სუფთა ოთახში და დაცული უნდა იყოს მწერებისა და მღრღნელების, ან სხვა დამაბინძურებლების შეღწევისგან. დაფასოებულ და შეფუთულ პროდუქტს უნდა გაუკეთდეს მარკირება (ნიშანდება). საცალო ქსელისთვის განკუთვნილი პროდუქტის შეფუთვაზე აღნიშნული უნდა იყოს პროდუქტის ყველაზე მნიშვნელოვანი მახასიათებლები, როგორცაა: პროდუქტის სახელი, მწარმოებლის სახელი და მისამართი, წარმოების თარიღი, ვარგისიანობის ვადა, შენახვის რეკომენდებული ტემპერატურა და ნეტო წონა.

ამის შემდეგ, საცალო ქსელისთვის განკუთვნილი პაკეტები იხვევა საბითუმო პარტიებად და სათანადო ტემპერატურაზე თავსდება ცივ საცავში. თევზპროდუქტების შესაფუთი დანადგარების საკმაოდ ფართო ასორტიმენტს აწარმოებენ ამ დარგში ცნობილი ბრენდები, რომელთა შემენაც ხელმისაწვდომია მსოფლიოს ნებისმიერი წერტილიდან. ბოლო დროს სულ უფრო პოპულარული ხდება შეფუთვა გაზის დამატებით. ამგვარი დანადგარებისთვის



საჭიროა სპეციალური ჰერმეტიკი (გაზმედვეგი) ფოლგა, რომელიც შეაკავებს დამცავი გაზის მოლეკულებს. ღრმად გაყინული საბოლოო თევზპროდუქტები იფუთება PE (პოლიეთილენის) ტომსიკებში და ილუქება. ასეთ ტომსიკებზე შესაძლებელია დაბეჭდილი იყოს ფერადი გრაფიკული დიზაინი. საცალო პაკეტები გროვდება დიდი ზომის მუყაოს საბითუმო ყუთებში, რომლებიც იკვრება პლასტმასის სალტეებით. ყუთებზე გვერდიდან ეკვრება წებადი იარლიყები, რომლებზეც პროდუქტის ძირითადი მახასიათებლები და შენახვის ტემპერატურაა აღნიშნული. დამარინადებული თევზპროდუქტები ძირითადად იფუთება პატარა ზომის პლასტმასის ყუთებში, კალათებში ან შუშის ქილებში, ხოლო სრულად პრესერვირებული (კონსერვირებული) თევზპროდუქტები იფუთება ტრადიციულად ლითონის (გალაქული მოკალული ფოლადის ან ალუმინის) ქილებში. ასეთი შეფუთვა მიმზიდველია როგორც გარეგნულად (არ წვეთავს ცხიმს), ისე ხარისხობრივად (დაცულია შუქის შეღწევისგან). ლითონის ქილის ზედაპირზე ფერადოვანი გრაფიკული სურათი კიდევ უფრო მეტ მარკეტინგულ ღირებულებას სძენს პროდუქტს და ხელს უწყობს მის რეკლამირებას. მყიდველის თვალისაგან სრულიად დაფარული თევზპროდუქტები მხოლოდ ბრენდის მიმართ ნდობის ხარჯზე იზიდავს მომხმარებლებს. დაკონსერვებული პროდუქტები ადვილად იკავებს და ინარჩუნებს ბაზარზე ადგილს, თუკი მწარმოებელი ინარჩუნებს მომხმარებელთა ნდობას, რომლებიც თვლიან, რომ ამ მწარმოებლის პროდუქტში ხარისხის მერყეობა არ არის მოსალოდნელი.

გამონაკლისს წარმოადგენს თევზი, რომელიც ვაკუუმში იფუთება. თუ ასეთ თევზს ავიღებთ ცივი საცავიდან და შევფუთავთ, პაკეტის შიგნით წარმოიქმნება კონდენსატი, რომელიც გაყინვის შემდეგ ყინულის კრისტალებად გადაიქცევა, რაც შექმნის შთაბეჭდილებას, თითქოს პაკეტი რამდენჯერმე გააღვეს და გაყინეს. ამიტომ, ვაკუუმით შეფუთვისას თევზი ოთახის ტემპერატურის უნდა იყოს.

ზედმეტად თბილი თევზის შეფუთვა მისი ვარგისიანობის ვადის შემცირებას გამოიწვევს და მასში ადვილად გაჩნდება ობი.

### **შენახვა და ხარისხის შენარჩუნება**

თეთრი თევზისგან დამზადებული ცხელი მეთოდით შებოლილი პროდუქტები ზოგადად უფრო კარგად ინახება, ვიდრე ცხიმოვანი თევზისგან დამზადებული, თუმცა, ვარგისიანობის ვადა მნიშვნელოვნად მერყეობს მარილისა და კვამლის რაოდენობიდან, შრობის დონიდან და შენახვის ტემპერატურიდან გამომდინარე. გრილ ტემპერატურაზე, დაახლოებით 3°C-ზე ცხიმოვანი თევზის პროდუქტი კარგად ინახება დაახლოებით 6 დღის განმავლობაში, ხოლო თეთრი თევზის პროდუქტი - დაახლოებით 8 დღის განმავლობაში. 10°C ტემპერატურაზე ვარგისიანობის ვადა მცირდება 2-3 დღემდე ცხიმოვანი თევზისთვის და 4-5 დღემდე თეთრი თევზისთვის.

