

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2022 503**
(22) Paraiškos padavimo data: **2022-01-28**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2022-08-10**
(45) Patento paskelbimo data: **2022-09-12**

(73) Patento savininkas:
GUANGDONG OCEAN UNIVERSITY, No. 1 Haida Road, Mazhang District, Zhanjiang, 524088 Guangdong, CN

(72) Išradėjas:
**Shucheng LIU, CN
Qinxu SUN, CN
Shuai WEI, CN
Qiuyu XIA, CN
Hongwu JI, CN
Zongyuan HAN, CN
Zefu WANG, CN**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Reda ŽABOLIENĖ, 7, METIDA, Verslo centras „VERTAS“, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

LT 6935 B

(54) Pavadinimas:

Didelio tvirtumo surimio gaminio iš žuvies ir krevečių paruošimo būdas ir taikymas

(57) Referatas:

Šis išradimas pateikia būdą ir jo pritaikymą didelio želė tvirtumo surimio produkto paruošimui iš žuvies ir krevečių. Ruošiant žuvies surimo arba krevečių surimo želė produktus, dabartinis išradimas gali veiksmingai blokuoti katepsiną L, kuris sukelia surimio želė gedimą, taikant specifinį aukšto slėgio CO₂ terminio apdorojimo būdą, taip pagerinant žuvies surimio arba krevečių surimio produktų želė tvirtumą ir pagerinant produkto laikymo stabilumą. Šio išradimo metu vykstantis procesas yra paprastas, gamybos technologija taupo energiją ir yra ekologiška, ir jo metu galima gaminti didelio želė tvirtumo žuvies surimio arba krevečių surimio gaminius, išlaikant unikalų žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio gaminių skonį ir maistines medžiagas.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso jūrų gėrybių perdirbimo techninei sričiai, o konkrečiai, yra susijęs su žuvų ir krevečių didelio želė tvirtumo surimio gaminio paruošimo būdu ir taikymu.

TECHNIKOS LYGIS

Surimio gaminiai plačiai naudojami maisto pramonėje ne tik kaip žaliavos ir pagalbinės medžiagos maisto gamybos pramonėje, bet ir kaip maisto žaliavos tiesioginiam perdirbimui maitinimo pramonėje. Pastaraisiais metais, plėtojant Kinijos žuvininkystės ir perdirbimo technologiją, Kinijos surimio gaminių pramonė padarė didelę pažangą: nuo kalmarų rutuliukų, krevečių rutuliukų ir kitų atskirų rūšių gamybos praeityje iki mechanizuotos naujų aukštos kokybės surimio gaminių ir šaldytų paruoštų maisto produktų gamybos. Surimio gaminių želė tvirtumas yra svarbus rodiklis vertinant surimio gaminių kokybę. Šiuo metu pagrindinis surimio gaminių želatinizacijos būdas yra terminis apdorojimas. Tradiciniai surimio kaitinami 50-70 °C temperatūroje, tačiau po terminio apdorojimo surimio gaminių želė savybės pablogėja. Želė pablogėjimas, tai reiškiny, kai kaitinant surimio, želė tvirtumas smarkiai sumažėja, ir tai tampa problema, ribojančia surimio gaminių gamybą ir gerinimą.

Siekiant pagerinti surimio gaminių želė tvirtumą, patentas CN201410039609. X suteikia *Nemipterus hexodon*, surimio gaminių paruošimo būdą, naudojant *Nemipterus hexodon* surimio kaip žaliavas, taikant itin aukšto slėgio ir terminio apdorojimo derinimo būdą, kad būtų paruoštas ir gautas surimio gaminy su dideliu kietumu ir elastingumu. Tačiau būdas kai pirmiausia yra apdoroti surimio 10 min paprastame aukštame slėgyje 200 MPa, tada palikti stovėti ramiai 30 min 40 °C temperatūroje, o po to 20 min. šildyti 90 °C temperatūroje. Apdorojimas paprastu aukštu slėgiu 200 MPa 10 min turi ganėtinai silpna pasyvumo poveikį katėpsinui surimio, o tada atliekamas terminis apdorojimas, surimio vis tiek bus 50-70 °C temperatūros diapazone, kuris pablogins surimio želė konsistenciją ir sumažins jo želė tvirtumą. Surimio gaminio želė tvirtumas, galutinai išgautas šiuo būdu, yra tik 566,705 g/cm², kuris yra mažesnis nei aukščiausio standarto TA lygis ≥ 900 g/cm² „GB/T 36187-2018 Frozen Surimi“. Todėl būtina skubiai naudoti neterminio apdorojimo technologiją, kad būtų galima apdoroti vandens aplinkos produktų, žuvies

ir/arba krevečių mėsos surimio produktus siekiant pagerinti jų želė tvirtumą.

IŠRADIMO ESMĖ

Atsižvelgiant į dabartinį surimio gaminių želė pablogėjimą, po terminio apdorojimo, šiuo išradimu siekiama sukurti būdą, naudojant aukšto slėgio CO₂ neterminio apdorojimo technologiją tam tikriems surimio arba krevečių surimio produktams apdoroti, siekiant pagerinti žuvies surimio arba krevečių surimio produktų želė tvirtumą.

