eman ta zabal zazu

Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

ESNEAREN ETA ESNEKIEN ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA
Tailer Industrialak

Egileak

ANDREA MARTINEZ YUSTA
BARBARA NIEVA ECHEVARRIA

EUSKARAREN ETA ETENGABEKO PRESTAKUNTZAREN ARLOKO ERREKTOREORDETZAREN SARE ARGITALPENA

Argitalpen honek UPV/EHUko Euskararen eta Etengabeko Prestakuntzaren arloko Errektoreordetzaren laguntza izan du

ISSN 2603-8900

AURKIBIDEA

1. Materia lehorraren determinazioa esnean.....1
2. Dentsitatearen determinazioa esnean.....4
3. Azidotasunaren determinazioa esnean. Behi-esnearen eta ardi-esnearen arteko konparazioa.....8
4. Fosfatasa alkalinoaren aktibitatearen determinazioa 11
5. Laktoperoxidasaren aktibitatearen determinazioa 15
6. Uhertasunaren proba aldatua - Aschaffenburg proba 18
7. Jogurt trinkoaren prestaketa gatzapen azidoaren bidez 21
8. Gazta freskoaren prestaketa gatzapen entzimatikoaren bidez. Behi-esnearekin eta ardi-esnearekin egindako gazten arteko konparazioa 27
9. Gurinaren prestaketa 32

1. PRAKTIKA

MATERIA LEHORRAREN DETERMINAZIOA ESNEAN

1. SARRERA

Esnearen sektoreko operadoreek bete beharreko oinarrizko kontrolen artean, esnearen materia lehorraren determinazioa jasotzen da (Abenduaren 21eko 1728/2007 Errege Dekretua; Maiatzaren 27ko 752/2011 Errege Dekretua). Esne natural, ziurtatu, higienizatu eta esterilizatuaren estraktu lehorra da esnea lehortu ostean geratzen den hondarrari ematen zaion izena (1977ko urtarrilaren 31ko Agindua).
Behi-esnearen estraktu lehorra %12,5 da, ardi-esnearena %19,1 eta ahuntz-esnearena %13,6.

2. METODOAREN OINARRI TEORIKOA

Esne kantitate jakin bat tenperatura konstantean lehortzen da pisu egonkor bat lortu arte (beroketa mantenduta ere, pisua ez da aldatuko). Lehortu eta gero lortutako pisua estraktu lehorra da (1977ko urtarrilaren 31ko Agindua).

3. HELBURUAK

Praktika honen helburuak dira esne desberdinetan materia lehorra neurtzea eta horretarako erabiltzen diren etapa analitikoak ezagutzea.

4. MATERIALA

4.1. Laginak

- Behi-esne oso pasteurizatua.
- Ardi-esne oso pasteurizatua.

4.2. Materiala

- 3-6 mm diametroko silize-gel pikorrak (egoera «aktiboan»).
- Lehorgailua (silize-gela pikorrekin).
- 4 x portzelanazko krisol (taparekin).
- 2 x 5 mL-ko pipeta.
- 4 x 100 mL-ko Erlenmeyer matraze.

4.3. Ekipoak

- Balantza analitikoa (zehaztasuna ± 0,0001 g).
- Labea.
- Ur-bainua.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

	Ardi-esnea		Behi-esnea	
	A1 krisola	A2 krisola	B1 krisola	B2 krisola
P_0				
P_1				
P_2				
P_3				
P_4				

1. Portzelanazko krisolak eta bakoitzari dagokion tapa izendatu, ondo desberdintzeko.

2. Krisol bakoitza taparekin pisatu balantza analitikoan, eta pisu zehatza (P_0) idatzi lau dezimalekin.

3. Krisol batean 3 mL esne bota (esne mota bakoitzeko 2 krisol erabili), berehala tapa jarri, eta pisatu (P_1) balantza BERDINEAN.

4. Ondoren, kendu tapa, krisolak irakiten dagoen ur-bainuan sartu, eta 30 minutuz berotzen utzi. Bitartean, tapak labean sartu.

2. Jarraian, krisolak ur-bainutik atera, labean sartu, eta utzi lehortzen 102 ±2 ºC-tan 2 orduz.

3. Bi ordu horiek pasatu eta gero, krisol bakoitzari dagokion tapa jarri, eta lehorgailuan sartu hoztu arte (gutxienez 20 minutu). Behin giro-tenperaturan dagoela, krisola eta tapa berriro pisatu (P_2).

4. Pisatu ondoren, krisolak berriro labean sartu, eta utzi lehortzen (erdi tapatuta) ordu bat gehiago 102±2 ºC-tan. Ondoren, krisola estali, lehorgailuan hoztu eta pisatu (P_3).

5. P_2-ren eta P_3-ren arteko desberdintasuna 0,0005 g baino gutxiagokoa ez bada, errepikatu 4. etapa aipatutako aldea lortu arte.

6. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

Estraktu lehorra esnearen lehorketaren ondoren geratzen den hondarra da, pisu portzentajean adierazita.

Estraktu lehorra (%) = $100^{*}(P_X - P_0)/ (P_1 - P_0)$

- P_0 = Hutsik dagoen krisolaren pisua (taparekin).
- P_1 = Esnez beteta dagoen krisolaren pisua (taparekin).
- P_X = Lehortutako esnea duen krisolaren pisua (taparekin).

➢ Kalkuluak egin eta honako taula hau bete:

	ESTRAKTU LEHORRA (%)		
	1. krisola	2. krisola	Batezbestekoa ± desbiderapen estandarra
Ardi-esnea			
Behi-esnea			

➢ Lortutako estraktu lehorrak balioetsi. Alderik ikusten al da esne mota desberdinen artean? Ikusten bada, zergatik?

2. PRAKTIKA

DENTSITATEAREN DETERMINAZIOA ESNEAN

1. SARRERA

Dentsitatearen balioa faktore askoren arabera alda daiteke. Hasteko, aldakortasun faktore bat tenperatura da, gantzaren egoera fisikoan (likidoa edo kristalizatua) eragiten duelako, besteak beste. Oro har, 20 ºC-tan, behi-esneek 1,030-1,033 g/mL-ko dentsitatea dute.

Gainera, kontuan hartu behar da gantzak urak baino dentsitate txikiagoa duela, eta, ondorioz, zenbat eta txikiagoa izan esneko materia koipetsuaren proportzioa, orduan eta handiagoa izango da esnearen dentsitatea. Beraz, behi-esne osoak, erdigaingabetuak eta gaingabetuak dentsitate desberdina dute.

Horretaz aparte, esnearen dentsitatea lotuta dago estraktu lehor iharrarekin ere; hau da, disolbatuta eta esekita dauden konposatuen kontzentrazioaren araberakoa da. Hori dela eta, propietate horren neurketa baliagarria da esnearen ureztapena antzemateko; ureztapenaren ondoren, dentsitatearen balioa jaitsi egiten da solutuen diluzioagatik.

Hala ere, dentsitatearen determinazioa ez da nahikoa esnearen aizuntzea agerian uzteko. Izan ere, esne gaingabetuari ura gehitu eta gero, dentsitatearen balio normalak lor daitezke.

2. METODOAREN OINARRI TEORIKOA

Dentsitatearen neurketa aerometria bidez gauzatzen da, kalibratutako Quevenne-ren laktodentsimetro bat erabiliz.

1. irudia. Quevenneren laktodentsimetroa eta bere erabilera.

1. irudian ikusten den bezala, beirazko gailua da, zeinak goiko aldean eskala graduatua baitu, eta behin esnean sartuta flotatu egiten baitu.

