

Ekoizpen sistema erdi-estentsibopean hazitako Euskal Herriko Mendiko

Zaldia arrazako behor esnearen kalitate nutrizionalaren azterketa

(Assessment of the nutritional quality of mare milk from Basque Mountain Horse breed managed under semi-extensive system)

Ana Blanco-Doval¹, Luis Javier R. Barrón¹, Noelia Aldai^{1*}

¹Lactiker Ikerketa Taldea. Elikagaien Teknologia Arloa, Farmazia Fakultatea, UPV/EHU, 01006

Gasteiz, Araba

LABURPENA:

Hego Euskal Herrian giza kontsumora bideratzen diren ekidoen ustiategi ugari daude, batez ere ekoizpen sistema estentsiboetan oinarritzen direnak. Maneiu sistema honek landa eremuetan eta ingurunearen babesean dituen onurak kontutan izanda, sekula aztertu ez den Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behor esnearen ekoizpena proposatzen da dibertsifikazio modura. Hortaz, ikerketa honetan produktu honen kalitate nutrizionala aztertu da, konposizio orokorra (gantza, proteina, laktosa eta estraktu lehor ihar totalak) infragorri hurbilaren espektroskopia (NIR) teknikaren bitartez kuantifikatuz. Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behorren esnean gantz kopuru bereziki baxua aurkitu zen, proteina eta laktosa kopurua beste zaldi arrazen esnean aurkitutakoaren antzekoa zen bitartean. Ustiategi desberdinetako esneen arteko ezberdintasun estatistikoki esanguratsuak aurkitu ziren, larreetan denbora gutxien bazkatzu zuten behorren esnea estraktu lehor ihar edukian aberatsena izanik. Bestalde, edoskitzaroak eragin esanguratsua izan zuen gantz, proteina, laktosa eta estraktu lehor ihar kopuruan. Izan ere, edoskitzaroak aurrera egin ahala gantz eta proteina edukiak murriztu eta laktosa edukia handitu egin ziren. Estraktu lehor ihar kopuruak, aldiz, gorabeherak jasan zituen, joera espezifikorik gabe. Beste animalia jatorriko esneekin alderatuta, behor esneak gantz eta proteina eduki urria baina laktosa eduki altua dauzka, giza esnearen antzera. Ikerketa honekin, Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazak kalitate nutrizional altuko esnea eman dezakeela ikusi da. Hortaz, egungo zaldi ekoizpen sistema esnearen ekoizpenarekin dibertsifikatuz gero, bai arraza autoktono honen eta bai Euskal Herriko abeltzaintza estentsiboaren iraunkortasuna babestuko lirateke.

HITZ GAKOAK: Behor esnea, edoskitzaroa, Euskal Herriko Mendiko Zaldia arraza, kalitatea, osaera.

ABSTRACT:

Many farms that breed equids for human consumption are located in southern Basque Country, and are primarily based on extensive management systems. Considering the beneficial impact of extensive systems on rural areas and the environment, diversification of equine production with mare milk from the autochthonous Basque Mountain Horse breed, a product never studied before, is proposed. This study assessed the nutritional quality of milk through the quantification of gross composition (total fat, protein, lactose and non-fat dry matter) using near infrared spectroscopy (NIR). Mare milk from Basque Mountain Horse breed was particularly poor in fat, whereas protein and lactose contents

1

***Harremanetan jartzeko/ Corresponding author:** Noelia Aldai, Lactiker Ikerketa Taldea, Elikagaien Teknologia Arloa, Farmazia Fakultatea, UPV/EHU, 01006 Vitoria-Gasteiz, Araba.  <https://orcid.org/0000-0002-5308-9665>, noelia.aldai@ehu.eus

Nola aipatu / How to cite: Blanco-Doval, Ana; R. Barrón, Luis Javier; Aldai, Noelia (2023). << Ekoizpen sistema erdi-estentsibopean hazitako Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behor esnearen kalitate nutrizionalaren azterketa >>, Ekaia, 45, xx-xx. (<https://doi.org/10.1387/ekaia.24776>)

Jasoa: apirilak 17, 2023; Onartua: ekainak 5, 2023

ISSN 0214-9001-eISSN 2444-3225 / © 2023 UPV/EHU



Obra Creative Commons Atribución 4.0 Internacional-en lizentziapean dago

were in agreement to those found in milk from other horse breeds. Significant differences were found in non-fat dry matter content among farms, being the milk coming from the farm where mares fed the least amount of pasture the richest in this compound. On another hand, lactation stage significantly influenced the content of fat, protein, lactose and non-fat dry matter. Fat and protein contents decreased along lactation and lactose content increased, while non-fat dry matter content fluctuated with no specific pattern. Compared to milk from other animal species, mare milk is poor in fat and protein but rich in lactose, similarly to human milk. This study shows that mares from Basque Mountain Horse breed can provide a high quality milk. Therefore, diversification of the current equine production with mare milk could improve the sustainability of both this autochthonous breed and extensive farms in the Basque Country.

KEYWORDS: Mare milk, lactation stage, Basque Mountain Horse breed, quality, composition.

1. SARRERA

Espainiako estatuan, haragi ekoizpena bideratzen diren ekido ustategi guztien % 93 iparraldeko eremuetan biltzen da (Asturias, Euskadi, Kantauri, Galizia, Gaztela eta Leon eta Nafarroa). Ustategi hauen artean, % 15 Euskadin eta % 11 Nafarroan daude. Gizendegien eta hiltegien kontzentrazio handiena (% 41), aldiz, Katalunian eta Balentzian dago [1]. Honen arabera, iparraldean haragi ekoizpenerako hazten diren zaldi asko ekialdera eramaten dira gizendu eta hiltzera. Iparraldean, zaldien ekoizpen sistema nagusia estentsiboa da: animaliak mendi eta eremu naturaletan libre bizi dira, eta bertako baliabide naturaletan oinarrituz elikatzen dira [2]. Elikatze-sistema honek animalia produktuen nutrizio-kalitatea hobetzen du, belarretatik datozen konposatu onuragarri asko (esaterako, gantz azido poliasagabeak) zaldiaren ehunetara pasatzen baitira [3]. Hala ere, ekialdeko gizendegietan pentsuan oinarritutako elikadurarekin sistema estentsiboan jasotako onurak galtzen dira, eta honekin batera, jasotako balio erantsia ere [2].