Pagrindinis šio išradimo tikslas yra pateikti vandens aplinkos produkto didelio želė tvirtumo žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio gaminio paruošimo būdą; žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio gaminį, paruoštą pirmiau minėtu būdu; pritaikyti pirmiau minėtą būdą gerinant žuvies ir/arba krevečių surimio gaminio želė tvirtumą; taikyti apdorojimą aukšto slėgio CO₂ blokuojant katepsiną L.

Pirmiau minėti šio išradimo tikslai pasiekiami šiais techniniais sprendimais:

Išradimas pateikia vandens aplinkos produkto mėsos surimio gaminio didelio želė tvirtumo paruošimo būdą, kurį apima toliau nurodyti žingsniai:

S1. Žuvies ar krevečių smulkinimas į surimį arba krevečių surimį;

S2. 2-3% druskos įpilimas pagal žuvies surimio ar krevečių surimio svorį, vakuuminis smulkinimas 15-30 min. ir tada formavimas; ir

S3. Suformuotų žuvies surimio arba krevečių surimio patalpinimas į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, apdorojimas 5-60 min 30-60 °C ir 10-30 MPa sąlygomis, kad būtų paruoštas didelio želė tvirtumo žuvies surimio arba krevečių surimio gaminy.

Katepsinas L atlieka svarbų vaidmenį bloginant žuvies surimio želė ar krevečių surimiui, jis skaido ne tik miozino sunkiąją grandinę, bet ir aktiną, α-aktiną, troponiną T ir troponiną I ir kt. Ruošiant žuvies surimio arba krevečių surimio želė produktus, šis išradimas gali veiksmingai slopinti katepsiną L, dėl kurio surimio želė konsistencija blogėja taikant specifinį aukšto slėgio CO₂ neterminio apdorojimo būdą, taip pagerinant žuvies surimio arba krevečių surimio gaminių želė tvirtumą ir stabilizuojant produkto laikymo sąlygas. Šio išradimo metu vykstantis procesas yra paprastas, gamybos, technologija taupo energiją ir yra ekologiška, ir jo metu galima gaminti didelio želė tvirtumo žuvies surimio arba krevečių surimio gaminius, išlaikant

unikalų žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio gaminių skonį ir maistines medžiagas, šis išradimas – labai gera rinkos perspektyva.

Pageidautina, kad CO₂ tankis būtų nuo 0,2900 g/ml iki 0,9480 g/ml.

Pageidautina, kad smulkinimas būtų pjaustymas 15-30 min esant 3-5°C, 60-100 kPa ir 1500-3500 r/min sąlygoms, naudojant vakuuminę smulkinimo mašiną.

Pageidautina, kad tai būtų gėlavandenės žuvis, pvz., kaip *Oreochromis niloticus*, *Ctenopharyngodon idellus*, *Hypophthalmichthys molitrix* kt.; arba jūros vandens žuvis, tokios kaip *Decapterus maruadsi*, *Saurida elongata*, *Nemipterus virgatus*, *Trachinotus ovatus*, ir kt.

Pageidautina, kad tai būtų gėlųjų vandenų krevetės, pvz., *Macrobrachium rosenbergii*, *Procambarus clarkii*, ir kt.; arba jūrų krevetes, tokios kaip *Litopenaeus vannamei*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus chinensis*, *Penaeus monodon*, *Euphausia superba* ir kt.

Pageidautina, kad formavimas būti sutelktas į 10-30 mm skersmens žuvies rutuliuko arba krevečių rutuliuko formavimą, naudojant žuvies rutuliuko formavimo mašiną; arba į cilindro formos žuvies dešros arba krevečių dešros, formavimą, kurios skerspjūvio skersmuo yra 10-30 mm, o dešros ilgis – 50-200 mm, kai kolageno apvalkalo užpildymui naudoja prietaisą skirtą dešrai kimšti.

Kitas šio išradimo pranašumas – žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio produkto paruošimas anksčiau nurodytu būdu ir jo taikymas gerina žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio gaminio želė tvirtumą.

Dabartinio išradimo tyrimų metu iš pradžių išsiaiškinta, kad žuvies surimio arba krevečių surimio gaminių apdorojimo proceso, naudojant aukšto slėgio CO₂ technologiją, metu siekiama užblokuoti katepsiną L, tokiu būdu gerinamas žuvies surimio arba krevečių surimio gaminių želė tvirtumas. Todėl šiame išradime taip pat patvirtinama aukšto slėgio CO₂ apdorojimo taikymo nauda, blokuojant katepsiną L.

Anksčiau minėtas apdorojimas aukštame slėgyje CO₂ blokuoja katepsiną L, įdėjus katepsiną L į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, 5-60 min. 30-60 °C ir 10-30 MPa sąlygomis, kad būtų visiškai užblokuotas katepsinas L.

Lyginant su prototipais, toliau pateikiami šio išradimo privalumai.

1. Šio išradimo tyrimų metu pirmiausia išsiaiškinta, kad apdorojimas aukšto

slėgio CO₂ gali veiksmingai užblokuoti katepsiną L, o tai skaido žuvies surimio arba krevečių surimio želė, taip gerinant surimio produktų želė tvirtumą ir suvienodinant produktų laikymo sąlygas.

