



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

IV. IKERGAZTE NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2021eko ekainaren 9, 10 eta 11a
Gasteiz, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)

ZIENTZIAK ETA NATURA ZIENTZIAK

**Ontze denborak zaldi-haragian
duen eragina: kontsumitzaileen
iritzia**

*Lorea R. Beldarrain, Iñaki Etaio,
Luis Javier R. Barron,
Kizkitza Insausti eta Noelia Aldai*

79-85 or.
<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.iv.05.10>



Ontze denborak zaldi-haragian duen eragina: kontsumitzaileen iritzia

Beldarrain, L.R.¹, Etaio, I.^{1,2}, Barron, L.J.R.¹, Insausti, K.³ eta Aldai, N.¹

¹Lactiker Ikerketa Taldea - Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), Gasteiz, ²Laboratorio de Analisis sensorial Euskal Herriko Unibertsitatea (LASEHU), Gasteiz, ³IS-FOOD, Nafarroako Unibertsitate Publikoa (UPNA), Iruña
lorea.rivera@ehu.eus

Laburpena

Zaldi-haragiak osasunari eta ingurumenari lotutako zenbait abantaila eskaintzen ditu eta horregatik ekoizpenak gora egin du. Espainiar estatuan haragi-ekoizpenerako zaldi gehienak ipar-mendebaldean kokatutako bailara eta mendietako larreetan hazten dira. EAEn zaldi-haragia ekoiztu eta merkaturatzeko potentzialtasuna badago, baina bere kontsumoa ez dago hedatua. Gainera, orokorrean, zaldi-haragiaren inguruko ikerketa gutxiago dago beste haragi mota batzuekin alderatuta. Ikerketa honetan zaldi-haragiaren ontze prozesua hutsean (4 °C eta ilunpetan) aztertu da: alde batetik, samurtasunean duen eragina instrumentalki neurtu da, eta bestetik, onarpenean duen eragina ebaluatu da kontsumitzaile ikerketa baten bitartez. Samurtasunaren handipena eta onarpenaren hobekuntzagatik ontze prozesuaren iraupen optimoa 7 egunekoa dela ondorioztatu da.

Hitz gakoak: moxal haragia, haragiaren samurtasuna, ekoizpen-sistema estentsiboa, kontsumitzaileen onarpenean, haragiaren ontzea

Abstract

Horse meat production is slowly increasing due to its nutritional and environmental benefits. Most of the horses that are bred for meat production in Spain are raised in mountain and valley grasslands from the north-western regions. Basque Country has the potential to produce and market horse meat, but it is not popular in the region. In general, few studies have addressed the issue of horse meat quality compared with other types of meat. In the present study, vacuum aged horse meat (4 °C in the dark) was studied. The effect of ageing was evaluated on instrumental tenderness and on consumer acceptability by means of a consumer study. The optimum period of ageing was established at 7 days due to the improvement of tenderness and acceptability scores.

Keywords: foal meat, meat tenderness, extensive production system, consumer acceptability, meat ageing

1. Sarrera eta motibazioa

Zaldi-haragia historiaurretik kontsumitu den arren, hainbat faktorek eraginda, hots, erlijiosoak, sozialak eta kulturalak, okel horren kontsumoa eten egin da momentu askotan (Kalenka, 2009). Beste espezieetako haragiarekin alderatuta, zaldi-haragiaren kontsumoa mundu mailan ez da altua: % 0,22 2019an, Nazio Batuen Elikadura eta Nekazaritza erakundearen arabera (FAO, 2021). Hala ere, hainbat ikerketa-lanek azpimarratzen dutena kontuan hartuz gero, etorkizun oparoa duen proteina-iturria da.

1. irudia. Zaldiak Aralarko Natur Parkeko larreetan bazkan. Autoreen jabetzako irudia.



