

Sledování jakostních parametrů ciderů v prodejní síti

Diplomová práce

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Híc, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Martin Urbášek

Lednice 2015

*

Zadání

diplomové

práce

*

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci na téma **Sledování jakostních parametrů ciderů v prodejní síti**, vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval v první řadě panu Ing. Pavlu Hícovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za všechny poskytnuté informace, rady, poznatky a připomínky, které byly velkým přínosem pro zpracování této diplomové práce.

V neposlední řadě bych také rád poděkoval všem členům rodiny a přítelkyni za pevné nervy a podporu při psaní diplomové práce i během celého studia.

Obsah

I. Literární část	11
1 Úvod	12
2 Cíle diplomové práce	13
3 Základní pojmy	14
3.1 Definice cideru.....	14
3.2 Legislativa	15
3.3 Požadavky na označování cideru.....	17
3.4 Limity kontaminujících látek.....	17
3.5 Cider z ekologického zemědělství.....	19
4 Historie cideru	21
4.1 Původ cideru.....	21
4.2 Rozdělení ciderů.....	22
4.2.1 Velká Británie	22
4.2.2 Francie.....	23
4.2.3 Španělsko.....	23
4.2.4 Německo.....	24
5 Technologie výroby cideru	26
5.1 Látkové složení jablek	26
5.2 Odrůdy jablek.....	28
5.3 Rozdíly mezi způsoby výroby cideru.....	30
5.3.1 Tradiční způsob výroby.....	30
5.3.2 Průmyslový způsob výroby.....	31
5.4 Výroba cideru.....	32
5.4.1 Pěstování a sklizeň.....	32
5.4.2 Skladování.....	33

5.4.3	Čištění a třídění.....	33
5.4.4	Drcení	34
5.4.5	Lisování	34
5.4.6	Fermentace	34
5.4.7	Filtrace.....	36
5.4.8	Lahvování.....	36
5.5	Vady cideru.....	36
6	Pozice na trhu	38
6.1	Druhy ciderů na českém trhu	38
II.	Praktická část	39
7	Materiál a metody	40
7.1	Použitá odrůda jablek.....	40
7.2	Zakoupené cidery	41
7.3	Analytické metody	48
7.4	Senzorická analýza	49
7.5	Použité statistické metody	52
8	Postup zpracování cideru	53
8.1	Výroba vlastních vzorků ciderů	53
8.2	Vyrobené cidery	54
9	Výsledky a diskuze	55
9.1	Vyhodnocení analytických metod	55
9.2	Vyhodnocení senzorické analýzy	61
9.3	Vyhodnocení přiloženého dotazníku	67
9.4	Srovnání vyrobených a koupených ciderů.....	72
10	Závěr	74
11	Souhrn a resumé	76
12	Seznam použité literatury	77

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Logo Produkt ekologického zemědělství a Bio-list (EU)

Obrázek č. 2 – Schéma základní sestavy linky pro výrobu cideru

Obrázek č. 3 – Jablka – odrůda Idared

Obrázek č. 4 – Somersby apple cider

Obrázek č. 5 – Kingswood apple cider

Obrázek č. 6 – Don Cidre

Obrázek č. 7 – Prager 10 cider

Obrázek č. 8 – Cider Magnetic Apple

Obrázek č. 9 – Cider Bulmers Originál

Obrázek č. 10 – Graf pohlaví respondentů senzorické analýzy

Obrázek č. 11 – Graf vyhodnocení doplňující otázky – Pijete rádi cider?