2. Šiuo išradimu, apdorojant aukštu slėgiu CO₂, gaunamas geresnis žuvies surimio arba krevečių surimio želė gaminys, nei želė, paruošta taikant tradicinį terminį apdorojimą, maistinių medžiagų išlaikymo, spalvos, vandens išlaikymo, mikrostruktūros, želė tvirtumo ir kt. savybių atžvilgiu. Būdas yra saugus ir veiksmingas, puikiai sprendžia tradicinių surimio gaminių želė tvirtumo mažėjimo problemą, išlaiko aukštą surimio produktų kokybę, o procesą lengva valdyti, taupo energiją ir yra ekologiškas. Tai leidžia taikyti naują techninį požiūrį į surimio gaminių gamybą.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

1 pav. – *Nemipterus virgatus* žuvies rutuliukų, paruoštų taikant tradicinį terminį apdorojimą ir apdorojimą aukšto slėgio CO₂, mikrostruktūros elektroninio mikroskopo vaizdas.

2 pav.– *Litopenaeus vannamei* krevečių rutuliukų, paruoštų taikant tradicinį terminį apdorojimą ir apdorojimą aukšto slėgio CO₂, mikrostruktūros elektroninio mikroskopo vaizdas.

IŠSAMUS APRAŠYMAS

Šis išradimas toliau aprašomas atsižvelgiant į pridedamus brėžinius ir specifinius įgyvendinimo būdus, tačiau įgyvendinimo būdai jokia forma neriboja šio išradimo. Jei nenurodyta kitaip, šiame išradime naudojami reagentai, būdai ir įranga yra reagentai, būdai ir įranga, įprastai naudojama technikos srityje.

Jei nenurodyta kitaip, reagentai ir medžiagos, naudojamos tolesniuose įgyvendinimo būduose, yra komerciškai prieinami.

1-as įgyvendinimo variantas: *Nemipterus virgatus* raumenų katepsino L blokavimo būdas

1. Eksperimentinis būdas

S1. Buvo paimta *Nemipterus virgatus* mėsa, išgautas katepsino L tirpalas ir laikomas vėlesniam naudojimui 4°C temperatūroje;

S2. Katepsino L tirpalas buvo įleistas į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, CO₂ tankis apdorojimo katile buvo 0,8107 g/ml, o tirpalas buvo laikomas 55 min. esant 55 °C ir 25 MPa sąlygoms.

2. Eksperimento rezultatai

Po apdorojimo pagal šį įgyvendinimo būdą katepsinas L buvo užblokuotas 95 %.

2-as įgyvendinimo variantas: *Nemipterus virgatus* raumenų katepsino L blokavimo būdas

1. Eksperimentinis būdas

S1. Buvo paimta *Nemipterus virgatus* mėsa, išgautas katepsino L tirpalas ir laikomas vėlesniam naudojimui 4°C temperatūroje;

S2. Katepsino L tirpalas buvo įleistas į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, CO₂ tankis apdorojimo katile buvo 0,9480 g/ml, o tirpalas buvo laikomas 60 min. esant 30 °C ir 30 MPa sąlygoms.

2. Eksperimento rezultatai

Po apdorojimo naudojant šį būdą, katepsinas L buvo užblokuotas 96 %.

3-as įgyvendinimo variantas: *Litopenaeus vannamei* raumenų katepsino L pasyvavimo būdas

1. Eksperimentinis būdas

S1. Buvo paimti *Litopenaeus vannamei* raumenys ir išgaunamas katepsino L tirpalas, vėlesniam naudojimui laikomas 4°C temperatūroje;

S2. Katepsino L tirpalas buvo įleistas į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, CO₂ tankis apdorojimo katile buvo 0,2900 g/ml, o tirpalas buvo laikomas 60 min. esant 60 °C ir 10 MPa sąlygoms.

2. Eksperimento rezultatai

Po apdorojimo pagal šį įgyvendinimo būdą katepsinas L buvo užblokuotas 100 %.

4-as įgyvendinimo variantas: *Litopenaeus vannamei* raumenų katepsino L pasyvavimo būdas

1. Eksperimentinis būdas

S1. Buvo paimti *Litopenaeus vannamei* raumenys ir išgaunamas katepsino L tirpalas, laikomas vėlesniam naudojimui 4°C temperatūroje;

S2. Katepsino L tirpalas buvo įleistas į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, CO₂ tankis apdorojimo katile buvo 0,8107 g/ml, o tirpalas buvo laikomas 50 min. esant 55 °C ir 25 MPa sąlygoms.

2. Eksperimento rezultatai

Po apdorojimo pagal šį įgyvendinimo būdą katepsinas L buvo užblokuotas 92 %.