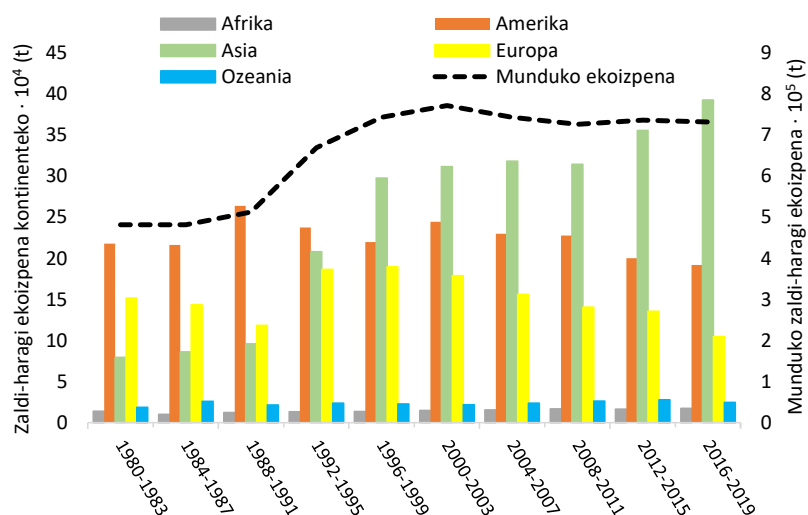
Zaldi-haragiak, zenbait abantaila ditu; alde batetik, gantz azido poli-asegabeen kopurua altua izanik, eligakai osasuntsua da (Belaunzaran et al., 2017), eta bestetik, berotegi-efektuko gasen emisioa oso baxua da, hausnarkariak diren animaliekin alderatuta (Franz et al., 2010). Aipatutako abantaila hauek zaldiaren anatomiarekin daude erlazionatuta; alde batetik, zaldiek euren elikadurarekin barneratzen dituzten gantz azido gehienak heste mehean xurgatzen dira, geroago heste lodian edo hartzidura gunean gertatzen diren aldaketak jasan aurretik, eta bestetik, zaldia animalia monogastriko belarjalea izanik, bere digestio-sistemak metano gas gutxiago sortzen du.

Horrez gain, zaldien ohiko ekoizpen estentsiboak mendiko paisaiaren kontserbazioan laguntzen du (1. irudia). Helburu honekin mendiko larreetan bazkan aritzeko oso animalia egokiak dira, monogastrikoak izanda ere, zelulosa modu eraginkor eta azkarrean digeritzeko gai direlako. Gainera, haien tamainagatik bazka kantitate handiak barneratzen dituzte: eguneko orduen % 75 eta gaueko % 50 bazkan ematen dituztela kalkulatu da (Fleurence et al., 2001). Honekin lotuta, zaldien ekoizpen-sistema estentsiboa baso-suteen prebentziorako tresna gisa ere proposatu da (Canals, 2019) eta mendi inguruetakoz biztanleriaren mantenuan laguntzen dezake (Insausti et al., 2021). Hortaz, produktuz haratago, ekoizpen-sistemak berak ere hainbat abantaila eskaintzen dituela argi geratu da.

2. Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

Zaldi haragiak eskaintzen dituen abantailak kontutan hartuta, haragi mota honen ekoizpenak astiro gora egin du mundu osoan azken hamarkadetan. Gaur egun Amerika eta Asia dira ekoizle nagusiak, eta Europako kontinenteak tarteko maila du (2. irudia). Espainiar estatuan ere bertako arrazetatik lortutako zaldi-haragiaren ekoizpenak gora egin du azken bi hamarkadetan. Arraza pisutsuen artean (behorren pisua >650 kg), Hispaniar-Bretoi (Gaztela-Leonen, Kantabrian eta Aragoian), Burguete (Nafarroan), Euskal Herriko Mendiko Zaldia (EAEn eta Nafarroan) eta Kataluniako Pirinioetako Zaldia (Katalunian) nabarmentzen dira; tamaina ertainekoen artean (351-650 kg), Jaca Navarra (Nafarroan) eta animalia gurutzatuak; eta tamaina txikikoen artean (<350 kg), Galiziako Mendiko Zaldia (Galizian), Asturcón (Asturiasen), Losino (Gaztela-Leonen), Monchino (Kantabrian) eta Pottoka (EAEn eta Nafarroan). Arraza hauek baldintza klimatologiko gogorretara moldatzeko gaitasun handia dutenez, gehienetan ez da beharrezkoa izaten animaliak ikuiluratzea eta urte osoan zehar egon daitezke bailara edota mendiko larreetan bazkan. Soilik neguan, muturreko tenperaturak ematen badira, ikuiluratzen dira normalean eta denbora-tarte laburrez (Insausti et al., 2021).

2. irudia. Zaldi-haragiaren ekoizpena (tonatan) kontinenteka (kolodun barrak, ezkerreko ardatza) eta mundu (marra ez-jarraitua, eskuineko ardatza) mailan, (FAO, 2021). Autoreen jabetzako irudia.