Obrázek č. 12 – Hodnoty pH u jablečných ciderů

Obrázek č. 13 – Hodnoty veškerých kyselin (v %) u jablečných ciderů

Obrázek č. 14 – Hodnoty obsahu alkoholu (v % obj.) u jablečných ciderů

Obrázek č. 15 – Antioxidační kapacita změřená metodou DPPH u jablečných ciderů

Obrázek č. 16 – Antioxidační kapacita změřená metodou FRAP u jablečných ciderů

Obrázek č. 18 – Korelace výsledku měření antioxidační kapacity metodami DPPH a FRAP u jablečných ciderů

Obrázek č. 19 – Srovnání bodování barvy u jablečných ciderů

Obrázek č. 20 – Srovnání bodování čirosti u jablečných ciderů

Obrázek č. 21 – Srovnání bodování intenzity ovocné vůně u jablečných ciderů

Obrázek č. 22 – Srovnání bodování cizích pachů u jablečných ciderů

Obrázek č. 23 – Srovnání bodování ovocné chuti u jablečných ciderů

Obrázek č. 24 – Srovnání bodování hořkosti u jablečných ciderů

Obrázek č. 25 – Srovnání bodování perlivosti u jablečných ciderů

Obrázek č. 26 – Srovnání bodování varné příchutě u jablečných ciderů

Obrázek č. 27 – Srovnání bodování celkového dojmu u jablečných ciderů

Obrázek č. 28 – Výsledné bodové hodnocení jednotlivých jablečných ciderů a směrodatná odchylka

Obrázek č. 29 – Graf vyhodnocení 1. otázky – Kupujete cidery?

Obrázek č. 30 – Graf vyhodnocení 2. otázky – Jak často pijete cider?

Obrázek č. 31 – Graf vyhodnocení 3. otázky – Dáváte přednost komerčním nebo bio ciderům?

Obrázek č. 32 – Graf vyhodnocení 5. otázky – Máte rádi sladky nebo suchý cider?

Obrázek č. 33 – Graf vyhodnocení 6. otázky – Jaké značky ciderů znáte?

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Průměrné hodnoty látkového složení jablek v %

Tabulka č. 2 – Srovnání cen ciderů (objem láhve, cena za láhev, cena za litr)

Tabulka č. 3 – Pohlaví respondentů senzorické analýzy

Tabulka č. 4 – Doplnující otázka – Pijete rádi cider?

Tabulka č. 5 – Jednotlivé druhy ciderů a jejich označení, přídavek ochucovadel, koncentrace

Tabulka č. 6 – Průměr udělených bodů, median, minimum a maximum, rozptyl a směrodatná odchylka jablečných ciderů

Tabulka č. 7 – Celkové pořadí hodnocení jablečných ciderů v senzorické analýze

Tabulka č. 8 – 1. otázka – Kupujete cidery?

Tabulka č. 9 – 2 otázka – Jak často pijete cider?

Tabulka č. 10 – 3. otázka – Dáváte přednost komerčním nebo bio ciderům?

Tabulka č. 11 – 5. otázka – Máte rádi sladký nebo suchý cider?

Tabulka č. 12 – 6. otázka – Jaké značky ciderů znáte?

I. Literární část

1 Úvod

Zatímco ve světě mají cidery vyráběné fermentací z jablečných moštů bohatou historií, u nás jsou v povědomí teprve krátce. Přitom se jedná o ovocný výrobek, jež je zdrojem mnoha tělu prospěšných látek. Obsah takových látek však závisí na způsobu zpracování a použitém technologickém postupu. (Dostálová a Kadlec, 2014)

Cidery vyráběné z čerstvých jablek bez přídavných látek tak mohou být zdrojem pektinů, vlákniny, vitaminů a minerálů a chrání tak organismus před různými onemocněními. Jablka mají velký obsah protirakovinových látek. Jde zejména o flavony a karotenoidy. Vláknina pozitivně působí na střevní mikroflóru, zejména v tlustém střevu. Vláknina je pro lidský organismus nestravitelná, ale podporuje peristaltiku a vyprazdňování střev. Zároveň také působí pozitivně při vylučování škodlivého cholesterolu, a to díky pektinům, které jsou v značné míře právě v jablkách obsaženy. Pomáhá také regulovat hladinu cukru v krvi díky polyfenolům, např. flavonoidy kvercetin, katechin, kyanidin a phloretin. V čerstvých šťávách je až 3-násobně vyšší procento fytonutrientů v porovnání s komerčně prodávanými technologicky upravovanými šťávami. Dále jsou jablka bohatá na vitaminy – C, B₁ a B₂. Z minerálních látek jde pak o řadu stopových prvků, například mangan, měď, kobalt nebo železo. (Hanousek, 2006; Cordoba a Delgado, 2012; Jedlička, 2012)

