

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

SUKALDARITZA-TEKNOLOGIA ETA ELIKAGAIEN PROZESATZEA: Tailer industrialen gidaliburua

Egileak

Encarnación Goicoechea Osés
Bárbara Nieva Echevarría

**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

Orrialde-zenbakia

Sarrera	1
1. praktika. Aurrez kozinatutako txibia-eraztun izoztuen prestaketa	2
1.1. Oinarri teorikoa	2
1.2. Helburuak.....	9
1.3. Sukaldaritza-eragiketak.....	10
1.4. Aurrez kozinatutako txibia-eraztunen arrautzaztatze-geruzaren itsaspen- maila	13
1.5. Aurrez kozinatutako txibia-eraztunen ebaluazio sensoriala	14
1.6. Frijitzeko olioaren kalitatearen ebaluazioa	16
1.7. Espero diren emaitzak	17
2. praktika. Ogi-orea prestatzea eta laberatzea	19
2.1. Oinarri teorikoa	19
2.2. Helburuak.....	22
2.3. Sukaldaritza-eragiketak.....	23
2.4. Ogien ebaluazio sensoriala.....	25
2.5. Hartzitze-probak: hainbat hartzitze-egoeraren eragina orean	27
2.6. Espero diren emaitzak	29
3. praktika. Ur irakinetan, lurrinetan eta hutsean egindako egosketak	31
3.1. Oinarri teorikoa	31
3.2. Helburuak.....	33
3.3. Patata gordinen aurretiazko azterketa: grabitate espezifikokoaren zeharkako neurketa.....	33
3.4. Sukaldaritza-eragiketak.....	34

3.5. Pataten almidoi-pikorren behaketa mikroskopioaren bidez.....	38
3.6. Egositako pataten ebaluazio sensoriala.....	38
3.7. C bitamina galtzearen ebaluazioa egositako patatetan.....	40
3.8. Espero diren emaitzak	42
4. praktika. Laranja-zukuaren pasteurizazioa	46
4.1. Oinarri teorikoa	46
4.2. Helburuak.....	47
4.3. Laranja-zukuaren erauzketa eta pasteurizazioa	47
4.4. C bitamina galtzearen ebaluazioa pasteurizatutako zukuetan	49
4.5. Pasteurizazioaren eragina laranja-zukuaren propietate sensorialetan.....	50
4.6. Espero diren emaitzak	50
Bibliografia.....	52

SARRERA

Giza Nutrizioko eta Dietetikako Graduko irakasgai nagusietarikoa da Sukaldaritza-teknologia eta Elikagaien Prozesatzea. Bigarren mailako bigarren lauhilekoan ematen da, eta 9 ECTS kreditu ditu. Irakasgai hau estu lotua dago Graduko zenbait aurretiko eta ondorengo irakasgairekin (ikus **1. taula**).

1. taula. Sukaldaritza-teknologia eta Elikagaien Prozesatzea irakasgaiaren lotura Giza Nutrizioko eta Dietetikako Graduko beste irakasgaiekin.

1. maila	Elikagaien Kimika eta Biokimika Kimika Organikoa Kimika Orokorra eta Kimika Fisikoa
2. maila	Bromatologia
3. maila	Elikagaien Segurtasuna eta Kalitatea
4. maila	Taldeentzako Sukaldaritza Diseinua eta Berrikuntza Elikagaien Industrian

Elikagaiak prestatzean eta kozinatzean zenbait prozesatze-teknika erabiltzen dira, batez ere egosketa-metodoak, zeinek izugarriko eragina izan baitezakete elikagaien **kalitate sentsozialean** eta **nutritiboan** eta **segurtasunean**. Kontuan hartu behar da, askotan, azken aldaketa nutritibo horiek ez direla agertzen dietista-nutrizionistek dietak egiteko erabiltzen dituzten tauletan. Hori dela eta, dietista-nutrizionistek ondo ezagutu behar dituzte prozesatze-teknika eta egosketa-metodo guztiak, beren eguneroko lanbide-jardueran dietak egoki balioesteko eta elikagaien prestaketari buruzko gomendio aproposak eman ahal izateko.

1. PRAKTIKA. AURREZ KOZINATUTAKO TXIBIA-ERAZTUN IZOZTUEN PRESTAKETA

1.1. OINARRI TEORIKOA

Azken urteotan, aurrez kozinatutako elikagaiak izugarrizko arrakasta izan dute gure gizartean, egungo bizitza-erritmo azkarrerako oso erosoak direlako. Merkatuko salmenten ikuspuntutik, produktu horien artean aipatu behar dira izoztuta saltzen direnak, zeinak gero kontsumitzailearen etxean izozkailuan biltegitatu behar baitira eta jan baino lehen kozinatu behar baitira (frijitu, laberatu...). Gehienetan, izoztutako produktu horiek birrineztatuta (ogi arrailetan pasatuta) edo arrautzaztatuta egoten dira; adibidez, txibia-eraztunak erromatar erara, oilasko-izterrak, arrain-xerrak edo -makilatxoak, ganbak gabardina erara... Elikagaia **birrineztatzen** denean, ogi arrailezko geruza bat sortzen da (eragile harrotzailerik gabekoa), elikagaiari itsatsita geratzen dena. Elikagaia **arrautzaztatzen** denean (*tempura* mota), berriz, osagai nagusizat irina duen geruza bat sortzen da, askoz konplexuagoa dena eragile harrotzaileak (gasifikatzaileak) ere badituelako, eta, horren ondorioz, airezko burbuilak osatzen direlako eta geruza hanpatzen delako.

Jakiak izoztu baino lehen, hainbat **helburu**ekin sortzen dira geruza hauek. Alde batetik, izoztuta dagoen bitartean elikagaiaren ur-galera ekiditeko. Eta, bestetik, ezaugarri sentsozial erakargarriak lortzeko amaierako produktuan. Hau da, etxeko frijitzean gertatutako Maillard erreakzioak (iluntze ez-entzimatikoa) eta olioaren xurgapenak kolore arrea eta zapore desiragarria sorrarazten ditu, eta, gainera, geruza horren ehundura erabat aldatzen du frijitze-prozesuak, kurruskari bihurtzen delako.

Praktika honetan, aurrez kozinatutako arrautzaztatutako txibia-eraztun izoztuak egingo dira. Laburbilduz, hauek dira, oro har, produktu hauek ekoizteko elikagai-industrian jarraitzen diren **etapak**:

1. Arrautzatzeko formulazioaren osagaiak urarekin nahastea

Eta honetan, osagai guztiak ondo hezatu behar dira, osagaien funtzionalitatea bermatzeko. Ondorengo **2. taulan** aipatu dira zein diren formulazio horien osagai ohikoenak eta zein proportziotan gehitzen diren. Elikagai mota eta desiratutako itxuraren arabera, osagaien proportzioak oso desberdinak izan daitezke, hau da, ez dago errezeta zehatz bat arrautzatzeko formulazientzat.

2. taula. Arrautzatzeko formulazioetan erabilitako osagai ohikoak (Kulp et al., 2011).

Osagaiak	Portzentajea (%)
Kritikoak	
Gari-irina	30-50
Arto-irina	30-50
Sodio bikarbonatoa	< 3
Fosfato azidoa	Sodio bikarbonatoaren neutralizazio-balioaren arabera
Hautazkoak	
Beste irin batzuk (soja, arroza, garagarra...)	0-5
Olioak eta gantzak (gurina...)	0-10
Esne-hautsa	0-3
Almidoia (garizkoa, artozkoa...)	0-5
Lodigarriak (gomak), emulsionatzaileak, koloratzaileak	< 1
Gatza	< 5
Azukreak, dextrinak	0-3
Zapore-indartzaileak, ongailuak, ogi birrindua	Nahi dena

Hauek dira arrautzatzeko formulazioen **osagai nagusien funtzioak** (Lafarga, 1989; Fennema et al., 2010; Kulp et al., 2011; Belitz & Grosch, 2012):

- **Gari-irina.** Bere glutenak (proteinen multzoa) eta almidoia (polisakaridoa) funtzio osagarriak dituzte. Alde batetik, **glutenak** ura atxikitzen du, zeina funtsezkoa baita gainontzeko osagaiak suspentsio homogeneoan mantentzeko. Gainera,

formulazioan gasifikatzaileak ere gehitzen direnez, sortzen duten gasa (karbono dioxidoa CO₂) gluten-sare biskoelastikoan «harrapatuta» geratzen da, eta amaierako arrautzaztatze-geruza pixka bat harrotzen da. Bigarren praktikan, ogia egiten denean, glutenaren funtzionalitateari buruzko zehaztasun gehiago ematen dira.

Horretaz aparte, gari-irinaren **almidoia** urarekin berotzen denean gelatinizatzen da, eta, ondorioz, ehundura pikortsu, itsaskor eta gel itxurakoa sortzen da. Aipatu behar da, almidoiak formulazioari itsaspena ematen dionez, jaki irristakorrek arrautzaztatze (adibidez, arrain-produktuak), gari-irinaz gain askotan almidoi purua ere gehitzen dela; almidoi puru hori garizkoa, artozkoa edo eraldatutakoa izan ohi da.

- **Gasifikatzaileak edo bultzatzaile kimikoak.** Talde honetan **sodio bikarbonatoa** eta **hainbat azido** (pirofosfato azido sodikoa, fosfato trikaltzikoa...) daude. Arrautzaztatze-geruzan ehundura harrotua lortzeko ezin dira legamiak erabili (okintzan bezala), denbora luzeegia behar delako legamiak karbono dioxidoa sortzeko hartiduraren bitartez, eta nahasketa ez delako gai gas hori hainbeste denboraz atxikita mantentzeko. Arrautzaztatze-geruzan gasa hain azkar sortu behar denez, gasifikatzaileak (bultzatzaile kimikoak) erabiltzen dira. Hauei esker azido-base erreakzioa oso azkar gertatzen da: urarekin nahastu eta berotu ondoren, baseak (sodio bikarbonatoak) azidoekin erreakzionatzen du, eta karbono dioxidoa askatzen da, zeinak glutenaren biskoelastizitateari esker ehundura harrotuko baitu. Askotan hauts-itxurako nahasketa hau *legamia kimiko* ere deitzen da, baina kontuan hartu behar da termino hau ez dela egokia, benetako zelula ez baitago bizirik (adibidez, *Royal*© markako laberatzeko hautsak).
- **Arto-irina.** Ura atxikitzeko (gari-irinak baino ahalmen txikiagoa du), kolore horia emateko eta «almidoi-zaporea» ezkutatzeko erabiltzen da.
- **Soja-irina eta arrautza-albumina.** Nahasketan proteinen edukia handitzeko erabiltzen dira. Horri esker, formulazioaren kohesioa eta itsaspena hobek

izango dira, eta arrautzaztatutako produktuaren ertzak eta izkinak ez dira eroriko.

- **Gatza.** Oro har, zaporea emateko erabiltzen da. Ur gutxiko formulazioetan, gatzak agian proteinen hidratazioa moteldu dezake; baina, normalean, arazo hori ez da sortzen, ur asko gehitzen delako.
- **Olioak eta gantzak.** Nahasketa biguntzeko.

2. Jakiak aurrez irineztatzea

Ondorengo arrautzaztatzeke formulazioaren itsaspenari mesede egiteko.

3. Arrautzaztatzea

Elikagaia formulazioan murgiltzen da, erabateko banaketa homogenea lortu arte, azken hori funtsezkoa delako amaierako produktuaren itxura eta kalitaterako.

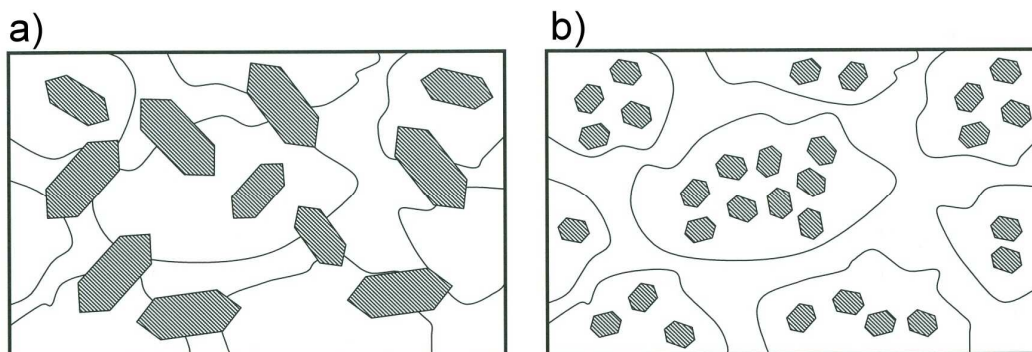
4. Aurrefrijitzea

Elikagaia 180 °C-an dagoen oliba-oliotan frijitzen da 15-30 segundoz (gutxi gorabehera), kanpoko geruzaren gogortzea (proteinen koagulazioa) gerta dadin. Horrela, behar besteko trinkotasuna lortzen da geroko manipulazioa egokia izateko (bestela, arrautzaztatze-geruza galduko litzateke). Etapa honi *aurrefrijitze* deritzo, behin kontsumitzailearen etxean, izoztutako produktu horiek amaierako 2 edo 3 minutuko frijitze-prozesua jasan behar dutelako, jan baino lehen.