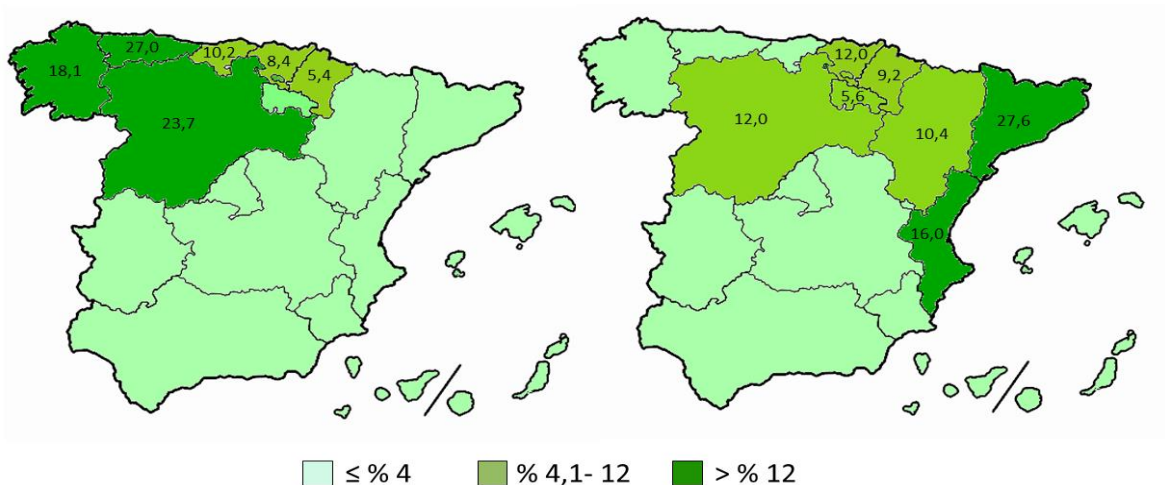
Estatu mailako zaldien banaketari erreparatuz, 2021. urtean erregistratutako 635.312 animalietatik (haragi-ekoizpenerako, aisialdirako edo kirolerako) gehienak hegoaldean eta mendebaldean daude kokatuta. Hala ere, estatuko ipar-mendebaldean (Gaztela-Leon, Asturias, Galizia Kantabria, EAE eta Nafarroa) kokatzen dira haragitarako zaldi ustiategi gehientsuenak (% 93) (3A. irudia). Eskualde hauetako ohiko ekoizpen sistema kontutan hartuta, moxalak jaio ondoren haien amekin hazten dira inguruko bailara eta mendiko larreak aprobetxatuz. Edoskitzea utzi eta hilabete batzuetara moxalak gizontzera eraman ohi dira, pisua irabazi eta gantza hartu dezaten. Gizendegi horietako zati garrantzitsu bat, % 54 alegia, penintsularen ipar-ekialdean dago (Katalunia, Valentzia eta Aragoi; 3B. irudia) (MAPA, 2021).

Datuotatik zera ondoriozta daiteke: animaliak jaio eta hazi diren eskualdeetatik (ipar-mendebaldea) gizontzera kanpora (ipar-ekialdea) eramaten direla eta, beraz, mugimendu horrekin jatorrizko eskualdeetan ekoizpen estentsiboarekin lortutako animalia edota haragiaren balio erantsia, hau da, horri lotutako bestelako onurak, galdu egiten direla nolabait.

3. irudia. Espainiar Estatuko hazkuntza ustiategi (A) eta gizendegi (B) banaketa (%) 2021ean. (MAPA, 2021). Autoreen jabetzako irudia.

A) HAZKUNTZA USTIATEGIEN BANAKETA (%)

B) GIZENDEGIEN BANAKETA (%)



Modu estentsiboan hazi diren animalia horietatik lortutako bertoko elikagaiei balio erantsia ematea onuragarria litzateke ingurumenerako, ekoizleentzat eta landa-eremuetako ekonomiarentzat, eta zentzu honetan EAEn zaldi-haragia ekoiztu eta merkaturatzeko potentzialtasunaz ere hitz egin daiteke. Hala ere, gaur egun okel horren kontsumoa urria da EAEn, eta Lactiker ikerketa taldean Gasteizko inguruuetako boluntarioei egindako galdeketa batean ikusi daitekeenez, galdetutakoen % 77-k ez du zaldi-haragia inoiz probatu edota oso gutxitan jan du. Beraz, zaldi-haragiari lotutako abantailak argiak diren arren, okel horren kontsumoa ez dago oraindik oso hedatuta. Horren arrazoiak bat baino gehiago izan daitezke baina haragi mota honen ezagutza mugatua eta erosketa gune urriak dira faktore garrantzitsuenetariko bi.