Produktuen nutrizio-kalitateaz harago, zaldien bazkatze estentsiboak hainbat onura dauzka ingurumenean. Alde batetik, zaldiek duten bazkatze-eredua dela eta, biodibertsitatea eta lurraren kalitatea hobetzen dute [4,5] eta paisaia heterogeneoa mantentzen dute, belar altuko eta motzeko mosaiko itxurako landak eratuz eta dibertsitate estrukturala sustatuz [6,7]. Bestalde, ekidoek belar kantitate handia jateko gaitasuna daukate. Kalitatezko belarra eskuragarri ez dutenean, kalitate baxuagoko landare zurkarak jaten dituzte (txilarra izan ezik). Gainera, hortzak bai goiko bai beheko hortzoietan dituztenez, hausnarkariek jan ezin dituzten belar motzetara moldatzen dira, nutrienteen ahorakina handiagotuz [6]. Honen guztiaren ondorioz, ekidoak ingurune baldintza gogorretara moldatzeko gai dira. Beraz, aukera ona dira ingurune ez mesedegarrietako baliabide naturalak aprobetxatzeko. Esaterako, zaldiak neguko baldintza gogorrak jasateko gai dira, bai portaera bai fisiologia moldatuz [8]. Gainera, landare zurkara errekorrak jatearen ondorioz, ekidoen maneiu estentsiboarekin baso-suteak ere prebenitzen dira [9].

Klima-inpaktuari dagokionez, ekidoen ekoizpenak zenbait onura dauzka hausnarkarien (behiak, ardiak, ahuntzak...) ekoizpenarekin alderatuta. Berotegi-efektuko gas emisio orokorren % 15-18 abeltzaintzatik dator [10,11]. Halaber, hausnarkarien metano enterikoak nekazaritza eta abeltzaintzan igorritako metanoaren % 33-39 suposatzen du [12]. Hausnarkarien digestio-sisteman, errumena deritzon urdailean, jakien hartzidura anaerobioa gertatzen da, berotegi-efektua daukan metano enterikoa askatuz. Ekidoek, aldiz, errumenik ez daukate eta, hartzidura anaerobioa digestio-sistemaren beste ataletan gertatzen bada ere, hausnarkariek baino 3-4 aldiz metano gutxiago igortzen dute [13,14]. Hortaz,

ekidoen ekoizpena abeltzaintzatik datozen berotegi-efektuko gasen isurketa arintzeko aukera izan daiteke.

Euskal Herrian bi zaldi arraza autoktono daude: Pottoka eta Euskal Herriko Mendiko Zaldia. Halere, azken hau da nagusiki haragi ekoizpenerako hazten dena, orokorrean baliabide naturalak aprobetxatzen dituen ekoizpen estentsibopean. Maneiu sistema honi esker, landatartasunerako gaitasun handia garatu dute (1. irudia). Abere honek konformazio konpaktu eta gihartsua dauka [15], haragi ekoizpenerako egokia dena. Zaldi arraza honetako esnea ez da sekula ekoiztu, merkaturatu edota ezaugarritu ikuspuntu zientifiko batetik; hortaz, bere osaera zehatza ezezaguna da gaur egun. Ekidoen ekoizpen estentsiboak dituen eragin positiboak ezagututa, esnearen ekoizpenarekin dibertsifikatzea alternatiba interesgarria izan daiteke. Gainera, Euskal Herriko Mendiko Zaldia desagertzeko arriskuan dagoen arraza autoktonoa dela kontutan izanda, dibertsifikazioak bere sustapena eta iraunkortasuna bultzatu ditzake.



1. irudia. Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako zaldi, behor eta moxalak Entziako mendikateko (Araba) larreetan bazkatzen.

Behor esnea balio altuko produktua kontsideratzen da, bai bere konposizio orokorratik bai konposatu bioaktiboak (giza osasunean efektu onuragarri zuzena daukaten konposatuak) edukitzeagatik [16]. Animalia jatorriko esneen artean, behor esnearen osaera giza esneak daukanaren antzekoenetarikoa da eta ama esnearen ordezkotzat hautabide egokia izan daiteke [17]. Gainera, behor esne freskoa zein hartzitua Asiako erdialdean eta Europako ekialdeko herrialde batzuetan patologia anitz tratatzeko erabili

izan dira [18]. Propietate terapeutiko hauei buruzko informazio zientifikoa oso eskasa bada ere, badaude ikerketak behor esnearen eraginkortasun immunomodulatzailea [19], antimikrobianoa [20,21], diabetesaren aurkakoa [22], eta minbizi zelulen proliferazioaren aurkakoa [20,23,24] aurkeztu dutenak. Hala ere, behor esnearen inguruko ezagutza zientifikoa oso eskasa da oraindik, eta ikerkuntza bide luzea dago egiteko.

Gantz frakzioari dagokionez, ekidoak, beren digestio-fisiologia dela eta, belarretatik datozen gantz azido poliasegabeak hesteetako mikrobiotak eraldatu baino lehen xurgatzeko gai dira. Hau horrela, ekidoen produktuetan (haragia, esnea...) lipido osasuntsu hauek aurkitu daitezke. Izan ere, behor esnean gantz azidoen % 21 inguru poliasegabeak dira, eta bereziki ugariak dira azido linoleikoa (18:2 n-6) eta azido linolenikoa (18:3 n-3). Behi esnean, aldiz, lipidoen eraldaketa (biohidrogenazioa) digestio-prozesuaren hasieran ematen denez, % 5 baino ez dira lipido poliasegabeak [3,18,25-27]. Gantz azido poliasegabeek giza osasunean eta, batez ere, gaixotasun kardiobaskularren prebentzioan funtzio onuragarriak dituzte. Bestalde, bai azido linoleikoa bai azido linolenikoa giza organismorako esentzialak eta osasunerako onuragarriak diren beste n-3 eta n-6 gantz-azidoen aitzindariak dira [28]. Animalien jakietatik beren ehunetara (haragia, esnea...) pasatzen diren konposatuak direnez, behor esnearen gantz azidoen profila edoskitzaroarekin (urtaroekin eta, ondorioz, belar freskoaren kalitatearekin estuki erlazionatuta dagoena) eta animaliaaren elikadurarekin aldatu daiteke [27,29].

