

Proizvodnja "cidera"

Škorjanec, Anabela

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:402699>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





Sveučilište Sjever

Završni rad br. 18/PREH/2022

Proizvodnja "cidera"

Anabela Škorjanec, 0336041959

Koprivnica, kolovoz 2022. godine



Sveučilište Sjever

Prehrambena tehnologija

Završni rad br. 18/PREH/2022

Proizvodnja "cidera"

Student

Anabela Škorjanec, 0336041959

Mentor

Dr. sc. Ivana Alpeza, v.pred

Koprivnica, kolovoz 2022. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za prehrambenu tehnologiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Prehrambena tehnologija		
PRISTUPNIK	Anabela Škorjanec	MATIČNI BROJ	0336041859
DATUM	01.07.2022.	KOLEGIJ	Tehnologija proizvodnje vina
NASLOV RADA	Proizvodnja "cidera"		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Cider production
-----------------------------	------------------

MENTOR	Ivana Alpeza	ZVANJE	dr. sc.
--------	--------------	--------	---------


ČLANOVI POVJERENSTVA	1.	dipl. ing. preh. teh. Ivana Dodlek Šarkanj, predavač, predsjednica
	2.	doc. dr. sc. Dunja Šamec, članica
	3.	dr. sc. Ivana Alpeza, v. pred, mentor
	4.	izv. prof. dr. sc. Bojan Šarkanj, zamjena člana
	5.	

Zadatak završnog rada

BROJ	18/PREH/2022
------	--------------

OPIS

Uz pregled kulture proizvodnje i potrošnje "cidera" globalno, detaljno objasniti proizvodnju, ulazne parametre kakvoće, parametre koje se prati u procesu proizvodnje te prehrambenu vrijednost. Osvrnuti se i na modificirane proizvode "cidera" općenito, posebno koji su na hrvatskom tržištu, uz objašnjenja o proizvodnji i opisu proizvoda.

ZADATAK UGOĐEN	01.07.2022.	POTPIS MENTORA	
----------------	-------------	----------------	--



Predgovor

Cilj ovog završnog rada je bio steći novo znanje vezano o proizvodu cider; tradicionalne i nove tehnologije s modificiranim proizvodima, parametre kakvoće i njihovo praćenje tijekom proizvodnje, prehrambenu vrijednost, te kulturu proizvodnje i potrošnje u najvažnijim područjima proizvodnje. Cider je voćno vino, proizvod fermentacije jabuka prvenstveno, iako može biti i od drugog voća, poznat je stoljećima, a na hrvatskom tržištu je posljednjih petnaestak godina značajan proizvod u varijanti modificiranih proizvoda.

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojoj mentorici dr. sc. Ivani Alpeza na razumijevanju, strpljivosti, trudu, pomoći u bilo koje doba i vodstvu prilikom izrade ovog završnog rada.

Zahvaljujem se svim djelatnicima Sveučilišta sjever Koprivnica, a naročito pročelniku odjela za Prehrambenu tehnologiju izv. prof. dr. sc. Bojanu Šarkanj za svu podršku u mom školovanju.

Najviše se zahvaljujem svom suprugu i sinu koji su me podržavali u mom pothvatu da u četrdesetima krenem na studij i ostvarim svoj dugo sanjani san. Školovanje mi je oduzelo vremena tako da su oni najviše bili zakinuti, a najmanje se žalili.

Zahvala ide i svim mojim prijateljima i obitelji na razumijevanju, kolegama sa studija koji su me prihvatili kao da sam njihovih godina i tako mi olakšali moje studiranje, a naročito kolegici Petri Sabljić koja je bila uz mene uvijek kad je zatrebalo.

Na kraju velika zahvala mojim poslovnim kolegama te mojoj kompaniji Carlsberg Croatia d.o.o. koja je financijski podržala moje školovanje.

Hvala Vam svima od sveg srca!!

Sažetak

Cider je voćno vino, alkoholno piće koje se tradicionalno proizvodi fermentacijom svježe prerađenih jabuka. Tradicija proizvodnje cider-a je stara stoljećima, u nekim je područjima i važan ekonomski proizvod, a posljednjih par desetljeća doživljava izrazit porast interesa na globalnoj razini, prvenstveno u obliku modificiranih proizvoda.

Najvažnija područja proizvodnje cider-a nalaze se u Velikoj Britaniji, Španjolskoj, Francuskoj, Njemačkoj, Poljskoj i Sjevernoj Americi te se u ovom radu navode i specifičnosti pojedinih područja.

Za kvalitetan cider proizvod potrebna je i kvalitetna sirovina te je u proizvodni postupak uključena i proizvodnja zdravog ploda jabuke. Kroz cijeli proces proizvodnje potrebna je kontrola kvalitete i to od kontrole ulazne sirovine do gotovog proizvoda.

Modificirana proizvodnja u odnosu na izvoran cider podrazumijeva proizvodnju jabučnog vina, ne samo iz svježeg ploda, već i iz jabučnog koncentrata, uz dodatak šećera kako bi se postigao što veći sadržaj volumnog alkohola u jabučnom vinu. Dobiveno jabučno vino miješa se potom s jabučnim koncentratom i odabranom voćnom aromom uz dodatak kalijevog sorbata kao konzervansa i limunske kiseline.

Parametri kakvoće praćeni u ovom radu pratili su tijekom proizvodnje od fermentacije do gotovog proizvoda, modificiranog cider-a, i svi su bili u okviru proizvodnih specifikacija i parametara koji su propisani nacionalnim zakonodavstvom.

Prehrambena vrijednost izvornog cider-a veća je od onog modificiranog. Izvorni sadrži manje šećera, a više vlakana, minerala i vitamina, dok se u modificiranom cider-u djelomično izgubi prehrambena vrijednost.

Modificirani cider proizvodi zastupljeni su na hrvatskom tržištu te je potražnja za takvom vrstom pića sve veća.

Ključne riječi: cider, jabučno vino, modificirani proizvodi, kultura, proizvodnja

Summary

Cider is a fruit wine, an alcoholic drink that is traditionally produced by fermenting freshly processed apples. The tradition of cider production is centuries old, in some areas it is an important economic product, and in the last couple of decades there has been an increase in interest on a global level, primarily in the form of modified products.

The most important areas of cider production are located in Great Britain, Spain, France, Germany, Poland and North America, and the specifics of individual areas are also mentioned in this work.

A quality cider product requires quality raw materials, and the production process includes the production of healthy apple fruit. Throughout the entire production process, quality control is required, from the control of raw materials to the finished product.

Modified production compared to the original cider implies the production of apple wine, not only from fresh fruit, but also from apple concentrate with the addition of sugar in order to achieve the highest volume alcohol content in apple wine. The apple wine is then mixed with apple concentrate and selected fruit aromas with the addition of potassium sorbate as a preservative and citric acid.

The quality parameters monitored in this work followed ~~re from~~ the production process from fermentation to the finished product of the modified cider and all were within the production specifications and parameters prescribed by national legislation.

The nutritional value of the original cider is higher than that of the modified one. The original contains less sugar and more fiber, minerals and vitamins, while the nutritional value is partially lost in the modified cider.

Modified cider products are represented on the Croatian market, and the interest in this type of drink is increasing.

Keywords: cider, apple wine, modified products, culture, production

Popis korištenih kratica

NACM Nacional Association of Cider Makers

HACCP Hazard analysis critical control point

°Bx Stupanj Brix-a

DAPH Diammonium hydrogen phosphate

EBC European Brewery Convention Unit

EU European Union

KMS Kalijev metabisulfit

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Cider.....	3
2.1.	Najvažnija područja proizvodnje i potrošnja cider-a	4
2.2.	Zanimljivosti o cider-u na europskom i američkom tržištu	5
3.	Proizvodnja cidera	9
3.1.	Sirovine	10
3.2.	Kontrola i prebiranje jabuka.....	11
3.3.	Pranje, usitnjavanje i prešanje jabuka	11
3.4.	Kontrola mikroorganizama prije fermentacije	12
3.5.	Priprema jabučnog soka za fermentaciju.....	12
3.6.	Inokulacija kvasca u jabučni sok za fermentaciju	13
3.7.	Ulazna kontrola kakvoće šećernog sirupa te voćnih baza i koncentrata	14
3.8.	Fermentacija pripremljenog jabučnog soka	14
3.9.	Bistrenje cider-a	15
3.10.	Miješanje jabučnog vina i sastojaka	16
4.	Senzorna svojstva.....	17
5.	Prehrambena vrijednost cider-a	19
6.	Modificirani cider proizvodi na hrvatskom tržištu	22
7.	Proizvodnja modificiranog cider-a, prikaz praćenja od fermentacije baze do gotovog proizvoda	23
8.	Zaključak.....	27
9.	Literatura.....	29
10.	Popis slika	31
11.	Popis tablica	32

1. Uvod

Cider je voćno vino i može biti bezalkoholno ili s određenim postotkom alkohola (1,2 – 8,5 % vol.). Tradicionalno se proizvodi fermentacijom jabuka, iako je osim jabuka moguće koristiti i kruške, bilo kao cider od čistih krušaka, bilo kao cider od kombinacije voća. Proizvodnja cider-a bazira se na kvalitetnoj sirovini i pažljivo odabranoj vrsti kvasca koju će se koristiti u proizvodnji. To su ujedno i glavni parametri koji utječu na svojstva budućeg proizvoda. Pravilnim sortiranjem i pranjem jabuka već je odrađen velik dio posla jer su u tim fazama eliminirani mikroorganizmi koji mogu u kasnijoj fazi proizvodnje uzrokovati probleme.

