



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

VI. IKERGAZTE

NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2025eko maiatzaren 28, 29 eta 30a
Bilbo, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)



Aitortu-PartekatuBerdin 4.0

ZIENTZIAK ETA NATURA ZIENTZIAK

**Barazki-eskabetxeetan berrikuntza
kombucha-ozpinen bidez**

*Iranzu Zalba Larruy,
Ane Fernández Gómez,
Berta Seco López,
Miren Kizkitza Insausti Barrenechea
eta Idoya Fernández Pan*

61-68 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.vi.05.07>

ANTOLATZAILEA



BABESLEAK



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



LAGUNTZAILEAK



BERGARA

Barazki-eskabetxeetan berrikuntza kombucha-ozpinen bidez

Iranzu Zalba Larruy, Ane Fernández Gómez, Berta Seco López,

Miren Kizkitza Insausti Barrenechea, Idoya Fernández Pan

Agronomia, Bioteknologia eta Elikadura Saila, NUP, Iruñea, Nafarroa.

Kontakturako e-posta: iranzu.zalba@unavarra.es

Laburpena

Azken urteotan, jaki hartzituak joera gastronomiko garrantzitsua bilakatu dira. Testuinguru honetan, lan honen helburua kombucha-ozpina barazki-eskabetxe berritzaileak egiteko alternatiba gisa aztertzea izan da. Bai maka eta jengibre, zein mugurdi eta rooibos infusioekin kombucha-ozpinak egitea lortu zen, azenario barazki-eskabetxeetan likido estalgarri gisa erabili zirenak. Prozesu horretan azenarioen irmotasuna murriztu eta likido estalgarrien pH-a arinki igo zen. Azenario barazki-eskabetxeak zapore konplexua eta infusioen berezko ukituak bereganatu zituzten. Lortutako emaitzen bidez, kombucha-ozpina barazki-eskabetxe berritzaileak egiteko alternatiba gisa balioztatu zen.

Hitz gakoak: barazki-eskabetxeak, kombucha, hartzidura, ozpina, joera, gastronomia.

Abstract

In recent years, fermented foods have become an important gastronomic trend. In this context, the main objective of this research was to develop vegetable pickles using acidity obtained by the ancient fermentation method of kombucha. Maca and ginger, as raspberries and rooibos infusions were used for the production of kombucha vinegars which were employed as brine to produce carrot pickles. In this process the firmness of the carrots was reduced and the pH of the brines increased slightly. Carrot pickles acquired a complex flavor and the natural notes of the infusions. Based on the results obtained, kombucha vinegar emerges as an alternative to produce innovative vegetable pickles.

Keywords: pickles, kombucha, fermentation, vinegar, trend, gastronomy.

1. Sarrera eta motibazioa

Hartzidura tradizioz erabiltzen den prozesu biologiko bat da, elikagaien kontserbazioa luzatzeaz gain, haien ezaugarri sensorialak indartzen dituen eta nutrizio-balioa aberasten duena (Dimidi et al., 2019; Rastogi et al., 2022). Mikroorganismoen entzima-ekintzaren bidez, hala nola bakterioen, legamien eta lizunen bidez, elikagaien egitura eta osaera aldatu egiten dira, eta iraunkortasun handiagoa lortzen da (Massa et al., 2023; Olatunde et al., 2023). Jaki hartzituak, hala nola jogurtak, barazki-eskabetxeak, ardoak, soja-saltsak edo kombuchak, zibilizazio ezberdinetan prozesu honek duen garrantzia islatzen dute (Rastogi et al., 2022). Era berean, hartzitutako elikagaietan dauden mikroorganismo funtzionalek propietate osasunerako onuragarriak ematen dizkiete, hala nola probiotikoak, antimikrobianoak, antioxidatzaileak edo peptido ekoizpena (Rastogi et al., 2022).