5. Izozketa azkarra

Behin aurrefrijituta, jakiak ahalik eta lasterren tenperatura-eraskailuan izoztu behar dira, aire hotzaren bidez. Ekipo honek izozketa azkarra gertatzen dela bermatzen du, eta hori estuki lotuta dago jakiaren amaierako kalitate onarekin. Izan ere, jakietan mailakakoa da izotz-kristalen eraketa, eta, progresio horren azkartasunaren arabera, elikagaietan sakonagoak edo ahulagoak izaten dira aldaketa organoleptikoak eta nutritiboak (ikus **1. irudia**). Izozketa motela baldin bada, tamaina handiko kristal gutxi sortzen dira, zeinek elikagaien egitura zelularra apurtu eta hondatze-abiadura handitu baitezakete, entzimen eta substratuen

arteko kontaktua errazagoa delako. Aitzitik, izozketa azkarra (ultraizozketa, gehienez 4 ordukoa) baldin bada, tamaina txikiko kristal ugari sortzen dira, zeinek janariaren estruktura eta kalitatea mantentzen baititu. Izozte-abiaduraren eragina nabaritzen da, batez ere, landare-jatorriko elikagaietan, haien egitura zelularra zurrunagoa delako.



1. irudia. Izozte-abiaduraren eragina elikagaien zeluletan sortutako izozte-kristaletan: a) izozketa motela; b) izozketa azkarra (ultraizozketa) (Fellows, 2018).

Sukalde profesionaletan, elikagai kozinatu berrien tenperatura ahalik eta azkarren jaisteko tenperatura-eraskailua erabiltzen da. Ekipo honek jakien tenperatura +70 °C-tik -18 °C-ra jaisten du oso denbora laburrean (gehienez 4 ordutan). Hozte-tenperaturak lortzeko ere erabil daiteke (+70 °C-tik +3 °C-ra).

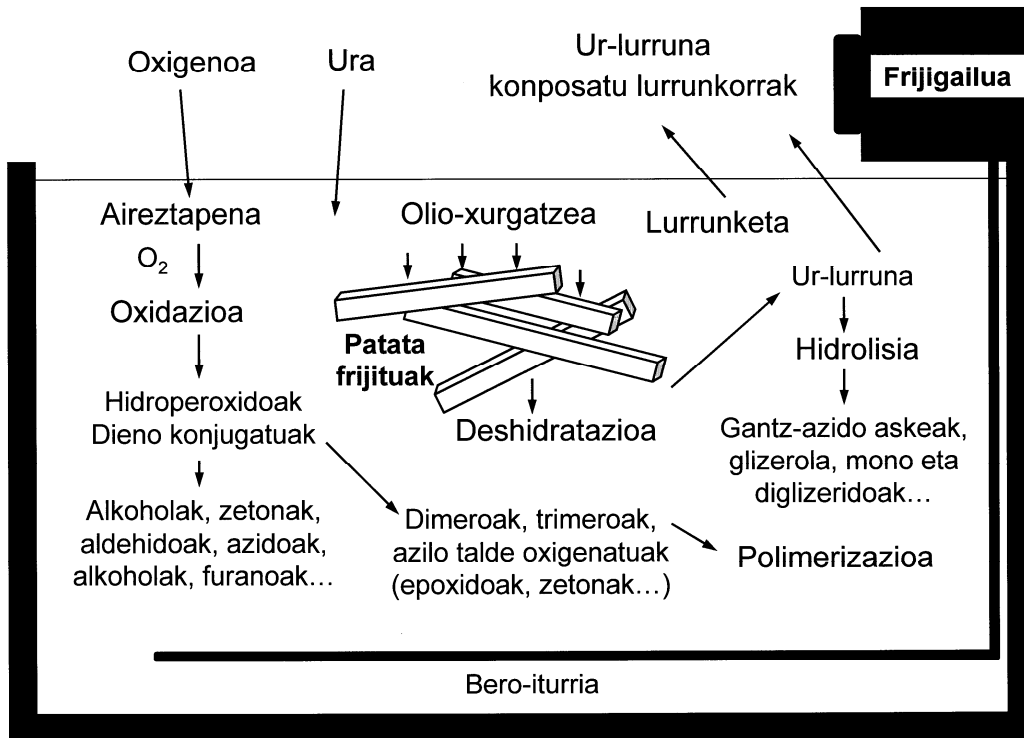
6. Ontziratzea eta izozte-tenperaturan biltegitratzea

Behin elikagaiak azkar izoztuta, ontziratatu egiten dira (normalean, plastikozko poltsetan), eta izozte-tenperaturetan biltegitratu eta banatzen dira. Etapa hauek ondo egin behar dira, erabakigarriak direlako amaierako produktuaren kalitaterako.

7. Frijitzea

Lehen esan bezala, behin erositara, kontsumitzaileak bere etxean produktu hauek frijitu behar ditu jan baino lehen. Praktika honen azken atalean, frijitzeko erabilitako olioaren kalitatea aztertuko da. Gogoratu behar da, beroaren eraginez, frijitzeko olioetan aldaketa kimiko eta fisiko asko sortzen direla. Oro har, oxigeno,

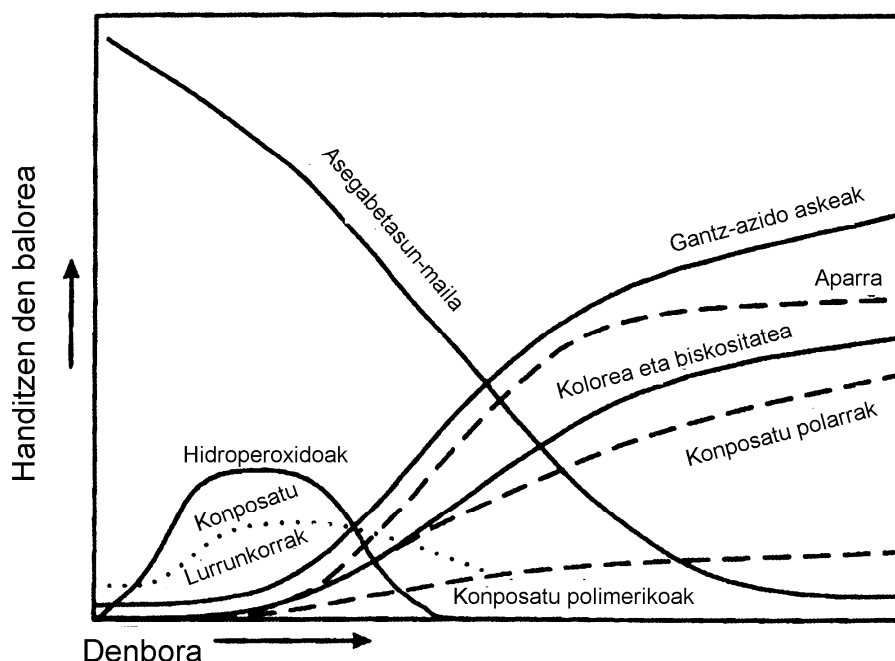
ur eta beroagatik, olioaren triglizeridoetan oxidazio, hidrolisi eta polimerizazio erreakzioak gertatzen dira, eta konposatu lurrunkor asko askatzen dira, «frijitze-usain» ohikoa ematen dutenak (ikus **2. irudia**).



2. irudia. Olioaren eta jakiaren aldaketa teorikoak frijitze-prozesuan zehar (Erickson, 2007).

Ondorioz, olioaren kalitate-maila murriztu egiten da, eta hainbat aldaketa gertatzen dira (Fennema et al.,2010; Belitz & Grosch, 2012): triglizeridoen azilo talde (gantz-azido) asegabeak degradatzen lehenak izanda, olioaren asegabetasun-maila murriztu egiten da; jakiaren urak triglizeridoen hidrolisia eragiten du, eta gantz-azidoak askatzen dira; konposatu polimerikoak sortzen direnez, biskositatea igotzen da; olioaren kolorea iluntzen da; eta aparra eta osasungarriak ez diren konposatuak sor daitezke (ikus **3. irudia**). Azken horietako batzuk oso kaltegarriak omen direnez, funtsezkoa da konposatu horiek identifikatzea eta zein egoeratan sortzen diren gehien jakitea, hori ekiditeko. Mota eta estruktura kimiko oso desberdinekoak dira: gantz-azido asegabeen degradazioan sor daitezke, adibidez, azido linolenikotik (C18:3omega-3)

eratorritako aldehidoak (heptadienalak, 4-hidroxi-2-hexenala...), etilfuranoa, edo azido linoleikotik (C18:2omega-6) eratorritako aldehidoak (dekadienalak, 4-hidroxi-2-nonenala), pentilfuranoa... Horiek adibide batzuk baino ez dira; gehiago ere badaude.



3. irudia. Olioaren aldaketa fisiko eta kimiko orokorrak frijitze-prozesuan zehar (Choe & Min, 2007).

Frijitze-prozesuan olioan aldaketa ugari horiek gertatzen diren bitartean, elikagaien ere hiru aldaketa nabarmen ikusten dira: ura lurruntzen da, batik bat azalean, eta, horregatik, kanpoaldea kurruskari eta barrualdea bigun eta urtsu geratzen da; azalean, Maillard erreakzioak (iluntze ez-entzimatikoak) kolore arrea eta usain desiragarria sortzen ditu; eta jakiak frijitzeko olio xurgatzen du (normalean, zenbat eta ehundura porotsuagoa izan, orduan eta olio gehiago xurgatuko du). Azken aldaketa hori kontuan hartuta, funtsezkoa da frijitzeko oliotan ahalik eta osasungarriak ez diren konposatu gutxien sortzea; bestela, kontsumitzaileak frijitutako jakiarekin batera jango ditu. Horregatik, egoera idealean ez da komenigarria olio frijitzeko behin baino gehiagotan berrerabiltzea.

Sukalde profesionaletan, dirua aurrezteko frijigailuetako olio berrerrabili egiten denez, bere kalitate-maila oso ondo kontrolatuta egon behar da: noiz baztertu eta noiz ordeztu behar diren jakiteko, Estatuko arautegia dago («*Orden de 26 de enero de 1989, Norma de Calidad para los Aceites y Grasas Calentados, Boletín Oficial del Estado del 31 de enero de 1989*»), zeinak ezartzen baitu koipearen degradazio-maila aztertzeko **konposatu polarren ehunekoa** neurtu behar dela. Konposatu horiek oxidazioan sortzen dira, polaritate altukoak izanda (karboniloak, alkoholak...); baina oraindik haien estruktura kimikoa zehaztu gabe dago, hau da, ez da ezagutzen zehatz-mehatz zein diren analisi honen bidez neurtzen diren konposatuak. Arautegiak dioenez, konposatu polarren ehunekoa %25 baino txikiagoa baldin bada, koipea erabiltzen jarrai daiteke, eta altuagoa baldin bada, baztertu eta olio berria erabili behar da (hori da aldizkako bisitetan Administrazioako osasun-ikuskatzaileak begiratuko duen gauzetako bat). Neurketa hori errazteko, gaur egun tresna eta kit azkar eta erraz batzuk saltzen dira, laborategiko tekniken balio berdina omen dutenak (esaterako, *Testo*® markakoak).

Alta, arautegi hori oraindik indarrean badago ere, erabat zaharkitua geratu da. Gaur egun, laborategiko beste teknika batzuei esker, ezaguna da, koipe baten konposatu polarren portzentajea %25 baino gutxiago denean, badaudela konposatu toxiko asko, eta, gainera, olio batzuetan besteetan baino gehiago (Guillen & Uriarte, 2012, besteak beste). Honek adierazten du arautegi hori aldatu egin behar dela eta agian balore maximoa desberdina izan behar dela olioaren konposizioaren arabera, hau da, jatorri begetalaren arabera (oliba, ekilorea, artoa...).