Praćenjem parametara kakvoće proizvodni proces je pod nadzorom i vodi se u željenom smjeru. Bez praćenja parametara kakvoće proizvodnja je vrlo rizična i može rezultirati narušenom kakvoćom već u samom startu, te degradiranim finalnim proizvodima. Obvezno se prate i kemijski i senzorni parametri; senzorne analize ukazuju na potencijalna mikrobiološka kvarenja, nedostatak kisika u fermentaciji, a koji može uzrokovati zastoj vrenja i posljedično lošiji okus ili miris. Redovito i često praćenje kakvoće uvjet je sigurne proizvodnje i omogućuje pravovremenu reakciju i korekcije kada su potrebne.

U tvornicama je fermentacija kontrolirana i sa samo odabranim kvascem, dok se na manjim gospodarstvima cider proizvodi spontanom fermentacijom, gdje se nikada ne zna kako će fermentacija završiti; jer takva fermentacija ovisi o kvascima i bakterijama koje se prirodno nalaze na plodu jabuke.

Prehrambena vrijednost jabuke kao ploda je velika, ali svakim procesom prerade ona se mijenja i najčešće smanjuje. Bez obzira na kvalitativne promjene u odnosu na plod, upravo zbog prehrambene vrijednosti; sadržaja vitamina, minerala, polifenola i vlakana, cider može imati pozitivne učinke na ljudsko zdravlje. Cider-i koje se proizvode na malim gospodarstvima uglavnom imaju veću prehrambenu vrijednost jer ne prolaze proces pasterizacije, ali tu se mora biti oprezan jer, ako nisu plodovi ubrani s grane, nego sa zemlje, ili ako nisu dovoljno oprani, postoji opasnost da kontaminacije s nekom potencijalno opasnom bakterijom koja može naštetiti zdravlju čovjeka.

U novije vrijeme sve su češća modificirana cider pića koja sadrže razne dodatke voćnih koncentrata i boja, ali su osvježavajući i sve popularniji, naročito među mladima. Baza takvim pićima jest jabučno vino koje je proizvedeno od primarne sirovine jabuke, ali prije fermentacije se dozira u jabučni sok šećerna otopina kako bi se postigao što veći alkohol na kraju fermentacije, te se takvo jabučno vino miješa s vodom i dodacima, kako bi na kraju sadržaj alkohola bio oko 4,5% volumnih.

U ovom radu prikazan je i model praćenja parametara kakvoće tijekom proizvodnog procesa izvornog i modificiranog cider-a, a koji su vrlo važni kako bi se osigurala proizvodnja u skladu sa specifikacijom i propisima koji uređuju područje voćnih vina.

2. Cider

Izvoran cider uobičajeno je proizvod s malo alkohola, no postoje različite varijacije proizvoda; mirni, prirodno pjenušavi, fermentirani u boci, ala „*methode champenoise*“, gazirani, suhi, srednji, slatki, ledeni cider, kiseli, taninski, proizveden fermentacijom s divljim kvascima, itd. Može se proizvoditi od slatkih jabuka i jabuka za jelo, ili od jabuka izrazito bogatih taninima. U najboljem slučaju, izvoran cider je proizvod od 100% svježe prešanog soka od jabuke, koje je polagano fermentiralo mjesecima i potom odležalo, često u hrastovim bačvama i to mjesecima, čak i godinama.

U proizvodnji cider-a uobičajeno se koriste jabuke različitih sorata, što je i tehnološka i kreativna dimenzija proizvodnje kojom je moguće utjecati na pojedina svojstva budućeg proizvoda. Istraživanja su pokazala kako cider može imati pozitivne učinke u prevenciji kardiovaskularnih bolesti, a dodatkom hmelja i začina cider pruža antimikrobnu aktivnost, što utječe na popularnost kod potrošača [1].

Vino od jabuka (cider, jabukovača) se konzumiralo u Rimskom carstvu, staroj Grčkoj i na Bliskom istoku, a samo ime vjerojatno potječe od hebrejske riječi *shekar* ili grčke riječi *sikera*, što znači „žestoko piće“. Postoje dokazi da su Kelti u Britaniji radili cider od divljih jabuka još 3000 godina prije Krista, ali rimska invazija donijela je kulturne sorte jabuka i tehnike sadnje u Englesku. Prva zabilježena spominjanja cider-a potječu iz rimskog doba; godine 55. pr. n. e. Julije Cezar pronašao je keltske Britance kako fermentiraju cider od autohtonih jabuka [2].

Nakon završetka rimske okupacije i dolaskom mračnog srednjeg vijeka, društveni uvjeti su promijenjeni i malo je podataka o cider-u; uglavnom u Britaniji, iako su Vikinzi i Anglosaksonci (Normani) koji su kolonizirali u tom razdoblju pili cider. Naime, nakon što su Normani izvršili invaziju 1066. godine, unaprijedili su proizvodnju cider-a uvođenjem sorata jabuka bogatih kiselinama i taninima. Posadili su voćnjake i, što je vrlo važno, sa sobom donijeli naprednu tehnologiju prešanja kako bi cijedenje soka iz jabuka bilo učinkovitije. Norman znači „Sjevernjak“, a mnogi od njih bili su Vikinzi koji su se preselili na jug iz Skandinavije početkom devetog stoljeća. Vikinzi su bili ljubitelji cider-a i to objašnjava zašto u Francuskoj, zemlji kojom dominira vino, postoji ponosna tradicija ovog pića u Normandiji, a koja postoji i danas. Cider je korišten za plaćanje desetine i rente i taj običaj je kasnije nastavljen u Americi [3].

Cider je i dalje vrlo popularan i u Engleskoj, koja ima najveću potrošnju, kao i najveće tvrtke za proizvodnju na svijetu. Britanci su najveći potrošači cider-a, a 56 % jabuka uzgojenih u Velikoj Britaniji ide za proizvodnju cider-a [3].

Proizvodnja cider-a je ozbiljan i tržišno vrijedan sektor i većina europskih država učlanjena je u međunarodno udruženje proizvođača cider-a AICV (*L'Association des Industries des Cidres et Vins de fruits de l'UE* ili *European Cider and Fruit Wine Association*). Važno je istaknuti kako udruženje obvezuje članove na proizvodnju cider-a i voćnih vina na bazi fermentiranog voćnog soka i u tom smislu AICV je izradio Kodeks proizvodne prakse. Međutim, nacionalni zakoni ne postoje u svakoj zemlji EU, što čini važnost ovog Kodeksa još većom. Ovim Kodeksom AICV ima za cilj osigurati da svi njegovi članovi kao i drugi relevantni dionici u Europi prepoznaju neka osnovna proizvodna pravila za proizvodnju cider-a i voćnog vina [4].

Kako bi se cider još više popularizirao, od 2013. godine, svakog 3. srpnja održava se „*World Cider Day*“ kada proizvođači diljem svijeta imaju mogućnost prezentiranja cider proizvoda potrošačima, te razmjene iskustava, prvenstveno u tehnologijama [5].

2.1. Najvažnija područja proizvodnje i potrošnja cider-a

Cider je danas globalno piće, međutim kroz povijest se proizvodio i konzumirao u velikim količinama u nekoliko europskih zemalja, poput Njemačke, Irske, Španjolske i Francuske. Nadalje, cider se uglavnom proizvodi u određenim područjima ovih tradicionalnih zemalja, obično u onima s velikim voćnjacima jabuka. Primjerice, u Španjolskoj se cider stoljećima proizvodio isključivo na sjeveru zemlje, od Galicije do Baskije i bio poznat pod imenom *sedra*. U Francuskoj su glavna tradicionalna područja proizvodnje Bretanja i Normandija. U Njemačkoj se vino od jabuka uglavnom proizvodi u regiji Hessen. U svakoj zemlji postoje posebna pravila i propisi za voćna vina, pa tako i cider, a na razini EU važno je spomenuti temeljne uredbe: Uredba (EU) br. 1308/2013 o uspostavljanju zajedničke organizacije tržišta poljoprivrednih proizvoda [6], uzimajući u obzir zadnje izmjene prema Uredbi (EU) 2021/2117 [7] i Uredba (EU) br. 1306/2013 o financiranju, upravljanju i nadzoru zajedničke poljoprivredne politike [8].

Proizvodnja i promet voćnih vina u Hrvatskoj uređen je posebnim zakonom (Zakon o vinu, „Narodne novine“, broj 32/2019), a provedbeni propis je Pravilnik o vinarstvu („Narodne novine“, broj 81/2022). Prema navedenim propisima cider je voćno vino, proizvod fermentacije svježeg prerađenog voća, dok su modificirani proizvodi, koji su i predmet praćenja u ovom radu, razblažena voćna vina.

Cider se već dugo u mnogim zemljama smatra lokalnim, pa čak i sezonskim pićem. Međutim, ovaj sektor značajno se razvija i raste od početka 21. stoljeća. Iako je tržište vina od jabuka i dalje mnogo manje od tržišta piva, vina ili žestokih pića, njegova prosječna godišnja stopa rasta na međunarodnoj razini bila je iznad 5 % između 2010. i 2019. Tijekom tog razdoblja ukupna količina proizvedena u svijetu porasla je s 1 861 milijuna na 2 808 milijuna litara [9].

Glavni proizvođači cider-a u EU su Francuska i Španjolska. Najvažnija tržišta u EU su Španjolska, gdje je ukupna potrošnja u 2020. godini iznosila 94 milijuna litara, slijede Francuska i Njemačka s oko 65 milijuna litara, te Poljska i Irska, obje s potrošnjom nešto većom od 60 milijuna litara. U 2020. godini najveća potrošnja po glavi stanovnika u EU zabilježena je u Irskoj (12,1 L), Finskoj (5,8 L) i Španjolskoj (2,0 L) [5].

Hrvatska je u prvih šest najbrže rastućih europskih tržišta cider-a, a 2020. godine potrošnja cider-a u Hrvatskoj iznosila je 3,9 milijuna litara [5]. Važno je kazati kako je ovakav porast potrošnje u Hrvatskoj prvenstveno posljedica novih proizvoda na tržištu; prema nacionalnom zakonu razblaženih voćnih vina.