Azken urteotan, hartzitutako elikagaiekiko interesa nabarmenki hazi da hainbat arrazoiengatik. Alde batetik, kontsumitzaileek elikagaien nutrizio-ezaugarriei buruz gero eta informazio gehiago dute. Hori dela eta, elikagai funtzionalekiko interesa areagotu da, hala nola hartzitutako elikagaiekiko (Olatunde et al., 2023; Rastogi et al., 2022). Industria-mailan, hartzidura prozesu jasangarritzat hartzen da, izan ere, prozesu termiko tradizionalekin alderatuta, eraginkortasun energetiko handiagoa eskaintzen du eta elikagaien nutrizio-propietateetan aldaketa txikiagoak eragiten ditu (Olatunde et al., 2023). Industriak hartzidura-teknika berriak garatu ditu elikagaien kalitatea hobetzeko eta nahi diren profil organoleptikoak lortzeko; besteak beste, propietate jakinak dituzten mutanteak isolatzea, laborategiko egokitzapen-bilakaera, genomaren nahastea eta genomaren edizioa (Massa et al., 2023). Era berean, gastronomiak ere potentzial handia ikusi du hartziduraren erabileran, eta joera garrantzitsu bat bilakatu da. Hartzitze-prozesuak berrikuntza-bide gisa finkatu dira plater paregabe, zaporetsu eta berritzaileak sortzeko (Massa et al., 2023; Redzepi eta Zilber, 2018). Horren adibide Erreterian (Gipuzkoa) kokatutako Mugaritz jatetxeak 2021 ean sortutako 'Utopía'. Ternera roqueforti' da, non arroza *Penicillium roqueforti*-rekin inokulatuz, gazta urdin ospetsua gogora ekartzen zuen txahal-haragizko nigiri bat sortu zuten (Rivas, 2021). Era berean, Europako iparraldean, Noma jatetxeak,

hartziduraren artean aitzindariak, irasagar eta arroz hartzituko izozkia ostra gozokiarekin bezalako platerekin bere bezeroak harritzen ditu (NOMA, 2022).

Testuinguru honetan, hartzitutako produktuen artean nabarmenak dira, besteak beste, barazki-eskabetxeak eta kombuchak, zeinak, haien ezaugarri probiotikoengatik eta digestio-osasuna zein heste-mikrobiota hobetzeko duten potentzialagatik, gero eta ospe handiagoa lortzen ari dira (Behera et al., 2020a; Dimidi et al., 2019). Nutrizio-onura handiagoak dituzten hartzitutako produktu berrien garapena gero eta premia handiagoa da merkatu globalean elikagai osasungarriago eta iraunkorragoen eskaera asetzeko.

2. Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

2.1. Arloaren egoera

Barazki-eskabetxeak hartzidura anaerobikoaren, ozpinez azidotzearen eta/edo gatzunaren bidez kontserbatzen diren produktuak dira, eta lehengai desberdinetatik abiatuta egiten dira. Lehengai horien artean, fruta eta barazkiak nabarmentzen dira (babarrunak, azenarioa, mangoa, tomate berdeak, piperra, aza, etab.) (Aljahani, 2020; Behera et al., 2020a). Sukaldaritzateknika hau, historian zehar, hainbat kultura desberdinek erabili izan dute: antzinako txinatarrek gatzaz baliatzen ziren bitartean, mesopotamiarrek, berriz, ozpina erabiltzen zuten, gaur egun arte irauten duen sukaldaritzaren oinarriak ezarriz (Davison, 2018; Zieliński et al., 2017). Kimchi, tsukemono, sauerkraut edo achar bezalako produktuak barazki-eskabetxe tradizionalen adibideak dira, eta, barazkiak kontserbatzeaz gain, zapore eta testura bereizgarri eta identitarioak eskaintzen dituzte (Aljahani, 2020; Dimidi et al., 2019; Güleç eta Yılmaz, 2024).

Barazki-eskabetxeak oinarritzko bi kategoriatan bana daitezke, produkzio metodoaren arabera; hartzitu gabeak eta hartzituak (Behera et al., 2020a). Hartzitu gabeko barazki-eskabetxeak gatzun kontzentratu baten bidez (% 16 gatz) edo ozpina (azido azetiko) eta zenbait kasutan azukre pixka bat gehituz egiten dira. Barazki-eskabetxe horiek pasteurizazio tratamendu termikoa jaso ohi dute (Aljahani, 2020; Behera et al., 2020a; FAO - AGS, 2007). Bestalde, hartzituen artean gozoak eta garratzak daude. Garratzak lortzeko, begetala gatzun diluitu batean sartzen da (gatzaren % 2-5). Horrela, mikroorganismo patogenoak haztea saihesten da, eta produktuetan modu naturalean dauden bakterioak, legamiak eta onddoak haztea ahalbidetzen da (Behera et al., 2020b; Güleç eta Yılmaz, 2024). Mikroorganismo horien artean, bakterio laktikoak (LAB) nabarmentzen dira osasunerako onuragarriak direlako, bereziki probiotikoak (Behera et al., 2020b; Randazzo et al., 2025).