Honen eskalaren irakurketak, 20 ºC-tan eginak, esne mililitro baten pisua adierazten du gramotan. Laktodentsimetro batzuk termometro batez ere hornituta daude.

OHARRA. Laktodentsimetroaren eskala Quevenne gradutan adierazita dago, eta 15 gradutatik 40 gradutara doa. Quevenne graduak (XX) dentsitatearen milarenak dira (1,0XX g/ mL) (ikus **1.irudia**).

3. HELBURUAK

Praktika honen helburu nagusiak dira esne desberdinetan dentsitatea determinatzea eta horretarako behar diren etapa analitiko guztiak ezagutzea.

4. LAGINAK, MATERIALAK ETA EKIPOAK

4.1. Laginak

- 1 L UHT esne oso.
- 1 L UHT esne erdigaingabetu.
- 1 L UHT esne gaingabetu.

4.2. Materialak

- 3 x 250 mL-ko probeta.
- 3 x 1 L-ko hauspeakin-ontzi.

4.3. Ekipoak

- Quevenneren laktodentsimetroa (15-40 gradukoa eta termometroa duena).
- Maria bainua.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

5.1. Esnearen dentsitatearen determinazioa

1. Jarri esne mota bakoitza dagokion hauspeakin-ontzian, eta sartu aurrez girotutako Maria bainuan, 20 ºC-tan.

2. Behin esnea girotuta, probetara bota gainezka egin arte. Dentsitatea neurtu baino lehen, ziurtatu aire-burbuilarik edo aparrik ez dela sortu.

3. Ondoren, sartu probetan laktodentsimetroa (esneak gainezka eginez), eta itxaron laktodentsiometroa geldi egon arte.

4. Neurtu honako parametro hauek:

   • Tenperatura. Nahiz eta komenigarria den neurketa 20 ºC-tan egitea, neurketa beste tenperatura batean egiten bada, zuzenketa bat egin daiteke.

- Quevenneren graduak. Esnea likido opakua denez, meniskoaren goiko aldean egin behar da neurketa (ikus **1. irudia**).

5.2. Ureztapenaren efektua

1. Hauspeakin-ontzi batean, ondo nahastu 300 mL UHT esne oso eta 9 mL ur.

2. Nahasketaren dentsitatea neurtu, aurretik azaldutako prozedura jarraituz.

3. Gehitutako ur kantitate horrekin, dentsitatean aldaketarik nabaritzen ez bada, errepikatu ureztapena beste 3 mL ur gehituz.

6. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

6.1. Esnearen dentsitatearen determinazioa

➢ Esne mota bakoitzeko, eman 20 ºC-tan adierazitako dentsitatea.

Dentsitatea 20 ºC-tan neurtzen ez bada, erabili honako formula hau neurtutako balioa zuzentzeko:

$$\text{Dentsitatea (20 ºC)} = \text{Dentsitatea}_{(T^a)} + (T^a - 20\ ºC) * 0{,}0002$$

- $\text{Dentsitatea}_{(T^a)}$ = zuzendu gabeko dentsitatea.
- T^a = irakurketa egin den tenperatura.

	Quevenne graduak	Tenperatura (ºC)	Dentsitate zuzendua (g/mL)
Osoa			
Erdigaingabetua			
Gaingabetua			

➢ Komentatu nolakoak diren lortutako balioak.

6.2. Ureztapenaren efektua

- Bete honako taula hau.

	Quevenne graduak	Tenperatura (ºC)	Dentsitate zuzendua (g/mL)
Osoa			
1. ureztapena (300:9)			
2. ureztapena (300:12)			
3. ureztapena (300:15)			

- Azaldu zer gertatzen den ura gehitzen denean, eta zergatik.

- Kalkulatu esnearen dentsitatean aldaketa nabaritzeko gehitu beharreko gutxieneko ur-portzentajea.

3. PRAKTIKA

AZIDOTASUNAREN DETERMINAZIOA ESNEAN. BEHI-ESNEAREN ETA ARDI-ESNEAREN ARTEKO KONPARAZIOA

---

1. SARRERA

Indarrean dagoen arautegiaren arabera, esnearen sektoreko operadoreek bete beharreko oinarrizko kontrolen artean dago esnearen azidotasunaren neurketa (Azaroaren 4ko 1600/2011 Errege Dekretua; Maiatzaren 27ko 752/2011 Errege Dekretua).

Esnean azidotasuna nahiko konstantea da, eta bere igoerak arazoren bat adierazten du; adibidez, mikroorganismoen hazkundea.
Bi kontzeptu bereizi behar dira: azidotasun titulagarria eta azidotasun aktiboa (pH-a). Esnearen berezko azidotasunak (kaseinek, substantzia mineralek, azido organikoek eta fosfatoek baldintzatutakoak) eta garatutako azidotasunak (mikroorganismoek sortutako azido organikoengatik) eragiten dute azidotasun titulagarrian. pH-a, berriz, protoien kontzentrazioaren araberakoa da.

Behi-esneak 18º Dornic gradu (D) baino gutxiago izan behar ditu (Azaroaren 4ko 1600/2011 Errege Dekretua); ardi- edo ahuntz-esneak, berriz, 25º D baino gutxiago (Maiatzaren 27ko 752/2011 Errege Dekretua).

2. METODOAREN OINARRI TEORIKOA

Esnearen azidotasun titulagarriaren determinazioa balorazio azido-base baten bidez egiten da, non esne kantitate jakin baten pH-a ~8,4ra eramaten baita soluzio alkalino bat erabiliz (normalean, sodio hidroxidoa). pH horretan, fenolftaleina adierazlea koloregabetik arrosara aldatzen da (1977ko urtarrilaren 31ko Agindua).

3. HELBURUAK

Praktika honen helburuak dira esne mota desberdinen azidotasuna determinatzea eta horretarako erabiltzen diren etapa analitikoak ezagutzea.

4. MATERIALA

4.1. Laginak

- Behi-esnea.
- Ardi-esnea.

4.2. Erreaktiboak

- Sodio hidroxidoa (0,1N).
- Soluzio adierazlea (%1eko fenolftaleina edukia duen etanola).

4.3. Materiala

- 1 mL-ko pipeta.
- 2 x 10 mL-ko pipeta aforatu.
- 4 x 100 mL-ko Erlenmeyer matraze.
- 10 mL-ko bureta.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

5.1. Balorazioa *(lagin bakoitzeko, gutxienez 2 balorazio egin)*

1. 100 mL-ko Erlenmeyer matraze batean 10 mL esne bota, pipeta aforatua erabiliz.

2. Jarraian, soluzio adierazlearen 0,5 mL gehitu.

3. Bureta sodio hidroxidoz bete, eta esne-lagina balioetsi. Kolore-aldaketa (koloregabetik arrosara) gertatzen denean eta gutxienez 30 segundo irauten duenean, balorazioa amaitutzat ematen da. Erabilitako sodio hidroxidoaren bolumena apuntatu.

	Erabilitako NaOH-aren bolumena (L)	
	1. balorazioa	2. balorazioa
Behi-esnea		
Ardi-esnea		

5.2. pH-aren neurketa

Laginen pH-a neurtu baino lehen, ziurtatu pH-neurgailua kalibratuta dagoela.

6. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

➢ Emaitzak Dornic gradutan (D) adierazi behar dira.

D = dg azido laktiko / L esne

Azido laktikoaren pisu molekularra = 90,08 g/mol
Azido laktikoaren balentzia =1

- Bete honako taula hau, eta komentatu lortutako emaitzak. Zer ezberdintasun ikusten dira behi-esnearen eta ardi-esnearen artean? Zertan oinarritzen dira desberdintasun horiek?

