

Azidotasun hegakor altuak eta kondarren presentziak, merkatuan zabalketa handiago bat eragozten dute

SAGARDOAREN TEKNOLOGIA

Cada vez es mayor el número de personas que a comienzos de año se acercan a las sidrerías para degustar la sidra. Una bebida natural, refrescante, viva, con fuerza y de bajo contenido en alcohol que, además, presenta, otra serie de características que preocupan al sidrero: acidez volátil, posos y ahilado o grasa.

Este artículo trata sobre el origen de estos problemas y los estudios que, financiados por el departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno vasco y con la colaboración de la Diputación Foral de Gipuzkoa, se llevan a cabo durante la presente campaña para solucionar estos problemas.

Gipuzkoan sagardoaren ekoizpena estimagarria da: urteroko sei eta zortzi milioi litro artean dabil. Sagarrondoak Donostiaren inguruan lekutzen dira: Astigarraga, Hernani eta Usurbil batez ere.

Sagardo hau, neurri handi batean, berezko sagardoa deitzen den motatakoa da. Hau, honi buruzko osasun legearen arauera, ohizko ereduak jarraituz landuta dago, azukre gehigarririk gabe, berez sortutako gas karbonikoarekin eta bere alkohol graduazioa 4,5 gradutik gorakoa izanik.

Sagarraren trinkaduraren ondorioz sortutako zukuek batez besteko 1.046-ko dentsitatea eta 3,4 eta 3,9 arteko pH bat izan ohi dute. Azukreez (batez ere sakarosa, glukosa eta fruktosa), azido organikoak (malikoa) konposatu nitrogenatuez, fenolez, konposatu lurrintsuez, gatz mine-ralez, B taldeko bitaminez, eta abarrez osatua dago. Gainera, zenbait mikroorganismo aurkitzen dira (legamiak, bakteriak, laktikoak eta azetikoak), seintzuk sagarra bertatik edo berarekin kontaktuan dagoen materialetik sartuak izan daitezkeen (tinkagailua, birringailua, kupelak). Mikroorganismo hauek sagarraren zukua sagardoan eraldatzen dutenak dira.

Legamiek azukreak bi produktuetan eraldatzen dituzte: alkohol etilikoa eta anhidrido karbonikoa (hartxidura alkoholikoa). Hauekin batera, bigarren mailako produktu sail luze bat eman dezakete,

MIKEL ARRAZOLA



Nahiz eta altzairu oxidagaitzaren bat bateko sarrera eman den, sagardotegietan egurrezko kupelak erabiltzen jarraitzen dira.

kantitate txikietan, baina organoleptiko ikuspuntutik oso garrantzitsuak, sagardoaren zapore berezia sortzen laguntzen bait dute: glizerina, 2, 3-butanol, azetaldehidoa, etilo azetatoa, alkohol nagusiak, e.a.

Sagardoan eraldatzen den sagarraren biokimikaren beste funtsezko prozesu bat hartxidura malolaktikoa da. Bakteria laktikoen eraginez ondorioztatzen da, azido malikoa azido laktikoan eraldatzen dutelarik (hartxidura malolaktikoa). Malikoaz gain beste substratu batzuk erabil ditzakete, eta modu honetan, eraldaketa ezberdinak sortuaz; Gipuzkoako sagardoetan xehakin laktikoa eta gantza garrantzi berezikoak dira.

Sagardoetan garatu daitezkeen beste mikroorganismo batzuk, bakteriak, azetikoak dira. Anaerobioak dira, nahiz eta hartxiduraren anaerobiosis intentsiboetan bizirik irauten duten, eta azido azetiko ekoizterazten duen etanola bereganatuaz kupelaren aireztapen azaeran errezeratzen diren.

Eskulangintz laborazioaren prozesua

Sagardoa eskuz laboratzen da. Prozesu honetan mota ezberdinetako sagarrak erabiltzen dira, hauek, orokorrean

eta mahaiko sagarraren ezberdintasunez tanuen edukin garrantzitsu bategatik bereizten direlarik. Hauek beren mingostasunaren eta astrigentziaren erantzuleak dira. Gipuzkoan hazitako sagardo sagarren barietateak anitzak dira: Patzolu Mozolua, Goikoetxe, Txori-sagarra, Reinet (Errege-sagarra)... Hala ere, bertako ekoizpena sagardo industriaren behar betetzeko es da nahikoa. Horregatik beste herrialdeetatik datozen sagarrak erabiltzen dira (Galizia, Asturias, Normandia). Honek oztopoak sartzen ditu hauer aukeraketa eta osasun egoeraren kontrolari dagokionez.