Era berean, besteak beste, probiotikoen presentziagatik kombuchak elikagai funtzionalak direla frogatu dute (Coelho et al., 2020). Edari honen ospea mendealdeko herrialdeetan handitu da, propietate terapeutikoak dituen edari gisa sustatuta izan baita, efektu antimikrobianoak, antioxidatzaileak, antikerigenoak, eta ultzera gastrikoak eta kolesterol altua tratatzeko duen potentzialari esker (Coelho et al., 2020; de Melo et al., 2024; Kapp eta Sumner, 2019). Bere ekoizpena orokorrean te beltza azukredunaren hartzitzearen bidez lortzen da, SCOBY (Kapp eta Sumner, 2019) izeneko bakterio eta legamien partzuergo sinbiotikoak burututa. Hori dela eta, prozesuak hartzidura laktikoa, alkoholikoa eta azetiko konbinatzen ditu. Azken urteetan, lehengai alternatiboekin ekoiztutako kombuchak edari funtzional berriak garatzeko bide gisa sortu da. Batez ere, polifenoletan aberatsak diren lehengaiak erabili dira kombucha horiek garatzeko hala nola, rooibos (Gaggia et al., 2019), eztia eta maté belarra (Fernando dos Santos et al., 2024), fruta tropikalen hostoak (Bueno-Rojas et al., 2025), te anchan (Aksornsri et al., 2023) edo kakao-azpiproduktua (Santos et al., 2025), kombucha berritzaileak garatu dira. Ekoizpen prozesuak 14 egun inguruko iraupena dauka, zapore eta gustu atseginekin orekatutako edariak sortuz (Jayabalan et al., 2014). Prozesua 30 egunetara luzatzean kombucharen azido azetiko konzentrazioa 11 g/l-ra iritsi daiteke, kombucha-ozpina sortuz (Coelho et al., 2020; Jayabalan et al., 2014). Kombucha-ozpina edari gisa kontsumitzeko egokia ez izan arren (Jayabalan et al., 2014), sukaldaritzako aplikazioak garatzeko potentzial handia duen produktua da, (Kleschevnikova et al., 2022)-k eskabetxean egindako arraina adibide bat izanik.

Horrela, kombucha-ozpina erabiliz barazki-eskabetxeak egiteko aukera suertatzen da, hartzitutako produktuak eta produktu naturalak kontsumitzeko gaur egungo joerekin bat eginez. Kombucha-ozpinak barazkiari zapore mikatzaz gain, fruta-gustuko zaporea eman liezaioke, eta konposatu bioaktiboetan edukiarekin aberastu.

2.2. Ikerketaren helburuak

Azterlanaren helburu nagusia kombucha ozpina barazki-eskabetxe berritzaileak egiteko alternatiba gisa aztertzea izan zen. Hala, honako helburu espezifiko hauek planteatu ziren:

- Abiapuntuko barazki bat eta haren formatua hautatzea ohiko likido estalgarrietan izandako irmotasun-aldaketan arabera.
- Barazki-eskabetxea egiteko egokiak diren kombucha-ozpinak prestatzea.
- Kombucha-ozpin kontzentrazio desberdinetan murgildutako begetalean izandako irmotasunean aldaketak kuantifikatzea.

3. Ikerketaren muina

3.1. Metodologia

Azterlan honetan erabilitako metodologia bi zatitan bana daiteke. Alde batetik, azenario-ozpinduak hainbat azenario formatu komertzial eta ohiko likido estalgarriak erabiliz egin ziren. Bestetik, azenario barazki-eskabetxeak bi kombucha-ozpin zenbait kontzentrazioetan eta azenario formatu bakarra erabiliz garatu ziren.

Tresnei dagokienez, azenarioen irmotasuna ezaugarritu zen, eta likido estalgarrietan pH-a neurtu zen. Parametro horien bilakaeraren bidez, barazki-eskabetxe produktuaren irmotasunean likido estalgarriek duten eragina ebaluatu nahi izan zen. Azenarioen irmotasuna zehazteko, textuometro bat (Texture Analyzer TA.XT.Plus, Stable Micro Systems Ltd., Goldalming, Erresuma Batua) eta HDPWBR hortza erabili ziren. Azenarioetan sartze-saioa 9 mm/s-ko abiaduran egin zen eta lagin bakoitzeko hiruna neurri hartu ziren. Emaitzak kg-indarrean adierazi ziren. pH-a OIV-MA-AS313-15 metodoa jarraituz pH neurgailu baten bidez (Basic 20, Crison Instruments S.A., Bartzelona, Espainia) neurtu zen lagineko neurri bat harturik.