	AZIDOTASUN TITULAGARRIA (D= dg az. laktiko/ L esne)			pH-a
	1. balorazioa	2. balorazioa	Batezbestekoa ± Desbiderapen estandarra	
Behi-esnea				
Ardi-esnea				

4. PRAKTIKA

FOSFATASA ALKALINOAREN AKTIBITATEAREN DETERMINAZIOA

---

1. SARRERA

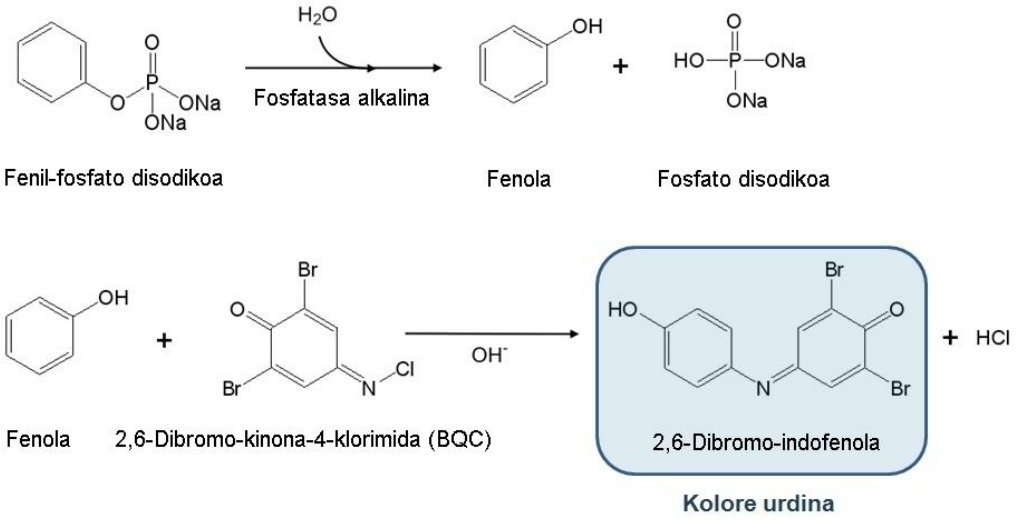
Kontsumitzaileen osasuna bermatzeko eta produktuaren bizitza baliagarria luzatzeko, esne gordinak hainbat bero-tratamendu jasan ditzake; esate baterako, pasteurizazioa. Nahiz eta pasteurizazio mota desberdinak egon, beroketan zehar erabiltzen diren tenperaturak 100 gradu baino txikiagoak dira. Aplikatutako beroak gizakiarentzat patogenoak diren mikroorganismo guztiak suntsitu, mikroorganismo hondatzaileen kopurua murriztu, eta entzimen gehienak inaktibatzen ditu.

Fosfatasa alkalinoa esnearen berezko entzima da, esne gordinean dagoena. Entzima hori oso erabilgarria da pasteurizazioaren eraginkortasuna egiaztatzeko. Izan ere, fosfatasa alkalinoa beroarekiko sentikorra da, eta pasteurizazio baxuaren ondoren inaktibatzen da. Sentikortasunari dagokionez, esne gordinean egon daitezkeen patogeno termorresistenteekin alderatuta (*Coxiella burnetii* eta *Mycobacterium tuberculosis*), apur bat erresistenteagoa da entzima hori. Beraz, entzima honen aktibitatea neurtuz, jakin daiteke esneari aplikatutako bero-tratamendua mikroorganismo patogenoak suntsitzeko bezain eraginkorra izan den.

2. METODOAREN OINARRI TEORIKOA

Fosfatasa alkalinoak azido fosforiko ester loturaren hidrolisia katalizatzen du pH alkalinoan. Entzima horren aktibitatea neurtzeko, hainbat metodo garatu dira. Horietariko bat Scharer-ek proposatu zuena da, eta honako fase honetan datza:

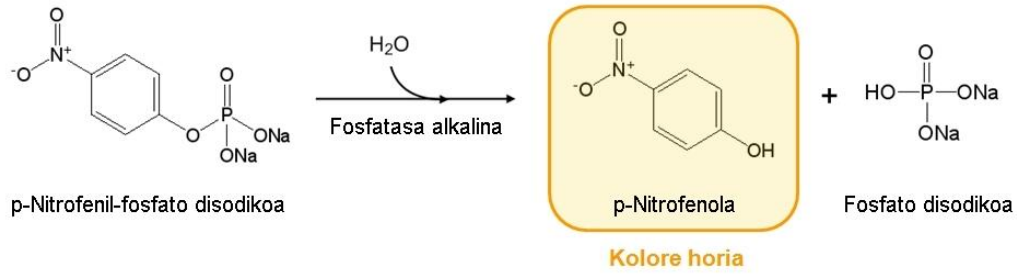
1. Esneari fenil-fosfato disodikoa gehitzen zaio.
2. Fosfatasa alkalinoa aktiboa bada, gehitutako konposatuaren hidrolisia gauzatuko du, fenol eta fosfato disodikoa sortuz.
3. Ondoren, askatutako fenolak, zeina koloregabea baita, 2,6-dibromo-kinona-4-klorimidarekin (BQC) erreakzionatzen du, kolore urdineko 2,6-dibromo-indofenol emanez (ikus **1. irudia**).



1. irudia. Scharerrek proposatutako metodologiaren erreakzioak.

Horretaz aparte, fosfatasa alkalinoaren aktibitatea balioesteko, Aschaffenburg-ek eta Mullen-ek proposatutako proba ere egin daiteke:

1. Esneari *p*-nitrofenil-fosfato disodikoa gehitzen zaio (konposatu hori koloregabea da soluzio alkalinoan).
2. Esnean fosfatasa alkalinoa aktiboa bada, gehitutako konposatua hidrolizatuko du, fosfato disodikoa eta *p*-nitrofenola sortuz. Sortutako azken konposatu horrek kolore horixka erakusten du soluzio alkalinoan (ikus **2. irudia**).
3. Hori koloreko intentsitateak fosfatasa alkalinoaren aktibitatea adierazten du.



2. irudia. Aschaffenburgek eta Mullenek proposatutako metodologiaren erreakzioa.

Azken metodo horretan, substratu bakar bat beharrezkoa denez, zuzenean gertatzen da kolore-aldaketa. Hori dela-eta, errazagotzat hartzenda. Beraz, praktika honetan azalduko den metodologia Aschaffenburgen eta Mullenen metodoan oinarritzen da.

3. HELBURUA

Praktika honen helburua da esne pasteurizatu berrian fosfatasa alkalinoaren aktibitatea determinatzea, jasan duen bero-tratamendua egokia izan den jakiteko.

4. MATERIALA

4.1. Laginak

- Esne gordina (kontrol positiboa).
- Esne pasteurizatu berria.
- Esne esterilizatua (kontrol negatiboa).

4.2. Erreaktiboak

- CO_3Na.
- CO_3HNa.
- *p*-nitrofenil-fosfato disodikoa.
- Ur destilatua.

4.3. Materiala

- 3 tapoidun saio-hodi garbi.
- Saio-hodientzako tentengailua.
- 600 mL-ko hauspeakin-ontzia.
- 50 mL-ko eta 1000 mL-ko matraze aforatuak.
- 3 x 5 mL-ko eta 1 mL-ko pipeta.