Konzumace ciderů má v České republice vzrůstající tendenci. Zahraniční cidery se u nás dostaly na trh teprve před několika lety a tak si cidery své příznivce teprve získávají. Vzrůstající trend lze pozorovat také u českých malovýrobců, kteří se postupně začínají orientovat na výrobu ciderů. Jde přitom o zajímavou alternativu k ovocným vínům či ochuceným pivům. Jsou k dostání jak v bio kvalitě, tak i jako produkty komerčního rázu, a to v mnoha variacích a příchutích.

2 Cíle diplomové práce

Cílem této diplomové práce bylo definovat cider, popsat jeho historii, výrobní proces, legislativní nařízení a pozici na trhu. V praktické části vyrobit vlastní varianty ciderů a senzoricky a analyticky je srovnat s vybranými vzorky ciderů z maloobchodní sítě. Tyto výsledky statisticky zpracovat a zhodnotit je v diskuzi.

3 Základní pojmy

3.1 Definice cideru

Cider spadá do kategorie ovocných moštů. Jde o částečně zkvašený jablečný mošt s různými procenty alkoholu. Technologicky a legislativně spadají cidery mezi ovocná vína, ale jejich distribucí se zabývají zejména pivovarnické skupiny. Cider vzniká jednoduchou fermentací jablečné šťávy, která se nechává zrát v sudech nebo fermentačních nádobách při vhodné teplotě a době kvašení. Poté se stáčí, čistí, pasterizuje a ředí na požadovaný obsah alkoholu. Nejblíží alternativou cideru jsou takzvané pivní mixy či radlery a kvašené sladové nápoje (např. Frisco). Cider je vhodný také jako alternativa k vínu či pivu.

Fáze kvašení cideru (při relativně nízkém stupni alkoholu) se v ČR bohužel poměrně často přeskakuje, a to zejména kvůli větší oblibě vína, které má u nás také delší tradici. Cider je stejně silný jako pivo ležák, ale méně alkoholický a levnější v porovnání s vínem. Cider se podává točený ze sudů, v láhvích různých velikostí (0,25; 0,33; 0,5; 1 litr a 2 litry), dále také v plechovkách nebo v tuhých krabicích, které obsahují hliníkové vaky s pípou (3 nebo 20 litrů).

Síla cideru se pohybuje od půl procenta alkoholu (nízko alkoholický cider) až po 8,2 %, což je nejvyšší přípustná hodnota alkoholu pro cider. Za touto hranicí už se jedná o jablečné víno. Existuje také nealkoholická varianta. Cider může být přirozeně perlivý, sycený CO₂ nebo bez bublinek. Dále může být suchý, sladký, polosuchý nebo polosladký. Pro lepší sensorické vlastnosti je lépe cider podávat chlazený. Mnoho druhů ciderů je vhodných pro vegetariány, vegany i celiaky (neobsahují lepek). Pozor by si však měli tito lidé dávat na komerční cidery, které jsou povětšinou vyráběny z levnějších jablečných koncentrátů a obsahují různá aditiva. Komerční cidery mívají taktéž více nasládlou až sladkou chuť.

Historie výroby a jeho původ je nejasný, jelikož tradiční výroba cideru sahá v historii hned do několika států. O původ tohoto alkoholického nápoje se tedy pře zejména Anglie a Francie, ale cider má velkou tradici i v severním Španělsku a německém Hessensku. V České republice je historie cideru poměrně krátká. První na

český trh vstoupil v roce 2007 cider značky Mad Apple, což byl malý rodinný výrobce. Až do roku 2012 byly cidery vyráběny pouze menšími výrobci a velká část z nich byla také importována individuálními dovozci. V současné době již existuje několik desítek ciderů české výroby. První průmyslovou značkou cideru dostupnou v České republice byl v roce 2012 cider značky Somersby. (Web 1, Web 4, Web 5)

3.2 Legislativa

Výroba a distribuce cideru, stejně tak jako požadavky na otevření vlastního provozu a manipulace se surovinami, jsou chráněny legislativou. Zde si uvedeme několik zákonů, které se tímto odvětvím zabývají.