Azenario barazki-eskabetxeak modu tradizionalan egiteko, azenario freskoa (Hortícola Esma, S. L., Villanueva del Duero, Valladolid, Espainia), xerratan eta makiletan moztua, baby azenario atmosfera aldatuan (AA) ontziratua (Florette Ibérica Alimentaria S.L., Milagro, Nafarroa, Espainia) eta baby azenario izoztua (S.A. Alimentaria Aragonesa, Ejea de los Caballeros, Zaragoza, Espainia) erabili ziren. Nabarmentzekoa da baby azenarioak ez ziola barietateari erreferentzia egiten, baizik eta estadio goiztiar bateko bilketa bati. Likido estalgarri gisa honako hauek erabili ziren: gatzuna, uretan % 2ko (p/b) gatzarekin; bi ozpin, bata ardo-ozpinarekin egina eta bestea sagar-ozpinarekin, biak ere 50:50eko ur- eta ozpin-bolumenarekin eta % 2ko (pb) gatz-educiarekin; eta, azkenik, tipula gorria barazki-eskabetxearen likido estalgarria berrerabili zen, ozpinetan sortu ohi den hondakin baten balioa handitzeko. Azenario eta likido estalgarriaren arteko ratioa 3:5ekoa (p:b) zen, eta plastikozko poltsetan ontziratuta ondoren termozigilagailu baten bidez (SK-410, Lovero) itxi ziren (1. irudia ikusi). Azenarioen irmotasunaren eta likido estalgarrien pH-aren jarraipena hiru egunetik behin egin zen prozesuaren 9 egunetan zehar.

Azenarioen irmotasunaren datuen tratamendu estatistikoa IBM SPSS Statistics 28.0.1.1 programarekin egin zen. Alde batetik, ANOVA (bariantza-analisisa) egin zen, %5eko esangura-mailarekin ($p \leq 0,05$). Errenkaden arteko konparazio anitzetarako, Tukey metodoa erabili zen, %95eko konfiantza-mailarekin.

1. irudia. Hainbat formatutako azenario barazki-eskabetxe formulazioak, lau likido estalgarri ezberdinekin (gatzuna, ardo zurizko ozpina, sagar-ozpina eta tipula gorria-barazki-eskabetxearen likido estalgarria).



Kombucha-ozpina egiteko, lehenik eta behin, SCOBY-a aktibatu zen (Burumart Commerce S.L, Arrasate, Gipuzkoa, Espainia) Classic Breakfast te beltzan (Pompadour Ibérica S.A., Alicante, Valentzia, Espainia) murgilduz eta azukrea gehituz (Azucarera Iberia S.L.U., Madrid, Espainia). Kombucha-ozpinak egiteko bi infusio prestatu ziren, bata maka jengibrearekin (Jacobs Douwe Egberts B.V., Amsterdam, Herbehereak) eta bestea mugurdia rooibosekin (Jacobs Douwe Egberts B.V.). Bietan infusioa 5 minutuz 99 °Ctan egin zen ur bolumenaren % 0,7ko (p/b) kontzentrazioan. Infusioak hozten utzi ziren 25 °C arte eta azukrea (Azucarera Iberia S.L.U.) 8 °Brix lortu arte gehitu zen. °Brix-ak neurtzeko errefraktometro bat (BH-32, Huake Instrument Co. Ltd., Zhejiang, Txina) erabili zen OIV-MA-AS2-02 metodoa jarraituz zen. Infusio bakoitzari SCOBYa aktibatzean lorturiko te beltzeko kombucharen % 15 (b/b) gehitu zitzaion, eta SCOBYaren % 10 (p/b). Kombucha-ozpinak egiteko, azaldutako prestakinak 7 egunez 35 °Ctan berogailu batean eduki ziren, 2,5eko pH-a lortu arte.

Kombucha-ozpinekin azenario barazki-eskabetxeak egiteko, azenario freskoak xerratan erabili ziren, 3:5ko (p:b) ratioan likido estalgarriaren bolumenarekiko. Bi kombucha-ozpinak likido estalgarri gisa erabili ziren % 50, % 75 eta % 100eko kontzentrazioetan, kontzentrazioa urarekin murriztuz. Lortutako barazki-eskabetxeen laborategi barruko balorazio sentsozial txiki bat egin zen. Balorazioa berrikuntzaren potentziala baliozkotzeko, zein kontsumitzaileekin produktuaren onartze-azterketak egiteko aukera ebaluatzeko egin zen.

2. irudia. Azenario-barazki-eskabetxe formulazioak maka eta jengibre (J) eta mugurdi eta rooibos (MR) kombucha-ozpinekin % 50, % 75 eta % 100eko kontzentrazioetara.



3.2 Emaitzak

Barazki-eskabetxeen propietate nagusietako bat testura da, eta eragin handia du kalitatearen pertzepzioan eta kontsumitzailearen onarpenean (Yang et al., 2022). 1. taulan ikus daitekeenez, prozesuan zehar azenarioaren testura aldatu egin zen, bereziki erabilitako formatuaren arabera eta neurri txikiagoan erabilitako likido estalgarria dela-eta. Likido estalgarrien azidotetasunak azenarioen irmotasun-galeran eragin izan zuen. Izan ere, azenarioen irmotasunak beheranzko joera arinki nabarmenagoa izan zen pH baxuagoko likido estalgarrietako barazki-eskabetxeetan. Bestalde, baby azenario AA eta azenario freskoa xerratan hasierako irmotasun handiena zuten

azenario formatuak ziren. Oro har, azenario formatu horietan irmotasun-galera handiena antzeman zen eta azenario freskoa xerratan berriz txikiena. Horregatik, azenario freskoa xerratan izan zen kombucha-ozpinekin egindako barazki-eskabetxeetarako aukeratutako azenario formatua.