Sagardotegian sagarra denbora batez gordeta mantentzeko; edo aurretik garbitua izan gabe orokorrean birringailura eta tinkagailura pasatzen da. Ohitura denez, mami mazukaria airearekin kontaktuan egongo da tinkatua izar baino lehen.

Prozesu hau bi edo hiru egunez luzatzen da eta mami berdina zenbait alditan tinkatzen da, ahalik eta zuku gehien lortzeko. Mami erabat xukatua geratzea prozesua amaitutzat jotzen da. Metod honek oztopo bat aurkeztu du, mami tinkagailuan igarotzen duen denbora del eta: hartxidura tinkagailuan bertan hasi daiteke. Hau ekiditzeko komenigarri izango litzateke gaur egunekoak best azkarrago batzuentzat aldatzea, etengabeko motatakoengatik. Horrekin sagarren prozedura denbora laburtu eta tinkagailuan bertan hartxiduren hasiera ekiditgo litzateke.

Birridura eta tinkaturaren ondore sagarraren zukua hartxidurazko kupeletara aldatzen da, tratamenduetan ihardugabe —beste edari alkoholikoetan ohikoak diren laborazioetan—, sulfituak

1 TAULA
Sagar zukuen
ezaugarriak buruzko
zenbait datu

	Aldakuntza tartea
Dentsitatea (d20/20)	1.044 - 1056
pH	3,44 - 3,92
A. totala (g tart/l)	3,27 - 5,84
Azukre gutxi (g/l)	85,3 - 103,3
Azido L-malikoa (g/l)	2,4 - 5,2

ITURRIA: Berezko lantzea.

despektina prozesuak, hondar-kentzeak, iragazketa, e.a. Kupelak egurrezkoak dira, nahiz eta azken urte hauetan altzairu oxidagaitzak erabiltzearen joera nabari izan, bere garbiketa erreteaz gain hartziduraren tenperaturaren kontrol hobea goa baimentzen bait dute.

Hartzidura ondore, sagardua kupeletan egoten da epealdi luze batean botilatua izan arte. Aipatutako epealdian ez dira neurri bereziak hartzen kupelen itxidurei dagokionez, giro anoxiko bat mantentzeko, aireaz babesturik. Geroago, beste edari alkoholikoen ohizko tratamenduak jasan gabe, botilatua izaten da (argitzapena, iragazketa, e.a.).

Sagardoaren ezaugarri analitikoak

Botilatu berriak izan diren sagarduen 31 erakusgarri buruzko ikerketa bat egin da laborategian. Honetako eratzun batzuk 2. taulan isladatzen dira. Sagardoaren ohizko arazoekin erlazionatuta dau-denak agertuko ditugu.

Lehenengo lekuan, sagardoek erlatiboki altua den pH bat, etanol kantitate baxua eta azidotasun ahul finkatu bat aurkezten dutela ikus dezakegu. Guzti hauek sagardoa mikrobiar aldaketak jasan ditzakeen produktu bat dela azaltzen dute.

Bestalde, sagardoek azukre gutxigarri kantitate nabari bat aurkezten dute (batez bestekoa eta desbideraketa tipikoa 2,3 g/l eta 1,27 ondoz ondo). Erakusgarri ezberdinek aldakortasun nabaria agertzen dute. Honek adierazten digu, orokorrean, azukre guztia ahitu gabe botilatzen direla sagardoak. Azken azukre kondarren hartziduran ematen diren zailtasunak hartziduraren azken epealdian ematen den legamia eta bakterio laktikoaren lehiaketa, edo legamien garapena oztapatzen duen nitrogeno elikagaiaren bidearen urritzearengatik gerta daitezke. Aipatutako azukreak bakterio laktikoengatik erabiliak izango dira —hazketa nabarmena botiletan—; beraz, hauek, botileratze ondoren ematen den azidotasun hegakorren gehitzearen arduradunak izango dira.

Azidotasun hegakorri dagozkion datuetan, hau, altua dela ikus dezakegu. Sagardoaren eta sagarraz eratorritako edarien legearen arauera, sagardo naturalak azido tartarikoan azaldutako 2,5 g/l baino azidotasun balio altuagoak ezin ditzake aurkeztu. 2. taulan agertzen den bezala parametro honen batez besteko balioa, sagardoetan, balio hau baino altuagoak dira.