Beste berezitasun bat ekido esneak duen proteinen profila da. Esnean bi proteina mota nagusi daude: gazureko proteinak eta kaseinak. Hausnarkarien esnean, kaseinek proteina totalaren % 80 inguru osatzen dute eta % 20 inguru gazureko proteinek. Behor esnea, aldiz, gazureko proteinetan aberatsagoa da: proteinen % 45 gutxi gorabehera (kaseinak proteinen % 55 diren bitartean). Honek behor eta giza esneen arteko antzekotasuna agerian jartzen du, kaseinak giza esnearen proteinen % 30 baino ez baitira eta frakzio proteikoaren gehiengoa gazureko proteinek osatzen dute [17,30]. Halaber, behor esnea propietate antimikrobianoak, antiinflamatorioak, fungizidak eta antitumoralak erakutsi dituzten lisozima eta laktoferrina deritzen proteinetan aberatsa da, baita G immunoglobulinetan ere [31]. Kaseinen eta gazureko proteinen arteko ratioak esneko proteinen digerigarritasunean ere eragin dezake. Kaseinetan aberatsak diren esneek digeritzeko zailagoa den koagulu irmo eta dentsoa sortzen dute urdailean. Aldiz, giza eta behor esneen kasuan, gazureko proteinetan aberatsak direnez, digeritzeko errazagoa den koagulu leuna sortzen da digestio-prozesuan zehar [30,32]. Hau dela eta, behor esnearen kontsumoa digestio arazoak dituzten pertsonentzako alternatiba gisa proposatu da. Aitzitik, behor esneak alergenizitate baxua aurkeztu izan du behi esnearen proteinei alergia dioten pazienteengan [30,33].

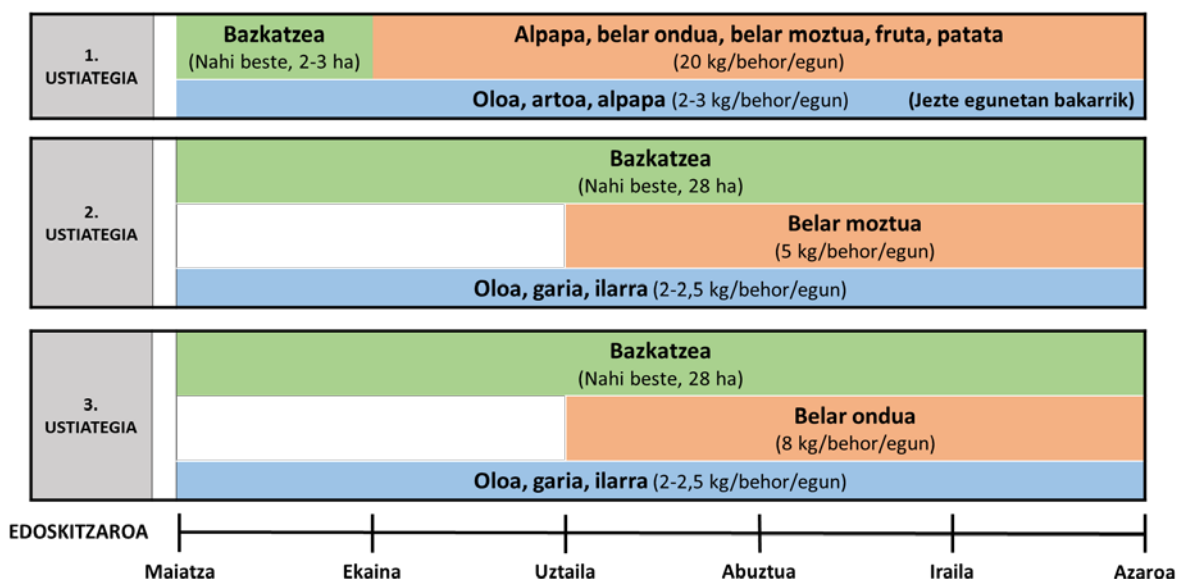
Hau guztia kontuan izanda, ikerketa honen helburu nagusia manei u erdi-estentsibopean hazitako Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behor esnearen konposizio orokorra aztertzea da, makronutriente (gantz, proteina eta laktosa) totalen eta estraktu lehor iharraren kuantifikazioaren bitartez. Gainera, bai jatorrizko ustiategiaren bai edoskitzaroaren eragina aztertu da. Honekin, produktu berri honen kalitate nutrizionala ezagutuko da.

2. MATERIALAK ETA METODOAK

2.1. Ustiategien ezaugarriak eta animalien dieta

Ikerketa honetarako, Araban kokatutako hiru ustiategi komertzialetakoak (bat Buruagan eta bi Azazetan kokatuak) ziren hemezortzi behor erabili ziren, denak Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazakoak. Behorren batez besteko ($\pm$ desbiderapen estandarra) adina $9,53 \pm 3,76$ urtekoa zen, eta erditze kopurua $5,68 \pm 3,56$. Behorrak edoskitzaro osoan zehar jetzi ziren, 2021eko maiatzetik urrira. Edoskitzaroaren lehenengo erdian zehar (maiatzetik uztaile) jezte eta laginketa astean behin egin ziren; bigarren erdian zehar (abuzturik urrira), ordea, 14 egunetan behin. Guztira, 310 esne lagin jaso ziren. Edoskitzaro osoa 14 eguneko tarteetan banandu zen eta erditu ondorengo 3-4 eta 25-26 asteak ezarri ziren edoskitzaroaren hasiera eta amaiera moduan, hurrenez hurren. Denera 12 edoskitzaro tarte eduki ziren kontuan.