Slika 2.1 Prikaz najbrže rastućih europskih tržišta cider-a [5]

2.2. Zanimljivosti o cider-u na europskom i američkom tržištu

Europsko tržište bogato je raznolikim vrstama cider pića i njihovim specifičnim imenima i to ovisno u kojoj se zemlji proizvode. Različitih su karakteristika, načina proizvodnje, sadržaja

alkohola, te se čak kod nekih moraju poštivati pravila serviranja. Upravo raznolikost na europskom tržištu pokazuje kako se cider razvijao i prilagođavao potrošaču i danas je vrlo traženo piće na tržištu.

Francuska, „Cidre“

Tipični cider-i su robusni punog okusa voća s jakim gorko-slatkim svojstvima koja proizlaze od cider jabuka. Cider-i sa višim postotkom alkohola su „suhi“ dok oni s nižim postotkom alkohola slađi. Više su gorkog okusa nego kiselog, raznih okusnih varijanti, te srednje gazirani ili pjenušavi. Sadržaj alkohola je od 2 do 4 % volumnih. Dominira proizvodnja od svježeg jabučnog soka dobivenog od gorko-slatkih sorata jabuka, a proces fermentacije ide do „suhog“, ili se zaustavlja kako bi se dobio slađi cider [10].

Jabuke za proizvodnju cider-a prvi puta se spominju u povijesti sjeverne Francuske u 11. stoljeću. Četiri regije u Francuskoj pokrivaju 95 % ukupne proizvodnje u toj zemlji (*Basse-Normandie, Haute-Normandie, Bretagne* i *Loire*). Svaka regija poznata je po proizvodnji cider-a od vrste jabuka koje uspijevaju u toj regiji. Cider se prodaje na poljoprivrednim gospodarstvima, trgovinama i restoranima [11].

Njemačka, „Apfelwein“

Klasičan cider nalik je vinu, blijedo do svijetlo zlatne boje. Oporog je do srednje oporog okusa s blagim okusom voća, te slabije gaziran. Tradicionalno se pije na mjestima namijenjenima za konzumaciju cider-a, u obliku točenog cider-a iz bačve. Postoji velik izbor različitih okusa, a prosječan sadržaj alkohola je 5 % volumnih. Proizvodi se iz oporih jabuka fermentacijom do „suhog“ [10].

Španjolska, „Sidra“

Postoje dvije varijante i to: „*Sidra*“ – cider nalik pjenušavom vinu, bogate voćne arome, blijedo do svijetlo zlatne boje i jako gaziran te „*Sidra natural*“ - negazirani cider kiselog okusa. Točenje se obavezno provodi kroz poseban uređaj koji simulira točenje s visoka kako bi se osiguralo kretanje zraka u čaši ili osoba koja toči mora točiti s visoka. Okusnih varijanti nema dok se sadržaj alkohola kreće od 4 do 6 % volumnih. Proizvodi se od lokalnih slatkih jabuka i dio se proizvodi od uvoznih gorko-slatkih jabuka [10].

Proizvodnja cider-a u toj zemlji je jedinstvena i osebujna te se zasniva na proizvodnji iz tradicionalnih sorata jabuka, što privlači mnoge turiste na sjevernu obalu kako bi kušali tradicionalnu kuhinju i popili cider koji je dio kulture. Najveći dio jabuka za proizvodnju cider-a uzgaja se duž sjeverne obale Španjolske. Tamo se nalazi i istraživački centar čija su istraživanja

posvećena primarno sortama jabuka za proizvodnju cider-a i fermentaciji (<http://www.serida.org/>). Najveći proizvođač je „*El Gaitero*“, koji proizvodi gazirani poluslatki cider, sa znatnom kiselinom, i koji se prodaje kao cjenovno vrlo dostupna zamjena za pjenušava vina u Španjolskoj i Sjevernoj Americi [11].

Belgija, „Cidre“

Cider je sličan pjenušavom vinu, voćnog okusa, s izraženim okusom jabuke i notama kruške. Belgijski cider je blijedo do svijetlo zlatne boje, srednje sladak i jako gaziran. Proizvodi se iz raznih sorti jabuka i malo dodanih krušaka. Na tržištu postoje varijante različitih okusa. Sadržaj alkohola od 4,5 do 5 % volumnih. Fermentira do „suhog“, a šećer je dozvoljen za doslađivanje cider-a u proizvodnji [10].

Velika Britanija / Irska, „Cider“

Tipični su srednje gazirani cider-i i kruškovače snažnog karaktera. Postoje varijante proizvoda raznih okusa. Sadržaj alkohola ponekad doseže čak 8,4 % volumnih dok sadržaj alkohola u većini proizvodnje iznosi od 4,5 do 5 % volumnih. Proizvodi se iz gorko-slatkih jabuka fermentiranih do „suhog“, a nakon fermentacije se dodatno zaslađuje [10].

Velika Britanija najveći je proizvođač cider-a s najvećim tržištem. Jugozapadni dio Engleske pogodan je za proizvodnju jabuka, pa su stoga u pokrajinama *Wales, Somerset, Hereford, Worcester* i *Gloucester* smješteni najveći proizvođači [11].

Već za vrijeme rimskog osvajanja autohtoni Anglosaksonci proizvodili su jabučni cider koji je milenijima kasnije ostao regionalno popularan proizvod malih proizvođača u Engleskoj [11].

Danas je desetak najvećih proizvođača udruženo u NACM (*Nacional Association of Cider Makers*), kako bi promovirali proizvodnju i konzumaciju cider-a. Naravno, još uvijek postoje i mali proizvođači koji održavaju tradiciju proizvodnje cider-a različitih lokalnih stilova [11].

Skandinavija, „Cider“

U Skandinaviji se proizvode cider-i s izraženim voćnim karakterom, blago gazirani proizvodi blijede boje te suhog do vrlo slatkog okusa. Velik je izbor aromatiziranih okusa i širok raspon različitih proizvoda. Sadržaj alkohola iznosi od 4 do 4,5 % volumnih, a maksimalno 8,5 %. Proizvod fermentira do „suhog“, te je dopušteno doslađivanje nakon fermentacije kao i korištenje koncentriranog soka [10].

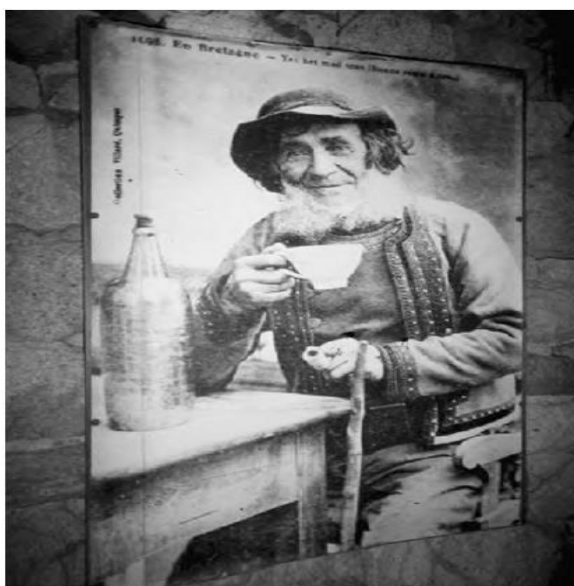
Poljska, „Cydr“

U Poljskoj se proizvode voćna vina od desertnih sorti jabuka i krušaka. Uglavnom se proizvode kao poluslatka i blago gazirana pića. Aromatizirane varijante ne postoje. Sadržaj alkohola može biti do 8,5 % volumnih, ali pretežno je 4,5 % volumnih. Fermentacija se provodi do „suhog“ i dopušteno je doslađivanje nakon fermentacije [10].

Sjedinjene Američke Države, „Cider“

Amerikanci su poznati po konzumaciji svježeg nepasteriziranog cider-a, a često je to „*hard cider*“ bogatog okusa i visokog sadržaja volumnog alkohola [11].

Globalizacijom svjetskog tržišta jabuka direktna prodaja dobiva na velikoj važnosti, naročito za proizvođače jabuka i male trgovine koje su često oglašavale da se kod njih može kupiti svježe prešan cider. No to nije dugo potrajalo, na prijelomu iz 20. u 21. stoljeće došlo je do trovanja hranom koje je izazvala bakterija *Escherichia coli* (0157:H7), te je to zakompliciralo proizvodnju svježeg cider-a. Proizvođači su bili primorani pasterizirati cider kako bi reducirali broj mikroorganizama u proizvodu. Danas samo proizvođači koji proizvode prema načelima HACCP proizvodnje mogu proizvoditi i prodavati nepasterizirani cider [11].