Ezagutza mugatua izateak, gehiago kontsumitzen diren haragiak baino ikerketa gutxiago izan dituela esan nahi du, eta beraz, beste haragi mota horietan gehien balioesten diren ezaugarriak zaldi-haragian ere ikertzea beharrezkoa dela esan liteke. Samurtasuna, adibidez,

kontsumitzaileak haragian gehien baloratzen dituen ezaugarrien artean dago (Banovic et al., 2009) eta jakina da hil osteko ontze prozesua dela okelaren samurtasunean eraginik handiena duen faktorea, kalitatean erabakigarriak izango diren aldaketa biokimiko konplexuak gertatzen baitira giharretan. Hau guztia kontutan hartuta, ikerketa honek kontsumitzaileak modu positiboan baloratuko duen kalitatezko zaldi-haragia ekoizteko ontze prozesua ikertzea izan du helburu. Honetarako, ontze prozesuak samurtasunean eta kontsumitzailearen ebaluazioan duen eragina aztertu dira.

3. Ikerketaren muina

3.1. Atal esperimentalak

Hispaniar-bretoi arrazako 10 moxal (5 eme eta 5 ar) erabili ziren ikerketan. Jaiotzetik soilik amaren esnez hazi ziren, 6-8 hilabeterekin larrean amarekin bazkan hasi arte. Hil aurreko 100-120 egunetan pentsuarekin gizendu ziren gizendegi komertzial batean, 15-17 hilabeterekin Europako legediari jarraituz hil zituzten arte (Council regulation 1099/2009). Aste bakoitzeko bina zaldi (emea eta arra) hil ziren, bost astez.

Animalien kanalak hiltegian hotzetan 48 orduz eduki ondoren, animalia bakoitzaren bi solomoak (*Longissimus thoracis et lumborum* muskulua) laborategira eramane ziren. Bertan, zentimetro eta erdiko lodierako xerrak moztu, banaka hutsean ontziratu eta 0, 7, 14 eta 21 egunez ondu ziren. Ontze prozesua ilunpetan eta gela hotz batean (4 °C) egin zen eta aurrez ezarritako egunera heltzean, xerrak izoztu egin ziren (-80 °C). Kontsumitzaileekin egindako lanaren aurretik, 21 egunez ondutako zaldi-haragiaren azterketa mikrobiologikoa burutu zen bere segurtasuna bermatzeko.

Euskal Herriko Unibertsitateko Zentzumen Analisisien Laborategian garatu zen kontsumitzaileekin egindako lana, eta ondutako zaldi-haragiaren onarpena eta deskribapena aztertu ziren. Bertara Gasteiz eta inguruko 120 boluntario hurbildu ziren ordubeteko saiotan parte hartzera. Saio bakoitzean xerrak plantxan prestatu ziren 71 °C-ko barne tenperaturara heldu arte, gero laukitan moztu (2x1,5x2 zm³), lauki bakoitza aluminio-paperean bildu eta beroa mantentzeko ontzietan mantendu ziren. Boluntario bakoitzak ontze denbora bakoitzeko lagin bat ebaluatu zuen. Laginak banaka aurkeztu zitzaizkien ausazko ordenan eta lagin artean ahoa garbitzeko ura eta gatzik gabeko cracker motako gailetak eman zitzaizkien.

Prozesu hau guztia birritan egin zen. Lehenengo aldiak kontsumitzaileek haragiaren onarpena ebaluatu zuten ‘zenbateraino duzu gustuko xerra hau?’ galderari erantzunez, 10 zm-ko eskala batean ertz bakoitzean zm bat gehiagorekin). Bigarren aldiak berriz, laginak CATA (Check-All-That-Apply) metodoaren bidez deskribatu zituzten. Metodo honetan kontsumitzaileei aurretik aukeratutako hitz zerrenda bat aurkeztu zitzaie (ehundura eta usaina/zaporea kategorietakoak) eta lagin bakoitza deskribatzeko hitz egokiak aukeratu zituzten.