Behorren elikadura eta maneiua desberdinak ziren ustiategien artean. Labur, 1. ustiategiko (Buruaga) behorrek maiatzean bakarrik bazkatu zuten larreetan, eta edoskitzaroaren gainerako hilabeteetan (uztailetik aurrera) alpapa, belar ondua, belar moztua, fruta eta patata nahasketarekin elikatu ziren. Abeltegi honetan jezte makina elektrikoa erabili zen (Canarias-1, Ultramilk, Socuéllanos, Ciudad Real). Beste alde batetik, 2. eta 3. ustiategietako (Azazeta) behorrek edoskitzaro osoan zehar bazkatu zuten belardietan. Uztailetik aurrera, belar freskoaren eskuragarritasun urriagatik, belar moztuarekin (2. ustiategia) edo belar onduarekin (3. ustiategia) osatu zen animalien elikadura. Bi ustiategi hauetan behorrak eskuz jetzi ziren. Hiru abeltgien kasuan, behorrei zereal (oloa, garia edota artoa) eta alpapa edota ilar nahaste bat eman zitzaion jeztearen momentuan, prozesura ohitze aldera; izan ere, behorrak jezten ziren lehenengo aldia zen (2. irudia). Behin esnea jasota, hozte tenperaturan mantendu, laborategira eraman eta bertan $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan kontserbatu zen analisisia egin arte.



2. irudia. Behorren elikadura edoskitzaroan zehar.

2.2. Osaera orokorraren analisia eta analisi estatistikoa

Esnearen gantz, proteina, laktosa eta estraktu lehor iharraren (gantza ez diren gainerako solidoen multzoa) kopuru totala infragorri hurbilaren espektroskopiaren bitartez (NIR) analizatu zen Lekunberriko Esnekari Erakundean (Lekunberri, Nafarroa). Lekunberriko Esnekari Erakundeak Akreditazioen Erakunde Nazionalaren (ENAC) akreditazioa dauka (174/LE381) eta esne eta esnekien ohiko analisiak egiten dituzte. Datuak Bariantziaren Analisiaren Modelo Lineal Mistoarekin (ANOVA-MLM; IBM-SPSS, 28. bertsioa, New York, EEBB) analizatu ziren, banakako animalia subjektu, ustiatze faktore finko eta edoskitzaro tartea errepikatutako neurketa faktore gisa ezarriz. Esangura maila $P \leq 0,05$ -en finkatu zen. Ustiatzeen arteko konparaketarako, menpeko aldagaien batez besteko karratu minimoak Tukey-en testarekin analizatu ziren.

3. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

Lortutako emaitzen arabera, gantza Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behor esnearen makronutrientarik urriena da, eta laktosa ugariena (1. taula). Gantza, proteina eta laktosaren batez besteko edukiak altuagoak dira maneiu intentsiboena jarraitu zuen abeltegiko esnean (1. ustiatze), baina ezberdintasun estatistikoki esanguratsurik gabe. Estraktu lehor iharrean ustiatzeen arteko ezberdintasun estatistikoki esanguratsuak behatu dira. Izan ere, behorren bazkatze garai motzena (hilabete bakarra) izan zuen ustiatze (1. ustiatze) esneak estraktu lehor ihar eduki altuagoa dauka

3. ustiategikoak baino, behorrek edoskitzaro osoan zehar bazkatzen mantendu eta belar onduarekin osatu zituen. Jakina da behorren dietak esnearen osaeran eragina izan dezakeela. Adibidez, kontzentratuetan (pentsuak) aberatsak diren dietek behor esnearen proteina kantitatea txikiagotzen dute, behien kasuan ez bezala [34], eta esnearen bitamina edukia ere dietarekin alda daiteke [17]. Nahiz eta ikerketa honetan hiru ustiategien esneko proteina eta laktosa edukiak estatistikoki berdinak izan, baliteke bakarkako osagai solidoen arteko desberdintasun ez esanguratsuen metaketatik sortu izana estraktu lehor iharrean behatu diren ezberdintasun esanguratsuak.

1. **taula** Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behor esnearen konposizio orokorra, g/100 g esnean adierazita, eta ustiategien arteko ezberdintasunak.