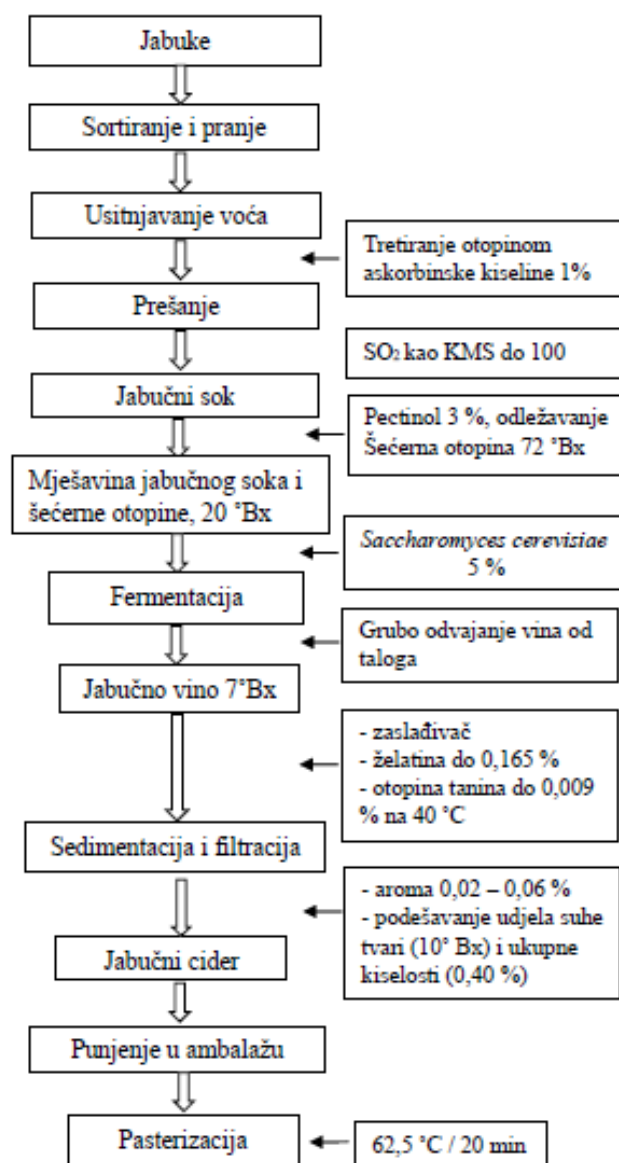


Slika 2.2 Bretonski farmer uživa u ispijanju cider-a [11];

originalni izvor fotografije uzet iz kolekcije I.Merwin-a, a uslikana je u „*Cider Museum*“ u Pleudihen-u, Francuska 1998.

3. Proizvodnja cidera

Tradicionalni postupak za pripremu cider-a bio je više umjetnost nego znanost i opisan je rane 1939. godine. Opća metoda proizvodnje cider-a je složen proces koji spaja dvije uzastopne biološke fermentacije; prva je klasična alkoholna fermentacija šećera u alkohol koju provode sojevi kvasca, najčešće *Saccharomyces cerevisiae*. Drugi proces je malolaktična fermentacija koja se odvija tijekom dozrijevanja, a provode je bakterije mliječne kiseline. Malolaktična fermentacija je bitan korak u proizvodnji kako bi se smanjila kiselost cider-a i postigla mikrobiološka stabilnost kroz bakteriostatski učinak proizvedene mliječne kiseline [1].



Slika 3.1 Shema proizvodnje cidera, str.320 [1]

Cider se na tradicionalan način proizvodi samo iz ploda jabuke te je fermentacija spontana, dok se kod modificiranih cider pića podrazumijevaju tehnologije u kojima se, osim uobičajenih postupaka i dodataka koriste i drugi, dopušteni, sastojci i aditivi koji doprinose željenom okusu i mirisu proizvoda te mikrobiološkoj stabilnosti. To su jabučni koncentrat (ugušćen sok prešanih jabuka), selektivni kvasac, hrana i vitamini za kvasac, voćne baze raznih okusa, šećerna otopina, limunska kiselina i kalijev sorbat.

3.1. Sirovine

Osnovna sirovina za proizvodnju cider-a su jabuke. Sve jabuke koje se koristi za tzv. kulturnu proizvodnju ploda pripadaju vrsti *Malus domestica*., a broj sorata je jako velik i poljoprivredna rasadničarska i genetička struka kontinuirano proizvode nove sorte s ciljanim parametrima kakvoće, ovisno o potrebi [12]. U proizvodnji cider-a poželjne su slatke sorte s niskom kiselinom kao što su Delicious, Cortland (Slika 3.2), Ben Davis i Rome Beauty za ekstrakciju osnovnog soka. Kultivari kao što su Jonathan, Stayman, Winesap, Northern Spy, Rhode Island Greening, Wayne i Newtown imaju više razine kiseline i dodaju kiselost cider-u. MacIntosh, Gravenstein, Ribston Pippin, Golden Russet i Delicious su sorte aromatičnog ploda te kao takvi dodaju okus i bouquet. Tijelo i okus može se poboljšati upotrebom trpkih jabuka kao što su Red Astrachan i Lindel. Dobro pravilo je dodati manje od 10 % oporog cider-a kiselom cider-u, a nikako se ne bi smjelo dodati više od 20 % bilo kojoj mješavini [1].

Ostale najvažnije sirovine koje se koristi u proizvodnji su: šećerna otopina, askorbinska kiselina, kvasac, vitamini i hrana za kvasac, te bakterije malolaktične fermentacije. Kod modificiranih vrsta cider-a koriste se i razne arome, koncentрати i voćne baze.



Slika 3.2 *Malus domestica*, Cortland

<https://www.moosecrossinggardencenter.com/ccLib/image/plants/DETA-422.jpg>

3.2. Kontrola i prebiranje jabuka

Prva kontrola jabuka provodi se već kod samog branja jabuka. Sve jabuke koje ne zadovoljavaju standarde za konzumnu jabuku uglavnom odlaze na preradu, pa tako i za cider. Za cider nije poželjno koristiti trule, pljesnive i oštećene jabuke, te se takve jabuke izdvajaju već u voćnjaku. S obzirom na to da se jabuke za cider skladište određeno vrijeme, kako bi se škrob pretvorio u šećer, te tako omogućila bolja kvaliteta cider-a, to vrijeme može biti rizično zbog potencijalne pojave truljenja jabuka. Stoga se provodi ponovna kontrola i selekcija ploda neposredno prije prerade [1].

3.3. Pranje, usitnjavanje i prešanje jabuka

Jabuke prije proizvodnje prolaze proces pranja i nakon toga prolaze kontrolu na primjese i strana tijela (drvo, lišće,...), te selekciju i izdvajanje u odnosu na zdravstvenu ispravnost, prvenstveno trulež. Važnost izdvajanja trulih jabuka može biti ključan čimbenik buduće kakvoće; trule jabuke su potencijalna opasnost za mogućnost loših fermentacija i kvarenja, te konačno gotov proizvod neće biti zadovoljavajuće kvalitete [1].

Nakon pranja slijedi transport jabuka vodenim žlijebom do stroja za usitnjavanje, a u ovom koraku jabuke još jednom prolaze proces pranja. Usitnjene jabuke idu na prešanje, uz mogući dodatak pektolitičkih enzima, radi čim boljeg iskorištenja soka. Nakon prešanja dodaje se sumporov dioksid koji djeluje antioksidativno (sprječava posmeđivanje soka), te fungicidno i baktericidno (uništava divlje kvasce i bakterije) [1].



Slika 3.3 Hidraulična preša

<https://www.ubuy.com.om/en/product/CGYKJZ8-hydraulic-fruit-wine-apple-press-10-7gallon-40l-stainless-steel-for-wine-cider-making-with-filter-ba#gallery-8>

3.4. Kontrola mikroorganizama prije fermentacije

Za pravilnu fermentaciju, mikrofloru soka mora se kontrolirati prije inokulacije kvascem kako bi se izbjeglo lošu aromu ili slične nedostatke u cider-u. U sjevernoj Francuskoj se prakticira centrifugiranje ili fino pročišćavanje soka sa želatinom i taninom nakon čega slijedi filtracija. Drugi pristup je obrada soka enzimima za hidrolizu pektina i filtriranje prije dodavanja kvasca. SO₂ se intenzivno koristi za kontrolu bakterijskog kvarenja. Prirodna ili spontana fermentacija soka od jabuke ovisi o sposobnosti prirodno prisutnih kvasaca u soku za pretvaranje voćnih šećera u etilni alkohol. Tretiranje jabučnog soka sa SO₂ prije fermentacije je nedvojbeno najčešći način suzbijanja nepoželjnih mikroorganizama, ali potrebna količina ovisi o pH vrijednosti jabučnog soka kao i o koncentracijama spojeva koji vežu sulfite, a prisutni su u jabučnom soku. Dodatak lizozima i tanina enološke kvalitete tijekom alkoholne fermentacije mogao bi predstavljati obećavajuću alternativu korištenju SO₂ i za proizvodnju vina sa smanjenim udjelom SO₂ [1]. Jabučni sok uvijek treba podesiti da ima pH vrijednost ispod 3,8 dodatkom jabučne kiseline prije dodatka SO₂. Međutim, zabilježeno je da sokovi s pH vrijednosti iznad 3,8 nisu se mogli tretirati na zadovoljavajući način unutar zakonske granice od 200 ppm SO₂. Nakon sulfitiranja, sok treba pustiti minimalno 6 sati, radi smirivanja prije određivanja slobodnog SO₂ [1].

3.5. Priprema jabučnog soka za fermentaciju

Jabučnom soku dobivenom prešanjem potrebno je podesiti sadržaj šećera i kiselost. Udio alkohola nakon fermentacije ovisi o sadržaju šećera koji se nalazi u jabučnom soku spremnom za fermentaciju. Sadržaj šećera se regulira dodavanjem šećerne otopine, vode, soka koji je dobiven drugim prešanjem ili koncentriranim sokom od jabuke. Optimalna vrijednost sadržaja šećera je 20 °Bx. Obogaćivanje jabučnog soka hranom (DAPH) nužno je za brzu fermentaciju [1].

Kod velike proizvodnje jabučni sok koji je razrijeđen prolazi kroz tzv. flash pasterizator kako bi se smanjio broj mikroorganizama na najmanju moguću mjeru i omogućilo kontroliranu fermentaciju. Ovaj postupak se provodi prije dodavanja kvasca, hrane za kvasce i vitamina.