5-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo surimio produktų paruošimas iš *Nemipterus virgatus*

S1. Surimiai iš *Nemipterus virgatus* buvo smulkinami, įberiama 3% druskos, 20 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, po to buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti žuvies rutuliai buvo sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, 55 min. 55°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,8107 g/ml), rutulių iš žuvies želė tvirtumas gali siekti 1187 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

6-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo surimio produktų paruošimas iš *Nemipterus virgatus*

S1. Surimiai iš *Nemipterus virgatus* buvo smulkinami, įberiama 3% druskos, 20 min. pjaustoma 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti rutuliai iš žuvies buvo sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, 60 min. 35°C ir 30 MPa (CO₂ tankis yra 0,9291 g/ml), rutulių iš žuvies želė tvirtumas gali siekti 1093 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

7-as įgyvendinimo variantas: *Oreochromis niloticus* didelio želė tvirtumo

surimio produktų paruošimas

S1. Surimiai iš *Oreochromis niloticus* buvo smulkinami, įberiama 3% druskos, 30 min. supjaustyta 3°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti rutuliai iš žuvies buvo sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, 55 min. 55°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,8107 g/ml), rutulių iš žuvies želė tvirtumas gali siekti 978 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

8-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo surimio produktų iš *Ctenopharyngodon idellus* paruošimas

S1. Surimiai iš *Ctenopharyngodon idellus* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 20 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 60 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 30 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti rutuliai iš žuvies yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, 55 min. 55°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,8107 g/ml), rutulių iš žuvies želė tvirtumas gali siekti 952 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

9-as įgyvendinimo variantas: *Hypophthalmichthys molitrix* didelio želė tvirtumo surimio produktų paruošimas

S1. Surimiai iš *Hypophthalmichthys molitrix* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 20 min. supjaustyta 5°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 10 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti rutuliai iš žuvies yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, 5 min. 30°C ir 30 MPa (CO₂ tankis yra 0,9480 g/ml), rutulių iš žuvies želė tvirtumas gali siekti 937 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

10-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo surimio produktų paruošimas iš *Decapterus maruadsi*

S1. Surimiai iš *Decapterus maruadsi* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 20 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 100 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o po to paruošiama į cilindro formos žuvies dešreles, kurių skerspjūvio skersmuo yra 20 mm, o dešros ilgis 100 mm, užpildant kolageno apvaskalą naudoja prietaisą skirtą dešrai kimšti;

S2. Suformuotos žuvies dešros yra sudėtos į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo, 55 min. 55°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,8107 g/ml), rutulių iš žuvies želė tvirtumas gali siekti 1052 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

11-as įgyvendinimo variantas: *Trachinotus ovatus* didelio želė tvirtumo surimio produktų paruošimas

S1. Surimiai iš *Trachinotus ovatus* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 15 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti rutuliai iš žuvies yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, 60 min. 60°C ir 10 MPa (CO₂ tankis yra 0,2900 g/ml), rutulių iš žuvies želė tvirtumas gali siekti 992 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

12-as įgyvendinimo variantas: *Saurida elongata* didelio želė tvirtumo surimio produktų paruošimas

S1. Surimiai iš *Saurida elongata* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 15 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 80 kPa, 3500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o po to paruošiama į cilindro formos žuvies dešreles, kurių skerspjūvio skersmuo yra 10 mm, o dešros ilgis 200 mm, užpildant kolageno apvaskalą naudoja prietaisą skirtą dešrai kimšti;

S2. Suformuotos dešros iš žuvies yra sudėtos į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo, 55 min. 55°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,8107 g/ml), rutulių iš žuvies želė tvirtumas gali siekti 1028 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

1 lyginamasis pavyzdys: *Nemipterus virgatus* surimio produktų paruošimas

tradiciniu šildymo būdu

1. Paruošimo būdas

S1. Surimis iš *Nemipterus virgatus* yra smulkinamas, 20 min. kapotas 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada 15 mm skersmens sferiniams rutuliams iš žuvies paruošti buvo naudojama žuvies rutuliukų formavimo mašina;

S2. Suformuoti žuvies rutuliai, virti tradiciniu dviejų pakopų kaitinimo būdu, t. y. kaitinami 30 min. 45°C temperatūroje, o po to 20 min. 90°C temperatūroje. Žuvies rutulių želė tvirtumas buvo tik 696 g/cm².

2. Eksperimento rezultatai

1. 1 lentelėje parodytas 5-12 įgyvendinimo variantuose paruoštų žuvies rutulių želė tvirtumas. Iš lyginamųjų lentelės duomenų matyti, kad žuvies rutulių, paruoštų šio lyginamojo pavyzdžio būdu, želė tvirtumas yra daug mažesnis nei žuvies rutulių, paruoštų aukšto slėgio CO₂ apdorojimo būdu. Taip yra daugiausia dėl to, kad tradiciniu dviejų etapų kaitinimo būdu, katepsino L žuvies mėsa yra 50-70 °C temperatūros intervale, šiame temperatūros diapazone katepsino L fermentų aktyvumas yra palyginti didelis, dėl to žuvies rutuliukai suyra, sumažindami miofibriliarinius baltymus ir taip sumažina želė tvirtumą; kadangi katepsinas L yra pasyvus žuvies mėsoje, apdorojant aukšto slėgio CO₂, dėl molekulinio CO₂, poveikio, žuvies rutuliukų želė tvirtumas labai padidėja.