1. taula. Azenarioen irmotasunaren bilakaera barazki-eskabetxeak egitearen prozesuan zehar azenarioaren formatu eta erabilitako likido estalgarrien arabera.

Azenario formatua	Likido estalgarria*	Irmotasun (kilogramo-indar)			
		0 egun	3 egun	6 egun	9 egun
Freskoa xerratan	G	5,77±0,64AB	6,52±0,57xA	8,34±0,81xA	7,93±2,18A
	AZO	5,77±0,64AB	4,97±0,98xyA	5,12±0,38yA	5,71±1,11A
	SO	5,77±0,64AB	5,33±0,11xyA	4,26±0,43yA	5,67±1,16A
	TGLE	5,77±0,64AB	4,59±0,27yA	4,94±0,53yA	4,73±0,96A
Freskoa makiletan	G	3,81±0,37B	3,84±0,70B	2,68±1,12B	3,37±0,79B
	AZO	3,81±0,37aB	3,08±0,20abA	2,99±0,33abB	2,16±0,52bB
	SO	3,81±0,37aB	2,05±0,56bC	2,99±0,39abB	2,96±0,22abA
	TGLE	3,81±0,37B	2,64±0,75B	3,19±0,22B	3,65±0,22A
Baby izoztuak	G	3,31±1,14B	3,42±0,31B	-	2,95±0,45B
	AZO	3,31±1,14B	3,11±0,55A	-	3,33±0,56AB
	SO	3,31±1,14B	3,82±0,72B	-	4,39±1,92A
	TGLE	3,31±1,14B	2,76±0,60B	-	3,26±0,02A
Baby AA*	G	8,10±0,48aA	4,11±0,29bB	-	3,46±0,54bB
	AZO	8,10±0,48aA	4,83±0,56bA	-	4,21±0,93bAB
	SO	8,10±0,48aA	4,82±0,14bAB	-	3,90±0,53bA
	TGLE	8,10±0,48aA	4,30±0,65bAB	-	4,13±0,59bA

*Laburdurak: G=gatzuna AZO=Ardo zurizko ozpina, SO=sagar-ozpina, TGLE=Tipula gorriko barazki-eskabetxearen likido estalgarria, AA= atmosfera aldatua. Lerro edo zutabe berean letra ezberdinak dituzten balioek desberdintasun esanguratsua adierazten dute ($p < 0.05$, Tukey testa). Letra xeheek (a eta b) azenario barazki-eskabetxe berdinak denboran zehar adierazten dute (lerroak). Letra xeheek (x eta y) azenario formatu bereko eta likido estalgarri desberdineko azenario barazki-eskabetxei egiten diote erreferentzia (zutabeak). Letra larriek likido estalgarri bereko eta azenario formatu desberdineko azenario barazki-eskabetxei egiten diote erreferentzia (zutabeak). Letrarik ez izateak alde esanguratsurik ez dagoela adierazten du.

2. taula. Likido estalgarrien pH-balioak azenario barazki-eskabetxeak egiteko prozesuan zehar.

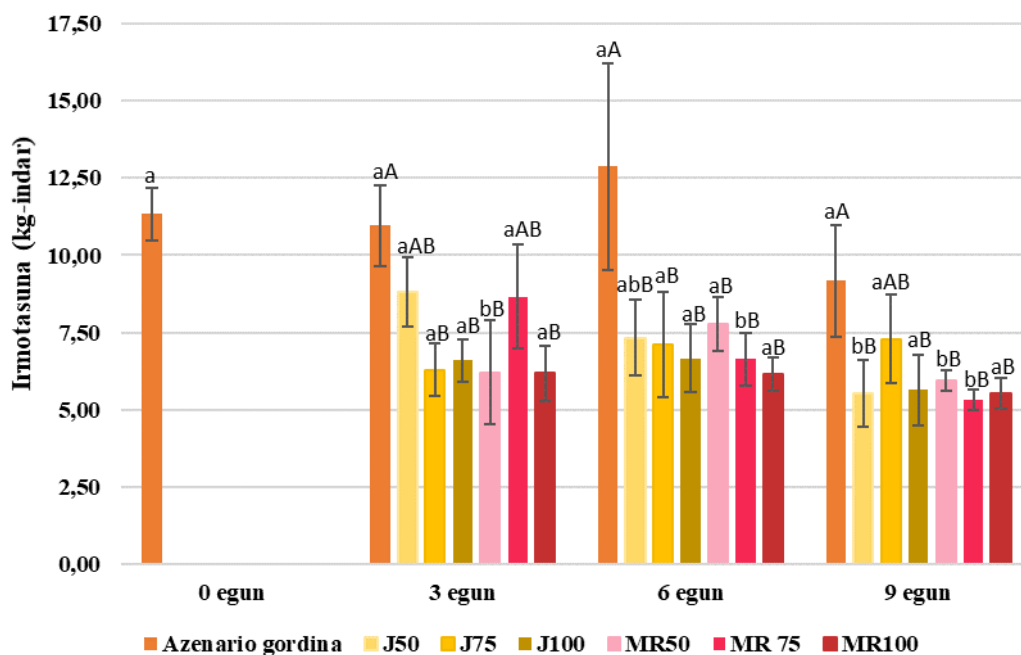
Likido estalgarria	pH		
	3 egun	6 egun	9 egun
G	5,64	5,31	5,13
AZO	3,30	3,28	3,26
SO	3,42	3,40	3,38
TGLE	4,01	3,99	3,97