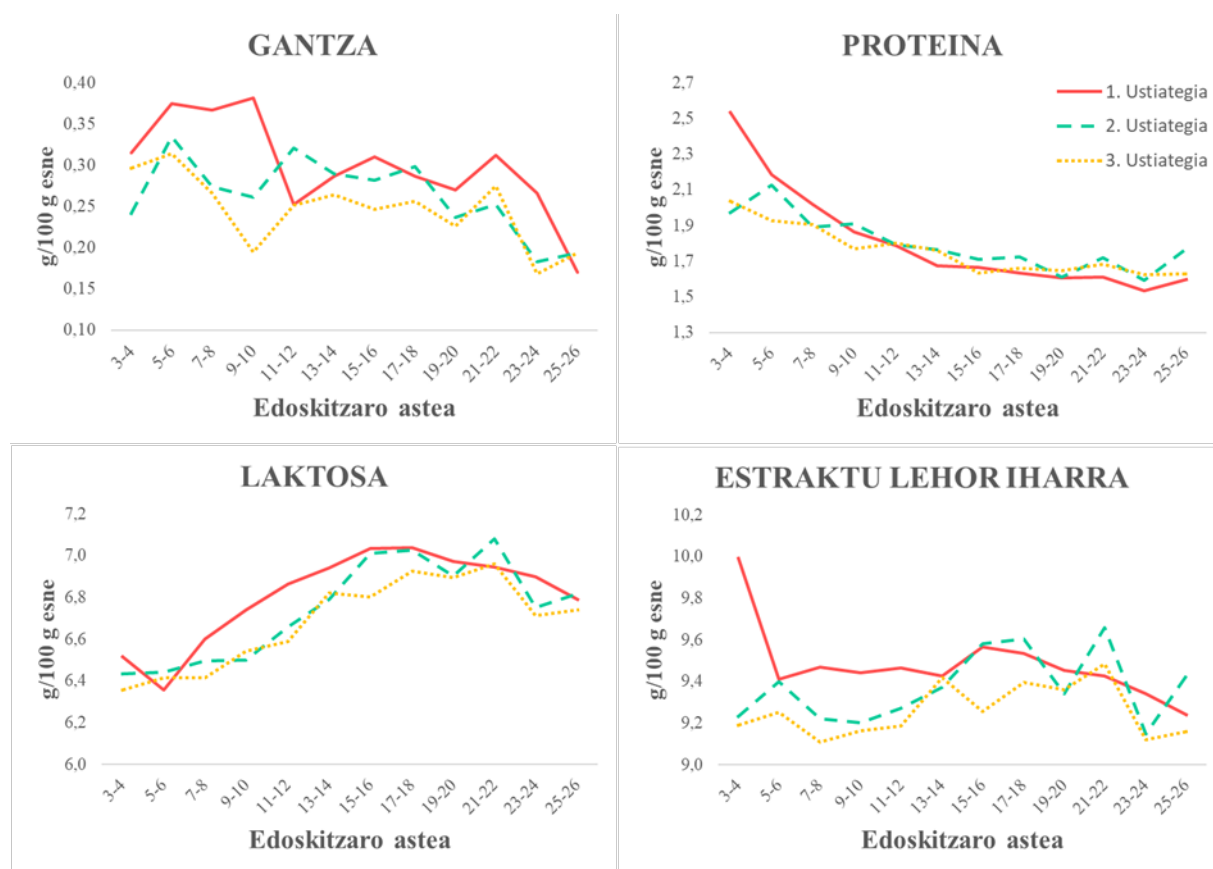
		1. Ustiategia	2. Ustiategia	3. Ustiategia	Batez bestekoa
GANTZA	$\bar{x} \pm DE$	0,306 $\pm$ 0,126	0,267 $\pm$ 0,086	0,247 $\pm$ 0,085	0,270 $\pm$ 0,101
	Min	0,130	0,120	0,110	0,110
	Max	0,720	0,495	0,530	0,720
PROTEINA	$\bar{x} \pm DE$	1,80 $\pm$ 0,28	1,79 $\pm$ 0,18	1,77 $\pm$ 0,15	1,78 $\pm$ 0,20
	Min	1,44	1,42	1,54	1,42
	Max	2,94	2,49	2,24	2,94
LAKTOSA	$\bar{x} \pm DE$	6,80 $\pm$ 0,29	6,76 $\pm$ 0,29	6,70 $\pm$ 0,26	6,75 $\pm$ 0,28
	Min	5,59	6,19	6,26	5,59
	Max	7,18	7,40	7,35	7,40
ESTRAKTU LEHOR IHARRA	$\bar{x} \pm DE$	9,45 ^a $\pm$ 0,29	9,38 ^{a,b} $\pm$ 0,29	9,27 ^b $\pm$ 0,24	9,36 $\pm$ 0,28
	Min	8,49	8,80	8,95	8,49
	Max	10,4	10,2	9,96	10,4

$\bar{x} \pm DE$: Batez bestekoa $\pm$ desbiderapen estandarra; Min: Minimoa; Max: Maximoa.

^{a, b}: Ustiategien arteko ezberdintasun estatistikoki esanguratsuak ($P \leq 0,05$).

Edoskitzaroan zeharreko eboluzioa aztertuta, gantzaren eta proteinen edukia murriztu eta laktosaren edukia handitzen dira (3. irudia). Hau horrela, edoskitzaroaren amaieran (erditu ondorengo 25-26 asteak) hasieran (erditu ondorengo 3-4 asteak) dagoen gantzaren eta proteinen % 34 eta % 21-eko murrizketa gertatzen da, batez beste eta hurrenez hurren. Laktosaren edukia, ordea, % 6 handitzen da. Estraktu lehor iharraren edukiak denboran zeharreko gorabeherak jasaten baditu ere, orokorrean ez da edoskitzaroaren hasieratik amaierara asko aldatzen. Estraktu lehor iharraren aldaketarik nabarmenena lehenengo ustiategian gertatzen da, 3-4 eta 5-6 asteen bitartean. Gantzaren edukian murrizketa orokorra

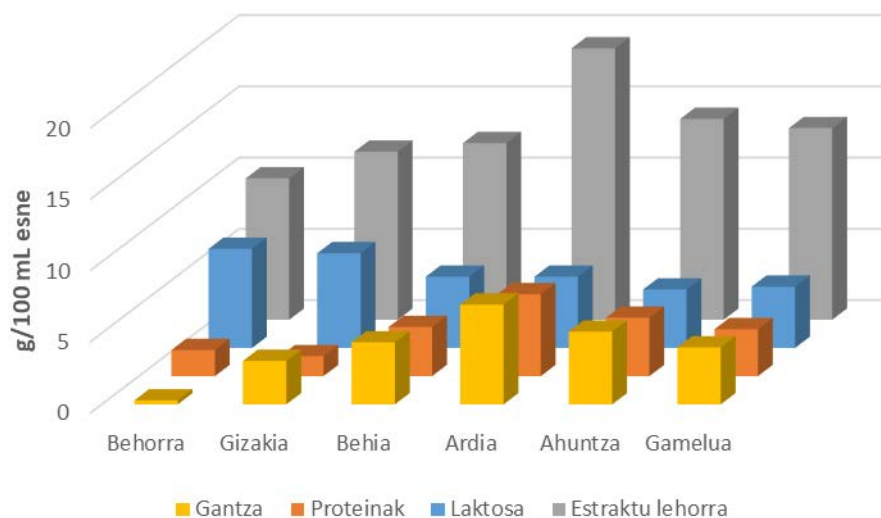
behutzen bada ere, jaitsiera irregularra da, edoskitzaro osoan zeharreko gorabeherak daudela. Proteina eta laktosaren eboluzioa, aldiz, nahiko konstantea da. Proteina edukiaren jaitsiera nabarmenagoa da edoskitzaroaren lehenengo erdian zehar (16. astera arte), laktosaren edukiaren igoerarekin gertatzen den moduan; gero, aldaketak ez dira hain ohargarriak izan. Laktosaren kasuan, ordea, beheranzko joera dago edoskitzaroaren azkeneko fasean (17-18 asteetatik aurrera 1. ustiategian eta 21-22 asteetatik aurrera 2. eta 3. ustiategietan). Laktosaren eta estraktu lehor iharraren grafikoak alderatzen badira, antzekotasun handiak suma daitezke. Izan ere, estraktu lehor iharraren % 72 (batez beste) laktosa dela kontutan hartuta, laktosaren denboran zeharreko aldaketek estraktu lehor iharraren eboluzioan eragin handia izango dute. Konposatu eta ustiategi bakoitzaren emaitzetan dagoen aldakortasun handia (1. taula; minimoak eta maximoak) edoskitzaroan zehar gertatzen diren aldaketa esanguratsuen ondorioa da.