4.4. Ekipoak

- Balantza analitikoa.
- Ur-bainua 37 ºC ± 0,5 ºC-tan.
- Saio-hodiak irabiatzeko gailua.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

5.1. Erreaktiboen prestaketa

1. **Disoluzio indargetzaile**aren prestaketa. 3,5 g sodio karbonato eta 1,5 g sodio bikarbonato pisatu eta 1000 mL-ko matraze aforatu batean sartu. Ondoren, arrasean jarri ur destilatuarekin. Behin ondo disolbatuta, topaziozko flasko batean gorde giro-tenperaturan (6 hilabetez mantenduko da egonkor).
2. **Erreaktibo kolorimetriko**aren prestaketa. Erabiliko den momentuan prestatu. Horretarako, 0,075 g *p*-nitrofenilfosfato disodiko pisatu, eta 50 mL disoluzio indargetzailetan disolbatu. Ezegonkorra denez, erabiltzen ez dena deuseztatu.

5.2. Fosfatasaren proba

1. Hasteko, lapiko txiki batean 100 mL esne gordin sartu, eta 72 ºC-tan 15 segundoz berotu. Esne hori pasteurizatu berria da.

2. 3 saio-hodietan bota:
   - ✓ 1 mL esne pasteurizatu berri.
   - ✓ 1 mL esne gordin (kontrol positiboa).
   - ✓ 1 mL esne esterilizatu (kontrol negatiboa).

3. Ondoren, saio-hodi bakoitzean 5 mL erreaktibo kolorimetriko gehitu, tapa jarri, eta edukia irabiatu homogeneizatu arte.

4. Ur-bainura eraman eta 30 minutuz utzi berotzen 37 ºC-tan. Batzuetan, beharrezkoa da 90 minutuko luzapen bat egitea kolore-aldaketa ondo nabaritzeko.

6. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

➢ Bete honako taula hau, eta komentatu lortutako emaitzak:

	Kontrol positiboa (esne gordina)	**Kontrol negatiboa (esne esterilizatua)**	**Lagina (esne pasteurizatu berria)**
Kolorea			

5. PRAKTIKA

LAKTOPEROXIDASAREN AKTIBITATEAREN DETERMINAZIOA

1. SARRERA

Bero-tratamenduko baldintzen arabera, hainbat pasteurizazio mota bereiz daitezke:

- Pasteurizazio baxua. Talde honetan, bi aukera daude:
  -LTLT tratamendua (Low Temperature, Long Time), adibidez 63°C/ 30 min.
  -HTST tratamendua (High Temperature, Short Time), adibidez 72°C/ 15 s.

- Pasteurizazio altua. Pasteurizazio mota hori esnegainarekin edo esne hartzituekin aplikatzen da. Baldintza gogorragoak erabiltzen dira; adibidez, 85°C/ 20-30 s.

Horretaz gain, denbora- eta tenperatura-baldintza baliokideak erabiltzen dituzten beste bero-tratamenduak ere ontzat hartzen dira (1662/2006 Araudia).

Fosfatasa alkalinoa bezala, laktoperoxidasa esnearen berezko entzima da, baina, aurrekoarekin alderatuta, beroarekiko erresistenteagoa. Izan ere, entzima hori inaktibatu egingo da esnea gutxienez 80 °C-tan berotzen denean segundo batzuetan. Hortaz, bere aktibitatea determinatuz, jakin daiteke pasteurizazio altua egokia izan den. Bestalde, pasteurizazio baxua gehiegizkoa izan den jakiteko ere balioko luke.

2. METODOAREN OINARRI TEORIKOA

Peroxidasek substratu ezberdinen oxidazioa katalizatzen dute, hidrogeno peroxidoa erreduzitzeko duten gaitasuna erabiliz:

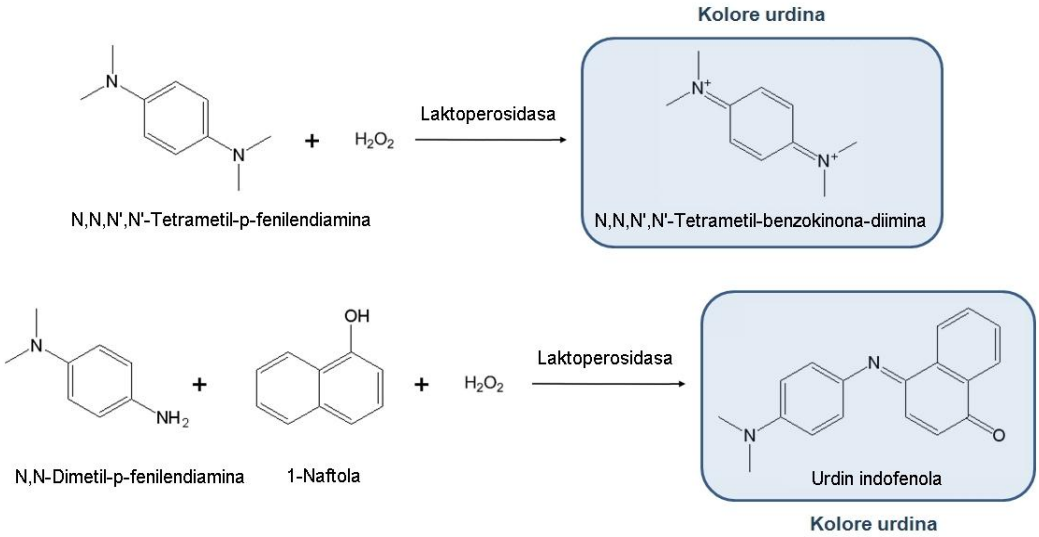
$$\text{Emailea} + H_2O_2 \rightarrow \text{Emaile oxidatua} + H_2O$$

Laktoperoxidasaren aktibitatea neurtzeko metodo ezberdinak garatu dira, substantzia oxidatzaile ezberdinak erabiliz.

Esate baterako, Storchen erreakzioan oinarritzen den metodoa (**1. irudia**), zeina honako etapa honetan baitatza:

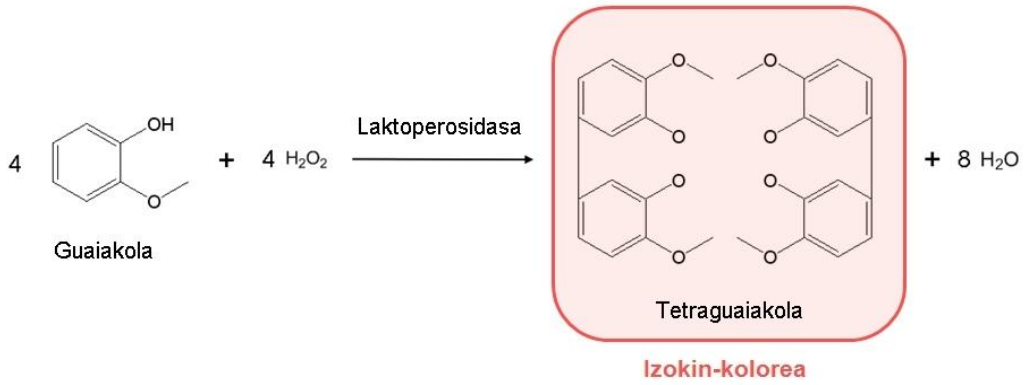
1. Esneari *p*-fenilendiamina eta hidrogeno peroxidoa gehitzen zaizkio.
2. Laktoperoxidasa aktibo badago, hidrogeno peroxidoa deskonposatzen du, oxigeno atomikoa askatuz.
3. Askatutako oxigeno atomikoak *p*-fenilendiamina oxidatzen du, kolore urdineko konposatu bat sortuz.