1 lentelė

Mėginys	Želė tvirtumas (g/cm ²)
5-as įgyvendinimo būdas	1187±36 A
6-as įgyvendinimo būdas	1093±28 AB
7-as įgyvendinimo būdas	978±32 BC
8-as įgyvendinimo būdas	952±27 C
9-as įgyvendinimo būdas	937±22 C
10-as įgyvendinimo būdas	1052±23 B

11-as įgyvendinimo būdas	992±32 B
12-as įgyvendinimo būdas	1028±31 B
1 lyginamasis pavyzdys	696±31 D

Pastaba: pažymėta ta pačia raide nerodo didelio skirtumo ($P>0,05$), pažymėtas skirtingomis raidėmis, rodo didelį skirtumą ($P<0,05$)

Želė tvirtumas yra svarbus rodiklis vertinant žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio produktų kokybę. Apskritai, kuo didesnis želė tvirtumas, tuo geresnis produkto elastingumas ir tuo jis skanesnis vartotojams. "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi" nurodomas aukščiausias standartinis TA lygis $\geq 900 \text{ g/cm}^2$ surimio želė tvirtumo. Šio išradimo technologija paruoštų surimio produktų želė tvirtumas viršija "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi" nurodytą standartą, nurodantį, kad produktai atitinka aukštos kokybės reikalavimus.

2. 2 lentelė – tai 5-ajame įgyvendinimo būdu paruoštų žuvies mėsos rutuliukų kokybės indeksų (apdorojant aukšto slėgio CO_2 apdorojimu) ir 1 lyginamajame pavyzdyje (termiškai apdorojant) paruoštų žuvies mėsos rutuliukų kokybės indeksai. Kaip matyti iš 2 lentelės, palyginti su tradicinio terminio apdorojimo paruoštų žuvies mėsos rutuliukų kokybe, aukšto slėgio CO_2 apdorojimo metu, paruoštų žuvies mėsos rutuliukų kokybė gali išlaikyti daugiau maistinių medžiagų, mažiau kokybės nuostolių, daugiau drėgmės, baltesnės spalvos ir didesnio želė tvirtumo; aukšto slėgio CO_2 apdorojimo metu paruošti žuvies mėsos rutuliukų kokybė taip pat parodė aukštesnę kokybę vėlesniame saugojimo procese.

2 lentelė

Žuvies mėsos rutuliukų kokybės indeksai	1 lyginamasis pavyzdys: (termiškai apdorojant)	5-as įgyvendinimo būdas: (aukšto slėgio CO_2 apdorojimas)
Drėgmė (%)	71.12±1.08	B 75.23±0.97 A
Žalias baltymas (%) 1	5.26±0.56 B	18.35±0.62 A
Pelenai (%)	2.08±0.07 B	3.57±0.12 A
Kokybės praradimas	15.36±1.25 A	4.18±0.19 B

Vandens sulaikymas	59.35±2.12 B	72.42±1.45 A
Spalvų skirtumas L reikšmė	62.38±1.29 B	72.36±1.38 A
Želė tvirtumas	696±31 B	1187±36 A

Pastaba: pažymėtas skirtingomis raidėmis duomenims toje pačioje eilutėje rodo didelį skirtumą ($P>0,05$)

Pav. 1A yra elektronų mikroskopo vaizdas apie žuvies mėsos rutuliukų mikrostruktūrą, paruoštą tradiciniu termiškai apdorojant lyginamajame pavyzdyje 1 ir Pav. 1B yra elektronų mikroskopo vaizdas apie žuvies mėsos rutuliukų mikrostruktūrą, paruoštą aukšto slėgio CO₂ apdorojimo 5-u įgyvendinimo variantu. Palyginus 1A ir 1B pav., Galima nustatyti, kad aukšto slėgio CO₂ apdorotų žuvies mėsos rutuliukų mikrostruktūra yra tankesnė, todėl ji turi didesnį želė tvirtumą.

13-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo krevečių surimio produktų iš *Litopenaeus vannamei* paruošimas

S1. Surimiai iš *Litopenaeus vannamei* yra smulkinami, įberiama 3% druskos, 20 min. pjaustoma 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminio smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti žuvies rutuliai yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo, 60 min. 60°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,7866 g/ml), žuvies rutulių želė tvirtumas gali siekti 1156 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

14-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo krevečių surimio produktų iš *Litopenaeus vannamei* paruošimas

S1. Surimiai iš *Litopenaeus vannamei* buvo smulkinama, įberiama 3% druskos, 20 min. pjaustoma 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminio smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti žuvies rutuliai yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo, 50 min. 55°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,8107 g/ml), žuvies rutulių želė tvirtumas gali siekti 987 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-

2018 Frozen Surimi".

15-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo krevečių surimio produktų iš *Penaeus monodon* paruošimas

S1. Surimiai iš *Penaeus monodon* buvo smulkinami, įberiama 3% druskos, 20 min. pjaustoma 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš žuvies paruošimo mašina;

S2. Suformuoti krevečių mėsos rutuliukai buvo sudedami į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo puodą, 60 min. 60°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,7866 g/ml), žuvies rutulių želė tvirtumas gali siekti 1083 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