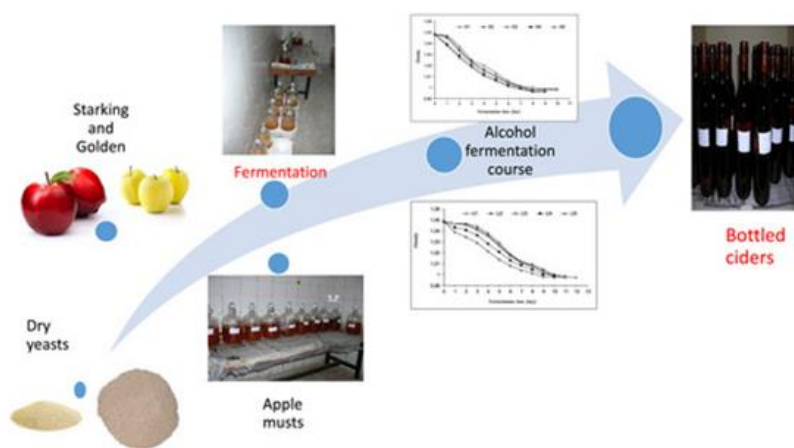
3.6. Inokulacija kvasca u jabučni sok za fermentaciju

Tradicionalne metode proizvodnje cider-a zasnivaju se samo na kvascima koji su prirodno prisutni na voću i tada dolazi do spontane fermentacije koja je nepredvidiva. Na početku takve fermentacije dominira kvasac *Kloeckera apiculata*, a nakon toga u aktivnoj fermentaciji dominaciju preuzima *Sacharomyces cerevisiae* [1].

Industrijska proizvodnja uvijek primjenjuje kontroliranu fermentaciju, što znači da se najprije smanji broj mikroorganizama na najmanju moguću mjeru te se zatim provodi inokulacija kvasca. Sama inokulacija može se provesti kvascem koji je propagacijom pripremljen u tvornici ili na jednostavniji način dodatkom suhog kvasca. Upotreba mješovitog inokuluma *Saccharomyces uvarum* i *Saccharomyces bayanus* je široko rasprostranjena praksa; prvi kvasac omogućuje brz početak fermentacije, a drugi će se bolje nositi s fermentacijom do iskorištenja šećera kako bi se dobila visoka razina alkohola [1].

Poželjna svojstva za kvasce koje se koristi u proizvodnji cider-a su:

- proizvodnja poligalakturonaze za razgradnju topivih pektina,
- sposobnost za brzim početkom fermentacije,
- relativno otporni na SO₂,
- da podnosi nisku pH vrijednost i visoku razinu etanola,
- niske potrebe za vitaminima, masnim kiselinama i kisikom,
- može fermentirati do "suhog" (tj. bez ostataka fermentirajućeg šećera),
- da ne proizvodi prekomjernu pjenu,
- učinkovito korištenje šećera,
- stvaranje minimalne količine SO₂,
- da ne proizvodi H₂S ili octenu kiselinu,
- proizvodnja potrebnih komponenti arome, organskih kiselina i glicerola [1].



Slika 3.4 Utjecaj kvasca na kakvoću cider-a [22]

3.7. Ulazna kontrola kakvoće šećernog sirupa te voćnih baza i koncentrata

Kod prijema šećernog sirupa provodi se vizualna i senzorna kontrola, te kontrola količine suhe tvari. Šećerni sirup mora biti proziran do lagano žućkaste boje, slatkog okusa, te bez stranih mirisa i okusa. Najčešće odstupanje kod šećernog sirupa je u povišenoj boji, do koje dođe kada se šećer previše pregrije kod otapanja i dolazi do karamelizacije, te samim time do odstupanja u boji, okusu i mirisu. Stoga se takav šećerni sirup ne koristi u proizvodnji jer bi konačan proizvod odstupao od specifikacije.

Kod voćnih baza provodi se kontrola sadržaja suhe tvari i kiselosti ako su guste konzistencije, a kod baza koje sadrže alkohol kontrolira se i udio alkohola.

Mikrobiološke analize se provode na svim ulaznim sirovinama, ali za rezultat je potrebno nekoliko dana, tako da mikrobiologija nije ulazni parametar kontrole kakvoće.

3.8. Fermentacija pripremljenog jabučnog soka

Za fermentaciju cider-a u današnje vrijeme koriste se velike posude (tankovi) od nehrđajućeg čelika (Slika 3.5) koji su okomito postavljeni, dok se tradicionalna proizvodnja cider-a provodi u hrastovim bačvama. Tankovi u tvornicama opremljeni su indikatorima temperature, pokazivačima razine, te sustavom odvođenja CO₂ iz tanka. Optimalna temperatura za fermentaciju cider-a je od 15 do 16°C [1].

Za fermentaciju cider-a u tvornicama od posebne je važnosti i sustav koji upuhuje zrak u tank u tijeku fermentacije, što je naročito važno na startu fermentacije.

Fermentacija traje od 10 do 15 dana ako su svi parametri potrebni za urednu fermentaciju zadovoljeni, u suprotnom to može dovesti do produljenja fermentacije, a samim time utjecati na senzorna svojstva jabučnog vina.



Slika 3.5 Fermentacijski i tlačni tankovi za cider; Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

3.9. Bistrenje cider-a

Nakon fermentacije cider-a potrebno je određeno vrijeme za taloženje kvasca, no nikada se neće istaložiti do kraja, pa je potrebno centrifugiranje i filtracija cider-a. Fermentirani cider se hladi, centrifugira, te nakon toga odlazi na filter. U primjeni su različiti oblici i principi filtracije. Provode se pločasta filtracija, kod koje je filtracijsko sredstvo u obliku filma po pločama, te filtracija s aktivnim ugljenom prije ulaska u tank, kako bi se odstranili eventualno nastali nepoželjni okusi i mirisi. Rezultat svih tih procesa je mikrobiološki stabilno i bistro jabučno vino s od 14 do 15 % volumnih postotaka alkohola. Tradicionalno proizvedeni cider-i ne moraju nužno imati visok postotak alkohola i to ovisi o želji proizvođača kakvu vrstu cider-a proizvodi. Stoga bistrenje nije nužno kada se na tržište stavljaju mutna cider pića. Filtrirano jabučno vino se čuva u tankovima od nehrđajućeg čelika na temperaturi od 4 do 10°C, gdje može odležavati i do nekoliko mjeseci ako je mikrobiološki stabilno. Takvo vino se kasnije koristi za proizvodnju tzv. modificiranih cider-a.

3.10. Miješanje jabučnog vina i sastojaka

Trenutno se na tržištu nalaze brojni modificirani proizvodi originalnog jabučnog vina, prvenstveno u odnosu na aromu, a da bi dobili proizvod koji će zadovoljiti potrošača, potrebno je miješanje jabučnog vina s deaeriranom vodom prije svega, te potom s raznim jabučnim koncentratima, aromama, šećernim otopinama, konzervansima i aditivima. Jako je važno i doziranje CO₂ do željenog sadržaja. U ovoj fazi važno je pravilno doziranje sastojaka prema zadanoj recepturi kako proizvod ne bi odstupao od specifikacije. Nakon miješanja i uravnoteženja proizvoda, kemijskim analizama se provjerava je li proizvod u skladu s pripadajućom specifikacijom.



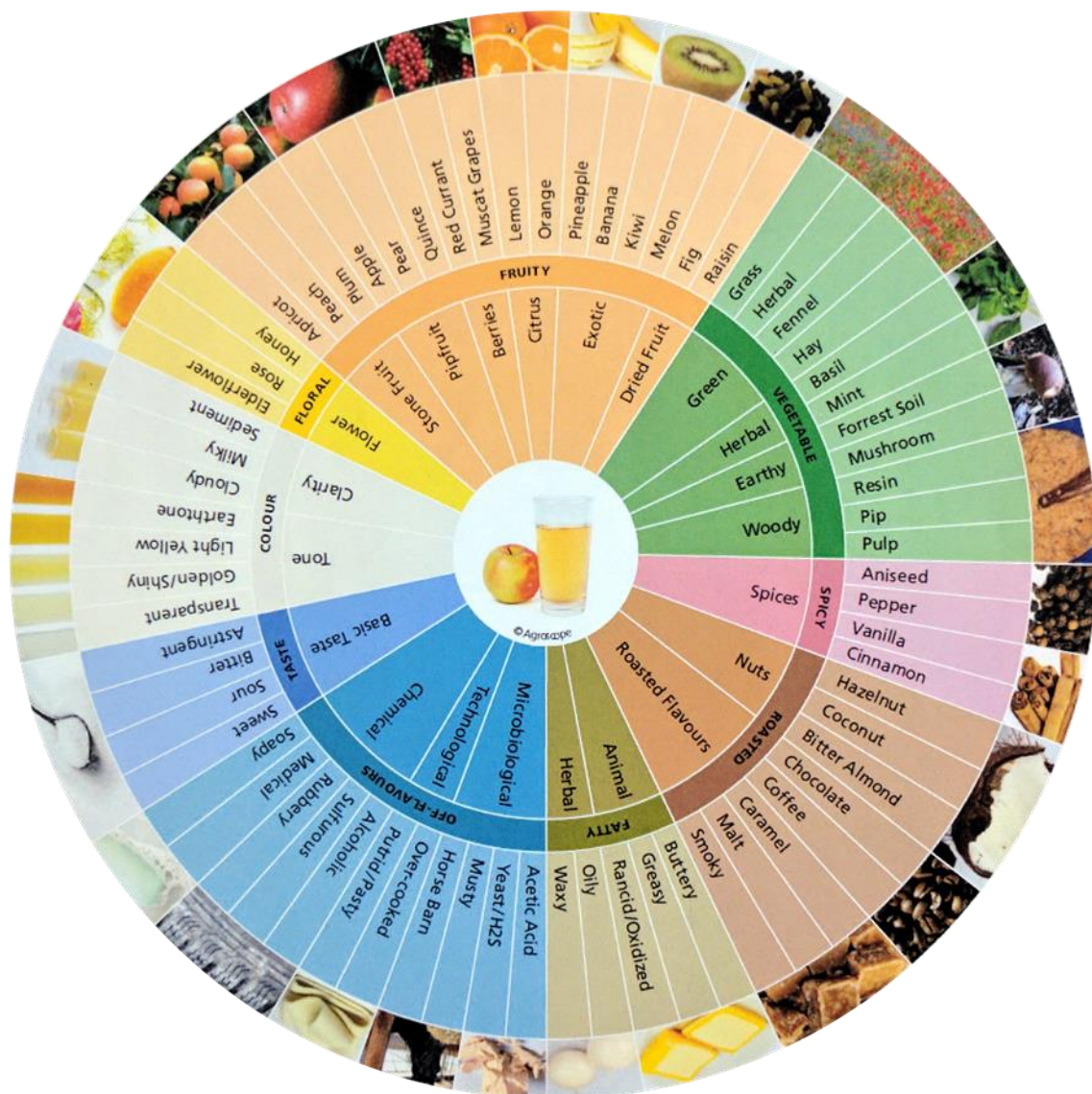
Slika 3.6 Postrojenje za miješanje cider-a, Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

4. Senzorna svojstva

Kemijski parametri važni su kod praćenja procesa, ali senzorna analiza neizostavan je dio kontrole procesa. Kemijski parametri mogu biti u redu, a da pri tome senzorna analiza utvrdi postojanje problema, osobito mikrobiološke prirode, tijekom fermentacije i dozrijevanja.