3. irudia. Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behor esnearen konposizio orokorraren eboluzioa (gantza, proteina eta laktosa: $P \leq 0,001$; estraktu lehor iharra: $P \leq 0,01$) edoskitzaroan zehar.

Beste arrazetako behor esnean antzeko proteina eta laktosa edukiak aurkitu dira (1,4-3,2 g proteina eta 5,6-7,2 g laktosa 100 g edo mL esnean; [35-38]). Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behorren

esneak daukan gantz kopurua, aldiz, beste ikerketetan aurkitutakoa (0,5-4,2 g/100 g esne; [25,36-39]) baino nabarmen baxuagoa da. Batzuek edoskitzaroaren azkeneko faseetan gantz kopuru baxua (0,4 g/100 g esne) aurkitu izan badute ere [31,40-42], ikerketa honetan 0,4 g gantz/100 g esne-tik beherako batez besteko balioak aurkitu dira edoskitzaroaren hasieratik. Hortaz, Euskal Herriko Mendiko Zaldiak gantzean bereziki urria den esnea ematen duela ondorioztatu daiteke. Izan ere, behor esnearen osaera (gantz, proteina eta laktosa edukiak) zaldi arrazaren arabera alda daiteke modu esanguratsuan [43]. Gantz eduki hain baxuaren beste arrazoi bat errapearen guztizko hustea egin ez izana izan daiteke, jezte prozesuaren amaieran ateratzen den esnearen gantz kontzentrazioa altuagoa baita hasieran ateratzen den esnearena baino [44]. Hau horrela bada ere, jezte egiteko modua (jzteko metodoa, eskuz ala makinarekin; eguneko ordua; lekua; jezten zuen pertsona...) oso ezberdina izan da ikerketa honetako ustiatzearen artean, eta kasu guztietan aurkitu da gantz kopuru baxua, ezberdintasun estatistikoki esanguratsurik gabe. Hortaz, arrazoi hau baztertu da. Edoskitzaroak behor esnearen konposizio orokorrean daukan eragina beste ikerketa batzuetan frogatu da ere, denboran zeharreko gantzaren eta proteinaren gutxiagotzea eta laktosaren aberastea egiaztatuz [37,42].



4. irudia. Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behorren eta beste ugaztun espezie batzuen esnearen konposizio orokorraren arteko konparaketa. Giza, behi, ardi, ahuntz eta gamelu esneen konposizio datuak Claeys et al.-etik [17] atera dira.

Behor esnearen eta beste ugaztunen esnearen konposizioak behatzen badira (4. irudia), ezberdintasun nabariak ikus daitezke. Hasteko, gantz da behor esnearen berezitasunik nagusienetarikoa, giza kontsumora bideratutako animalia esneen artean gantz kopuru txikiena daukana

baita, asteme esnearekin batera [17]. Gantz kopuru hain baxua izatearen ondorioz, behor esnea aukera interesgarria da, esaterako, kaloria urriko dieta jarraitzen duten pertsonentzat. Bestalde, behi, ardi, ahuntz eta gamelu esneekin alderatuta, behor esneak proteina eta estraktu lehor gutxi dauzka, baina laktosa eduki altua. Hau horrela, konposizio orokorraren aldetik giza esnearen antzekoenetarikoa den animalia esnea da behorrena eta jaioberrientzako aukera ona suposa lezake [26].

4. ONDORIOAK

Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behor esnea oso gantz eduki baxua izateagatik nabarmentzen da, laktosa eta proteina edukiak beste zaldi arrazen esnean aurkitutakoaren antzekoa den bitartean. Ustiatégian erabilitako maneiu sistemak esnearen estraktu lehor ihar edukian eragin esanguratsua dauka, ez ordea makronutrienten indibidualen edukian. Hau horrela, sistema intentsiboenarekin (bazkatze denbora laburrena) ekoiztutako esneak estraktu lehor ihar eduki altuena dauka. Bestalde, edoskitzaroak eragin estatistikoki esanguratsua dauka gantz, proteina, laktosa eta estraktu lehor ihar edukietan: gantz eta proteina edukiak edoskitzaroan zehar murriztuz doaz eta laktosa edukiak, ordea, goranzko joera aurkezten du. Estraktu lehor iharraren aldaketek joera zehatzik aurkezten ez badute ere, laktosaren eboluzioak eragin handia daukala uste da, hau baita estraktu lehor iharrean dagoen konposatu nagusia. Orokorrean, behor esneak gantz eta proteina gutxi eta laktosa asko dauzka, giza esnearen antzera.

Emaitza hauek sistema erdi-estentsibopean hazitako Euskal Herriko Mendiko Zaldia arrazako behorren esnearen kalitate nutrizionala aditzera ematen dute. Horrela, arraza autoktono honen behor esnea egungo ekoizpen sistemaren dibertsifikaziorako alternatiba ona izan daitekeela ikusi da, Euskal Herriko landa-eremuetako ekido ustiatégiak eta, orokorrean, abeltzaintza (erdi-)estentsiboaren iraunkortasuna sustatuz.