OHARRA: erreaktibo bezala, N,N,N,N-Tetrametil-*p*-fenilendiamina (Kovacs-en erreaktiboa) edo N,N-Dimetil-*p*-fenilendiamina (Gordon-en eta McLeod-en erreaktiboa) erabil daitezke.



1. irudia. Storchen erreakzioa.

Beste metodo bat Dupoy-ren erreakzioan oinarritzen da (**2. irudia**), non *p*-fenilendiaminaren ordez guaiakola erabiltzen baita. Modu horretan, laktoperoxidasak oxidatutako produktua tetraguaiakola da, zeinak izokin-kolorea baitu. Praktika honetan, azken metodo hori erabiliko da.



2. irudia. Dupoyren erreakzioa.

3. HELBURUA

Praktika honen helburua da produktuari eman zaion bero-tratamendua laktoperoxidasa inaktibatzeko bezain bizia izan den egiaztatzea.

4. MATERIALA

4.1. Laginak

- Esne gordina (kontrol positiboa).
- Esne esterilizatua (kontrol negatiboa).
- Esne pasteurizatu berria.
- Harrotzeko esnegaina.

4.2. Erreaktiboak

- 10 bolumeneko ur oxigenatua.
- Guaiakol ur-soluzio asea (~ %2).

4.3. Materiala

- 3 saio-hodi.
- Pasteur pipeta.
- 4 x 2mL-ko pipeta.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

1. Saio-hodi batean lagin mota baten 2 mL bota.

2. 2 mL guaiakol ur-soluzio ase gehitu, eta ondo nahasi.

3. Ur oxigenatu tanta bat gehitu.

4. Irabiatu eta saio-hodia eskuan mantendu, nahasketaren tenperatura 20-30 ºC-koa izateko.

OHARRA:
Proba positiboa→ minutu bat baino gutxiagoan izokin-kolorea agertzen denean.
Proba negatiboa → kolore-aldaketarik gertatzen ez denean.

6. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

➢ Bete honako taula hau, eta komentatu lortutako emaitzak:

	Kontrol positiboa (esne gordina)	Kontrol negatiboa (esne esterilizatua)	Esne pasteurizatu berria	Esnegaina
Kolorea				

6. PRAKTIKA

UHERTASUNAREN PROBA ALDATUA - ASCHAFFENBURG PROBA

---

1. SARRERA

Esterilizazioa esne-industrian maiz egiten den bero-tratamendua da. Baldintzen arabera, bi sistema bereizten dira: esterilizazio klasikoa (botilan bertan egiten dena) edo UHT esterilizazioa. Lehenengo kasuan, esnea adibidez 110 ºC-tan ordu erdiz (edo 120 ºC-tan , 20 minutuz) berotzen da. UHT esterilizazioaren kasuan, tenperatura askoz ere altuagoak (135-150 ºC-koak) eta tratamendu-denbora oso laburrak (2-8 segundokoak) erabiltzen dira.
Aukeratutako tratamenduak eragin handia du produktuaren propietate organoleptiko eta nutrizionaletan. Botilan esterilizatutako esneekin alderatuz, esnearen berezko propietateak hobeto mantentzen dira UHT esneetan.

2. METODOAREN OINARRI TEORIKOA

Uhertasunaren probak esterilizazio klasikoa jasan duten esneak identifikatzea bermatzen du, desnaturalizatu gabe dauden gazureko proteinen presentzia agerian utziz.

Proba hori oso sinplea da. Esne lagin bati amonio sulfato gatza botatzen zaio. Ondoren, nahasketa iragazten da, eta iragazitakoa 5 minutuz irakiten da. Azkenik, uhertasuna dagoen ala ez aztertzen da.

Bero-tratamendua oso azkarra denez, UHT sistemak aldaketa gutxi eragiten ditu esnearen proteinetan. Gazureko proteina gehienak eraldatu gabe mantentzen dira, eta, ondorioz, esneari amonio sulfatoa bota eta gero, ez dira kaseinekin batera hauspeatzen. Iragazitakoa irakin eta gero, disolbatuta mantentzen diren gazureko proteinak desnaturalizatzen hasten dira, eta maluta zuriak agertzen dira (uhertasun positiboa). Hortaz, uhertasunak gazureko proteina ez-desnaturalizatuen presentzia adierazten du esnetan.

Esterilizazio klasikoa jasan duten esneetan, malutapena gertatzen ez denez, uhertasun negatiboa izango da emaitza.

3. HELBURUA

Praktika honen helburua da UHT eta esterilizazio klasikoa jasan duten esneak desberdintzeko erabiltzen den prozedura analitikoa ezagutzea.

4. MATERIALA

4.1. Laginak

- 100 mL UHT esne.
- 100 mL botilan esterilizatutako esne.

4.2. Erreaktiboa

- Amonio sulfatoa.

4.3. Materialak

- 2 x 100 mL-ko Erlenmeyer.
- 4 x 100 mL-ko hauspeakin-ontzi.
- 2 x inbutu.
- Iragazpapera.
- 2 x saio-hodi.
- 2 x 25 ml-ko pipeta graduatu.
- 2 x 5 ml-ko pipeta graduatu.

4.4. Ekipoak

- Balantza analitikoa.
- Maria bainua.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

1. Erlenmeyer batean 20 mL esne bota.
2. 4,0 ± 0,1g amonio sulfato gehitu, eta nahasi gatza ondo disolbatu arte.
3. Nahasketa jalkitzen utzi 4 minutuz.
4. Iragazpapera erabiliz, fase likidoa iragazi eta iragazitakoa gorde. Gerta daiteke iragazitakoa gardena ez izatea. Kasu horretan, prozedura errepikatu beharko da iragazitako garbi bat lortu arte.
5. Saio-hodi batean, iragazitakoaren 5 ml bota.
6. Saio-hodia irakiten dagoen ur-bainu batean jarri, eta 5 minutuz mantendu.
7. Malutapen zurixka gertatzen den begiratu.

6. EMAITZAK ETA EZTABAIBA

- Bete honako taula hau:

	Esne esterilizatua	UHT esnea
Uhertasuna		

- Komentatu zein motatako emaitza (negatiboa/positiboa) lortu den esne lagin bakoitzeko, eta azaldu ondo zergatia.

7. PRAKTIKA

JOGURT TRINKOAREN PRESTAKETA GATZAPEN AZIDOAREN BIDEZ

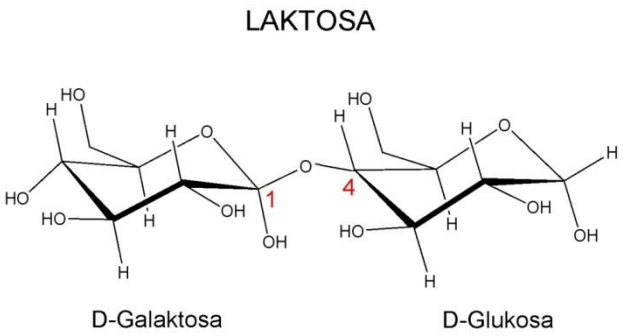
---

1. SARRERA

Indarrean dagoen legeriaren arabera, jogurta da *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* azpiespezieak eta *Streptococcus thermophilus*ek eragindako hartzidura laktikoaren bidez lortzen den esne-produktu koagulatua. Esnetik edo esne kontzentratutik egiten da gaingabetua izan ala ez, edo esnegainetik edo aipatutako produktuen nahasketatik, beste esne-osagaiak erantziz ala ez. Horrez gain, amaitutako produktuan bideragarriak diren mikroorganismoen gutxieneko kopuruak 10^7 unitate kolonia-eratzaile (UKE) / g edo ml izan behar du (Apirilaren 11ko 271/2014 Errege Dekretua).