1.2. HELBURUAK

- Aurrez kozinatutako arrautzaztatutako produktuen prestaketarako etapak ikastea eta ekipoak maneiatzea.

- Amaierako produktuen kalitate-kontrola egitea: arrautzaztatze-geruzaren itsaspen-maila neurtzea, eta frijitutako txibia-eraztunen ebaluazio sensoriala egitea.
- Frijitzeko olioaren kalitatea aztertzea, konposatu polarren ehunekoa aztertuz.

1.3. SUKALDARITZA-ERAGIKETAK

Hauek dira praktika osorako behar diren lehengaiak, osagaiak, materialak eta ekipoa:

Lehengaia

Izoztutako txibia-eraztun garbiak

Materialak

- | | |
|---|------------------------------------|
| – 5 plater | – Doitasun-balantza eta balantza |
| – Zeramikazko 4 ontzi | – <i>granataria</i> |
| – Altzairu herdoilgaitzezko katilua, koilarak eta sardexkak | – Erloju-beira |
| – Beirazko katilua eta 2 erretilu | – Sukaldeko eta aluminiozko papera |
| – Bitsadera | – Sukaldeko trapeak |
| | – Eukaldeko ohola |

Ekipoa

- Mikrouhin-labea
- Tenperatura-eraskailua
- 5 litroko frijigailua
- Irabiagailua
- Kea erazteko kanpaia

Aurrez irineztatzean eta arrautzaztatzean nahasketetan erabiliko diren osagaiak

- | | |
|--------------|--------------|
| – Gari-irina | – Arto-irina |
|--------------|--------------|

- Soja-irina
- Gari-almidoia
- Ogi birrindua
- Arrautza-albumina
- Gatz fina
- Oliba-olioa
- Glutamato monosodikoa
- Pirofosfato azido sodikoa
- Fosfato trikaltzikoa
- Sodio bikarbonatoa

Etapak

1. Aukeratu izoztutako 16 txibia-eraztun (pisuari eta tamainari dagokienez, zenbat eta homogeneousagoak izan, orduan eta hobe amaierako produktuak elkarren artean errazago konparatzeko).
2. Txibia-eraztunak mikrouhin-labean desizoztu, eta gero sukaldeko paperean xukatu.
3. Txibia-eraztun guztiak **irineztatu**. Irineztatzeko nahasketa prestatzeko, pisatu osagai hauek (guztira, 50 g):

Ogi birrindua	17,5 g
Gari-almidoia	25 g
Arrautza-albumina	7,5 g

Dena lehorrean nahastu, homogeneousoki, plater edo zeramikazko ontzi batean, koilara batekin. Aurretiko irineztatze hori kontu handiz egin behar da, txibia-eraztunen azal osoa ondo estalita gera dadin.

4. Txibia-eraztunak **arrautzaztatu**: zortzi txibia-eraztun I. formulazioarekin eta beste zortziak II. formulazioarekin. Arrautzaztatze-prozesua justu frijitu baino lehen egin behar da. Arrautzaztatzeko bi formulazioen konposizioa hau izango da (bakoitzeko, guztira, 50 g):

I. formulazioa

Gari-irina	25 g	Pirofosfato azido sodikoa	1 g
Gari-almidoia	10 g	Oliba-olioa	0,5 g
Arto-irina	7,5 g	Glutamato monosodikoa	0,5 g
Soja-irina	2,5 g	Sodio bikarbonatoa	0,5 g
Gatza	2 g	Fosfato trikaltzikoa	0,5 g

II. formulazioa

Gari-almidoia	25 g	Pirofosfato azido sodikoa	1 g
Gari-irina	10 g	Oliba-olioa 0,4°	0,5 g
Arto-irina	7,5 g	Sodio bikarbonatoa	0,5 g
Soja-irina	2,5 g	Fosfato trikaltzikoa	0,5 g
Gatza	2,5 g		

Bi ontzi desberdin aukeratu (beirazko katiluak edo zeramikazko ontziak), eta idatzi formulazio bakoitzeko zenbakia. Gehitu osagaien kantitate zehatzak lehorrean. Gero, formulazio bakoitza edateko urarekin nahastu, proportzio hau jarraituz: formulazioa/ura 1/1,3 (pisua/bolumena). Arrautzatzatzeko nahasketen esekidura homogenea lortzeko, irabiagailua erabili. Erabili baino lehen, formulazio bakoitzaren esekidurak geldirik egon behar du gutxienez 10 minutuz.

5. Txibia-eraztunak **aurrefrijitu**. Frijigailuko olioak 180 °C-ra berotu. Beharrezkoa da egiaztatzea ea frijigailuak olio-maila egokia duen eta ea olioak erabiltzeko moduan dagoen. Berotzen den bitartean, alanbrezko saskiak oliotan murgilduta egon behar du. Alanbrezko saskia frijigailutik atera gabe, txibia-eraztunak banan-banan sartu olio berotan. Noizean behin saskia astindu, txibia-eraztunak itsats ez daitezzen. Aurrefrijitze-denbora zehatzak 15 segundo izan behar du. Alanbrezko saskiaren bitartez, atera txibia-eraztunak, eta soberan dagoen olioak frijigailura erortzen utzi. Sukaldeko paper gainean xukatu, gutxienez 5 minutuz. Giro-temperaturara hozten utzi. Itzali frijigailua.
6. Aurrez kozinatutako txibia-eraztunen **izozketa azkarra**. Bi plater edo zeramikazko ontzitan jarri formulazio bakoitzeko 5 txibia-eraztun. Sartu bi plater horiek temperatura-eraskailuan eta programatu ekipoa, txibia-eraztunak erabat izotz daitezzen (barrualdean -5 eta -10 °C arteko temperatura lortu behar da; horretarako, gutxienez 45 minutu behar dira). Behin etapa hori bukatuta, txibia-eraztunak prest egongo lirатеke supermerkatuetara banatzeko.

7. Izoztutako aurrez kozinatutako txibia-eraztunak jateko **frijitu**. Lehen bezala, berotu frijigailuko olioia 180 °C-ra. Beharrezkoa da egiaztatzea ea frijigailuak olio-maila egokia duen eta ea olioia erabiltzeko moduan dagoen. Berotzen den bitartean, alanbrezko saskiak oliotan murgilduta egon behar du. Hartu formulazio bakoitzeko txibia-eraztunak (desizoztu gabe), eta frijitu urrekolorea lortu arte, hau da, kanpoaldean Maillard erreakzioa gertatu arte. Neurtu formulazio bakoitzaren batez besteko frijitze-denbora. Alanbrezko saskiaren bitartez, atera txibia-eraztunak, eta soberan dagoen olioia utzi frijigailura erortzen. Sukaldeko paper gainean xukatu, gutxienez 5 minutuz. Giro-tenperaturara hozten utzi, eta itzali frijigailua.

1.4. AURREZ KOZINATUTAKO TXIBIA-ERAZTUNEN ARRAUTZAZTATZE-GERUZAREN ITSASPEN-MAILA

Froga hau egiten da txibia-eraztunak aurrefrijitu ondoren (izoztu gabe) (Lafarga, 1989):

1. Formulazio bakoitzeko, aurrez kozinatutako 3 txibia-eraztun pisatu banan-banan doitasun-balantzan (guztira 6, ondo xukatuta, erloju-beira gainean) (**C pisua**).
2. Txibia-eraztunen arrautzaztatze-geruzak kendu, eta banan-banan pisatu (erloju-beira gainean) (**R pisua**).
3. Ekuazio hau kontuan hartuta, kalkulatu txibia-eraztun bakoitzaren arrautzaztatze nahasketen itsaspen-maila:

$$\frac{R}{C} \times 100 = \text{itsaspena (\%)}$$

C= aurrez prestatutako txibia-eraztunaren pisua (**osoa**)

R= arrautzaztatze-**geruzaren** pisua

4. Kalkulatu formulazio bakoitzaren **batez besteko** itsaspen-maila.

1.5. AURREZ KOZINATUTAKO TXIBIA-ERAZTUNEN EBALUAZIO SENTSORIALA

1. Ondorengo fitxa jarraituz, ikasle bakoitzak bi formulazioetako amaierako txibia-eraztunen ebaluazio sentsoriala egin behar du (erabat frijitu ondoren).
2. Praktika-taldearen batezbestekoa kalkulatu behar da.

AURREZ KOZINATUTAKO ARRAUTZAZTATUTAKO TXIBIA-ERAZTUNAK: EBALUAZIO SENTSORIALAREN FITXA

KALIFIKAZIOA: 1 eta 10 bitartean (1 gutxienekoa eta 10 gehienekoa)

FORMULAZIOA

1. ITXURA OROKORRA:

Urre-kolore maila	I ()	II ()
Itxura biribildua	I ()	II ()
Hanpadura-maila	I ()	II ()
Oharrak: _____		

2. ARRAUTZAZTATZEAREN IKUS-AKATSAK (hondarrak: frijitzean arrautzaztatze nahasketatik askatutako zatiak, amaierako arrautzaztatze-geruzara itsatsita geratzen direnak; soilguneak: arrautzaztatze-geruzarik gabeko guneak; irekidurak edo zuloak: arrautzaztatze-geruzak pitzadurak dituenen)

Hondarrak egotea	I ()	II ()
Soilguneak egotea	I ()	II ()
Irekidurak egotea	I ()	II ()
Oharrak: _____		

3. ARRAUTZAZTATZEAREN EHUNDURA (arrautzaztatze-geruza bereiz dastatu)

Kurruskatze-maila	I ()	II ()
Olioaren xurgapen-maila	I ()	II ()
Oharrak: _____		

4. TXIBIA-HARAGIAREN EHUNDURA (arrautzaztatze-geruzarik gabe dastatu)

Gogortasun-maila	I ()	II ()
Goma-antzekotasun maila	I ()	II ()
Oharrak: _____		

5. AMAIERAKO PRODUKTU OSOAREN ZAPOREA

Zapore berezia	I ()	II ()
Gazitze-maila	I ()	II ()
Oharrak: _____		

1.6. FRIJITZEKO OLIOEN KALITATEAREN EBALUAZIOA

Praktika honetan, 4 olio-laginen (A, B, C eta D) konposatu polarren ehunekoa neurtu behar da. Ondoren, tailer industrialetan lortutako emaitzen gaineko txostena egiteko argibideetan agertzen den informazioa (lagin bakoitzaren peroxidoen indizea eta azidotasun-maila) eta legeriak ezarritako gehienezko balioak kontuan hartuta, erabaki eta argudiatu behar da zein olio mota den lagin bakoitza (A, B, C eta D).

KONPOSATU POLARREN NEURKETA

Olio-laginak

- Oliba-olio birjina freskoa
- Ekilore-olio freskoa
- Frijitzeko erabilitako oliba-olio birjina
- Frijitzeko erabilitako ekilore-olioa

Materiala

- Termometroa
- Konposatu polarrak neurtzeko tresna (*Testo*®)
- Berogailua (labea)

Prozedura

1. Konposatu polarrak neurtzeko olio-lagina bero egon behar denez, piztu berogailua eta jarri 50 °C-an.
2. Sartu berogailuan 4 olio-laginak (beirazko ontziak estali gabe).
3. Bost minutu pasatu ondoren, hartu termometroa eta neurtu laginen temperatura. 45-50 °C lortzen direnean, atera laginak berogailutik.
4. Konposatu polarrak neurtzeko tresna (*Testo*) piztu, eta sartu lehenengo laginean. Irabiatu leunki olio homogeneizatzeko. *Testo*ko pantailan agertzen den balioa iraunkorra denean, idatzi konposatu polarren balioa. Lagin bakoitza gutxienez bi aldiz aztertu behar da.
5. Hurrengo lagina neurtu baino lehen, garbitu ondo *Testo* tresna, erabilera-arauetan azaltzen den moduan.