Bestalde, zaldi haragiaren samurtasuna neurtzeko Warner Bratzler Shear Force deituriko instrumentua erabili zen (TA-XT2i, Stable Micro Systems). Xerrak, plastikozko poltsetan ontziratuta, ur-bainuan prestatu ziren 71 °C-ko barne tenperaturara heldu ziren arte. Hoztu eta gero, xerra bakoitza muskulu zuntzekiko paralelo ebakitako zortzi laukitan (1x1x1,5 zm³) banatu zen. Lauki horiek mozteko (300 N-eko zelula) erabilitako indar maximoa neurtu zen.

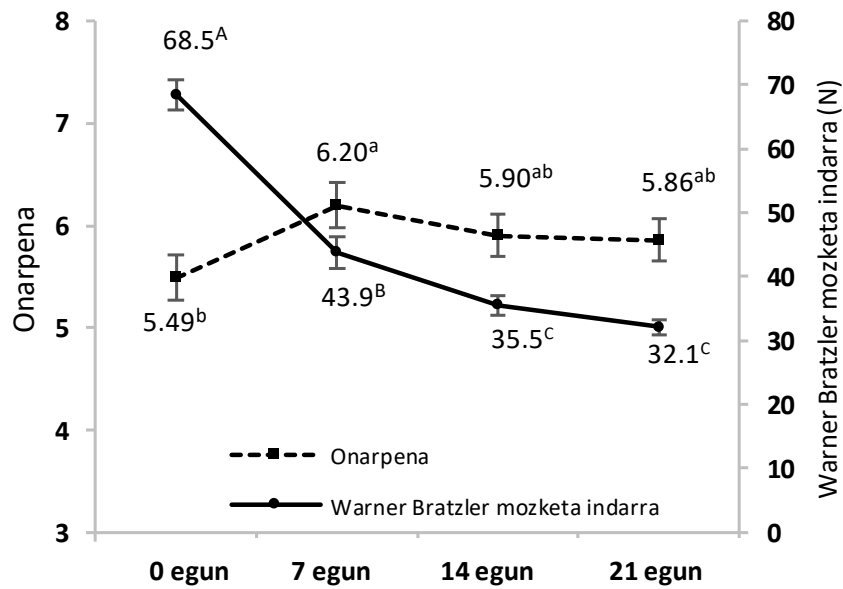
Analisi estatistikoa SPSS IBM Estatistika (v.25) programa erabiliz gauzatu zen. Onarpenean eta mozketa indarrean ontze prozesuak izandako eragina ebaluatzeko bariantzaren analisisia (eredu lineal orokorra) egin zen eta modu adierazgarrian desberdinak izan ziren ontze denborak identifikatzeko Tukey testa ($p < 0,05$) erabili zen. CATA metodoaren bidez lortutako datu ez parametrikoen analisi estadistikoa egiteko ordea Cochran-en Q testa eta Mc’Nemar testa erabili ziren ($p < 0,05$).

3.2. Lortutako emaitzak

Kontsumitzaileek 7 egunez ondutako haragia hobeto baloratu zuten ondu gabekoa baino (4. irudia). Bestalde, denbora luzeagoz ondutako haragiek bitarteko puntuazioa lortu zuten. Beraz, kontsumitzaileen ikuspuntutik astebeteko ontzeak zaldi-haragiaren onarpena hobetu zuen. Aldiz, ontze prozesu luzeagoak ez zuen haragiaren balorazioa hobetu.

Bestalde, Warner Bratzler mozketaren neurketaren arabera, balio altuek haragia gogorragoa dela adierazten dute, eta alderantziz. Mozketa indarraren emaitzak lagungarriak izan ohi dira kontsumitzaileen onarpen emaitzak eta hauen aldaketak azaltzeko. Izan ere, haragia oso samurra izateak era positiboan eragiten du kontsumitzaile gehien balorazioan (Font-i-Furnols eta Guerrero, 2014; Robbins et al., 2003).

4. irudia. Ontze prozesuaren eragina kontsumitzaileen zaldi-haragiaren onarpenean (ezkerreko ardatza) eta Warner Bratzler mozketaren indarrean (eskuineko ardatza). Zenbaki ondoan dauden hizkiak desberdintasun estatistiko esanguratsuen adierazle dira ($p < 0,05$).