*Laburdurak: G=gatzuna AZO=Ardo zurizko ozpina, SO=sagar-ozpina, TGLE=Tipula gorriko barazki-eskabetxearen likido estalgarria.

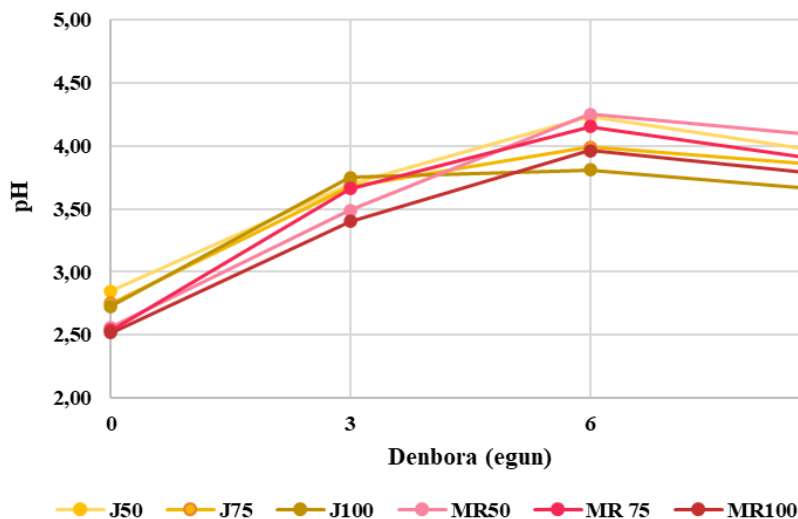
Ohiko likido estalgarriekin prestatutako azenario barazki-eskabetxeetan bezala, kombucha-ozpinak erabiltzean azenarioetan irmotasun-galera ikusi zen. 3. irudian ikus daitekeenez, erabilitako kombucha-ozpinen kontzentrazioak, ez ozpin-motak, ez zuten irmotasun-galera eragin nabarmenik izan, denetan testuran antzeko aldaketa izanik. Irmotasun-galera nabarmenena prozesuaren 3garren egunean eman zen, eta bakarrik MR75 eta J50 azenario barazki-eskabetxeek prozesuaren hurrengo 6 egunetan irmotasun-jaitziera esanguratsua izan zuten. Bestalde, 4.irudian ikusten den bezala, prozesuan zehar, likido estalgarrien pH-a igoz joan zen, kontzentrazio eta kombucha-ozpin mota guztietan, 3ko pH-tik 4ra igarotuz.

Azkenik, laborategi barruko balorazio sentsozialean, lortutako azenario barazki-eskabetxeak zapore konplexua eta infusioen berezko ukituak zituztela kontsideratu zen. Hala, ikuspuntu sentsoialetik, egokia litzateke kombucha-ozpinak birformulatzea, azenarioaren uztartze osagarriko notak dituzten infusioetatik abiatuta.

3. irudia. Maka eta jengibre (J) eta mugurdi eta rooibos (MR) kombucha-ozpinetan murgildutako azenarioen irmotasuna 9 egunetako prozesuan zehar, hiru ozpin-kontzentrazioetan (% 50, % 75 eta % 100). Letra desberdineko grafiko-barrek balioen arteko alde esanguratsua adierazten dute ($p < 0.05$, Tukey-ren testa). Letra xeheek lagin berari denboran zehar egiten diote erreferentzia. Letra larriek egun berdinerako lagin desberdinei egiten diote erreferentzia.



4. irudia. Maka eta jengibre (J) eta mugurdi eta rooibos (MR) kombucha-ozpinen pH-aren bilakaera hiru ozpin-kontzentrazioetan (% 50, % 75 eta % 100) azenarioa ozpintzeko prozesuan zehar.