5. ESKER ONAK

Ikerketa honen finantzaketa Eusko Jaurlaritzako proiektuen (KK-2019/00034 BIOTASMA eta 00015-COO2019-30 BEHOR ESNE) eta ikerketa-talde kontsolidatuen (IT944-16 eta IT1568-22) bidezkoa izan da. Ana Blanco Doval-ek eskerrak eman nahi dizkio Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza Sailari Doktore ez diren ikertzaileak prestatzeko Doktorego Aurreko Programako laguntzagatik.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Registro: Sistema Integral de Trazabilidad Animal (SITRAN). <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/registro/default.aspx>. Azken eguneratzea: 2023.
- [2] ALDAI, N., LAVÍN, M.P., BELAUNZARAN, X. eta MANTECÓN Á.R. 2018. «Carne de caballo: Sistemas de explotación, evolución del sector y calidad nutricional de la carne». *Eurocarne*, **263**, 58-68.
- [3] BELAUNZARAN, X., BESSA, R.J., LAVÍN, P., MANTECÓN, A.R., KRAMER, J.K. eta ALDAI, N. 2015. «Horse-meat for human consumption — Current research and future opportunities». *Meat Science*, **108**, 74-81.
- [4] FUTA, B., PATKOWSKI, K., BIELIŃSKA, E.J., GRUSZECKI, T.M., PLUTA, M., KULIK, M. eta CHMIELEWSKI S. 2017. «Sheep and horse grazing in a large-scale protection area and its positive impact on chemical and biological soil properties». *Polish Journal of Soil Science*, **49**, 111-122.
- [5] RINGMARK, S., SKARIN, A. eta JANSSEN, A. 2019. «Impact of year-round grazing by horses on pasture nutrient dynamics and the correlation with pasture nutrient content and fecal nutrient composition». *Animals*, **9**, 500.
- [6] GARCÍA, R.R., FRASER, M.D., CELAYA, R., FERREIRA, L.M.M., GARCÍA, U. eta OSORO, K. 2013. «Grazing land management and biodiversity in the Atlantic European heathlands: A review». *Agroforestry Systems*, **87**, 19-43.
- [7] MENARD, C., DUNCAN, P., FLEURANCE, G., GEORGES, J. eta LILA, M. 2002. «Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands». *Journal of Applied Ecology*, **39**, 120-133.
- [8] BRINKMANN, L., GERKEN, M. eta RIEK, A. 2012. «Adaptation strategies to seasonal changes in environmental conditions of a domesticated horse breed, the Shetland pony (*Equus ferus caballus*)». *Journal of Experimental Biology*, **215**, 1061-1068.
- [9] RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A., MOUHBI, R., SANTIAGO-FREIJANES, J.J., GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, M.D.P. eta MOSQUERA-LOSADA, M.R. 2012. «Horse grazing systems: Understory biomass and plant biodiversity of a *Pinus radiata* stand». *Scientia Agricola*, **69**, 38-46.
- [10] GERBER, P.J., STEINFELD, H., HENDERSON, B., MOTTET, A., OPIO, C., DIJKMAN, J., FALCUCCI, A. eta TEMPIO, G. 2013. *Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- [11] STEINFELD, H., GERBER, P., WASSENAAR, T., CASTEL, V., ROSALES, M. eta DE HAAN C. 2006. *Livestock's long shadow: Environmental issues and options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.

- [12] MOSS, A.R., JOUANY, J. eta NEWBOLD, J. 2000. «Methane production by ruminants: Its contribution to global warming». *Annales de Zootechnie*, **49**, 231-253.
- [13] FRANZ, R., SOLIVA, C.R., KREUZER, M., STEUER, P., HUMMEL, J. eta CLAUSS, M. 2010. «Methane production in relation to body mass of ruminants and equids». *Evolutionary Ecology Research*, **12**, 727-738.
- [14] JENSEN, B.B. 1996. «Methanogenesis in monogastric animals». *Environmental Monitoring and Assessment*, **42**, 99-112.
- [15] EUSKAL ABEREAK. Euskal Herriko Mendiko Zaldia. <https://www.euskalabereak.eus/euskal-herriko-mendiko-zaldia/?lang=eu>. Azken eguneratzea: 2023.
- [16] PARK, Y.W. 2009. *Bioactive components in milk and dairy products*. Wiley-Blackwell, Iowa (USA).
- [17] CLAEYS, W.L., VERRAES, C., CARDOEN, S., DE BLOCK, J., HUYGHEBAERT, A., RAES, K., DEWETTINCK, K. eta HERMAN, L. 2014. «Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits». *Food Control*, **42**, 188-201.
- [18] PARK, Y.W., HAENLEIN, G.F.W. eta WENDORFF, W.L. 2017. *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Wiley-Blackwell, Iowa (USA).
- [19] FOTSCHKI, J., SZYC, A.M., LAPARRA, J.M., MARKIEWICZ, L.H. eta WRÓBLEWSKA, B. 2016. «Immune-modulating properties of horse milk administered to mice sensitized to cow milk». *Journal of Dairy Science*, **99**, 9395-9404.
- [20] GURI, A., PALIGOT, M., CRÈVECOEUR, S., PIEDBOEUF, B., CLAES, J., DAUBE, G., CORREDIG, M., GRIFFITHS, M.W. eta DELCENSERIE, V. 2016. «In vitro screening of mare's milk antimicrobial effect and antiproliferative activity». *FEMS Microbiology Letters*, **363**, 1-7.
- [21] ZINGER-YOSOVICH, K.D., ILUZ, D., SUDAKEVITZ, D. eta GILBOA-GARBER, N. 2010. «Blocking of *Pseudomonas aeruginosa* and *Chromobacterium violaceum* lectins by diverse mammalian milks». *Journal of Dairy Science*, **93**, 473-482.
- [22] SONG, J.J., WANG, Q., DU, M., JI, X.M. eta MAO, X.Y. 2017. «Identification of dipeptidyl peptidase-IV inhibitory peptides from mare whey protein hydrolysates». *Journal of Dairy Science*, **100**, 6885-6894.
- [23] RAHMAT, A., ROSLI, R., TAN, M.H., UMAR-TSAFE, N., ALI, A.M. eta BAKAR, M.F.A. 2006. «Comparative evaluation of cytotoxic effects of milk from various species on leukemia cell lines». *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, **2**, 1-10.
- [24] SHARIATIKIA, M., BEHBAHANI, M. eta MOHABATKAR, H. 2017. «Anticancer activity of cow, sheep, goat, mare, donkey and camel milks and their caseins and whey proteins and *in silico* comparison of the caseins». *Molecular Biology Research Communications*, **6**, 57-64.