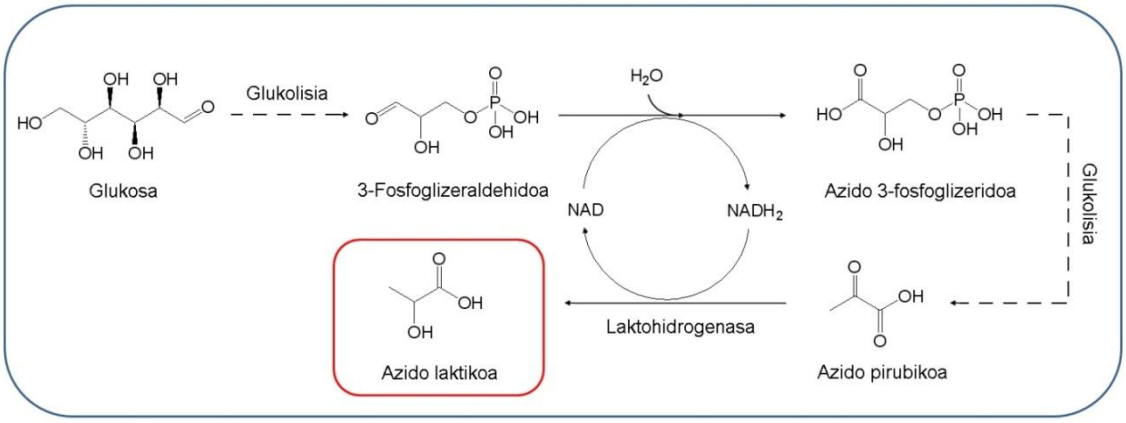
2. METODOAREN OINARRI TEORIKOA

Lactobacillus bulgaricus eta *Streptococcus thermophilus* azpiespezieek laktosa azido laktiko bihurtzen dute, hartzidura homolaktikoaren bidez. Laktosa zuzenean metabolizatzen ez dutenez, laktosa hidrolizatu behar dute, molekula osatzen duten bi hexosak (glukosa eta galaktosa) emanez (ikus **1. irudia**).



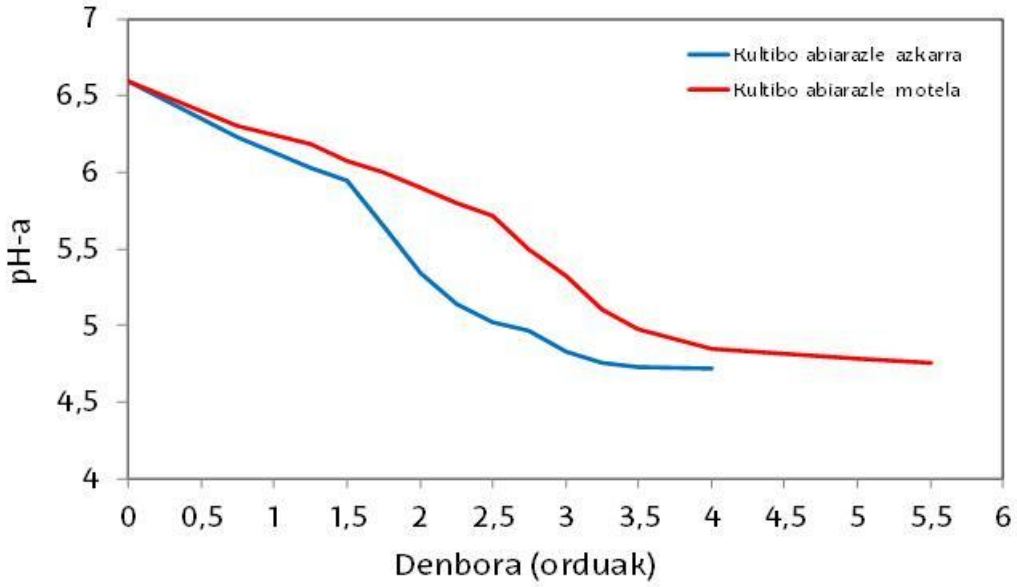
1. irudia. Laktosa molekula.

Behin bananduta, glukosaren eta galaktosaren fosforilazioa gertatzen da ziklo metabolikoan sartzeko gai izateko (ikus **2. irudia**). Hartzidura laktikoaren ondorioz, azido laktikoa ugaritzean hidrogenioiak sortzen dira. Hidrogenioi horien eraginez, kaseina mizelen arteko aldarapen esterikoa desagertu egiten da, gainazalean dauden karga negatiboak neutralizatzen direlako; pH isoelektriko horretan (4,65) kaseina mizelak hauspeatu egiten dira (koagulazio azidoa).



2. irudia. Hartzidura homolaktikoa.

Fase-aldaketa gertatuko da. Solidoak duen fase likidoa likidoak duen fase solido bihurtuko da, sare-itxurako kaseinazko mizelen artean; eta gel- edo maluta-itxura izango du. Gel horrek gatzatu itxura izan behar du, eta gazuraren exudaturik ez da agertu behar.



3. irudia. Kultibo abiarazle azkarrak eta motelak eragindako pH-aren jaitsiera.

Jogurt trinkoaren kasuan, azidotasuna handitzea eta koagulazio-etapak amaierako ontzian gertatzen dira, koagulua ukitu gabe mantenduz bere inkubaziotik kontsumora arte (ikus **3. irudia**).

3. HELBURUAK

Praktika honen helburuak dira esnearen koagulazio azidoaren oinarri teorikoa ezagutzea, esne hartzituen prestaketa-prozedura teknologikoa ulertzea, eta jogurtaren prestaketa-prozesuan zehar esnean gertatzen diren aldaketa fisiko-kimikoak aztertzea.

4. MATERIALA

4.1. Osagaiak

- 1 L behi-esne oso.
- Esne-hauts gaingabetua.
- Hartzigarri liofilizatu izoztuak (bi kultibo abiarazle motakoa).

4.2. Materiala

- 2 lapiko.
- 500 ml-ko hauspeakin-ontzia.
- 5 ml-ko pipeta.
- 1 koilara handi.
- 2 koilara txiki.
- 10 plastikozko edalontzi.
- Erretilua izotzarekin.

4.3. Ekipoak

- Berogailu-plaka.
- Termometroa.
- Labea 43-45 ºC-tan.
- Hozkailua.
- pH-neurgailua.
- Balantza.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

PROZEDURAREN ETAPAK	FITXA TEKNIKOA	PAUSOAK
ESNEAREN AURREBEROKETA	**UHT esne osoa** • Gantza %3,5 • Proteinak %3,0 • Laktosa %4,6	1) Litro bat esne lapiko batean sartu. 2) 40-50 ºC-ra eraman, eta beroketan zehar poliki irabiatu, hagaxka bat erabiliz.
PROTEINA EDUKIAREN NORMALIZAZIOA	**Esne-hauts gaingabetua** • Gantza %1 • Proteinak %33	3) Esnearen proteina-edukia **%3tik %4ra** igotzeko beharrezkoa den esne-hauts kantitatea kalkulatu (gramotan adierazita).
NAHASKETA	**UHT esne oso normalizatua**	4) Esneari esne-hautsa gehitu. 5) Ondo irabiatu hagaxkarekin aparrik sortu gabe, eta nahasi berogailu-plakaren gainean. ***Adi egon lapikoaren hondoan esne-hautsik ez itsasteko.***