4. Ondorioak

Ohiko likido estalgarriekin eginiko azenario barazki-eskabetxeetan lortutako emaitzetatik abiatuta, azenario formatua testuran eragin handiena duen faktorea dela ondoriozta daiteke. Horrela, kombucha-ozpinekin prestatutako barazki-eskabetxeendako azenario freskoa xerratan aukeratu zen, aztertutako formatuen artean irmotasun gutxien galdu zuena izan baitzen. Bestalde, bai maka eta jengibre, zein mugurdi eta rooiboseetik abiatutako infusioekin kombucharen antzinako hartidura metodoaren bidez barazki-eskabetxeak garatzeko beharrezko azidotasuna zuten likido estalgarriak lortu ziren. Hortik ateratako kombucha-ozpinek jarrera aproposa erakutsi zuten azenario barazki-eskabetxeak egiteko. Barazki-eskabetheen prozesuan zehar azenarioak bigunduz joan ziren. Ohiko likido estalgarriek ez bezala kombucha-ozpinek pH igoera txikia izan zuten prozesuan zehar. Barazki-eskabetxe tradizionalekin alderatuta kombucha-ozpinekin egindako azenario barazki-eskabetxeek zapore konplexuagoak zituzten.

5. Etorkizunerako planteatzan den norabidea

Egindako azterlanaren ondoren, etorkizuneko zenbait ikerketa bide irekitzen dira barazki-eskabetxe berritzaileak sortzeko. Hala nola, kombucha-ozpinek eskaintzen dituzten aukerak kontuan hartuta, barazki-eskabetxeak egiteko erabilitako lehengai begetalen profil sentorialarekin osagarriak diren kombucha-ozpinak garatu ahal izango ziren. Era berean, ozpinketa-prozesu horren bidez, freskoan kontsumitu ezin diren barazki edo frutak aprobetxatu ahal izango lirateke; tomate berdeen kasuan, adibidez. Horretaz gain, kombucha-ozpinek hesteetako mikrobiotan eta digestio-osasunean duten eragina aztertzea interesgarria izanen litzateke. Azkenik, kombucha-ozpinekin egindako barazki-eskabetxeak kontsumitzailearen onarpena eta merkatu gastronomiko desberdinetan duten merkataritza-alarguntasuna baloratu beharko zen.

6. Erreferentziak

- Aksornsri, T., Chaturapornchai, N., Jitsayen, N., Rojjanapaitoontip, P., & Peanparkdee, M. (2023). Development of kombucha-like beverage using butterfly pea flower extract with the addition of tender coconut water. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 34, 100825. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100825>
- Aljahani, A. H. (2020). Microbiological and physicochemical quality of vegetable pickles. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19(6), 415–421. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2020.07.001>
- Behera, S. S., El Sheikha, A. F., Hammami, R., & Kumar, A. (2020). Traditionally fermented pickles: How the microbial diversity associated with their nutritional and health benefits? *Journal of Functional Foods*, 70, 103971. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103971>
- Bueno-Rojas, D. A., Bueno-Rojas, J. A., Rodríguez-Aguayo, C., Calderón-Santoyo, M., Zamora-Gasga, V. M., Montalvo-González, E., & de Lourdes García-Magaña, M. (2025). Development of kombucha beverage with jackfruit leaves (*Artocarpus heterophyllus* Lam) and sour sop leaves (*Annona muricata*). *Food Chemistry*, 469, 142348. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.142348>
- Coelho, R. M. D., Almeida, A. L. de, Amaral, R. Q. G. do, Mota, R. N. da, & Sousa, P. H. M. de. (2020). Kombucha: Review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 100272. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100272>
- Davison, J. (2018). *Pickles: A global history*. Reaktion Books.
- de Melo, L. M., Soares, M. G., Bevilacqua, G. C., Schmidt, V. C. R., & de Lima, M. (2024). Historical overview and current perspectives on kombucha and SCOBY: A literature review and bibliometrics. *Food Bioscience*, 59, 104081. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104081>
- Dimidi, E., Cox, S. R., Rossi, M., & Whelan, K. (2019). Fermented Foods: Definitions and characteristics, impact on the gut microbiota and effects on gastrointestinal health and disease. *Nutrients*, 11(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/nu11081806>
- FAO - AGS. (2007). *Pickles* (or. 15). <http://www.fao.org/3a-aui16e.pdf>
- Fernando dos Santos, D., Leonarski, E., Araújo Rossoni, M., Alves, V., Tavares dos Passos Francisco, C., Zanella Pinto, V., & Bergler Bitencourt, T. (2024). Honey-kombucha beverage with yerba maté infusion: Development, polyphenols profile, and sensory acceptance. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 36, 100909. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100909>
- Gaggia, F., Baffoni, L., Galiano, M., Nielsen, D. S., Jakobsen, R. R., Castro-Mejía, J. L., Bosi, S., Truzzi, F., Musumeci, F., Dinelli, G., & Di Gioia, D. (2019). Kombucha Beverage from Green, Black and Rooibos Teas: A Comparative Study Looking at Microbiology, Chemistry and Antioxidant Activity. *Nutrients*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/nu11010001>
- Güleç, H., & Yılmaz, İ. (2024). A gastronomical product in Bursa Cuisine; Orhangazi Gedelek pickles. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100857. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100857>
- Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A review on kombucha tea—Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 538–550. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12073>
- Kapp, J. M., & Sumner, W. (2019). Kombucha: A systematic review of the empirical evidence of human health benefit. *Annals of Epidemiology*, 30, 66–70. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2018.11.001>