1.7. ESPERO DIREN EMAITZAK

1.7.1. Arrautzaztatze-geruzen itsaspen-mailak

Oro har, elikagaien industrian ontzat hartzen dira % 40tik gorako itsaspen-mailak. Praktikan erabilitako formulazioen kasuan, arrautzaztatze nahasketen itsaspen-maila %25 baino handiagoa izango litzateke. Bi formulazioen arteko aldea txikia da, biskositatea ematen duten konposatuen kantitatea oso antzekoa delako. Hala ere, gerta daiteke bigarren formulazioaren itsaspen-maila pixka bat altuagoa izatea, gari-almidoi gehiago duelako (lehen aipatu da almidoia erabiltzen dela jaki irristakorrek arrautzaztatze formulazioetan). Izan ere, almidoi-pikorrek 50 °C-an loditzen hasten dira (ura xurgatzen dutelako), arrautzaztatze nahasketaren biskositatea areagotuz. Gel baten antzeko almidoi-sarea sortzen denez, «goma» bezala jokatzen du, eta itsaspen-maila areagotzen du.

1.7.2. Frijitutako txibia-eraztunen ebaluazio sentsoriala

Arrautzaztatze bi formulazioen arteko ezberdintasun nagusiak honako hauek dira: I. formulazioan gari-irin gehiago dagoela eta glutamato monosodikoaren presentzia, eta II. formulazioan gari-almidoi gehiago dagoela. Konposizio-ezberdintasun horiek eragin handia izan dezakete amaierako frijitutako txibia-eraztunen ezaugarri organopetikoetan.

Alde batetik, gari-irinaren edukiak eragina du arrautzaztatze-geruzaren hanpadura-mailan, praktika honen oinarri teorikoan azaldu bezala: gluten izeneko proteinen multzoa, zeina gari-irinean kantitate handitan baitago, gai denez bultzatzaileak (pirofosfato azido sodikoa) sortutako gasa (CO₂) gordetzeko, I. formulazioa erabiliz, arrautzaztatze-geruzaren hanpadura-maila altuagoa izatea espero da. Zaporeari dagokionez, I. formulazioarekin arrautzaztatutako txibia-eraztunak gozoagoak izango dira glutamato monosodikoaren presentziagatik. Izan ere, gehigarri horrek zaporea eta aroma indartzeko ahalmena du (E-621).

Bestalde, lehen esan bezala, almidoiaren funtzio nagusia arrautzaztatze nahasketaren itsaspena sustatzea da, batez ere elikagaien gainazala laua eta hezea denean (adibidez, txibia-eraztunena). Beraz, almidoian aberatsa den II.

formulazioaren kasuan, arrautzaztatze-geruzaren begi-bistako akatsak gertatzeko aukera txikiagoa izango da.

1.7.3. Frijitzeko olioaren kalitatearen ebaluazioa

Frijitzeko olioaren konposatu polarren portzentajeak kontrolpean egon behar du, olioaren degradazio-indizetzat hartzen delako. Legeak dioenez, frijitzeko olioaren konposatu polarren portzentajea %25 baino txikiagoa izan behar da (*Orden de 26 de enero de 1989, Norma de Calidad para los Aceites y Grasas Calentados*). Hortik gora, olio baztertu egin behar da.

Praktika honetan, 1.6. atalean frijitzeko olioaren kalitatea ebaluatzeko bi olio mota erabili dira: oliba-olioa, zeina oleiko azilo taldeetan oso aberatsa baita (C18:1omega9), eta ekilore-olioa, zeina linoleiko azilo taldeetan oso aberatsa baita (C18:2omega6). Beraz, ekilore-olioaren asegabetasun-maila oliba-olioarena baino handiagoa da. Frijitu baino lehen, bi olioaren konposatu polarren portzentajea oso antzekoa da. Hainbat frijitzeren ondoren, berriz, balio desberdinak erakusten dituzte; ekilore-olioaren konposatu polarren portzentajea oliba-olioarena baino askoz altuagoa izango da. Izan ere, olioaren asegabetasun-maila zenbat eta handiagoa izan, orduan eta azkarrago degradatuko da. Gauzak horrela, praktika honetan, agerian utzi da frijitzeko oliorik aproposena oliba-olioa dela (FESNAD, 2015), degradazioarekiko oso egonkorra delako. Horren arrazoi nagusia asegabetasun-maila baxua izatea da (oleiko azilo taldea monoasegabea delako). Horretaz aparte, aipatu behar da oliba-olioan, batez ere birjinan, antioxidatzaile gisa jokatzen duten konposatuak ere badirela (polifenolak), zeinak osasun kardiobaskularrarentzako onuragarriak baitira.

2. PRAKTIKA. OGI-OREA PRESTATZEA ETA LABERATZEA

2.1. OINARRI TEORIKOA

Munduan zehar egiten dira legamiarik gabeko ogiak eta legamia-ogiak, baina gure kulturaren batik bat bigarrenak jaten dira. Laburbilduz, legamia-ogia prestatzeko lau etapa ematen dira (Quaglia, 1991; Calaveras, 2004; McGee, 2017): osagaien nahasketa, oraketa, hartitzea eta laberatzea.

1. Osagaien nahasketa

Ogiaren prestaketa-prozedura osagaiak aukeratzetik hasten da. Osagai ohikoenak irina, ura, legamia eta gatza dira, eta bakoitzak bere funtzioak ditu:

- **Irina.** Erabiliko den irin motak zehaztuko ditu ogiaren zaporea eta ehundura. Historiaurretik, ogia egiteko gehien erabili den irin mota gari-irina izan da, honek, almidoiaz gain, gluten asko ere baduelako.

Glutena proteinen multzo bat da, ura atxikitzeko ahalmena duena, eta nagusiki bi proteinaz osatuta dago: glutenina eta gliadina. **Glutenina**-katearen muturretan tiol (-SH) taldea duten aminoazidoak daudenez, lotura sendoak sortzen dira, eta, gero, behin osagaiak oratuta, gluten-sare trinkoa, zabala eta interkonektatua sortzeari lagunduko dio horrek, oreari elastikotasuna emanaz. **Gliadina**-katea, berriz, ore trinkoa sortzeko tolesten da, eta lotura ahulen bitartez glutenina-kateei edo beste gliadina-kate bati atxikiko zaio, oreari plastikotasuna emanaz.

Almidoiak (polisakaridoa) gluten-kateak bete eta laberatzean zehar ura xurgatzen du. Ondorioz, almidoi-pikorrak puztu eta elkartu egiten dira, geruza trinko bat sortuz. Ondorengo hartiduran geruza horrek legamiak askatutako CO₂-burbuilien pareta bezala jokatzeko du, orearen handitzea

mugatuz. Trinkotasun horrek burbuilen barruko gasa kanporarazten du, orea hanpatuz. Gauzak horrela, egosketan zehar (laberatzean) almidoiak oreari estruktura emango dio, eta barrualdea bigunduko du.

- **Ura.** Gluten-kateen (sare biskoelastikoa) garapena bermatzen du, proteina diluituz eta loturak sortzea bermatuz. Horri esker, produktu leunak eta moldagarriak lortzen dira. Aipatu behar da uraren konposizioak eragin handia duela; adibidez, ur gogorrekin ore trinkoagoak lortzen dira, kaltzioaren eta magnesioaren elkarrekintzagatik. Horretaz aparte, uraren kantitatea funtsezkoa da orearen loditasunerako/trinkortasunerako: ura kantitate handitan gehitzen bada, ore biguna eta ez hain elastikoa lortuko da, eta baita ehundura pitzatua izango duen ogia ere.
- **Legamia.** Mikroorganismo zelulabakar hauek bizirik daude, eta karbohidratoen (almidoi-kateen eta azukreen) ondorengo hartzidura alkoholikoa eragiten dute, etanola eta CO₂ ekoitziz. Horri esker, ogia arindu eta bigundu egiten da. Legamia hainbat kantitatetan gehitu dakioke nahasketari; oro har, zenbat eta legamia gutxiago gehitu, orduan eta denbora gehiago beharko da orea harrotzeko, eta goxoagoa izango da ogiaren zaporea. Gehien erabiltzen den legamia *Saccharomyces cerevisiae* da, garagardoaren eta ardoaren hartziduran ere erabiltzen dena.
- **Gatza.** Gluten-sare biskoelastikoa sendotzen du. Sodio eta kloro ioiek karga txikia duten kate zatiak inguratzen dituzte, gluten-proteinen elkartzea sustatuz. Ondorioz, orea elastikoago bihurtzen da. Gainera, gatzetan maiz agertzen diren kaltzio eta magnesio ezpurutasunek gluten-sareari gogortasun handiagoa ematen diote.

Lehenengo etapa honetan, hainbat prozesu fisiko-kimiko gertatzen dira ura irinarekin harremanetan jartzen denean. Apurtuta dauden almidoi-pikorrekin ura xurgatzen dute, eta entzimek almidoi-kateak hidrolizatzen dituzte, glukosa askatuz. Horretaz aparte, gluteninek ere ura xurgatzen dute, kiribil luzangak bezala garatuz. Kiribil desberdinen artean, lotura ugari gertatzen dira, glutenezko lehenengo filamentuak sortuz. Une horretan, orearen ehundura haritsu eta trinkoago bihurtzen

da. Oxigenoaren eta legamiak sortutako konposatu oxidatzaileen presentziagatik, gluten proteinak muturretatik elkartzen dira, hau da, muturrean dauden tiol taldeak (-SH) oxidatzen dira, eta disulfuro zubiak (-S-S-) sortzen hasten dira proteinen artean. Modu horretan, gluten-kate luzeak sortuko dira.

2. Oraketa

Bigarren etapa honetan, sortutako orea garatu egiten da akzio mekaniko zehatz batzuen bidez: behin eta berriro, orea luzatu, tolestu eta tinkatzen da. Manipulazio horrek gluten-sare biskoelastikoa sendotzen du, proteinak destolestuz, parekatuz eta haien arteko disulfuro loturen sorrera sustatuz. Gainera, oraketan zehar, airea orearen barrualdean sartzen da, eta ezaguna da zenbat eta aire burbuila gehiago txertatu orean, orduan eta finagoa izango dela ogiaren amaierako ehundura.

3. Hartzitzea

Legamiak orean askatutako azukrez elikatuko dira, eta, hartidura alkoholikoaren bitartez, CO₂ eta etanola ekoitziko dituzte. Lehen esan bezala, gas hori gluten sarean «harrapatuta» geratuko da eta burbuilak sortuko dira. Etapa honetan tenperaturak eragin handia duenez, hartzitze-armairuaren tenperaturak legamientzat tenperatura hobezina izan beharko luke (25-30 °C). Orea jalkitzen den bitartean, legamiak sortutako CO₂ orearen aire-burbuletara abiatzen da, haien bolumena eta orearena handituz. Gauzak horrela, orearen ehundura asko aldatzen da, eta bere manipulazioa gero eta errazago bihurtzen da. Izan ere, glutena elastikotasun-mugaraino luzatu da. Hasierako bolumena bikoizten denean, hartidura amaitutzat ematen da. Proteina-eduki altua duten oreak bigarren oraketa eta hartzitze bat jasan behar dute, glutena erabat garatzeko eta horrela sarea sendotzeko.

4. Laberatztea

Azkenik, ore hartituak laberatztea jasaten du estruktura garatzeko eta zaporea eta usaina sortzeko. Labean sartu baino lehen, orearen azalean ebaki batzuk egin behar dira, egosketan zehar barruko gasak modu kontrolatuan atera

ahal izateko. Ebaki hauek egiten ez badira, ogia edozein lekutatik apur daiteke, Etapa honek bi fase ditu: ur lurrunaren bidezko egosketa eta, ondoren, bero lehorraren bidezko egosketa.

Ur-lurrunak hainbat helburu nagusi betetzen ditu hasierako egosketan. Alde batetik, bero-transmisioaren eraginkortasuna hobetzen du, eta, bestetik, gas-burbuilen espantsio azkarra sustatzen (burbuilen barruan dagoen uraren eta etanolaren lurrunketak bolumena %50ean handitzea eragiten du). Gainera, orearen gainazalean lurrunaren kondentsazioa gertatzen da, ur-geruza bat sortuz. Geruza horrek gainazalaren gogortasun goiztiarra ekiditen du, orearen elastikotasuna eta malgutasuna mantenduz eta orea berriz handitzea bermatuz. Orearen handitze hori bukatzen da gainazala gogorregi bihurtzen denean. Une horretan, barruko presioa handituz doa, eta gas-gelaxkak apurtzen hasten dira. Orearen egitura, burbuilen agregatua izatetik, esponja modukoa izatera pasatzen da.

Amaierako bero lehorraren bidezko egosketan zehar, ogiaren zaporea garatzen da. Orearen erdigunea ia irakite-puntura iristen da. Almidoia ahalik eta gehien gelifikatzen da. Bestalde, gainazalean Maillard erreakzioa (iluntze ez-entzimatikoa) gertatzen da, zeinetan kolore arrea eta laberaturako ogiaren zapore eta usain ohikoak garatzen baitira.