PASTEURIZAZIOA	90-95 ºC (~ 15 s)	6) Esnea 90-95 ºC-ra eraman eta 15 segundoz mantendu irabiatzen den bitartean. ***Adi egon esnea ez erretzeko eta gainezka ez egiteko.***
HOZKETA	45±2 ºC	7) Behin pasteurizatuta, azkar hoztu 45 ºC-ra. Horretarako, sartu lapikoa ura eta izotza dituen erretilu batean.
EREITEA	**Liofilizatutako hartzigarriak (kultibo abiarazleak)**	8) 100 mL esnetan 1 g kultibo abiarazle disolbatu *(50 L esnetarako balioko luke).* ***Taldeen erdiak kultibo abiarazle mota bat erabili behar du, eta beste erdiak beste mota bat.*** 9) Kultibo abiarazlearen disoluziotik 5 mL hartu eta esneari bota.
NAHASKETA		10) 15 segundoz irabiatu hagaxka erabiliz, aparrik sortu gabe.
ONTZIRATZEA	44±2 ºC	11) 9 edalontzi bete eta bakoitza aluminiozko paperarekin estali.
INKUBATZEA	43±2 ºC	12) Labera sartu 43 ºC-tan inkubatzera. 13) Hartziduran zehar, pH-a neurtu ~4,7ra iritsi arte. Neurketak denbora desberdinetan egingo dira (ikus beheko taula). **pH-aren neurketa bakoitza edalontzi batean egin. Hala ere, bi ukitu gabe utzi, azterketa organoleptikoa egiteko.**
HOZKETA	6 ºC gehienez	14) Hozkailura eraman, eta hozten utzi 6 ºC-ra iritsi arte.

5.1. pH-aren neurketa

KULTIBO ABIARAZLEAREN IZEN KOMERTZIALA:

Denbora	pH-a	Denbora	pH-a
45 min		2 h 45 min	
1 h 15 min		3 h	
1 h 30 min		3h 15 min	
1 h 45 min		3h 30 min	
2 h 15 min		3h 45 min	
2 h 30 min		4h	

Beste kultibo abiarazle mota bat erabili duen talde bati neurtutako pH balioak eskatu eta apuntatu.

KULTIBO ABIARAZLEAREN IZEN KOMERTZIALA:

Denbora	pH-a	Denbora	pH-a
45 min		2 h 45 min	
1 h 15 min		3 h	
1 h 30 min		3h 15 min	
1 h 45 min		3h 30 min	
2 h 15 min		3h 45 min	
2 h 30 min		4h	

5.2. Azterketa organoleptikoa (hurrengo egunean)

Hurrengo egunean, beste taldearekin jarri, eta xehetasunez deskribatu bi hartzigarriekin lortutako jogurten ezaugarri organoleptikoak (kolorea, usaina, ehundura).

6. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

- Grafiko bat egin pH balioak *vs* denbora irudikatzen dituena, bi hartzigarri moten datuak erabiliz. pH-aren jaitsiera bi kasutan nola gertatzen den konparatu.

- Bi jogurt moten ezaugarri organoleptikoetan antzemandako desberdintasunak komentatu.

8. PRAKTIKA

GAZTA FRESKOAREN PRESTAKETA GATZAPEN ENTZIMATIKOAREN BIDEZ. BEHI-ESNEAREKIN ETA ARDI-ESNEAREKIN EGINDAKO GAZTEN ARTEKO KONPARAZIOA

1. SARRERA

Indarrean dagoen legeriaren arabera, gazta produktu solido edo erdisolidoa da, freskoa edo ondua, zeina esne naturala (gaingabetua edo erdigaingabetua) edo esnekia (esnegaina, gurinaren gazura edo horien nahasketa) koagulatu eta gero lortzen baita, gazura kenduz.
Koagulazioa gatzagiak edo beste koagulatzaile egoki batzuek eragindakoa da, eta laktosak aurre-hidrolisi bat jasan dezake ala ez (Irailaren 29ko 1113/2006 Errege Dekretua).
Gazta freskoa da ondu gabe kontsumitzen den gazta. Gazta freskoaren bizitza erabilgarria oso laburra da, eta hozte-tenperaturan kontserbatu behar da.

2. METODOAREN OINARRI TEORIKOA

Gatzagi naturala, *errenina* izendatzen dena, titia kendu baino lehen txekor/antxume/arkumeen 4. urdaileko urdail-mukosak jariatzen duen entzima proteolitikoa da. Gatzagia bi entzimaz osatuta dago: kimiosina eta pepsina. Horrez gain, animalia-jatorriko gatzagiaren ordezkoak erabil daitezke: landare-jatorriko entzima koagulatzaileak edo mikroorganismo-jatorrikoak.

Koagulazio entzimatikoa bi etapatan gertatzen da. Lehenengoan, gatzagiak *kappa*-kaseina katearen 105. (fenilalanina) eta 106. (metionina) aminoazidoen arteko lotura peptidikoa apurtzen du (ikus **1. irudia**), para-*kappa*-kaseina eta glikomakropeptidoa sortuz. Bigarren etapan, para-*kappa*-kaseina hauspeatu egiten da kaltzio ioien presentzian; glikomakropeptidoa, berriz, gazurean disolbatzen da. Horrela, mizelen agregazioa (koagulazioa) gertatzen da.

Azkenik, esne gatzatutik gazura kentzen da, eta lortutako gatzatua molde batean jartzen da gazta lortzeko.

1. irudia. Behi -*kappa*-kaseinaren lehenengo mailako egitura.

3. HELBURUAK

Praktika honen helburuak hauek dira: esnearen koagulazio entzimatikoaren oinarri teorikoa ezagutzea, gaztaren prestaketa-prozedura teknologikoa ulertzea, eta prozesuan zehar izaten diren aldaketa fisiko-kimikoak aztertzea.

4. MATERIALA

4.1. Osagaiak

- 1 L behi-esne oso pasteurizatu (hobe homogeneizatu gabea).
- 500 mL ardi-esne oso pasteurizatu.
- Gatzagi komertziala (likidoa).
- Gatza.

4.2. Erreaktiboak

- Kaltzio kloruroa.

4.3. Materiala

- 2 x 1 L-ko hauspeakin-ontzi.
- 2 x 2 L-ko hauspeakin-ontzi.
- 2 koilara handi.
- 1 koilara txiki.

- 2 molde taparekin.
- 2 kotoizko oihal.
- 5 mL-ko pipeta.
- Erretilua izotzarekin.

4.4. Ekipoak

- Maria bainua.
- Termometroa.
- Hozkailua.
- Balantza analitikoa.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

5.1. Gaztaren prestaketa

2 gazta mota prestatuko dira: behi-esnez egindakoa eta ardi-esnez egindakoa. Gazta mota bakoitza egiteko, honako taula honetan agertzen diren etapak jarraitu behar dira.