Na samom startu fermentacije prevladava okus i miris kvasca te lagani voćni miris, dok na kraju fermentacije zbog višeg sadržaja alkohola osjete se alkoholne i voćne note.

Potrebno je svaki dan fermentacije provoditi degustaciju kako bi se na vrijeme moglo reagirati. Puno je faktora koji mogu utjecati na loš rezultat, zato osobe koje provode senzorna testiranja moraju biti educirane kako bi prepoznale odstupanja u okusu i mirisu te imale znanja od kuda potječe takvo odstupanje.



Slika 4.1 Cider kotač okusa

<https://hardciderreviews.com/wp-content/uploads/2017/10/Agroscope Apple Juice and Apple Wine Flavour Wheel.png>

Aroma cider-a rezultat je suptilne ravnoteže hlapljivih spojeva. Hlapljive spojeve od interesa stvaraju oksidativni kvasci ili *Saccharomyces* fermentativni kvasci. Neki mikroorganizmi mogu generirati negativne molekule poput spojeva sumpora pod specifičnim uvjetima. Tijekom procesa izrade cider-a, kvarenje mogu izazvati i kvasci, kao što je *Brettanomyces*, stvarajući spojeve s negativnim utjecajem poput hlapljivih fenola. Različiti hlapljivi spojevi mogu međusobno djelovati. Hlapljivi spojevi također mogu djelovati s makro sastojcima poput polifenola, šećera i alkohola. Ove različite pojave mogu promijeniti konačnu percepciju proizvoda. Na kraju, spojevi primarne arome, podrijetlom iz sorti također mogu utjecati na ukupnu aromu [13]. Kod senzorne analize cider-a, vrsta čaša i temperatura uzorka ovisi o vrsti cider pića kao na primjeru koji je prikazan na Slici 4.2.



Slika 4.2 Primjeri čaša za senzornu analizu cidera

<https://www.storey.com/wp-content/uploads/2017/03/TastingCider-Slide1.png>

Miris i aroma najvažniji su parametri senzorne kvalitete, a naročito su važni u određivanju preferencija potencijalnih potrošača. Ova svojstva kreiraju se tijekom svake faze proizvodnog procesa, od izbora sirovine, fermentacije sve do dozrijevanja cider-a [14].

Senzorna analiza se dosta oslanja na ljudsku percepciju, a ona se bazira na psihološkim čimbenicima; stoga se ocjene za isti uzorak mogu razlikovati. Razumljivo je zašto je ključan element osiguranja kakvoće analiza u tijeku proizvodnje i praćenja na tržištu, educiran i stručan panel internih ocjenjivača koji znaju objektivno provesti senzornu analizu [15].

5. Prehrambena vrijednost cider-a

Odlazak u voćnjak i konzumacija zrele jabuke s drveta je najbolji izbor uživanja u prehrambenim vrijednostima tog voća, no ni čaša svježe cijedenog cider-a nije daleko od toga [16].

Često se može čuti kako ljudi jabučni cider nazivaju sokom od jabuke i obrnuto. Iako oba proizvoda sadrže sok iscijeđen iz jabuke, postupak je malo drugačiji. Jabukovača je sok od jabuka u kojem ima više ili manje pulpe, kao i više vitamina i minerala. Jabukovača može ili ne mora biti pasterizirana. Sok od jabuke je, s druge strane, filtrirani sok koji je zagrijan na određenu temperaturu [16].

Cider u SAD-u razlikuje se od cider-a u drugim zemljama. Iako se obično odnosi na svježe iscijeđeni, nefiltrirani sok od jabuke, cider u drugim dijelovima svijeta odnosi se na alkoholno piće koje većina Amerikanaca poznaje kao "*hard cider*". Jabukovača ima mnogo istih hranjivih tvari kao i svježe jabuke. Kako se radi samo o soku, količine su manje. Ipak, jabučni cider ima neke zdravstvene prednosti [16].

Modificirana cider pića s raznim dodanim aromama imaju najmanju prehrambenu vrijednost, ugljikohidrati u njihovom sastavu su uglavnom jednostavni šećeri, a vlakna su prisutna u zanemarivom postotku.

Tablica 1. Različitosti između četiri najpoznatija cider stila [17].

	New World Style	English Style	French Style	New England Style
Starting Sugar Level	Medium	Medium	Medium	High
Residual Sugar Level	Low - High	Low - Med	Med - High	Low - Med
MLF Fermentation	None	Full	Partial	None
Tannin Level	Low - Med	High	Med - High	Medium
Carbonation Level	Med - High	Low - High	Med - High	Low - High
Acidity Level	Med - High	Low - Med	Low - Med	Med - High
Barrel Character	None	Neutral or spirits	Neutral or none	Spirit barrels common
Bottle Style	Beer or champagne bottles.	Beer bottles, still ciders in wine bottles.	Champagne bottles.	Assorted.
Other Specifics	Clean, fruit forward fermentation.	Often shows unique smoked ham character.	Arrested sugar fermentation for R.S. and partially complete MLF.	Residual sugar only to cover high ABV.

Tablica 2. Nutritivna vrijednost cider-a [16]

	Jedna čaša (200 mL) cider-a sadrži:
Kalorije	120 kcal
Proteini	0,3 g
Masti	0,3 g
Ugljikohidrati	28 g
Vlakna	0,5 g
Šećeri	24 g

Jabučno vino sadrži i neke od vitamina i minerala, kao što su: kalij, kalcij, željezo, vitamin A i vitamin C [16]. Nadalje, jabučni cider sadrži polifenole, spojeve koji djeluju kao antioksidansi. Oni mogu pomoći u borbi protiv slobodnih radikala i oštećenja stanica, smanjujući rizik od određenih vrsta raka, dijabetesa i bolesti srca. Polifenoli također pomažu u ublažavanju različitih upalnih procesa. Jabučni cider koji nije filtriran ima više polifenola od jabučnog soka. Međutim, sadrži ih manje od svježih, cijelih jabuka, koje također sadrže i značajnu količinu vlakana [16].

Analizom sadržaja polifenola u cider-u lako se može dokazati jesu li korištene sorte cider jabuka ili desertnih jabuka kao osnovna sirovina. Cider proizveden iz cider sorti jabuka imat će visok sadržaj polifenola, dok će cider proizveden iz desertnih jabuka imati znatno niži sadržaj polifenola [18].

Potencijalne zdravstvene dobrobiti

Cider je u svom tradicionalnom obliku sok od nasjeckanih i zgnječenih jabuka. Iako cider možda nema istu koncentraciju polifenola koju imaju cijele jabuke, ovi antioksidansi mogu pomoći u zaštiti zdravlja i smanjiti izgled za određena stanja kao što su upale i rak. Potrošnja cider-a može smanjiti izgled za pojavu kardiovaskularnih bolesti. Fitonutrijenti u cider-u mogu pomoći u zaustavljanju procesa oksidacije lošeg kolesterola, što uzrokuje nakupljanje plaka u arterijama, a plak povećava rizik od bolesti srca [16].

Dobrobit cider-a je i ublažavanje zatvora. Iako jabučni cider nema mnogo vlakana, ipak može pomoći osobama sa zatvorom ili sindromom iritabilnog crijeva. Budući da nije filtrirano, piće zadržava nešto od sadržaja pektina, topivog vlakna. Cider također može pomoći u opuštanju crijeva, što može pomoći u stvaranju zdravijeg probavnog sustava i ublažiti simptome sindroma iritabilnog crijeva [16].

Cider je uglavnom voda, pa je stoga dobar i za hidrataciju. Lako se pije i kao takav može pomoći u sprječavanju dehidracije ako je neka bolest u pitanju. Razrjeđivanje cider-a s vodom

pomaže smanjiti količinu šećera koja se unosi. Također može pomoći u sprječavanju simptoma poput proljeva koji se može pojaviti kada se unosi previše šećera [16].

Kao antioksidansi, polifenoli u cider-u mogu pomoći u borbi protiv slobodnih radikala u tijelu, smanjujući mogućnost oksidativnog stresa i oštećenja stanica. Ovi polifenoli također pomažu u smanjenju rizika od određenih vrsta raka, poput raka debelog crijeva, raka prostate i raka dojke [16].

Cider ima kvalitetna nutritivna svojstva jer povećava bioraspoloživost polifenola. Međutim, istraživanja cider-a kao proizvoda u liječenju i njegovih zdravstvenih učinaka vrlo su oskudna [19].

Potencijalni rizici od cider-a

Ako cider nije pasteriziran, postoji mogućnost da se unesu neke štetne bakterije, poput salmonele ili *E. coli*. To je osobito moguće ako je bilo koja od jabuka korištenih za izradu jabukovače bila "ona sa zemlje" ili nije dovoljno oprana [15].