Arazo honen arrazoia mikrobiarra da. Gordeketa emandako ugalketa kontrola ezin, bai bakterio laktikoena —azufre hondarren erabileraz azido azetiko sartu dezaketena— eta baita bakterio azetikoena ere —kupelaren azalera garatu daitezkeenak (sagardo hitzetan gainak)— ondorioz, azidotasun hegakorra-

MIKEL ARRAZOLA



Eskubietara, CPE entzimaren eraginez sortutako kapela arrea ezkerretara, osatutako kapela.

ren gehiketan eragiten du. 1. grafikoan haziera laktikoaren bilakaera eta gordeketa epealdi bateko hartzidurazko zuku baten legamiak agertzen dira. Garrantzitsua da bakterio laktikoaren kopuru altua aipatzea, hartzidura malolaktikoa ondore, kupelean jarraitzen dutelarik eta hazketa nagusian parte hartzen dutelarik.

Sagardoaren gaur eguneko arazoa

Aipatutako azidotasun hegakorrekin batera, gantza deitutako aldaketa sagardoaren besta arazo garrantzitsu bat da. Gantz hau ardo eta garagarretan ere agertzen da —zuri gazteetan batez ere— eta edariaren mailazko loditze bategatik ezaugarritzen da, Olioaren anteko itxurartu arte. Isurkia ateratzean ikusten da: sagardoak ez du is burbuilarik eta bere txinparta berezia galtzen du. Arazoa kupelean, botilatutako sagardoan bezala ager daiteke.

Aldaketa hau zenbait bakterio laktikoengatik eragina da, baldintza jakin batzuetan, sagardoaren likina gehiagotzen duen polisakarido bat sortzen dutelarik.

Gure laborategian, aldaketa honek gantza deitutako sagardoetatik abiatuz, gantz ekoitzaleak diren *Lactobacillus*

motatako bakterio laktikoaren heterohartzidurazko erreduzioak isolatu eta identifikatu ditugu; hauek beren agerpena errazten duten baldintzak zeintzuk diren azaltzeko ikertuak dira, sulfituak, tanutatuak, e.a. moduko tramendu jakinak bezela, beren garapena ekiditzeko.

Sagardoaren merkatalgoan turgioen agerpenak eragina izan du. Hauek tanu, pektina, proteinak eta mikrobioen hazieragatik sortzen dira eta sagardoek, botilatu aurretik, aurre hartzidura tratamendu bat ez jasatearen ondorioz, argitzapena, iragazketa, e.a. bezala.

Teknologi hobakuntzak

Arazo hauek prozesu laborazio sinpletuegi batean sorrera dutenez, hauen kontrol batera iristeko zenbait esperientzia batetzen ari gara. Kanpaina honetan ondoko tratamenduak saiatzen ari gara.

— Sulfituak.

Sulfurosoa antiseptikoa bezala erabiltzen da eta batez ere bakterien gain eragiten du, beren garapena oztapatuz. Sagarduen zapore berezia ahalik eta gutxien eraginez eta haziera bakteriarren kontrol eraginkorrek izango diren dosiak ikertzen ari dira.

— Sagar zukuaren hondar-kentzeak

Hondar-kentzearen helburua substantzi solidoak (proteinak, polifenolak...) eta haziera mikrobiarren zatia kanporatzea da. Zukuak berezko dekantazio partziala jasan dezake; zenbait substantzien (bentonita, silize sola, jelatina) laguntzarekin, prozesu hau azkarragoa komenigarria da, hondar-kentzea hartzidura hasi baino lehen eman dadin.

— Ezpektinatuak

Substantzi pektikoak sagar zukuen ohizko konposatuak dira eta koloide babesleak bezala jokatzen dute, suspen-

2 TAULA
Sagardoaren ezaugarri analitikoak

	Batez bestekoa	Minimoa	Maximoa	Desb. tipikoa
pH	3,70	3,59	3,88	0,07
A. hegakorra (g tart/l)	2,52	1,45	3,78	0,53
A. totala (g tart/l)	5,62	3,62	7,73	0,85
A. tinkoa (g tart/l)	3,09	2,16	4,38	0,50
Azido L-Malikoa (g/l)	0,11	0,06	0,17	0,03
Azido L-Laktikoa (g/l)	2,22	1,50	2,95	0,29
Fenolak (g/l)	1,05	0,52	1,59	0,26
Dentsitatea	992,2	996,9	1.001,1	0,9
Alcohol gradua	6,45	5,55	7,10	0,35
Metanola (mg/l)	109,96	41,54	290,15	50,94
Aterakin lehorra (g/l)	29,42	22,70	38,90	3,21
Errautsa (g/l)	2,09	1,68	2,48	0,24
Azukre gutxigarriak (g/l)	2,31	0,11	5,93	1,27