- Kleschevnikova, V. V., Zlepina, N. A., Skorokhodov, E. A., Gorbunov, A. V., Avoyan, I. A., & Chuchunov, V. A. (2022). The kombucha infusion use prospects in as an environmentally friendly food product. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 965(1), 012040. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012040>
- Massa, A., Arbolea, J.-C., Castillo, F., & Axpe, E. (2023). Chapter 6—Structure design for gastronomy applications. In M. Â. P. R. Cerqueira & L. M. Pastrana Castro (Arg.), *Food Structure Engineering and Design for Improved Nutrition, Health and Well-Being* (or. 139–155). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85513-6.00001-3>
- NOMA. (2022, maiatza 23). *Ice cream made from quince and fermented rice with oyster caramel*". Instagram. <https://www.instagram.com/Cd5c45ONECO>
- Olatunde, O. O., Bandara, N., Coker, O. J., Ajayi, F. F., Ademola, O. M., Akinmosin, B. O., Kupoluyi, A. O., Olajide, A. M., Owolabi, I. O., Petchkongkaew, A., Olukomaiya, O. O., & Fadimu, G. J. (2023). Chapter 28—Novel food processing techniques and application for fermented foods. In O. A. Adebo, C. E. Chinma, A. O. Obadina, A. G. Soares, S. K. Panda, & R.-Y. Gan (Arg.), *Indigenous Fermented Foods for the Tropics* (or. 467–481). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98341-9.00010-4>
- Randazzo, C. L., Pino, A., & Caggia, C. (2025). Chapter 14 - Vegetables: Fermented vegetables and minimally processed vegetables. In A. Bevilacqua, M. R. Corbo, & M. Sinigaglia (Arg.), *The Microbiological Quality of Food (Second Edition)* (or. 299–319). Elsevier Science Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91160-3.00005-2>
- Rastogi, Y. R., Thakur, R., Thakur, P., Mittal, A., Chakrabarti, S., Siwal, S. S., Thakur, V. K., Saini, R. V., & Saini, A. K. (2022). Food fermentation – Significance to public health and sustainability challenges of modern diet and food systems. *International Journal of Food Microbiology*, 371, 109666. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109666>
- Redzepi, R., & Zilber, D. (2018). *The Noma Guide to Fermentation: Including koji, kombuchas, shoyus, misos, vinegars, garums, lacto-ferments, and black fruits and vegetables*. Workman Publishing Company. <https://books.google.es/books?id=pHFMDwAAQBAJ>
- Rivas, R. (2021, abendua 1). Cuando los microorganismos cocinan. *El País*. https://elpais.com/elpais/2021/12/01/album/1638370345_571883.html
- Santos, L. de M., Roselino, M. N., Alves, J. de C., Viana, S. N. A., dos Reis Requião, E., dos Santos Ferro, J. M. R. B., de Souza, C. O., & Ribeiro, C. D. F. (2025). Production and characterization of kombucha-like beverage by cocoa (*Theobroma cacao*) by-product as raw material. *Future Foods*, 11, 100528. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2024.100528>
- Yang, Z., Duan, X., Yang, J., Wang, H., Liu, F., Xu, X., & Pan, S. (2022). Effects of high hydrostatic pressure and thermal treatment on texture properties of pickled kohlrabi. *LWT*, 157, 113078. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113078>
- Zieliński, H., Surma, M., & Zielińska, D. (2017). Chapter 21—The naturally fermented sour pickled cucumbers. In J. Frias, C. Martinez-Villaluenga, & E. Peñas (Arg.), *Fermented Foods in Health and Disease Prevention* (or. 503–516). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802309-9.00021-2>

7. Eskerrak eta oharrak

Esker onak NUPEko IS-FOOD ikerketa institutuko ALITEC ikerketa taldeari, ikerketaren finantzazioagatik.