2.2. HELBURUAK

- Ogia egiteko etapak ikastea eta ekipoak maneiatzea.
- Irin mota desberdinen eragina aztertzea amaierako ogiaren ezaugarri organoleptikoetan.
- Hainbat hartitze-egoerek orean duten eragina ikastea.

2.3. SUKALDARITZA-ERAGIKETAK

Lehengaiak

- Gari-irina
- Zekale-irina
- Ogia egiteko legamia
- Gatz fina
- Edateko ura

Materialak

- Laberako erretiluak eta matxarda
- 250 mL-ko 2 hauspeakin-ontzi
- 2 plater azal eta 2 koilara
- Metalezko ziztailua
- 2 sukaldeko trapu
- 2 erloju-beira handi
- 2 espatula (zurezko kirtena)
- 250 mL-ko probeta
- Beirazko katilua
- Balantza *granatarioa*

Ekipoak

- Hartzitze-armairua
- Konbekziozko labe mistoa (ur-lurruna eta aire lehorra)

Etapak

Praktika honetan, hiru ogi mota egingo dira:

- Gari-irinezko ogia.
- Zekale-irinezko ogia.
- Irin-nahastezko ogia (%50 gari-irina eta %50 zekale-irina).

1. Osagaiak **nahastea**:

- Balantza granatarioan 300 g irin pisatu, beirazko katilu batean bota gatzarekin batera (6,5 g), eta erdian zulo bat egin.
- Hauspeakin-ontzi batean, esekidura homogenea prestatu 10 g legamia eta 100 mL edateko ur epelarekin (30 °C gutxi gorabehera). Esekidura hori irin- eta gatz-nahasketara bota (erdiko zuloan).

- Koilararekin ondo nahastu, eta, ogia prestatzeko, gainerako ur epela gehitu (beste 100 mL ur epel).

2. Oratzea:

- Eskuz oratu, ogi-ore homogeneoa eta azalean hezetasun pixka bat duena lortu arte. Itxura biribildua eta laua eman. Ogi-orea metalezko mahaira ez itsasteko, hasi baino lehen, irin-geruza fina jarri oratzeko lekuan.

3. Hartzitzea:

- Aurreberotu hartzitze-armairua 25-30 °C-ra. Ziurtatu hartzitze-armairuaren beheko erretiluan nahiko ur dagoela giro hezea bermatzeko, eta tenperatura ondo dagoela.
- Labeko metalezko erretilua hartu, irineztatu, ogi-orea jarri ginean eta hartzitze-armairuan sartu 40 minutuz 25-30 °C-an (kokapen gomendagarriena: gari-irinezkoa, zekale-irinezkoa eta irin-nahastezkoa; hau da, zekale-orea beste bien artean). Hartzidura dela medio, ogi-orearen bolumena handitu egingo da.

4. Bigarren oraketa:

- Atera ogi-orea hartzitze-armairutik eta berriro oratu, gutxienez 10 minutuz. Ogi-orearen egoera egiaztatu (homogeneoa eta azalean hezetasun pixka bat duena). Itxura luzatua eta laua eman.

5. Bigarren hartzidura:

- Sartu berriro ogi-orea hartzitze-armairuan 25-30 °C-an 20 minutuz.

6. Labekatzea:

- Aurreberotu konbekziozko labea 150 °C-an. Ondo irakurri ekipoaren erabilera-arauak.
- Ogi-orea labe beroan sartu baino lehen, labana batekin goiko azalean pitzadura sakonak egin. Hiru ogi-oreek tamaina eta itxura berdina izan behar dute, ondoren konparaketa egin ahal izateko.
- Metalezko erretilua ogi-orearekin labean sartu:
 - Hasieran, 150 °C-an 25 minutuz, konbekziozko airearen eta lurrunaren bidez.

- Bukatzeko, beste 5 minutuz 180 °C-an, eta bakarrik konbekziozko airearen bidez.
- Ogia prest dagoen jakiteko, ikusi kanpoko azalaren itxura eta metalezko ziztailuarekin begiratu barruko mamiaren egosketa-maila (prest dagoenean, ziztailua garbi ateratzen da).
- Atera ogia labetik eta giro-tenperaturara hozten utzi (gutxienez 10 minutuz). Ogia epel dagoenean, balantza granatarioan pisatu.

2.4. OGIEN EBALUAZIO SENTSORIALA

1. Honako fitxa hau jarraituz, ikasle bakoitzak hiru ogi moten ebaluazio sentSORIALA egin behar du.
2. Praktika-taldearen batezbestekoa kalkulatu behar da.

OGIEN EBALUAZIO SENTSORIALAREN FITXA

KALIFIKAZIOA: 1 eta 10 bitartean (1 gutxienekoa eta 10 gehienezkoa)

Gari-irinezko ogia:	I ogia
Zekale-irinezko ogia:	II ogia
Irin-nahastezko ogia:	III ogia

OGI MOTA

1. ITXURA OROKORRA:

Hanpadura-maila	I ()	II ()	III ()
Itxura irregularra	I ()	II ()	III ()
Itxura zapala	I ()	II ()	III ()
Alboetan pitzatutako azala	I ()	II ()	III ()
Urre-kolore maila	I ()	II ()	III ()
Koloratze irregularra	I ()	II ()	III ()
Besikulak azalean	I ()	II ()	III ()

Oharrak: _____

2. OGIA XERRATAN MOZTU ETA ITXURA BEGIRATU:

Mamiaren kolore zuria	I ()	II ()	III ()
Mamiaren kolore irregularra	I ()	II ()	III ()
Mamia zapalduta edo pitzatuta	I ()	II ()	III ()
Mamiaren hezetasuna	I ()	II ()	III ()
Itxurazko egosketa-maila	I ()	II ()	III ()

Oharrak: _____

3. AZALAREN EHUNDURA ETA ZAPOREA (azala dastatu):

Gogortasun-maila	I ()	II ()	III ()
Zaporearen intentsitatea	I ()	II ()	III ()

Oharrak: _____

4. MAMIAREN EHUNDURA, USAINA ETA ZAPOREA (mamia dastatu):

Mamiaren hezetasuna	I ()	II ()	III ()
Mami likatsua edo gutxi laberatu	I ()	II ()	III ()
Usainaren intentsitatea	I ()	II ()	III ()
Zaporearen intentsitatea	I ()	II ()	III ()

Oharrak: _____

2.5. HARTZITZE-PROBAK: HAINBAT HARTZITZE-EGOERAREN ERAGINA OREAN

Lehengaiak

- Gari-irina, zekale-irina eta irin-nahastea (%50 gari-irina eta %50 zekale-irina).
- Ogia egiteko legamia.
- Gatz fina.
- Edateko ura.

Materialak

- Laborategiko labea.
- Bero-plaka.
- 100 mL-ko probeta.
- 250 mL-ko 10 hauspeakin-ontzi (plastikozkoak).
- 3 espatula (zurezko kirtena).
- Termometroa.
- Beirazko 3 hagaxka.
- Oihal leunezko 10 zati (gazak).
- Gomak.
- Beiran idazteko errotuladorea.
- Erregela milimetratua.

Metodoa

1. Irin mota bakoitzarekin A, B eta C hartzitze-proba hauek egin, **3. taulan** azaltzen den bezala. Hiru irin mota eta hiru hartzitze-proba direnez, guztira bederatzi saio egin behar dira.

3. taula. Hiru irin motekin A, B eta C hartitze-probak egiteko jarraitu beharreko etapak.

Etapak	A PROBA	B PROBA	C PROBA
1	50 g irin bota 250 mL-ko hauspeakin-ontzira.	50 g irin bota 250 mL-ko hauspeakin-ontzira.	50 g irin bota 250 mL-ko hauspeakin-ontzira.
2	40 mL ur epelean (30 °C) disolbatutako 3 g legamia gehitu.	40 mL ur epelean (30 °C) disolbatutako 3 g legamia gehitu.	40 mL ur epelean (30 °C) disolbatutako 3 g legamia gehitu.
3	Gatzik gabe.	Gatzik gabe.	2,5 g gatz gehitu.
4	Espatularekin oratu ontzian (nahastu).	Espatularekin oratu ontzian (nahastu).	Espatularekin oratu ontzian (nahastu).
5	Errotuladorearekin ogi-orearen altuera markatu ontzian.	Errotuladorearekin ogi-orearen altuera markatu ontzian.	Errotuladorearekin ogi-orearen altuera markatu ontzian.
6	Oihal hezearekin estali. Goma batekin estutu.	Oihal hezearekin estali. Goma batekin estutu.	Oihal hezearekin estali. Goma batekin estutu.
7	Sartu hartzitze-armairuan 30 minutuz 30 °C-an.	Sartu hozka 30 minutuz 6 °C-an.	Sartu hartzitze-armairuan 30 minutuz 30 °C-an.

2. Behin probak eginda, kasu bakoitzean neurtu ogi-oreak lortutako altuera erregelarekin (cm).
3. Kalkulatu bolumenaren handitzea kasu bakoitzean, cm³-tan adierazita, kontuan hartuta nola kalkulatzen den zilindro baten bolumena.
4. Espatularekin ogi-oreen kanpoaldeko itxura begiratu, eta desberdintasunak deskribatu 9 saioen artean (irin moten artean eta hartitze-proben artean).

2.6. ESPERO DIREN EMAITZAK

2.1. Ogien ebaluazio sentsoriala

Ogien arteko desberdintasun nabarmenena hanpadura-maila izango da. Irinean dagoen gluten edukiaren arabera, laberatzean zehar ogiak gehiago edo gutxiago puztutzen dira. Kontuan hartuta gari-irinak zekale-irinak baino gluten askoz gehiago duela, hauek izango dira ogien bolumenak: gari-irinezkoa > irin-nahastezkoa > zekale-irinezkoa (ikus **4. irudia**).



4. irudia. Praktika honetan ikasle talde batek egindako hiru ogien argazkia. *Ezkerretan:* gari-irinezkoa, *erdian:* zekale-irinezkoa; *eskuinean:* irin-nahastezkoa.

Horretaz aparte, gluten edukiak mamiaren ezaugarrietan ere eragiten du: zekale-ogiaren kasuan, mamia oso trinkoa izango da (gutxi garatut), eta gari-ogian, berriz, oso hanpatua, tamaina handiko albeolo askorekin.

Azken desberdintasun nagusia mamiaren kolorearena izango da. Zekale-irina zuntzean aberatsa denez, berarekin egindako ogiak kolore iluna izango du.

Azalaren gogortasun-mailari dagokionez, ezin izango da alde handirik aurkitu hiru ogi moten artean. Desberdintasunak nabaritzen badira, oratzearen edo laberatzearen ondorioz izango dira (labe barruko kokalekuagatik, adibidez).

2.2. Hartzitze-proben ebaluazioa

A proban bolumen-handitzerik handiena gertatuko da, hartzitze-armairuko temperatura (30 °C-koa) hobezina delako legamientzat. B probari dagokionez, hozketak (6 °C) legamiaren jarduera moteltzen duenez, orean bolumen-handitze txikiagoa eragiten du. C proban legamien jarduera guztiz inhibituta egongo da, gehitutako gatz kantitatea handiegia delako.

Ogiaren hanpadura-mailaren kasuan bezala, hartzitze-probetan irin motarekin lotutako desberdintasunek hurrenkera berbera jarraitzen dute: bolumen-handitze handiena gari-irinean nabaritzen da eta txikiena zekale-irinean.