ITURRIA: Berezko lantzea.

tsioan dauden partikulen jalkiera eragoztiz, honek, hondar-kentzea oztopatzen duelarik. Beraz, bere kanporatzea komenigarria da, entzima paktolikoen bidez egin daitekelarik.

Oraingo kanpainian bi motatako entzimak saiatu ditugu. Hauetako batek, modu naturalean ematen den kapela arrearen eraketa eta, neurri handi batean, lagun-tzen eta azkarragotzen du. Honela, zukuaren argitzapena ematen da, bere eraketan zehar legamia, bakterio eta substantzi nitrogenatuen kantidad garrantzitsu bat herrestatzen bait du.

— Iragazketak

Kanpainia honetan zehar sagardoa-
ren iragazketa metodo bat martxan jarri-
ko da, karbonikoaren galera gutxienare-
kin, bere botilatzean arazorik gabeko
(gantza, azidotasun hegakorren gehi-
keta, e.a.) eta kondar gabeko produktu
egonkor bat lortzeko.

Aholku praktikoak

— Higienea

Oso garrantzitsua da. Neurri higieni-
koak azken punturaino eraman behar
dira, batez ere, aurreko urtean upelate-
gian arazoren bat egon bada (gantza,
adibidez). Honetarako ez da nahikoa
kupelak, mangerak eta erabilitako beste
elementuak garbitzea, baita ere desinfek-
tatu behar da. Kupelen kasuan, sufre
metxak erreaz egin daiteke hau; gainon-
tzeko elementuentzat merkatuan gai
bereziak daude. Inolaz ere kondarrak
ezin dira kupel barruan utzi hurrengo
kanpainararte.

— Sagarra

Fruitua ahalik eta denbora gutxian
gorde behar da, beste herrialdeetatik eka-



Ohizko tinkagailua.

rritako sagarraren egoera ez bait da oso
ona izaten; bai bilketa metodoengatik eta
baita kamioetan egiten den garraioagatik.
Gainera, birrinketara pasa baino lehen,
egoera txarrean edo ustelduta dagoen
produktua garbitu ala baztertu beharko
litzateke.

— Aurrehartzidurazko tramendu baten
bidez eginiko zuku argitu baten erabil-
pena.

— Hartziduraren tenperaturaren kontrola
Komenigarria da hau tenperatura

bajuetan ematea, haziera bakteriarra
garapena geldiarazten dutelako.

— Kupelaren betetze jarraiak eta hart-
dura bukatutakoan bere itxidura er-
ginkor eta hermetikoa, oxigenoaren
sarrera ekiditzeko. Honela, azal-
bete legamien eta bakterio azetiko-
(gainak) ugalketa galeratzen da.

— Gantzaren aurkako neurri preben-
boak

Sagar zukuarekin kontaktuan dagoen
materialaren, upelategiaren eta sagar-
ren higienearekin batera, hartzidu-
malolaktikoaren ondoren sulfitu
bidez lagunduta tanutatu bat egiti
komenigarria da.

Gaur egun sagardoa gorakada
dagoen produktu bat da, ez bakar-
sagardotegietara jende asko joat-
delako, baita osasuntsua eta alko-
gutxiko produktu bat delako. Azidotas-
hegakor altua, gantzaren gaixotasu
eta kondarren presentziak merkatu
gehiago zabaltzea oztopatzen du.
Honegatik gure esperientziaren helb-
ruek hau hobeagotzea eta botilatuta
produktuaren egonkortasun handia
lortzea da. □

Koro Fernández Oli
Nekazaritza eta Arrantza
Sailaren beka-
Ana Irastor
Maite Dueñ
Kimika Fakultate
Euskal Herriko Unibertsitate

1. GRAFIKOA

**Legamien eta bakterio laktikoen populazioen bilakaera, sagardoaren laborazio
epealdian zehar azidotasun hegakorra bezala**