16-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo krevečių surimio produktų iš *Macrobrachium rosenbergii* paruošimas

S1. Surimiai iš *Macrobrachium rosenbergii* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 20 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš krevečių paruošimo mašina;

S2. Suformuoti krevečių rutuliai yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo , 60 min. 60°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,7866 g/ml), krevečių rutulių želė tvirtumas gali siekti 1069 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

17-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo krevečių surimio produktų iš *Procambarus clarkii* paruošimas

S1. Surimiai iš *Procambarus clarkii* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 20 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada buvo naudojama 15 mm skersmens sferinių rutulių iš krevečių paruošimo mašina;

S2. Suformuoti krevečių rutuliai yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo , 60 min. 60°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,7866 g/ml), krevečių rutulių želė tvirtumas gali siekti 928 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

18-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo, krevečių surimio produktų iš *Penaeus japonicus* paruošimas

S1. Surimiai iš *Penaeus japonicus* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 20 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada 15 mm skersmens sferinių rutulių iš krevečių gamybai buvo naudojama žuvies rutulių paruošimo mašina;

S2. Suformuoti krevečių rutuliai yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo, 60 min. 60°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,7866 g/ml), krevečių rutulių želė tvirtumas gali siekti 1105 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

19-as įgyvendinimo variantas: Didelio želė tvirtumo krevečių surimio produktų iš *Penaeus chinensis* paruošimas

S1. Surimiai iš *Penaeus chinensis* yra smulkinami, pridėta 3% druskos, 20 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada 15 mm skersmens sferinių rutulių iš krevečių gamybai buvo naudojama žuvies rutulių paruošimo mašina;

S2. Suformuoti krevečių rutuliai yra sudėti į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo, 60 min. 60°C ir 25 MPa (CO₂ tankis yra 0,7866 g/ml), krevečių rutulių želė tvirtumas gali siekti 1109 g/cm², viršijant aukščiausią standartinį TA lygį ≥ 900 g/cm² "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi".

2 lyginamasis pavyzdys: *Litopenaeus vannamei* krevečių surimio produktų paruošimas tradiciniu kaitinimo būdu

1. Paruošimo būdas

S1. Surimiai iš *Litopenaeus vannamei* yra smulkinami 20 min. supjaustyti 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada 15 mm skersmens sferinių rutulių iš krevečių gamybai buvo naudojama žuvies rutulių paruošimo mašina;

S2. Suformuoti krevečių rutuliai virti tradiciniu dviejų pakopų kaitinimo būdu, t. y. kaitinami 30 min. 45°C temperatūroje, o po to 20 min. 90°C temperatūroje. Krevečių rutulių želė tvirtumas buvo tik 461 g/cm².

2. Eksperimento rezultatai

1. 3 lentelėje parodytas 13-19 įgyvendinimo variantuose paruoštų krevečių rutulių želė tvirtumas. Galima pastebėti, kad krevečių mėsos rutulių, paruoštų šio lyginamojo pavyzdžio būdu, želė tvirtumas yra daug mažesnis nei krevečių mėsos rutuliukams, paruoštiems aukšto slėgio CO₂ apdorojimo būdu. Taip yra daugiausia dėl to, kad tradiciniu dviejų etapų kaitinimo būdu katepsino L krevečių mėsoje yra 50-70 °C temperatūros intervale, šiame temperatūros diapazone katepsino L fermentų aktyvumas yra palyginti didelis, dėl to krevečių rutuliukai suyra, sumažindami miofibriliarinius baltymus ir taip sumažina želė tvirtumą; apdorojant aukšto slėgio CO₂ nes katepsinas L yra pasyvus krevečių mėsoje dėl molekulinio CO₂, poveikio, krevečių rutuliukų želė tvirtumas labai padidėja.

3 lentelė

Mėginys	Želė tvirtumas (g/cm ²)
13-as įgyvendinimo būdas:	1156±32 A
14-as įgyvendinimo būdas:	987±29 A
15-as įgyvendinimo būdas:	1083±27 A
16-as įgyvendinimo būdas:	1069±34 A
17-as įgyvendinimo būdas:	928±25 B
18-as įgyvendinimo būdas:	1105±29 A
19-as įgyvendinimo būdas:	1109±31 A
2 lyginamasis pavyzdys:	461±26 C

Pastaba: pažymėta ta pačia raide nerodo didelio skirtumo ($P > 0,05$), pažymėtas skirtingomis raidėmis, rodo didelį skirtumą ($P < 0,05$)

Apibendrinant, rezultatai rodo, kad aukšto slėgio CO₂ naudojimas šiame išradime gali veiksmingai pasyvinti krevečių katepsiną L ir pagerinti krevečių surimio produktų želė tvirtumą.

Želė tvirtumas yra svarbus rodiklis vertinant krevečių mėsos surimio produktų kokybę. Apskritai, kuo didesnis želė tvirtumas, tuo geresnis produkto elastingumas ir tuo jis skanesnis vartotojams. "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi" nurodomas aukščiausias standartinis TA lygis ≥ 900 g/cm² surimio želė tvirtumo. Šio išradimo

technologija paruoštų krevečių surimio produktų želė tvirtumas viršija "GB/T 36187-2018 Frozen Surimi" nurodytą standartą, nurodantį, kad produktai atitinka aukštos kokybės reikalavimus.