3. PRAKTIKA. UR IRAKINETAN, LURRUNETAN ETA HUTSEAN EGINDAKO EGOSKETAK

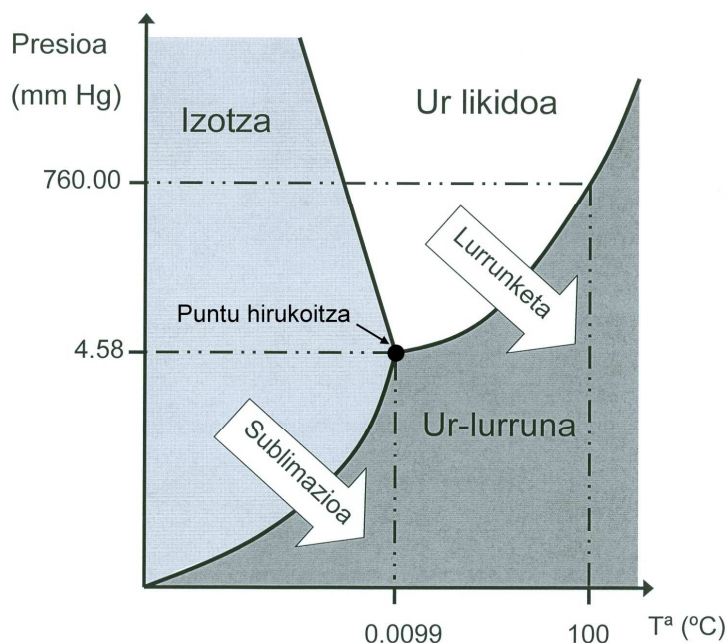
3.1. OINARRI TEORIKOA

Praktika honetan, landare-jatorriko elikagaiak —patatak hain zuzen ere— hiru egosketa-metodo desberdinen bidez egosiko dira, bakoitzaren eragina aztertzeko, ahal den neurrian, pataten ezaugarri organoleptiko eta nutritiboetan. Erabiliko diren egosketa-metodoak honako hauek dira: ur irakinetan egostea, lurrunetan egostea (presiopean) eta hutsean egostea (Bello, 1998; Goikoetxea, 2010).

Ur irakinetan egostean, elikagaia berotzeko ingurunea irakiten (100 °C presio atmosferikoan) dagoen ur likidoa da, zeinetan jakia erabat murgilduta baitago.

Lurrunetan egostean, berriz, elikagaia berotzeko ingurunea ur-lurruna da, eta ez ur likidoa. Ur-lurrunak oso azkar transmititzen du beroa korrante konbektiboen bidez. Ur-lurruna elikagaiaren azalera heltzen denean, beroa askatzen du eta kondentsatu egiten da (1 litro ur-lurrun kondentsatzean, hau da, likido bihurtzean, ±500 kcal askatzen dira). Egosketa-metodo honen aldaera batzuk daude:

- **Presio atmosferikoan** (760 mm Hg) egindako lurrunetan egosketa, non egosketa-tenperatura 100 °C-koa baita. Horretarako, adibidez, lapiko baten goiko aldean zulotutako erretilu bat jartzen da: lapikoan ura botatzen da eta goiko erretiluan jakia uzten da, ura ukitu gabe baina lurrunaren eraginpean.
- **Presio handietan** egindako lurrunetan egosketa, non presioagatik uraren irakite-tenperatura 110-120 °C-koa baita, eta ez 100 °C-koa (begiratu **5. irudiko** uraren fase-diagrama). Egosketa hau presio-eltzean lortzen da, eta, tenperatura dela medio, metodo hau aurrekoa baino askoz azkarragoa da. Praktika honetan, modu honetan egosiko dira patatak lurrunetan.



5. irudia. Uraren fase-diagrama.

Hutsean egostean elikagaia (batzuetan, aurrez partzialki egosi ondoren) ongailu aromatikoekin batera plastikozko poltsa termorresistente berezietan sartzen da. Behin hutsa eginda eta hermetikoki itxita, poltsak ur likidoaren edo ur-lurrunaren bidezko bero-tratamendua jasaten du; esaterako, marmitan edo lurrunezko labeetan, zeinak jakia egosten baitu (denbora luzez eta tenperatura baxuan 65-100 °C; gehienezko tenperatura uraren irakite-puntua da). Adierazgarria da hutsean egostean jakiaren hezetasuna eta konposatu lurrunkor guztiak poltsan mantentzen direla. Aipatu behar da, batzuetan, terminologia-nahasketa handia dagoela: ez da gauza bera hutsean kontserbatzea eta hutsean egostea. Lehena elikagaiak oxigenorik gabeko atmosferan kontserbatzeko metodo fisikoa da, eta bigarrena egosketa-metodo bat da, non jakiak bero-tratamendu bat jasaten baitu.

3.2. HELBURUAK

- Hainbat egosketa-metodoren bidez, landare-jatorriko elikagaiak kozinatzeko eragiketak ikastea eta ekipoak maneiatzea.
- Egosketa-metodo bakoitzaren bidez egositako jakien ebaluazio sentoriala eta behaketa mikroskopioan egitea.
- Egosketa-metodo bakoitzaren bidez egositako jakien mantenugaien galera aztertzea.

3.3. PATATA GORDINEN AURRETIAZKO AZTERKETA: GRABITATE ESPEZIFIKOAREN ZEHARKAKO NEURKETA

Lehengaia

- Patatak.

Materialak eta erreaktiboak

- 5 litroko plastikozko hauspeakin-ontzia, non sodio kloruro disoluzioa baitago (1:11 v/v ur destilatuan).
- Sukaldeko papera.
- Beiran idazteko errotuladorea.

Metodoa

1. Ausaz aukeratu antzeko tamainako 2 patata.
2. Ondo garbitu ur-txorrota hotz baten azpian. Erabat xukatu sukaldeko paperarekin.
3. Bota patatak gatz-disoluziora. Begiratu eta idatzi ea patatek flotatzen duten soluzioan edo ea hondoratzen diren.

3.4. SUKALDARITZA-ERAGIKETAK

Atal honetan, patatak hiru metodoren bidez egosteko prozedura azaltzen da.

3.4.1. UR IRAKINETAN EGOSTEA

Lehengaiak

- Patatak

Materialak

- Doitasun-balantza
- Sukaldeko ohola (zuria)
- Plater bat
- Sukaldeko trapu bat
- Labana bat
- Sukaldeko ziztailu bat
- 250 mL-ko hauspeakin-ontzi bat
- Aluminiozko papera
- Sukaldeko papera
- Kazola bat (taparik gabe)

Ekiptoak

- Gainazaleko bero-iturria
- Kea erazteko kanpaia

Etapak

1. Aukeratu antzeko tamainako 2 patata.
2. Patatak garbitu eta ondo xukatu ondoren, doitasun-balantzan pisatu banan-banan. Lortutako pisuak idatzi.
3. Kozinatuko diren patatentzako nahiko ur bota kazolara, erabat murgilduta gera daitezen. Jarri gainazaleko bero-iturriaren gainean.
4. Urak irakiten duenean, bota patatak kazolara (zuritu gabe eta zatitu gabe).
5. Patata egosita dagoen jakiteko, patataren biguntze-maila hartu behar da kontuan (sukaldeko ziztailuak erraz zeharkatzen badu patata, prest dago). Patata hondatzea ekidin behar da. Idatzi egosketa-denbora.
6. Sukaldeko paperarekin ondo xukatu patatak. Giro-tenperaturara hozten utzi.
7. Behin epel daudela, patatak pisatu doitasun-balantzan.

3.4.2. LURRUNETAN EGOSTEA PRESIO-ELTZEAN

Lehengaiak

- Patatak

Materialak

- Doitasun-balantza
- Sukaldeko ohola (zuria)
- Plater bat
- Sukaldeko trapu bat
- Labana bat
- Sukaldeko ziztailu bat
- 250 mL-ko hauspeakin-ontzi bat
- 200 mL-ko probeta bat
- Aluminiozko papera
- Sukaldeko papera
- Presio-eltzea zulatutako erretiluarekin

Ekipoak

- Gainazaleko bero-iturria
- Kea erazteko kanpaia

Etapak

1. Aukeratu antzeko tamainako 2 patata.
2. Patatak garbitu eta ondo xukatu ondoren, doitasun-balantzan pisatu banan-banan. Idatzi lortutako pisuak.
3. Probeta batekin, 300 mL edateko ur gehitu presio-eltzera. Jarri lurrunean egosteko zulatutako erretilua presio-eltzearen barruan, eta patatak gainean (zuritu gabe eta zatitu gabe).
4. Itxi presio-eltzea hermetikoki, jarri gainazaleko bero-iturriaren gainean eta berotu potentzia maximoan. Behin presio-eltzea presurizatua, jaitsi minimora gainazaleko bero-iturriaren potentzia eta horrela mantendu 20 minutuz.
5. Ondoren, gehiegizko egosketa ez gertatzeko, atera presio-eltzean dagoen lurruna eta kendu tapa.
6. Sukaldeko paperarekin ondo xukatu patatak. Giro-tenperaturara hozten utzi.
7. Behin epel daudela, pisatu patatak doitasun-balantzan.

3.4.3. HUTSEAN EGOSTEA

Lehengaiak

- Patatak

Materiala

- Doitasun-balantza
- Sukaldeko ohola (zuria)
- 500 mL-ko bi hauspeakin-ontzi
- Beirazko bi erretilu
- 4 plater
- Sukaldeko trapu bat
- 2 labana
- Espatula bat (zurezko kirtena)
- 3 sardexka
- Sukaldeko ziztailu bat
- 200 mL-ko probeta bat
- Aluminiozko papera
- Sukaldeko papera
- Hutsean egosteko plastikozko poltsak

Ekipoak

- Zuritzeko makina
- Ebakitzeko makina
- Lurrunezko labea

Etapak

1. Aukeratu antzeko tamainako 2 patata.
2. Zuritu patatak zuritzeko makinaren bidez (minutu batzuetan baino ez da egiten, ur-fluxua irekita). Beharrezkoa bada, eskuz bukatu zuriketa. Zuritzeko makina garbitzeko, martxan jarri behar da patatarik gabe eta ur-fluxua irekita.
3. Ondoren, moztu patatak xerretan ebakitzeko makinan (banan-banan). Ekipoaren irteeran (beheko aldean) jarri erretilu bat patata-xerrak biltzeko. Martxan dagoenean, ez sartu inoiz atzamarrak ekipoaren sarbidean; bultzatzeko palanka baino ez erabili. Bukatu eta gero, makina ondo garbitu.

4. Pisatu doitasun-balantzan patata bakoitzetik ateratako xerrak.
5. Sartu patata bakoitzetik ateratako xerrak janari-plastikozko poltsa termorresistente batean.
6. Hutsean ontziratzeke makina erabiliz, poltsak hutsean ontziratatu.
7. Kokatu poltsak ur-lurrunezko labearen erretiluan, eta itxi labearen atea. Egiaztatu labea honela programatuta dagoela:
 - Labearen tenperatura: 90 °C.
 - Zundaren tenperatura: ez-programatua.
 - Egosketa-denbora: 45 min.
8. Lurrunezko labearen atea ireki baino lehen, ur-lurrunaren irteera eragin behar da. Horretarako, kontrol-panelean (goiko aldean) turbina konektatu eta labearen aurrealdeko giltza «S.A.» ireki behar da (airearen irteera). Minutu batzuen buruan, turbina deskonektatu eta giltza «S.A.» itxi.
9. Labearen atea ireki eta kontu handiz atera janari-plastikozko poltsak, non patatak sartuta baitaude (bero egongo dira). Hoztu poltsak ur-txorrota baten azpian.
10. Ondo garbitu zapi batekin labearen barruan geratu den ura. Itzali etengailu nagusia.
11. Behatu ea poltsen barruan sortu den exudaturik.
12. Ireki poltsak eta, behin patatak epelduta, pisatu poltsa bakoitzaren edukiera doitasun-balantzan (poltsa ez).

3.5. PATATEN ALMIDOI-PIKORREN BEHAKETA MIKROSKOPIOAREN BIDEZ

Lehengaiak

- Patata gordin baten erdialdetik ateratako lagina (lagin bat).
- Patata egosien erdialdetik ateratako laginak (egosketa-metodo bakoitzekoak) (hiru lagin).

Materialak

- 3 plater
- Sukaldeko trapu bat
- Labana bat
- Espatula bat (zurezko kirtena)
- Mikroskopia, portak eta estalkiak

Metodoa

1. Espatularekin, patataren erdialdeko eremu txiki bat arraspatu.
2. Lortutako lagina beirazko porta baten gainean kokatu, zanpatu emeki eta, mugitu gabe, jarri estalki bat gainean.
3. Behatu mikroskopiaan ehunen almidoi-pikorren itxura eta tamaina.
4. Marraztu kasu bakoitzean ikusitakoa eta deskribatu desberdintasunak, baldin eta baleude.
5. Bukatu ondoren, garbitu portak eta birziklatu estalkiak.

3.6. EGOSITAKO PATATEN EBALUAZIO SENTSORIALA

1. Honako fitxa hau jarraituz, ikasle bakoitzak egositako pataten ebaluazio sentSORIALA egin behar du.
2. Praktika-taldearen batezbestekoa kalkulatu behar da.