PROZEDURAREN ETAPAK	FITXA TEKNIKOA	PAUSOAK
ESNEARI GEHIGARRIAK GEHITZEA	**Behi-esne osoa** **Ardi-esne osoa**	1) Litro bat behi-esne 2 L-ko hauspeakin-ontzian sartu eta honako hauek gehitu: ➢ **Cl_2Ca** (0,35 g/L) ➢ **Gatza** (2 g/L) 2) Litro erdi ardi-esne 1 L-ko hauspeakin-ontzian sartu eta honako hauek gehitu: ➢ **Cl_2Ca** (0,35 g/L) ➢ **Gatza** (2 g/L)
ESNEA BEROTZEA	**~32 ºC**	3) 2 hauspeakin-ontziak aurrez berotutako Maria bainuan sartu, esnea 32 ºC-ra berotu arte.
GATZAGIA GEHITZEA	**~32 ºC**	4) Behin 32 ºC-ra iritsita, esne mota bakoitzari dagokion gatzagiaren bolumena bota: ➢ **Behi-esneari: 5mL /L** ➢ **Ardi-esneari: 3mL/L** 5) Segidan, ondo nahastu pare bat buelta emanez koilararekin, eta, ondoren, geldirik utzi.
ESNEAREN KOAGULAZIOA (GATZATZEA)	**~32 ºC** **30 -40 min**	6) Gatzagiari jarduten utzi (esne motaren arabera, koagulazio-denbora desberdina izan daiteke).
GAZURA ASKATZEA GATZATUTIK		7) Laban baten bidez mozketak egin gatzatuan gazura errazago askatzeko. 8) Kasu bakoitzean, gorde askatutako gazura hauspeakin-ontzi batean. ***Ez nahastu bi gazur motak***

GATZATUA MOLDETAN JARTZEA		9) Gazta bakoitzeko, molde bat hartu eta erretilu baten gainean jarri (askatuko den gazura bildu ahal izateko). 10) Molde bakoitza oihal zati handi batez estali, gatzatua moldetan sartu, eta tapa jarri.
PRENTSATZEA		11) Taparen gainean presioa eginez, gelditzen den gazura kendu gatzatutik. 12) Askatzen den gazura bestearekin nahastu, eta lortutako bi gazur motak pisatu: ➢ **Behi-gazura (P_1 =)** ➢ **Ardi-gazura (P_2 =)**
ONTZIRATZEA		13) Gaztak moldetatik atera, eta terrina batean ontziratu. 14) Gazten pisua apuntatu: ➢ **Behi-gazta (P_3 =)** ➢ **Ardi-gazta (P_4 =)**
HOZKETA	6 ºC gehienez	15) Gazta hozte-tenperaturan kontserbatu.

5.2. Azterketa sentsoriala

Behin hoztuta, gazten azterketa sentsoriala egin, kolorea, ehundura, usaina, zaporea xehetasunez deskribatuz.

Gordetako gazuren arteko desberdintasunak ere ebaluatu.

	KOLOREA	EHUNDURA	ZAPOREA	USAINA
Behi-gazta				
Ardi-gazta				

6. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

➢ Gazten prestaketaren errendimenduak (esne litro batetik lortzen den gaztaren pisua) kalkulatu, portzentajean adierazita. Behi-esnez eta ardi-esnez egindako gazten arteko jokaerak desberdinak izan dira? Horrela baldin bada, zergatik izan daiteke?

Errendimendua (%) = 100* (P)/ (ρ*B)

- P = Gaztaren pisua (g)
- ρ = Esnearen dentsitatea (g/L)
- B = Erabilitako esne bolumena (L)

➢ Komentatu bi gazta moten ezaugarri organoleptikoen desberdintasunak. Zer dela eta ager daitezke?

9. PRAKTIKA

GURINAREN PRESTAKETA

1. SARRERA

Gurina esneki koipetsua da, zeina esnegaina irabiatuz eta oratuz lortzen baita. Konposizioari dagokionez, gantzak gutxienez pisuaren %80 suposatzen du. Esnegainaren jatorriaren arabera, gurin mota desberdinak lortzen dira.

2. OINARRI TEORIKOA

Ekoizpen-prozesuan zehar, esneko gantz-emultsioaren faseen alderantzikatzea gertatzen da. Hau da, gantza uretan emultsioa izatetik ura gantzetan emultsioa izatera pasatzen da (baita egoera likido batetik egoera solido batera ere).

Gurinaren sorreran, honako 5 fase hauek bereiz daitezke:

1. **Aparraren sorrera azkarra.** Airea esne-gainera sartzen da, eta gantz globuluen inguruan metatzen.
2. **Gantz likidoaren irteera.** Irabiaketa bortitzak gantz globuluen mintza hondatzen du, eta, ondorioz, globulu barruko triglizeridoak (likido eran daudenak) irteten dira.
3. **Aire-burbuilen koaleszentzia.** Gantz likidoak geruza fin bat sortzen du, aire burbuilak, gantz globuluak eta gazur tanta txikiak inguratuz. Horren ondorioz, gantz globuluak elkarrengana hurbiltzen hasten dira.
4. **Gantz-pikorren sorrera eta aglomerazioa.** Fase honetan, agregatu handiagoak eratzen dira, eta pikor horixkak agertzen.
5. **Aparraren ezegonkortasuna eta ondorengo etetea**. Azkenik, gurinaren pikorrak eta gazura elkarrengandik bereizten dira.

Jarraian, sortutako gurina ur hotzarekin garbitzen da, gurinean emultsionatuta geratzen diren gazur tantak ur tantekin ordezkatzeko. Eragiketa horren helburu bat da mikroorganismoen hazkundea eragoztea, haien mantenugaiak gutxituz.
Ondoren, gurina gazitu eta oratu egiten da. Azken etapa horrekin, hezetasuna kentzea eta gantzetan ura eta gatza ondo barreiatzea bilatzen da.

3. HELBURUA

Praktikaren helburua gurinaren prestaketa-prozedura teknologikoa ulertzea da, baita gurinaren prestaketa-prozesuan zehar esne-gainetan gertatzen diren aldaketa fisiko-kimikoak aztertzea ere.

4. MATERIALA

4.1. Osagaiak

- 1 L harrotzeko esne-gain (%35 gantz).
- Gatza (sodio kloruroa).

4.2. Materialak

- Irabiatzeko hagaxka.
- Irabiaketarako ontzia.
- Iragazkia.
- Urarekin garbitzeko ontzia.
- Oratzeko taula.

4.3. Ekipoak

- Irabiagailu elektrikoa.
- Hozkailua.
- Balantza.

5. PRAKTIKAREN GARAPENA

Gurinaren sorrera

1. Hoztutako esne-gaina ontzi batean pisatu (P_0) eta mekanikoki harrotzen hasi. Esne-gain harrotua ahalik eta lasterren lortzeko, irabiagailu elektrikoaren hagaxkak eta ontzia hotz egotea gomendatzen da.

2. Esne-gain harrotua sortuko da, baina pikor horixkak agertzen hasi arte eta gazura askatzea lortu arte harrotzen jarraitu behar da.

OHARRA. Irabiaketan zehar gerta daitezkeen zipriztinak ekiditeko, aluminiozko paper batekin estali ontzia. Bestela, prozesuaren errendimendua txikiagoa izango da.

Garbiketa

3. Sortutako gurina hartu eta ur hotzetan murgildu ontzi batean, gazur hondarrak kentzeko. Horretarako, gurina guztiz murgilduta oratu eskuz.

4. Garbitutako gurina bildu eta pisatu (P_1).

Gazitzea eta oratzea

5. Gurinari NaCl gehitu P_1 balioaren % 0,5eko proportzioan.

6. Berriro gurina ondo oratu materia koipetsuan ura eta gatza ondo barreiatzeko, eta segi oratzen gurin «lehorra» lortu arte.

Moldaketa eta hozketa

7. Amaitzeko, gurina molde batean sartu, edo eskuz nahi den forma eman, eta hozte-tenperaturan mantendu.

6. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

- Gurin-prestaketaren errendimendua (portzentajean adierazita) kalkulatu, honako formula hau erabiliz:

$$\text{Errendimendua} = 100 * P_1 / P_0$$

- P_1 = Gurinaren pisua gramotan adierazita.
- P_0 = Erabilitako esne-gainaren pisua gramotan adierazita.

Esne-gaina P_0 (g)	Gurina P_1 (g)	Errendimendua (%)

- Lortutako balioak balioetsi eta komentatu.