[25] MALACARNE, M., MARTUZZI, F., SUMMER, A. eta MARIANI, P. 2002. «Protein and fat composition of mare's milk: Some nutritional remarks with reference to human and cow's milk». *International Dairy Journal*, **12**, 869-877.

[26] PIESZKA, M., ŁUSZCZYŃSKI, J., ZAMACHOWSKA, M., AUGUSTYN, R., DŁUGOSZ, B. eta HĘDRZAK, M. 2016. «Is mare milk an appropriate food for people?: A review». *Annals of Animal Science*, **16**, 33-51.

[27] PIKUL, J. eta WÓJTOWSKI, J. 2008. «Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mares' colostrums and milk during five lactation months». *Livestock Science*, **113**, 285-290.

[28] MARANGONI, F., AGOSTONI, C., BORGHI, C., CATAPANO, A.L., CENA, H., GHISELLI, A., LA VECCHIA, C., LERCKER, G., MANZATO, E., PIRILLO, A., RICCARDI, G., RISÉ, P., VISIOLI, F. eta POLI, A. 2020. «Dietary linoleic acid and human health: Focus on cardiovascular and cardiometabolic effects». *Atherosclerosis*, **292**, 90-98.

[29] PIKUL, J., WÓJTOWSKI, J., DANKÓW, R., KUCZYŃSKA, B. eta ŁOJEK, J. 2008. «Fat content and fatty acids profile of colostrum and milk of primitive Konik horses (*Equus caballus gmelini* Ant.) during six months of lactation». *Journal of Dairy Research*, **75**, 302-309.

[30] UNIACKE-LOWE, T., HUPPERTZ, T. eta FOX, P.F. 2010. «Equine milk proteins: Chemistry, structure and nutritional significance». *International Dairy Journal*, **20**, 609-629.

[31] MARKIEWICZ-KĘSZYCKA, M., WÓJTOWSKI, J., KUCZYŃSKA, B., PUPPEL, K., CZYŻAK-RUNOWSKA, G., BAGNICKA, E., STRZAŁKOWSKA, N., JÓŻWIK, A. eta KRZYŻEWSKI, J. 2013. «Chemical composition and whey protein fraction of late lactation mares' milk». *International Dairy Journal*, **31**, 62-64.

[32] INGLINGSTAD, R.A., DEVOLD, T.G., ERIKSEN, E.K., HOLM, H., JACOBSEN, M., LILAND, K.H., RUKKE, E.O. eta VEGARUD, G.E. 2010. «Comparison of the digestion of caseins and whey proteins in equine, bovine, caprine and human milks by human gastrointestinal enzymes». *Dairy Science and Technology*, **90**, 549-563.

[33] BUSINCO, L., GIAMPIETRO, P.G., LUCENTI, P., LUCARONI, F., PINI, C., DI FELICE, G., IACOVACCI, P., CURADI, C. eta ORLANDI, M. 2000. «Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy». *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, **105**, 1031-1034.

[34] FUQUAY, J.W., FOX, P.F. eta MCSWEENEY, P.L.H. 2011. *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press, Massachusetts (USA).

[35] CSAPÓ-KISS, Z., STEFLER, J., MARTIN, T.G., MAKRAY, S. eta CSAPÓ, J. 1995. «Composition of mares' colostrum and milk. Protein content, amino acid composition and contents of macro and micro-elements». *International Dairy Journal*, **5**, 403-415.

[36] DOREAU, M., BOULOT, S., BARLET, J. eta PATUREAU-MIRAND, P. 1990. «Yield and composition of milk from lactating mares: Effect of lactation stage and individual differences». *Journal of Dairy Research*, **57**, 449-454.

- [37] HACHANA, Y., NASRAOUI, C., FRIJA, I. eta FORTINA, R. 2022. «Arabian mare's milk characterisation and clotting ability». *Journal of Food Science and Technology*, **59**, 1840-1846.
- [38] MEDHAMMAR, E., WIJESINHA-BETTONI, R., STADLMAYR, B., NILSSON, E., CHARRONDIÈRE, U.R. eta BURLINGAME, B. 2012. «Composition of milk from minor dairy animals and buffalo breeds: A biodiversity perspective». *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **92**, 445-474.
- [39] CSAPÓ, J., STEFLER, J., MARTIN, T.G., MAKRAY, S. eta CSAPÓ-KISS, Z. 1995. «Composition of mares' colostrum and milk. Fat content, fatty acid composition and vitamin content». *International Dairy Journal*, **5**, 393-402.
- [40] ČAGALJ, M., BREZOVEČKI, A., MIKULEC, N. eta ANTUNAC, N. 2014. «Composition and properties of mare's milk of Croatian Coldblood horse breed». *Mljekarstvo*, **64**, 3-11.
- [41] KAIĆ, A., LUŠTREK, B., SIMČIČ, M. eta POTOČNIK, K. 2019. «Milk quantity, composition and hygiene traits of routinely machine milked Lipizzan mares». *Slovenian Veterinary Research*, **56**, 115-123.
- [42] MARKIEWICZ-KĘSZYCKA, M., CZYŻAK-RUNOWSKA, G., WÓJTOWSKI, J., JÓŻWIK, A., PANKIEWICZ, R., ŁĘSKA, B., KRZYŻEWSKI, J., STRZAŁKOWSKA, N., MARCHEWKA, J. eta BAGNICKA, E. 2015. «Influence of stage of lactation and year season on composition of mares' colostrum and milk and method and time of storage on vitamin C content in mares' milk». *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **95**, 2279-2286.
- [43] PIESZKA, M., ŁUSZCZYŃSKI, J. eta SZEPTALIN, A. 2011. «Comparison of mare's milk composition of different breeds». *Nauka Przyroda Technologie*, **5**, 112.
- [44] DOREAU, M., BOULOT, S., MARTIN-ROSSET, W. eta DUBROEUCQ, H. 1986. «Milking lactating mares using oxytocin: Milk volume and composition». *Reproduction Nutrition Développement*, **26**, 1-11.