ცხლად შებოლილი პროდუქტები შეიძლება გაიყინოს და ისე იქნას შენახული ცივ საცავში-30°C ტემპერატურაზე 6 თვის განმავლობაში, ხოლო უფრო მეტი ხნით შენახვა შესაძლებელია

ვაკუუმში შეფუთვის შემთხვევაში. ცხიმის მაღალი შემცველობის მქონე პროდუქტს უფრო რბილი ტექსტურა აქვს გაყინვისა და გაღვობის შემდეგ. ვაკუუმში შეფუთვა გამორიცხავს ჟანგბადთან შეხებას და აფერხებს ცხიმის პროდუქტის დამძაღვას, თუმცა შეფუთვის დანარჩენ მეთოდებთან შედარებით სხვა უპირატესობა არ გააჩნია. პროდუქტის ვარგისიანობის ვადა კვლავ შენახვის დროსა და ტემპერატურაზე დამოკიდებული. ვაკუუმ შეფუთვამ, კონკრეტულად გაცივებული პროდუქტების შემთხვევაში, შეიძლება დაფაროს პროდუქტის ნამდვილი ხარისხი, როცა პროდუქტს გარეგნული სახე დამაკმაყოფილებელი უჩანს, სინამდვილეში კი მისი ჭამა აღარ შეიძლება.

თევზის ცხლად შებოლვა - FAO <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5953e/x5953e01.htm>)

შებოლილი თევზის ვარგისიანობის ვადა შეიძლება გახანგრძლივდეს ჰაერის მაკონტროლირებადი შეფუთვით (ACP). ACP მეთოდით შესაძლებელია ვარგისიანობის ვადის 21 დღემდე გაზრდა. ნებისმიერ შემთხვევაში, პაკეტი ჯაჭვის მხოლოდ ერთი რგოლია. პროცესის მიმდინარეობის დროს პროდუქტის სათანადოდ მომზადება, ჰიგიენური ნორმების დაცვა და შებოლვის შემდგომ მყისიერი გაცივება და შეფუთვის შემდეგ შენახვის ტემპერატურის სწორად შერჩევა - ისეთივე მნიშვნელოვანია, როგორც შეფუთვის განვითარებული მეთოდები.

### **შებოლილი თევზის სენსორული შეფასება პროცესის დასრულების შემდეგ**

შებოლვის პროცესის დასრულების შემდეგ შებოლილი თევზის სენსორული შეფასება ძირითადად აქცენტირებულია პროდუქტის ტემპერატურული დონის, ფერისა და ტექსტურის შემოწმებაზე. პროდუქტის ყველაზე სქელ ადგილას ტემპერატურა უნდა აჭარბებდეს +67 გრადუსს ცელსიუსის შკალით თითოეულ პროდუქტში და შესაბამისი ღუმელის ყველა კიდეზე. ცხელი მეთოდით შებოლვის პროცესის გამოსავლიანობა საკმაოდ მაღალი იქნება. ჩვეულებრივ ეს მაჩვენებელი მერყეობს 95-85% შორის პროდუქტის მიხედვით, და შეიძლება გაიზომოს სასწორით ან ტენიანობის ანალიზატორით. ტენიანობის ანალიზატორის სენსორი შეყავთ შებოლილი პროდუქტის ყველაზე სქელ ნაწილში, ხოლო ტენიანობის მაჩვენებელი იწერება ეკრანზე. სასწორის გამოყენება შეიძლება პროდუქტის წონის შესამოწმებლად გშრობამდე და გაშრობის შემდეგ. ასეთ შემთხვევაში, ვარკვევთ პროდუქტის მშრალი მასისა და მარილის შემცველობას, რათა გამოვიანგარიშოთ დეჰიდრირებული სითხის ოდენობა.

სენსორული შეფასება შეიძლება ასევე მოიცავდეს პროდუქტის ვიზუალურ და მანუალურ ინსპექტირებას (შემოწმებას). ფართოდ გამოიყენება პროდუქტის დეგუსტაციაც. პროდუქტის ზედაპირს ბევრი რამის თქმა შეუძლია იმაზე, თუ როგორ წარმართა შრობის პროცესი. ძლიან მაგარი და მყარი ზედაპირი შესაძლოა მიანიშნებდეს, რომ პროდუქტის ზედაპირის გაშრობა მოხდა ძალიან სწრაფად. მოლუნული პროდუქტი მიანიშნებს მის სიმაგრეზე. როცა პროდუქტის ზედაპირი ძალიან სწრაფად შრება, პროდუქტი მაგრდება. ამის შემდეგ ბევრად

უფრო გართულდება რბილობის სიღრმიდან სითხის გამოდევნა. გარდა ამისა, გამაგრების გამო ზედაპირულ ფენაში იკლებს პროდუქტის რბილობის ხარისხიც.

სენსორული შეფასების საუკეთესო გზაა ყველაზე სქელი პროდუქტის არჩევა და შუაზე გაჭრა. პროდუქტში ტენიანობის შემოწმება, მისი ვიზუალური და მანუალური შეფასება და დეგუსტაცია ადვილად განსახორციელებელი ამოცანებია. გარდა ამისა, შეიძლება პროდუქტის ზედაპირზე ჯვარედინი განაკვეთის გაკეთება, საიდანაც ადვილი დასანახია პროდუქტის რბილობის ფერის ცვლილება.

გამოყვანილი (ხმელი) თევზის სენსორული შეფასება, როგორც წესი, სათანადო უნარ-ჩვევების მქონე პირის მიერ კეთდება. ყველა პროდუქტს ხარისხის თავისი სპეციფიკური პარამეტრები აქვს. ამის გამო შეფასების პროცესის უტყუარობისთვის საჭიროა პროდუქტის შესაფერისი სპეციფიკური პროგრამის გამოყენება და გამოცდილი შემფასებელი. ანალიზატორის გამოყენებით მხოლოდ პროდუქტში ტენის შემცველობა იზომება მარტივად.