EGOSITAKO PATATEN EBALUAZIO SENTSORIALAREN FITXA

KALIFIKAZIOA: 1 eta 10 bitartean (1 gutxienekoa eta 10 gehienekoa)

Ur irakinetan egostea:
Lurrinetan egostea presio-eltzean:
Hutsean egostea:

I egosketa-metodoa
II egosketa-metodoa
III egosketa-metodoa

EGOSKETA-METODOA

1. PATATA OSOEN ITXURA OROKORRA:

Pitzadurak edo hausturak egotea	I ()	II ()	III ()
Patatatik bereizitako azala	I ()	II ()	III ()

Oharrak: _____

2. PATATA-XERREN ITXURA:

Pitzadurak edo hausturak egotea	I ()	II ()	III ()
Kolore horixka	I ()	II ()	III ()
Azal distiratsua	I ()	II ()	III ()
Zeharrargitasuna	I ()	II ()	III ()
Itxurazko egosketa-maila	I ()	II ()	III ()

Oharrak: _____

3. PATATAREN EHUNDURA (Patata dastatu):

Gogortasun-maila	I ()	II ()	III ()
Pikorrak edukitzea	I ()	II ()	III ()
Lehortasun-maila ahoan	I ()	II ()	III ()
Oretsutasun-maila	I ()	II ()	III ()

Oharrak: _____

4. PATATAREN USAINA ETA ZAPOREA (Patata dastatu):

Usainaren intentsitatea	I ()	II ()	III ()
Zaporearen intentsitatea	I ()	II ()	III ()

Oharrak: _____

3.7. C BITAMINA GALTZEAREN EBALUAZIOA EGOSITAKO PATATETAN

Atal honetan, egositako pataten C bitamina-edukia aztertuko da. Patata gordinaren C bitamina ez da analizatuko; baina, gero, konparaketak egiteko, kontuan hartu behar da C bitaminaren batez besteko edukiera **20 mg/ 100 g patata gordina** dela.

Laginak

- Hiru egosketa-metodoen bidez kozinatutako patatak.

Materialak

- Doitasun-balantza
- 3 erloju-beira
- 4 sukaldeko edalontzi
- 150 mL-ko 4 erlenmeyer matraze
- 50 mL-ko 4 matraze aforatu
- 100 mL-ko probeta bat
- 1, 5 eta 10 mL-ko pipetak
- 50 mL-ko 2 bureta
- Buretarako 2 euskarri eta matxarda
- Portzelanazko 2 motrailu
- *Buchner* inbutu bat
- 250 mL-ko *kitasato* matrazeak
- Beirazko 2 inbutu txiki
- 2 labana
- Laborategiko guraizeak
- Espatula bat (zurezko kirtena)
- Huts-ponpa
- Iragazpaper arrunta

Erreaktiboak

- Azido azetikoia 1/20 (v/v).
- Azido oxalikoia % 0,25.
- 2,6-diklorofenol-indofenolaren (% 0,001, 2,6-DPIP) ur-disoluzioa (hozkailuan gorde, < 6 °C, 7 egun gehienez).
- Azido askorbiko (C bitamina) disoluzio patroia 2 mg/L, azido oxalikoan % 0,25 prestatutakoa.

Metodoa

Patata bakoitzak duen C bitaminaren kontzentrazioa jakiteko, lehenik eta behin, C bitamina disoluzio patroiare balorazioa egin behar da 2,6-DPIP disoluzioarekin. Kontuan hartuta C bitamina disoluzio patro horrek zenbat C bitamina duen (2 mg/L, 10 mL) eta zenbat mililitro 2,6-DPIP erabili diren C bitamina kantitate zehatz hori balioesteko, patata-lagin ezezagunak azter daitezke.

Gero, egositako pataten laginak prestatzen dira, eta 2,6-DPIP disoluzioarekin balioesten. Lagin bakoitza balioesteko erabilitako 2,6-DPIP disoluzioaren bolumena (mL) gogoan izanda, lagin horretan zenbat C bitamina dagoen kalkula daiteke (mg).

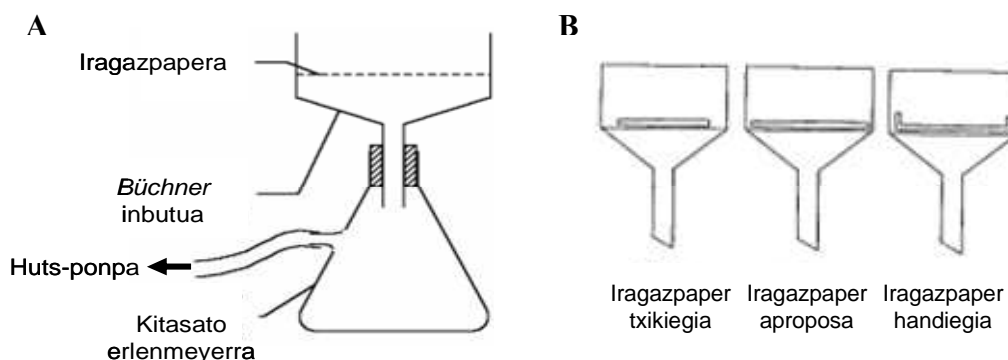
C bitamina disoluzio patroiare balorazioa:

1. Bota 100 mL-ko Erlenmeyer matrize batera **10 mL** disoluzio patro eta 1 mL azido azetiko 1/20.
2. Balioetsi 2,6-DPIP disoluzioarekin, kolore arrosa leun eta iraunkorra (30 segundo gutxienez) lortu arte.
3. Errepikatu balorazio hau bi aldiz, batezbestekoa kalkulatzeko.

Egositako pataten C bitamina-edukiaren ebaluazioa:

Metodo bakoitzaren bidez egositako patatak bi aldiz analizatu behar dira, hau da, guztira 6 analisi egingo dira:

1. Pisatu 10 g patata doitasun-balantzan. Hartu lagina patataren erdialdetik.
2. Moztu labana batekin zati txikitan eta birrindu portzelanazko motrailuan, 35 mL azido oxaliko % 0,25 gehitu ondoren.
3. Pasatu motrailuan dagoena edalontzi batera.
4. Hutsean iragazteko muntatzea prestatu, **6. irudian** azaltzen den bezala: moztu iragazpapera, jarri *Buchner* inbutuan, azken hori kitasato Erlenmeyerrean, eta konektatu huts-ponpara. Iragazpaperaren tamainak *Buchner* inbutuaren araberakoa izan behar du (ez txikiegia, ez handiegia).



6. irudia. A) Hutsean iragazteko muntatzea. B) Iragazpaperaren tamaina.

5. Behin hutsa eginda, bota lagina iragazpaperera. Gainean geratzen den hondar solidoa erabat garbitzeko, gehitu 10 mL azido oxaliko % 0,25 gehiago. Likido guztia kitasatora pasatu denean bukatzen da iragazpena.
6. Kitasatoko likidoa 50 mL-ko matraze aforatu batera pasatu, eta arrasean jarri azido oxaliko % 0,25arekin.
7. Disoluzio horretatik 10 mL hartu, gehitu 1 mL azido azetiko, eta balioetsi 2,6-DPIP erreaktiboarekin. Idatzi zenbat (mL) erabili den lagin bakoitza balioesteko.

3.8. ESPERO DIREN EMAITZAK

3.8.1. Patata gordinaren grabitate espezifikoaren zeharkako neurketa

Gatz-disoluzioan flotatzen duten patatek hondoratzen direnek baino grabitate espezifiko txikiagoa dute (Charley, 1987). Patataren grabitate espezifikoa almidoi kantitatearekin lotuta dago, besteak beste. Beraz, hondoratzen diren patatak almidoian aberatsak direla esan daiteke.

Grabitate espezifikoaren propietate fisikoak eragina izan dezake egosketan zehar patatak duen jarreran. Izan ere, almidoi asko duten patatak errazago

desegino dira, pureak, saltsak edo beste prestakinetarako aproposak izanik. Almidoi gutxiago duten patatek (gatz-disoluzioan flotatzen direnak), berriz, osotasuna hobeto mantentzen dute egosketan zehar; hori dela eta, aproposagoak dira entsaladak prestatzeko, adibidez.

3.8.2. Egosketa-metodoek patatetan eragindako pisu-galera

Oro har, kozinatu eta gero, pataten pisua jaitsi egiten da, gainazalean izaten diren ur-galerengatik (ur-lurrun bezala). Nahiz eta poltsa itxian egon, hutsean egostean ere pisu-galera txikiak nabari daitezke. Kasu horretan, patatak xerretan moztuta daudenez, xerren gainazalean ur-exudazio fenomeno gerta daiteke neurri txiki batean, eta galdutako ura poltsaren barruan geratzen da.

Aipatu behar da, salbuespen moduan, ur irakinetan egositako patatetan pisua pixka bat igo daitekeela, patatak apurtzen badira eta almidoi-pikorrek kanpoko ura (egosketa-ingurunea) xurgatzen badute.

3.8.3. Egositako pataten ebaluazio sentsoriala

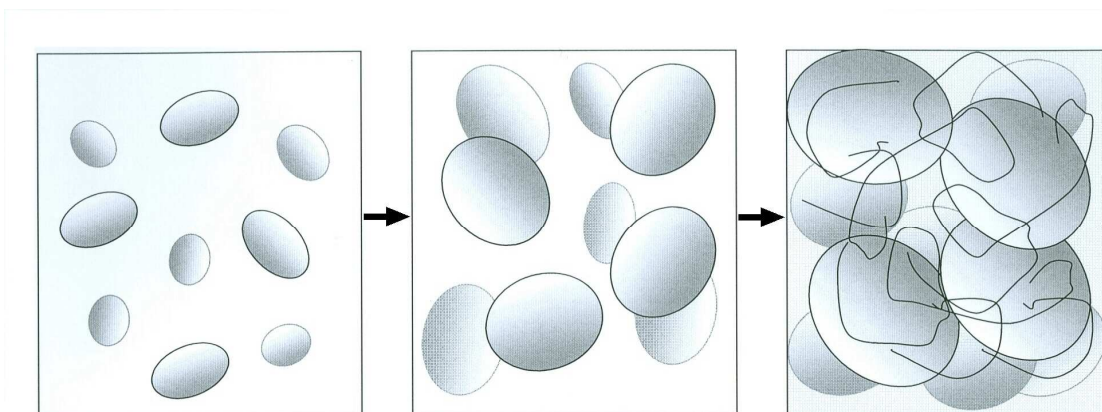
Egosketa-metodoen artean, alde txikiak espero dira. Desberdintasun nagusiak honako ezaugarri hauetan izan daitezke:

- Gogortasun-maila zein egosketa-egoerek zehazten duten; hau da, patata erabat egosi gabe baldin badago, gogorrago egongo da.
- Azalaren distira gainazalean izaten den zer ur-exudazio fenomenorekin dagoen estuki lotuta. Agian, hutsean egositako patata-xerrak dira distiratsuenak.

3.8.4. Egositako pataten almidoi-pikorren behaketa mikroskopikoaren bidez

Patata gordin eta kozinatuen artean desberdintasun nabariak ikusten dira. Patata gordinaren kasuan, almidoi-pikorrek obalatuak eta tamaina txikikoak dira; patata kozinatuen kasuan, berriz, almidoi-pikorrek puztuta daude, patataren barruko zelulen ur interstiziala xurgatu dutelako (ikus **7. irudia**). Egosketa-

metodoen arteko desberdintasunak ikusten badira, erlazionatuta egongo dira egosketa-mailarekin (zenbat eta altuagoa, orduan eta almidoi-pikor handiagoak).



7. irudia. Almidoi-pikorraren gelatinizazio-prozesu eskematikoa (Fennema, 2010; Belitz & Grosch, 2012; McGee, 2017): *ezkerretan*, patata gordinen zeluletan dauden almidoi-pikorrak; *erdian*, uraren presentzian eta beroaren eraginez gelatinizazioa hasten da eta almidoiak ura xurgatzen du, pikorrak handituz; *eskuinean*, egosketak jarraitzen badu eta uraren irakite-puntura heltzen bada, pikorrak gehiago handitzen dira, eta almidoi molekula pikorretatik atera daitezke; momentu horretan, gehienezko loditze-maila lortzen da.