6. Modificirani cider proizvodi na hrvatskom tržištu

Kada govorimo o modificiranim cider proizvodima, već na prvu možemo zaključiti da je to nešto drugačije od izvornog oblika. Izvorni oblik cider-a proizvodi se od jabuka i bez dodatnih aroma i dodataka.

Modificirana cider pića kao bazu sadrže jabučno vino koje se potom miješa s vodom, šećerom i raznim voćnim koncentratima, kako bi se dobio ciljani okus i aroma. Kao takvi, nemaju jednaku prehrambenu vrijednost kao izvorna cider pića. Uglavnom su to alkoholna pića sa sadržajem alkohola oko 4,5 % volumnih, dok je izvorni cider uglavnom bezalkoholno piće ili nisko alkoholno piće.

Cider modificirana pića se na hrvatskom tržištu deklariraju kao razblažena voćna vina kako je već navedeno.

Primjer opisa proizvoda modificiranog cider-a:

„Proizvodi se iz baze jabučnog vina uz miješanje s nefermentiranim koncentriranim jabučnim sokom, prirodnom aromom i bojilom (E150c) , konzervansom (E202), te vodom, tekućim šećerom, ugljičnim dioksidom i limunskom kiselinom, kao sredstvom za regulaciju kiselosti. Proizvod se pasterizira i puni u odgovarajuće spremnike.“



Slika 6.1 Modificirani cider proizvodi na hrvatskom tržištu

- A <https://static.story.hr/Picture/299559/jpeg/Somersby?ts=2021-12-08T09:57:16>
- B <https://www.cosmopolitan.hr/media/output/34416/ecard/>
- C <https://www.vecernji.hr/media/img/67/c9/fab6352581057c8eb3d4.jpeg>
- D <https://dostave.index.hr/images/7bb45d99-91c2-4160-422d-08d7e1c91828/2606b3ec-980c-47fa-a272-ab148b6700b3.jpg>

7. Proizvodnja modificiranog cider-a, prikaz praćenja od fermentacije baze do gotovog proizvoda

Za potrebe ovog rada praćen je tijek proizvodnje baznog jabučnog vina i njegova modifikacija u tvrtki Carlsberg Croatia d.o.o.. Sirovine za proizvodnju su jabučni koncentrat proizveden od više sorata jabuka, voćna baza jabuke, šećerna otopina, hrana za kvasac (DAPH), vitamini, limunska kiselina, kalijev sorbat i deaerirana voda (pročišćena voda od minerala i oplemenjena ugljičnim dioksidom).

Proizvod je definiran specifikacijom (povjerljivi podaci), a za potrebe ovog rada bit će prikazane sve vrijednosti praćenja parametara i dati komentari u odnosu na zahtjeve specifikacije.

Analize su provedene u laboratoriju tvrtke i u radu su prikazani pregledni podaci praćenja od fermentacije pa do gotovog proizvoda.

Parametri analiza i tijek monitoringa

Fermentacija

Fermentacija je započela 11. srpnja 2022. te završila 21. srpnja 2022., a količina proizvoda u fermentaciji bila je 2600 hL.

Fermentacija je važan proces te će odrediti krajnji proizvod, zato se u ovoj fazi prati dosta parametara i to temperatura, pH, °Plato-a te vicinalni diketoni (VDK), stupanj prevrelosti (RDF), postotak alkohola (% vol.), ukupna kiselost, boja i °Bx kada °Plato-a padne na 0.

°Plato: stupnjevi Plato-a (°P) koriste se za kvantificiranje koncentracije ekstrakta (uglavnom šećera). Kao vrlo grub vodič, svaki 1°P stvara približno 0,4% alkohola po volumenu [20].

VDK: vicinalni diketoni od kojih je u proizvodnji cider-a najvažniji diacetil kao komponenta arome [1]. Diacetil je dosta kemijski nestabilan pa može reducirati u spojeve koji nisu poželjni u cider pićima te će rezultirati nepoželjnom aromom, stoga je važno da količina ukupnih diketona bude ispod 0,10 ppm.

RDF (*Real Degree of Fermentation*): stvarni stupanj fermentacije mjeri stupanj do kojeg je šećer fermentiran u alkohol [20].

EBC (*European Brewery Convention Unit*): EBC metoda je kvantitativna, uključuje mjerenje boje uzorka u kiveti na valnoj duljini od 430 nm. Ova određena valna duljina odabrana je tako da bi konačna izmjerena boja bila u skladu s referencama Lovibond-a. Prava formula za mjerenje boje je: $EBC = 25 \times D$ (faktor razrjeđenja) $\times A$ (apsorbancija) 430 [20].

U slučaju praćenja tijekom proizvodnje za potrebe ovog rada fermentacija je trajala 10 dana.

Rezultati analiza na početku fermentacije:

pH = 4,28 ; T°C = 22°C ; °Plato-a = 23,1 %

Rezultati analiza kod pada °Plato-a na 0:

pH = 3,29 ; T°C = 16°C ; VDK = 0,10 ppm ; RDF = 93,3 ; alk. = 14,69 % vol. ;

ukupna kiselost = 3,7 ; °Bx = 7,3 i boja = 1,5 EBC-a

Rezultati analiza nakon zaustavljanja fermentacije hlađenjem:

pH = 3,31 ; T°C = 4°C ; VDK = 0,05 ppm ; RDF = 94,4 ; alk = 14,91 % vol. ;

ukupna kiselost = 3,5 ; °Bx = 7,1 i boja = 1,6 EBC-a

Prema praćenim parametrima, koji su na kraju fermentacije unutar definirane specifikacije, možemo reći da je fermentacija prošla u redu.



Slika 7.1 Refraktometar, Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

Filtrirano jabučno vino

Nakon filtracije obvezno je provjeriti parametre kako bi se doziranje vode i ostalih sastojaka kod miješanja za gotov proizvod odradilo kako treba, dodatno se mjeri mutnoća koja ukazuje je li filtracija dobro prošla ili je došlo do prolaska kvasaca ili filtracijskog sredstva.

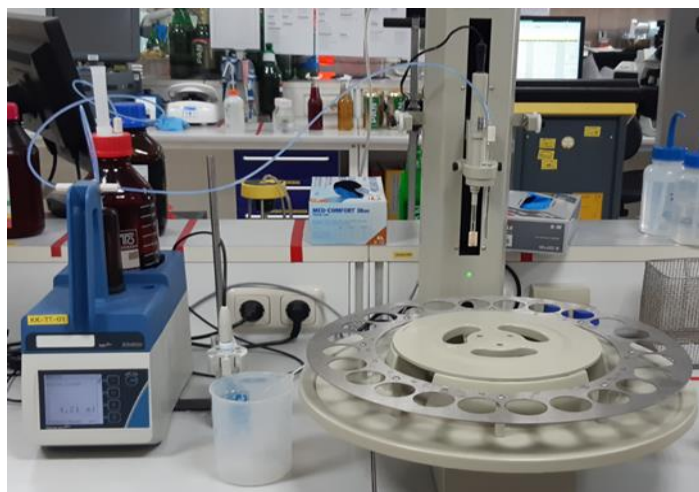
EBC mutnoća (*European Brewery Convention Unit*): kalibracijskim otopinama formazina kalibriraju se uređaju za mjerenje mutnoće te se rezultat bazira na raspršivanju svjetlosti pod određenim kutem kroz sam uzorak [21].

Rezultati analiza filtriranog jabučnog vina:

pH = 3,28 ; RDF = 94,6 ; alk = 14,77 % vol. ; ukupna kiselost = 3,6 ; °Bx = 7,0 i

boja = 1,0 EBC-a ; mutnoća (kut 90°) = 0,24 EBC-a

Rezultati su unutar definirane specifikacije te pokazuju da je filtracija uredno prošla.



Slika 7.2 Automatski titrator, Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

Obogaćivanje baznog vina za modificirani proizvod „Somersby apple cider“

Obogaćivanje baznog vina provedeno je 1. 8. 2022.

U ovoj fazi proizvodnje provodi se miješanje sastojaka i aditiva, a to su: jabučno vino, voćna baza jabuke, šećerna otopina, limunska kiselina, kalijev sorbat i deaerirana voda.

Po završetku miješanja jabučnog vina s ostalim sastojcima i aditivima bitno je provjeriti određene parametre prije punjenja cider-a; znatno je lakše popraviti kakvoću dok je proizvod još u tanku. Kada dospije u punionicu, a parametri ne odgovaraju, proizvod mora na uništenje.

Rezultati analiza nakon miješanja jabučnog vina i sastojaka za gotov cider proizvod:

pH = 2,98 ; alk = 4,48 % vol. ; ukupna kiselost = 4,2 ; °Bx = 10,2 i

boja = 4,1 EBC-a ; mutnoća (kut 90°) = 0,42 EBC-a ; otopljeni kisik = 332 ppb ;

CO₂ = 4,96 g/L

Nakon analize utvrđeno je da proizvod zadovoljava proizvodnu specifikaciju i kao takav može na punjenje.



Slika 7.3 Analizator gustoće, alkohola, pH i boje; Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

Gotov proizvod „Somersby apple cider“

Punjenje cider-a provedeno je 2. 8. 2022. u staklenu bocu 0,33L, a za vrijeme punjenja praćeni su određeni parametri radi kontrole i provjere, prvenstveno zbog razrjeđenja ili povišenja otopljenog kisika.

Rezultati analiza u gotovom proizvodu:

pH = 2,98 ; alk = 4,48 % vol. ; ukupna kiselost = 4,2 ; °Bx = 10,2 i

boja = 4,1 EBC-a ; mutnoća (kut 90°) = 0,42 EBC-a ; otopljeni kisik = 359 ppb ;

CO₂ = 5,09 g/L, volumen (prosjek 24 boce) = 331,2 mL

Rezultati analiza pokazuju da nije došlo do razrjeđenja u punionici, otopljeni kisik i CO₂ su u propisanim granicama, te može biti zaključeno da je proizvod prikladan za tržište.