2. 4 lentelė – tai 13-ajame pavyzdyje paruoštų krevečių mėsos rutuliukų kokybės indeksų (apdorojant aukšto slėgio CO₂ apdorojimu) ir 2 lyginamajame pavyzdyje (termiškai apdorojant) paruoštų krevečių mėsos rutuliukų kokybės indeksai. Kaip matyti iš 4 lentelės, palyginti su tradicinio terminio apdorojimo paruoštų krevečių mėsos rutuliukų kokybe, aukšto slėgio CO₂ apdorojimo metu paruoštų krevečių mėsos rutuliukų kokybė geresnė, gali išlaikyti daugiau maistinių medžiagų, mažiau kokybės nuostolių, daugiau drėgmės, baltesnės spalvos ir didesnio želė tvirtumo; aukšto slėgio CO₂ apdorojimo metu paruoštų krevečių mėsos rutuliukų kokybė taip pat buvo aukštesnė vėlesniame saugojimo procese.

4 lentelė

Krevečių mėsos rutuliuko kokybės indeksai	2 lyginamasis pavyzdys: (termiškai apdorojant)	13-as įgyvendinimo būdas: (aukšto slėgio CO ₂ apdorojimas)
Drėgmė (%)	74.05±1.23 B	77.31±0.93 A
Žalias baltymas (%)	13.35±0.98 B	17.81±0.58 A
Pelenai (%)	2.10±0.06 B	3.69±0.19 A
Kokybės praradimas	18.78±1.37 A	4.43±0.22 B
Vandens sulaikymas	65.33±2.12 B	75.50±1.37 A
Spalvų skirtumas L reikšmė	58.11±1.57 B	62.96±0.77 A
Želė tvirtumas	461±26 B	1156±32 A

Pastaba: pažymėtas skirtingomis raidėmis duomenims toje pačioje eilutėje rodo didelį skirtumą (P>0,05)

Pav. 2A yra elektronų mikroskopo vaizdas, rodantis krevečių mėsos rutuliukų mikrostruktūrą, paruoštą tradiciniu termiškai apdorojant lyginamajame pavyzdyje 2 ir Pav. 2B yra elektronų mikroskopo vaizdas, rodantis krevečių mėsos rutuliukų mikrostruktūrą, paruoštą aukšto slėgio CO₂ apdorojimo 13 -u įgyvendinimo būdu.

Palyginus 2A ir 2B pav., galima nustatyti, kad aukšto slėgio CO₂ apdorotų krevečių mėsos rutuliukų mikrostruktūra yra tankesnė, todėl ji turi didesnį želė tvirtumą.

3 lyginamasis pavyzdys: *Nemipterus virgatus* surimio produktų paruošimas

S1. Surimis iš *Nemipterus virgatus* yra smulkinamas, 20 min. kapotas 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada 15 mm skersmens sferiniams rutuliams iš žuvies paruošti buvo naudojama rutuliukų iš žuvies formavimo mašina;

S2. Suformuoti žuvies rutuliai yra dedami į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, kurių CO₂ tankis apdorojimo katile buvo 0,8107 g/ml, 55 min. 55°C ir 25 MPa sąlygomis, o žuvies rutulių želė tvirtumas buvo 835 g/cm².

4 lyginamasis pavyzdys: *Nemipterus virgatus* surimio produktų paruošimas

S1. Surimis iš *Nemipterus virgatus* yra smulkinamas, 20 min. kapotas 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada 15 mm skersmens sferiniams rutuliams iš žuvies paruošti buvo naudojama žuvies rutuliukų formavimo mašina;

S2. Suformuoti žuvies rutuliai buvo dedami į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, kur CO₂ tankis apdorojimo katile buvo 0,8563 g/ml, 55 min. 20°C ir 10 MPa sąlygomis, o žuvies rutulių želė tvirtumas buvo 238 g/cm².

5 lyginamasis pavyzdys: *Nemipterus virgatus* surimio produktų paruošimas

S1. Surimis iš *Nemipterus virgatus* yra smulkinamas, 20 min. kapotas 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada 15 mm skersmens sferiniams rutuliams iš žuvies paruošti buvo naudojama rutuliukų iš žuvies formavimo mašina;

S2. Suformuoti žuvies rutuliai buvo dedami į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, kur CO₂ tankis apdorojimo katile buvo 0,0018 g/ml, 4 min. 30°C ir 0.1 MPa sąlygomis, o žuvies rutulių želė tvirtumas buvo 243 g/cm².

6 lyginamasis pavyzdys: *Litopenaeus vannamei* surimio produktų paruošimas

S1. Surimioai iš *Litopenaeus vannamei* buvo smulkinami, 20 min. supjaustyta 4°C temperatūroje, 80 kPa, 1500 r/min vakuuminiu smulkinimo aparatu, o tada 15 mm skersmens sferinių rutulių iš krevečių gamybai buvo naudojama žuvies rutulių

paruošimo mašina;

S2. Suformuoti krevečių mėsos rutuliai yra dedami į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, kur CO₂ tankis apdorojimo katile buvo 0,8297 g/ml, 3 min. 60°C ir 30 MPa sąlygomis, o žuvies rutulių želė tvirtumas buvo 328 g/cm².