3.8.5. C bitaminaren galera egositako patatetan

C bitamina oso sentikorra denez oxigenoarekiko, argiarekiko eta beroarekiko, oso ohikoa da bere edukia murriztea egosketa-prozesuan zehar. Oro har, praktika honetan C bitamina galtzeko arrazoiak hiru izango dira:

- Tratamendu termikoaren intentsitatea, egosketa-tenperaturaren eta egosketa-denboraren araberakoa dena. Faktore hau hiru egosketa-metodoetan hartu behar da kontuan.
- C bitaminaren hidrosolugarritasuna, hau da, ur likidotan disolbatzen dela. Ur irakinetan egindako egosketan baino ez da gertatuko.
- Patataren tamaina, ez delako gauza bera osoa edo zatituta egotea. Hutsean egostean zatituta zegoenez, agian gehiago galduko dira termosentikorrek diren mantenugaiak (adibidez, C bitamina).

Ez da erraza esatea zein egosketa-metodotan galduko den C bitamina gehien, hiru faktore hauek kontuan hartu behar direlako, eta, gainera, praktiketan izandako akats esperimentalek ere eragin handia izan dezaketelako.

4. PRAKTIKA.

LARANJA-ZUKUAREN PASTEURIZAZIOA

4.1. OINARRI TEORIKOA

Pasteurizazioa elikagaien bizitza erabilgarria luzatzeko erabiltzen den bero-tratamendu bat da. Kontserbazio-metodo fisiko honen izena Louis Pasteur-ek XIX. mendean egindako esperimentuetatik dator (mikroorganismoetan beroak izandako eraginari buruzkoak). Pasteurizazioa bero-tratamendu arintzat har daiteke, +100 °C baino tenperatura baxuagoak erabiltzen direlako denbora laburrean (segundoak edo minutuak). Metodo honen bidez, aldaketa organoleptiko edo nutritibo sakonik eragin gabe, selektiboki desagerrarazten dira elikagaietako mikroorganismo patogenoak (bakterio esporulatu gabeak, legamiak eta lizunak; esporak mantentzen dira) eta entzimen inaktibazioa eragiten da.

Bero-tratamendu arina denez, jakien bizitza erabilgarria ez da gehiegi luzatzen; hainbat egunez, eguneko esnearen kasuan, edo hainbat hilabetez, fruta-zukuen kasuan.

Elikagaiaren pH-aren arabera, pasteurizazioa desberdina da. Alde batetik, azidotasan txikiko jakietan (pH > 4,5; esaterako, esne likidoa) tratamendu honen helburu nagusia mikroorganismo patogenoak suntsitzea da, eta kontserbazio-denbora laburrak lortzen dira (egun batzuk). Bestetik, jaki azidoetan (pH < 4,5; adibidez, fruta-zukuak, ardoa, garagardoa), pH-agatik mikroorganismoen hazkundera zailagoa denez, helburua da entzimen inaktibazioa eta mikroorganismo hondatzaileak (legamiak eta lizunak) suntsitzea.

Oro har, elikagaien industrian bi pasteurizazio-sistema daude (Fellows, 2018):

- **Temperatura altua — denbora laburra** edo **HTST** (*High Temperature — Short Time* ingelesez) sistema: adibidez, esnearen kasuan, +72/+75 °C 15-20

segundoz. Elikagai likido ontziratutako gabeak modu jarraituan pasteurizatzeko erabiltzen da. Produktu horiek, gero, hozte-tenperaturan gorde behar dira.

- **Temperatura baxua — denbora luzea** edo **LTLT** (*Low Temperature – Long Time* ingelesez) sistema: esaterako, esnearen kasuan, +63 °C 30 minutuz. Elikagai likido ontziratutakoak (garagardo botilak adib.) edo ontziratutako gabeak, eta solidoak (saltxitxak, adib.) pasteurizatzeko erabiltzen da, modu etenean edo jarraituan.

4.2. HELBURUAK

- Laranja-zukua HTST eta LTLT sistemen bidez pasteurizatzea.
- Bi sistemen bidez kontserbatutako laranja-zukuak konparatzea, bai C bitaminaren edukiarik dagokionez, bai ezaugarri organoleptikoei dagokienez.

4.3. LARANJA-ZUKUAREN ERAUZKETA ETA PASTEURIZAZIOA

Lehengaiak

- Zukurako laranjak

Materialak

- 2 metalezko iragazki
- Laranja-zukugailua
- 4 edalontzi
- 50 mL-ko probeta bat
- 2 *Buchner* inbutu
- 250 mL-ko 2 kitasato
- 2 beirazko inbutu txiki
- Labana
- Laborategiko artaziak
- Egurrezko kirtena duen espatula
- Iragazpapera

Ekipoak

- Zukugailua
- Doitasun-balantza
- Huts-ponpa
- Plaka bidezko bero-trukatzailea
- Bainu termostatikoa

Prozedura

1. Zortzi laranjaren zukua erauzi, zukugailua erabiliz.
2. Metalezko iragazkia erabili zukua iragazteko. Tresna honen bidez, mamirik lodiena kenduko zaio.
3. Hutsean iragazi zukua, geratzen den mami fina kentzeko. Hutsean iragazteko muntaketa prestatu: moztu iragazpapera, jarri Buchner inbutuan, azken hori Erlenmeyer kitasatoan, eta konektatu huts-ponpara (ikus aurreko **6. irudia**). Gogoratu iragazpaperaren tamainak *Buchner* inbutuaren arabera izan behar duela, ez txikiegia, ez handiegia.
4. Bigarren iragazpen horretatik lortutako zukua zuku freskoaren lagina da. Lagin horren zati bat (30-40 mL) C bitaminaren determinaziorako gordeko da.
5. Gainontzeko zukuaren bizitza erabilgarria luzatzeko, bi sistemaren bidez pasteurizatuko da:
 - a. Bainu termostatikoan egindako pasteurizazioa (LTLT sistema): denbora luzeko tratamendu termikoa (65 °C, 35 minutu, zukua beirazko ontzian ontziratuta, modu etena).
 - b. Plaka bidezko bero-trukatzailean egindako pasteurizazioa (HTST sistema): denbora laburreko tratamendu termikoa (80 °C, 15 segundo, zukua ontziratuta gabe, modu jarraitua). Horretarako **8. irudian** agertzen den plaka bidezko bero-trukatzailea erabiliko da, ekipoaren erabilera-argibideetan azaltzen den bezala.



8. irudia. UPV/EHUko Farmazia Fakultateko elikagaiak prozesatzeko instalazio pilotuan dagoen eskala txikiko plaka bidezko bero-trukatzailearen argazkia.

4.4. C BITAMINA GALTZEAREN EBALUAZIOA PASTEURIZATUTAKO ZUKUETAN

Laginak

- Laranja-zuku freskoa
- LTLT sistemaren bidez pasteurizatutako laranja-zukua (65 °C, 35 min)
- HTST sistemaren bidez pasteurizatutako laranja-zukua (80 °C, 15 s)

Materialak

- 10 mL-ko 2 probeta
- 4 plastikozko pipeta
- 100 mL-ko 2 hauspeakin-ontzi
- Ur desionizatua
- C bitamina determinatzeko kit komertziala (*HANNA Instruments®*)

Prozedura

1. Zuku freskoan eta pasteurizatutakoetan, C bitaminaren determinazioa irakasle arduradunaren gainbegiradapean egingo da (kit komertzialaren argibideak ondo irakurri eta jarraitu).

4.5. PASTEURIZAZIOAREN ERAGINA LARANJA-ZUKUAREN PROPIETATE SENTSORIALETAN

Dastatu gabe, deskribatu nolakoak diren laranja-zuku freskoaren eta pasteurizatutakoen ezaugarri sentsozial nagusiak:

- kolorea
- usaina

4.6. ESPERO DIREN EMAITZAK

4.6.1. C bitaminaren edukian bero-tratamenduak duen eragina

Lehen aipatu bezala, bitaminarik labilena C bitamina izan ohi da. Izan ere, bero, oxidazio eta erradiazioarekiko oso sentikorra da. Bero-tratamenduaren ondoren, bere edukia murriztu egiten da, baina pasteurizazio-tratamenduaren intentsitateak (tenperatura eta denbora binomioa) eragin handia du murrizketa horretan.

Praktika honetan 3 lagin mota daude: laranja-zuku freskoa, pasteurizazio laburra (80 °C, 15 s) jasan duen laranja-zukua, eta pasteurizazio luzea (65 °C, 35 min) jasan duen laranja-zukua. Arestian esandakoa kontuan hartuta, laranja-zuku freskoan dago C bitaminaren kontzentrazioarik altuena. C bitaminaren edukia neurtzeko kita erabiliz, eduki hori ± 800 mg/L-koa dela zenbatesten da.

Pasteurizazio laburra (HTST) jasan duen zukuaren kasuan, C bitaminaren edukia modu nabarmenean murriztu da (± 600 mg/L). Pasteurizazio luzea (LTLT) jasan duen zukuari dagokionez, C bitaminaren edukia askoz ere gehiago murrizten da (± 300 mg/L). Azken lagin honetan, tenperatura baxuagoa den arren, pasteurizazio-denbora oso luzea denez, nabarmenagoa da C bitaminaren galera.

4.6.2. Propietate sentsoialetan bero-tratamenduak duen eragina

Hiru laginen arteko ezberdintasun nagusiak pasteurizazio luzea (LTLT) jasan duen zukuan ikusten dira. Bero-tratamendu mota horren ondoren, usainean eta kolorean aldaketa nabarmenak gertatu dira: zuku freskoarekin alderatuta, kolore askoz ere ilunagoa du, eta usain freskoa erabat desagertu da. Horren ordez, mermelada-usaina eta egosi-usaina (oso atsegina ez dena) nabaritzen dira. Pasteurizazio laburra (HTST) jasan duen zukua, berriz, zuku freskoaren oso antzekoa da, ezaugarri organoleptikoei dagokienez.

BIBLIOGRAFIA

- Belitz, H.D.; Grosch, W. *Química de Alimentos* (2012), Acribia argitaletxea (Zaragoza).
- Bello Gutierrez, J. *Ciencia y Tecnología Culinaria: Fundamentos Científicos de los Procesos Culinarios Implicados en la Restauración Colectiva* (1998), Díaz de Santos argitaletxea (Madril).
- Calaveras, J. *Nuevo Tratado de Panificación y Bollería* (2004), Mundi-Prensa argitaletxea (Madril).
- Charley, H. *Tecnología de Alimentos. Procesos Químicos y Físicos en la Preparación de Alimentos* (1987), Limusa argitaletxea (Mexiko).
- Choe, E.; Min, D.B. «Chemistry of Deep-Fat Frying Oils» (2007), *Journal of Food Science* 72(5):R77-R86.
- Erickson, M. *Deep Frying: Chemistry, Nutrition, and Practical Applications* (2007), AOCS Press argitaletxea (Urbana, Amerikako Estatu Batuak).
- Fellows, P.J. *Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Práctica* (2018), Acribia argitaletxea (Zaragoza).
- Fennema, O.R.; Damodaran, S.; Parkin, K.L. *Química de los Alimentos* (2010), Acribia (Zaragoza).
- Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD) (2015). *Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española adulta*. [Internet] [2019ko apirilaren 12an ikusita]:
http://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/Consenso_sobre_las_grasas_y_aceites_2015.pdf

Goikoetxea Osés, E. *Sukaldaritza-teknologia: Sukaldaritza-prozesuen Oinarri Zientifikoak* (2010), UEU - Udako Euskal Unibertsitatearen argitaletxea (Bilbo).

Guillén, M.D.; Uriarte, P.S. «Simultaneous control of the evolution of the percentage in weight of polar compounds, iodine value, acyl groups proportions and aldehydes concentrations in sunflower oil submitted to frying temperature in an industrial fryer» (2012), *Food Control* 24(2):50-56.

Kulp, K.; Loewe, R.; Lorenz, K.; Gelroth, J. *Batters and Breadings in Food Processing* (2011), AACC International argitaletxea (Minnesota, Amerikako Estatu Batuak).

Lafarga, M. *La Alimentación Moderna, su Tecnología: Precocinados, Empanados, Rebozados* (1989), Ayala argitaletxea (Madril).

McGee, H. *La Cocina y los Alimentos: Enciclopedia de la Ciencia y la Cultura de la Comida* (2017), Penguin Random House argitaletxea (Bartzelona).

Orden de 26 de enero de 1989 (publicado en BOE núm.26 de 31 de enero), por la que se aprueba la Norma de Calidad para los Aceites y Grasas Calentados. [Internet] [2019ko apirilaren 12an ikusita]:

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1989-2265>

Quaglia, G. *Ciencia y Tecnología de la Panificación* (1991), Acribia argitaletxea (Zaragoza)