Espero zen bezala, mozketaren indarra jaisten joan zen ontze prozesua aurrera joan ahala. Izan ere, hil ostean, proteinen degradazioa dela eta, giharra samurtzen hasten da (Ouali et al., 2013; della Malva et al., 2019). Aipatutako mozketaren indarraren balioen jaitziera 0 eta 14 egunen bitartean eman zen eta 14 egunetik aurrera ez zen aldaketa esanguratsurik nabaritu (4. irudia). Zaldi-haragiaren kontsumitzaileen onarpena eta instrumentalki neurtutako mozketaren indarra 0 eta 7 egunen artean, alderantziz erlaxatuta zaudela ikusi zen, baina 7 eta 14 egunen artean samurtasunaz gain beste ezaugarri batzuek eragiten zutela ondorioztatu zen, haragiaren samurtasuna handitu baina kontsumitzaileen onarpena hobetu ez zelako.

Zaldi-haragiaren onarpenean eragina izan zezaketen beste ezaugarri batzuk ezagutze aldera, CATA metodoaren bitartez kontsumitzaileek aukeratutako hitz garrantzitsuenak aztertu ziren. Horretarako, ontze denbora bakoitzeko haragia deskribatzeko erabili ziren hitzen aipamen maiztasuna jaso zen, hau da, zenbat kontsumitzailek markatu zuten hitz bakoitza (5. irudia).

Ehundura kategoriari dagokionez, ‘oso disolbagarria’ ‘samurra’ eta ‘urtsua’ hitzek joera berdina izan zuten, eta guztiak aipamen maiztasun baxuagoa izan zuten ondu gabeko laginetan ondutakoekin alderatuz, eta ez zen desberdintasunik antzeman ondutakoekin artean. Bestalde, ‘asko murtxikatu beharra’, ‘gogorra’ eta ‘lehorra’ hitzek kontrako joera izan zuten, hots, ondu gabeko laginetan maiztasun handiagoa izan zuten. Emaitza hauek kontsumitzaileek 0 eta 7 egunez ondutako laginen arteko samurtasunaren hobekuntza antzeman zutela berretsi zuten, eta hori onarpen proban lortutako emaitzekin bat dator. Honek guztiak, ehundurarekin erlaxatutako ezaugarriek haragiaren onarpenean duten garrantzia ere nabarmendu zuten.

5. irudia Ontze prozesuaren eragina CATA hitzen zitazio maiztasunean. Zenbakien ondoan dauden hizkiak desberdintasun estatistiko esanguratsuen adierazle dira ($p < 0,05$).

KATEGORIA	CATA HITZAK	ZITAZIO FREKUENTZIA			
		0 EGUN	7 EGUN	14 EGUN	21 EGUN
Ehundura	Asko murtxikatu beharra	71 ^a	38 ^b	35 ^b	29 ^b
	Oso disolbagarria	20 ^b	44 ^a	48 ^a	45 ^a
	Gogorra	59 ^a	21 ^b	12 ^b	19 ^b
	Lehorra	63 ^a	46 ^b	44 ^b	45 ^b
	Samurra	14 ^b	45 ^a	53 ^a	52 ^a
	Urtsua	25 ^b	49 ^a	45 ^a	41 ^a
Usaina/ Zaporea	Bizia	24 ^b	28 ^b	35 ^{ab}	44 ^a
	Gibela	14	24	18	23
	Motela	43 ^a	36 ^a	26 ^{ab}	22 ^b
	Txigortua	23 ^{bc}	18 ^c	33 ^{ab}	39 ^a

Usain edota zapore kategorian ere aldaketak egotea espero zen, ontze prozesuak haragia prestatzen sortzen diren konposatu aromatikoetan eragina duelako (Watanabe et al., 2015). ‘Bizia’ eta ‘txigortua’ hitzek 21 egunez ondutako laginetan ondu gabekoetan baino aipamen maiztasun altuagoa izan zuten. Bestalde, ‘motela’ hitzak alderantzizko joera izan zuen. Azkenik, ‘gibela’ hitza ere aipatu zen arren, ez zen desberdintasun esanguratsurik aurkitu laginen artean.

4. Ondorioak

Lortutako emaitzek, samurtasunak zaldi-haragiaren onarpenean duen garrantzia berretsi dute. Emaitza horien arabera, zaldi-haragiaren ontze prozesuaren iraupen optimoa 7 egunekoa dela esan genezake. Ontze prozesu luzeagoek behar duten inbertsio ekonomikoa ez da justifikatzen ez duelako haragiaren onarpena hobetzen.