Slika 7.4 Spektrofotometar, Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

8. Zaključak

Cider, tradicionalno alkoholno piće fermentacije svježeg prerađenog ploda jabuka, ali i drugih voća, primjerice kruške, ima dugu povijest i svakim danom sve je popularniji među potrošačima. Uvelike ga ocrtava korištena sirovina i kvasac te svakako način proizvodnje. Procesi i tretmani u proizvodnji mogu biti slični, ali izbor sorte, kakvoća ploda i tehnološke nijanse određuju kakav cider ćemo na kraju proizvodnje dobiti. Postoje različiti tipovi cider-a, i u odnosu na tradicionalne tehnologije, raste proizvodnja i potrošnja modificiranih pića izvornog cider-a, prvenstveno u smislu aromatiziranja i kreiranja sadržaja šećera u finalnom proizvodu.

Prehrambena vrijednost cider-a je manja nego u samoj sirovini koja sadrži vlakna, vitamine, minerale, polifenole, ali nepasterizirani cider ima sličnu prehrambenu vrijednost samo u manjoj količini. Kao takav djeluje pozitivno na naše zdravlje.

Modificirana cider pića imaju veći sadržaj šećera i ugljičnog dioksida, a manje prehrambenu vrijednost sastojaka jer prolazi procese pasterezacije i dodatnih obrada koje uništavaju početnu prehrambenu vrijednost iz sirovine. Popularni su za piće, naročito među mladima pa se u tom trendu zanemari udio šećera.

Ključno je praćenje parametara u svim fazama proizvodnje kako bi se osiguralo kakvoću i sukladnost u odnosu na specifikacije i prihvaćene propise, a istovremeno dobio proizvod poželjan za potrošnju.

U ovom radu prikazan je tijek proizvodnog procesa i praćenje parametara jednog modificiranog cider proizvoda u tvrtki Carlsberg. Svi ulazni i izlazni parametri bili su u skladu s proizvodnom specifikacijom i nacionalnim propisom.



**IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, ANABELA ŠKORJANEC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PROIZVODNJA "CIDEBA" (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Anabela Skorjavec
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, ANABELA ŠKORJANEC (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PROIZVODNJA "CIDEBA" (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Anabela Skorjavec
(vlastoručni potpis)

9. Literatura

- [1] M. R. Kosseva, V.K. Joshi, P.S. Panesar: Science and tehnology of fruit wine production, Elsevier Academic Press, London, 2017.
- [2] <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/ancient-origins-apple-cider-180960662/>, pristupljeno 30.08.2022.
- [3] <https://cider.wsu.edu/history-of-cider/>, pristupljeno 30.08.2022.
- [4] <https://aicv.org/en/about-aicv>, pristupljeno 30.08.2022.
- [5] https://aicv.org/files/attachments/453/AICV_Cider_Trends_2021.pdf, pristupljeno 30.08.2022.
- [6] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1308>, pristupljeno 30.08.2022.
- [7] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R2117&qid=1662141511509&from=EN>, pristupljeno 30.08.2022.
- [8] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013R1306&qid=1662141151023&from=EN>, pristupljeno 30.08.2022.
- [9] K. Baker: 'Cider across the globe – moving up in times of crisis', 2022. Conference presentation, Global Cider Forum 2021, 17 November 2021 to 24 January 2022 (Online).
- [10] https://aicv.org/files/attachments/408/Richness_of_European_Ciders.pdf, pristupljeno 31.08.2022.
- [11] I. A. Merwin, Srah Valois, O. I. Padilla-Zakour: Cider Apples and Cider-Making Techniques in Europe and North America. 2008. Horticultural Reviews, Vol 34, str. 365-415
- [12] M. Mihovilović: Utjecaj procesnih parametara na zadržavanje tvari boje i arome vina od jabuke, Diplomski rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek. 2021.
- [13] R. Mussell, H.Guichard, P.Poupard, R.Bauduin, F. Kerslake, A. Stewart, J. Rosend: 2017. Tehnical overview on cider production. Lallemand, str. 5-28

- [14] P.C. Calugar , T.E. Coldea, L.C. Salanță, C.R. Pop, A. Pasqualone, C. Burja-Udrea, H. Zhao and E. Mudura: An Overview of the Factors Influencing Apple Cider Sensory and Microbial Quality from Raw Materials to Emerging Processing Technologies, MDPI., 2021.
- [15] T. Jemrić, Z. Šindrak, M. Skendrović Babojelić, G. Fruk, M. Mihaljević Žulj, A.M. Jagatić Korenika: Proizvodnja jabučnog vina na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2021. https://www.researchgate.net/publication/260713631_Proizvodnja_jabucnoga_vina_na_obiteljskim_poljoprivrednim_gospodarstvima pristupljeno 27.08.2022.
- [16] <https://www.webmd.com/diet/health-benefits-apple-cider>, pristupljeno 27.08.2022.
- [17] <https://www.thebeveragepeople.com/how-to/cider-perry/how-to-make-cider-styles-of-us-and-europe.html>, pristupljeno 31.08.2022.
- [18] https://www.researchgate.net/publication/279675683_Analytical_Characterisation_of_Hessian_Apple_Ciders, pristupljeno 30.08.2022.
- [19] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464620305181>, pristupljeno 30.08.2022.
- [20] <https://beerandbrewing.com/dictionary/gaKDNn0yxE/>, pristupljeno 31.08.2022.
- [21] <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2050-0416.1960.tb01729.x>, pristupljeno 31.08.2022.
- [22] <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ffj.3693>, pristupljeno 31.08.2022.

10. Popis slika

Slika 2.1 Prikaz najbrže rastućih europskih tržišta cider-a [5]

Slika 2.2 Bretonski farmer uživa u ispijanju cider-a [11]; originalni izvor fotografije uzet iz kolekcije I.Merwin-a, a uslikana je u „Cider Museum“ u Pleudihen-u, Francuska 1998.

Slika 3.1 Shema proizvodnje cider-a, str.320 [1]

Slika 3.2 *Malus domestica*, Cortland

https://www.moosecrossinggardencenter.com/_ccLib/image/plants/DETA-422.jpg

Slika 3.3 Hidraulična preša, <https://www.ubuy.com.om/en/product/CGYKJZ8-hydraulic-fruit-wine-apple-press-10-7gallon-40l-stainless-steel-for-wine-cider-making-with-filter-ba#gallery-8>

Slika 3.4 Utjecaj kvasca na kakvoću cider-a,

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ffj.3693>

Slika 3.5 Fermentacijski i tlačni tankovi za cider; Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

Slika 3.6 Postrojenje za miješanje cider-a, Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

Slika 4.1 Cider kotač okusa, [https://hardciderreviews.com/wp-](https://hardciderreviews.com/wp-content/uploads/2017/10/Agroscope_Apple_Juice_and_Apple_Wine_Flavour_Wheel.png)

[content/uploads/2017/10/Agroscope Apple Juice and Apple Wine Flavour Wheel.png](https://hardciderreviews.com/wp-content/uploads/2017/10/Agroscope_Apple_Juice_and_Apple_Wine_Flavour_Wheel.png)

Slika 4.2 Primjeri čaša za senzornu analizu cider-a,

<https://www.storey.com/wp-content/uploads/2017/03/TastingCider-Slide1.png>

Slika 6.1 Modificirani cider proizvodi na hrvatskom tržištu,

<https://static.story.hr/Picture/299559/jpeg/Somersby?ts=2021-12-08T09:57:16>

<https://www.cosmopolitan.hr/media/output/34416/ecard/>

<https://www.vecernji.hr/media/img/67/c9/fab6352581057c8eb3d4.jpeg>

<https://dostave.index.hr/images/7bb45d99-91c2-4160-422d-08d7e1c91828/2606b3ec-980c-47fa-a272-ab148b6700b3.jpg>

Slika 7.1 Refraktometar, Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

Slika 7.2 Automatski titrator, Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

Slika 7.3 Analizator gustoće, alkohola, pH i boje; Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

Slika 7.4 Spektrofotometar, Carlsberg Croatia; Anabela Škorjanec, kolovoz 2022.

11. Popis tablica

Tablica 1. Različitosti između četiri najpoznatija cider stila [17]

Tablica 2. Nutritivna vrijednost cider-a [16]

1.0%

Date: 2022-09-09 07:40 UTC

* All sources 7 | Internet sources 5 | Organization archive 2

<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_07_87_1657.html	0.3%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[1]	eur-lex.europa.eu/legal-content/hr/TXT/?uri=CELEX:32013R1308	0.3%	3 matches 1 documents with identical matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[3]	core.ac.uk/download/pdf/198078583.pdf	0.2%	1 matches 1 documents with identical matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[5]	"Andrea Jozinović.docx" dated 2022-09-01	0.2%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[6]	www.agr.unizg.hr/hr/project/357/Mogućnosti i oblici primjene optimiziranja proizvodnje na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima	0.2%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[7]	zir.nsk.hr/en/islandora/object/vguk:776/datastream/PDF/view	0.2%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[8]	"Prikaz informiranosti populacije o nutritivnoj vrijednosti i korištenju heljde u konzumaciji (1).docx" dated 2022-09-08	0.1%	1 matches

42 pages, 7751 words

PlagLevel: 1.0% selected / 1.0% overall

9 matches from 9 sources, of which 7 are online sources.

Settings

Data policy: Compare with web sources, Check against organization repository, Check against the Plagiarism Prevention Pool

Sensitivity: Medium

Bibliography: Consider text

Citation detection: Reduce PlagLevel

Whitelist: --