Galima pastebėti, kad šis išradimas atlieka tam tikrą žuvies surimio arba krevečių surimio produkto apdorojimą pagal tam tikrą CO₂ tankį, temperatūrą ir slėgį, o gautas surimio produktas turi palyginti didelį želė tvirtumą.

Paminėti šio išradimo įgyvendinimo būdai yra tik pageidaujami, bet šio išradimo apsaugos apimtis jais neapsiriboja. Bet koks lygiavertis pakeitimas, atliktas bet kokio kvalifikuoto asmens pagal techninius reikalavimus ir šio išradimo koncepciją turi būti įtrauktas į šio išradimo apsaugos sritį.

APIBRĖŽTIS

1. Surimio gaminio iš žuvies ir krevečių paruošimo būdas, kai žaliavai, taiko itin aukštą slėgį ir terminį apdorojimą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad žuvį ar krevetes smulkina į surimį arba krevečių surimį; įpila 2-3% druskos pagal žuvies surimio ar krevečių surimio svorį, smulkina vakuume 15-30 min. ir tada formuoja; ir suformuotą žuvies surimio arba krevečių surimio patalpina į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą, apdoroja 5-60 min 30-60 °C ir 10-30 MPa sąlygomis, kad būtų paruoštas didelio želė tvirtumo žuvies surimio arba krevečių surimio gaminys.

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad CO₂ tankis apdorojimo katile yra nuo 0,2900 g/ml iki 0,9480 g/ml.

3. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, vakuuminio smulkinimo metu, pjausto, 15-30 min. 3-5 °C, 60-100 kPa ir 1500-3500 r/min. vakuumine smulkinimo mašina.

4. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad žuvies surimį apima *Oreochromis niloticus*, *Ctenopharyngodon idellus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Decapterus maruadsi*, *Saurida elongata*, *Nemipterus virgatus*, ir *Trachinotus ovatus*.

5. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad krevečių surimį apima *Macrobrachium rosenbergii*, *Procambarus clarkii*, *Penaeus japonicus*, *Litopenaeus vannamei*, *Penaeus chinensis*, *Penaeus monodon*, ir *Euphausia superba*.

6. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad formuoja sferinį 10-30 mm skersmens rutuliuką iš žuvies arba krevečių, naudoja žuvies rutulį formavimo įrenginį; arba cilindro formos žuvies arba krevečių dešrą, kurios skersmuo yra 10-30

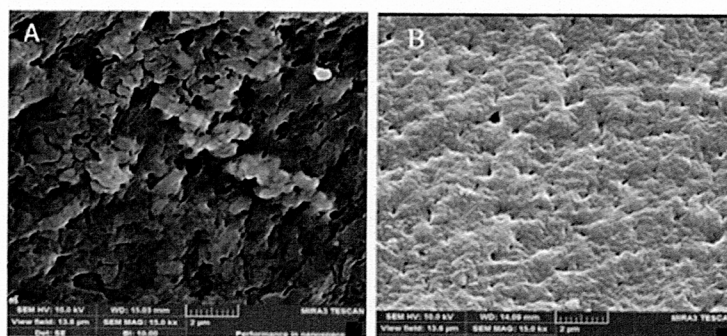
mm, o ilgis - 50-200 mm, dešros kimšimo prietaisu užpildo kolageno apvalkalą.

7. Žuvies ir/arba krevečių mėsos surimi produktas, paruoštas pagal bet kurį iš būdo 1 – 6 punktų.

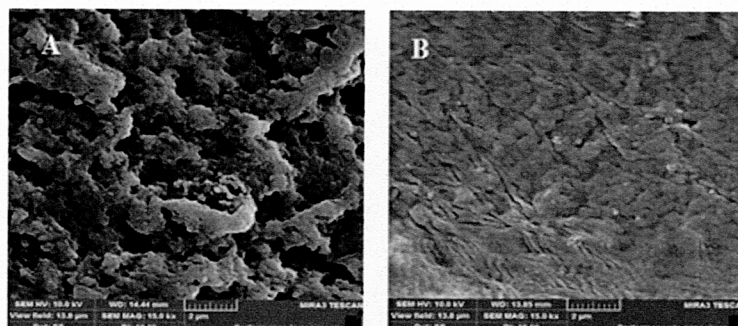
8. Būdo pagal 1 – 6 punktus, taikymas, žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio produktui, siekiant padidinti žuvies ir/arba krevečių mėsos surimio produkto želė tvirtumą.

9. Būdo pagal 1 - 6 arba 8 punktus, taikymas aukštu slėgiu CO₂ katepsino L blokavimui.

10. Taikymas pagal 9 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad katepsiną L deda į aukšto slėgio CO₂ apdorojimo katilą ir apdoroja 5-60 min 30-60 °C ir 10-30 MPa sąlygomis.



1 pav.



2 pav.