5. Etorkizunerako planteatzen den norabidea

Ikerketa lerro honen helburua zaldi-haragiak eskaintzen dituen abantailak eta EAEn tokiko eta kalitatezko zaldi-haragia ekoizteko aukerak ikustaraztea da. Hain zuzen ere, ontze prozesua ulertuz, zaldi-haragiaren kontsumoa indartuko duten estrategiak martxan jartzeko beharrezko ezagutza lortu nahi da. Lan honetan deskribatu diren saiakuntzak ontze prozesua ulertu ahal izateko lehenengo pausua izan dira. Hala ere, beste faktore batzuk ere ikertzea premiazkoa da. Honi lotuta beste zenbait ikerketa martxan daukagu; alde batetik ondutako haragian sortutako konposatu aromatikoak eta proteinen eboluzioa aztertzea eta bestetik, lipidoen ezaugarritzea eta eboluzioa aztertzea.

6. Erreferentziak

- Banovic, M., Grunert, K.G., Barreira, M.M. eta Fontes, M.A. (2009). Beef quality perception at the point of purchase: A study from Portugal. *Food Quality and Preference*, 20, 335-342.
- Belaunzaran, X., Lavín, P., Barron, L.J.R., Mantecón, A.R., Kramer, J.K.G. eta Aldai, N. (2017). An assessment of the fatty acid composition of horse meat available at the retail level in northern Spain. *Meat Science*, 124, 39-47.

- Canals, R.M. (2019). Landscape in motion: revisiting the role of key disturbances in the preservation of mountain ecosystems. *Geographical Research Letters*, 45, 515-531.
- Council regulation (EU) NO 1099/2009 of September 2009 on the protection of animals at the time of killing. *Official Journal of European Union*, 303, 1-30.
- FAO (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Faostat, (<http://www.fao.org/faostat/es>).
- Font-i-Furnols M. eta Guerrero, L. (2014). Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat Science*, 98, 361-371.
- Franz, R., Solina, C.R., Kreuzer, M., Steuer, P. eta Clauss, M. (2010). Methane production in relation to body mass of ruminants and equids. *Evolutionary Ecology Research*, 12, 727-738.
- Fleurance, G., Duncan, P. eta Mallevaud, B. 2001. Daily intake and the selection of feedingsites by horses in heterogeneous wet grasslands. *Animal Research*, 50, 149–56.
- Insausti, K., Beladarrain, L.R., Lavín, P., Aldai, N., Mantecón, A., Sáez, J.L. eta Canals. (2021). Horse meat production in northern Spain: ecosystem services and sustainability in High Nature Value Farmland. *Animal Frontiers* (in press).
- Kalenka, P. (2009). *The horse in human history*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- della Malva, A., De Palo, P., Lorenzo, J.M., Maggiolino, A., Albenzio, M. eta Marino, R. (2019). Application of proteomic to investigate the post-mortem tenderization rate of different horse muscles. *Meat Science*, 157, 1078885.
- MAPA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2021). Informe SITRAN, Sistema General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad.
- Ouali, A., Gagaoua, M., Boudida, Y., Becila, S., Boudjellal, A., Herrea-Mendez, C.H. eta Sentandreu, M.A. (2013). Biomarkers of meat tenderness: Present knowledge and perspectives in regards to our current understanding of the mechanisms involved. *Meat Science*, 95, 854-870.
- Robbins, K., Jensen, J., Ryan, K.J., Homco-Ryan, C., McKeith, F.K. eta Brewer, M.S. (2003). Consumer attitudes towards beef and acceptability of enhanced beef. *Meat Science*, 652, 721-729.
- Watanabe, A., Kamada, G., Imanari, M., Shiba, N., Yonai, M. eta Muramoto, T. (2015). Effect of aging on volatile compounds in cooked beef. *Meat Science*, 107, 12-19.

7. Eskerrak

Eskerrak Eusko Jaurlaritzako Ekonomiaren Garapena eta Azpiegitura Sailari L.R. Beldarrainen doktorego bekarengatik. Proiektu hau Lactiker ikerketa taldeak finantzatu du (Euskal Unibertsitate Sistemako Ikerketa Talde Finkatua; IT944-16).