- Nařízení ES č. 178/2002 (čl. 14,16,18,19), ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin
- Nařízení ES č. 852/2004 ze dne 29. dubna 2004 o hygieně potravin
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 6. července 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebiteli
- Zákon č. 139/2014 ze dne 18. června 2014, kterým se mění zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 452/2001 ze dne 29. listopadu 2001, Sb., o ochraně označení původu a zeměpisných označení a o změně zákona o ochraně spotřebitele.
- Vyhláška č. 335/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro nealkoholické nápoje a koncentráty k přípravě nealkoholických nápojů, ovocná vína, ostatní vína a medovinu, pivo, konzumní líh, lihoviny a ostatní alkoholické nápoje, kvasný ocet a droždí
- Vyhláška č. 153/2013 Sb. ze dne 1. července 2013, kterou se mění vyhláška č. 157/2003 Sb. kterou se stanoví požadavky na čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování.

Kontrolním orgánem je Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI), která kontroluje veškeré zemědělské a potravinářské produkty, které se dostanou na trh. Tento orgán kontroluje zejména jejich zdravotní nezávadnost, kvalitu, podmínky výroby a v neposlední řadě hygienu potravinářských provozů ve spolupráci s Krajskou hygienickou stanicí.

Pro kontrolu je potřeba mít splněné tyto podmínky:

- Stavební podmínky jsou stejné jako požadavky na hygienu (větrání, omyvatelnost, WC, přístup k vodě na mytí rukou, zabezpečení proti kontaminaci ...)
- Atesty na veškeré výrobní zařízení – zda je vhodné na výrobu a skladování potravin
- Atesty od obalových materiálů
- Atesty od vodovodního potrubí
- Atesty na veškeré vstupní suroviny, včetně rozborů vstupující pitné vody
- Správně zpracované etikety dle legislativy, pokud máte lahve
- Základní rozboru cideru, pokud již vyrábíte
- Deratizační plán
- Archivace veškerých varných listů s objemy várek, množství a druh vstupujících surovin, způsob zpracování a s datem zpracování. Podle varných listů a označení prodaných výrobků lze vysledovat možné příčiny kontaminace výrobku
- Vypracování funkčního systému kritických kontrolních bodů (HACCP). (Web 2)

Definice dle legislativy a zařazení cideru

V zákoně je cider zařazen do oddílu ovocných vín, ostatních vín a medovin. Z hlediska daní se na cider pohlíží jako na tiché víno, na které se vztahuje od roku 2014 stejná daň jako na víno a to ve výši 10 Kč na litr. Osvobození od daně jsou menší producenti vín stejně jako domácí producenti cideru. (Web 6)

Cider - nápoj vyrobený úplným nebo částečným alkoholovým kvašením čerstvé nebo koncentrované jablečné šťávy nebo sušené jablečné šťávy, ke které byla přidána voda, nebo jejich směsi; přídavek vody, cukru a nejvýše 25 % objemových hruškové šťávy, a to před i po kvašení, aromatizace přírodními aromatickými látkami z ovoce a

přídavek regulátorů kyselosti jsou možné; přípustné je též přidání čerstvé nebo koncentrované jablečné šťávy po kvašení a upravení obsahu oxidu uhličitého jeho přidáním nebo částečným či úplným odstraněním. (Vyhláška č. 335/1997 Sb.)

3.3 Požadavky na označování cideru

16. prosince 2016 vstoupilo v platnost Nařízení EU č. 1169/2011, které nařizuje výrobcům deklarovat na svých výrobcích seznam složek a nově také zavedl povinnost uvádět výživové údaje (energetickou hodnotu, množství tuků, nasycených mastných kyselin, sacharidů, bílkovin a solí). Na alkoholické nápoje se však povinnost uvádět výživové hodnoty nevztahuje. Co ovšem pro tyto výrobky platí, je povinnost uvádět látky či produkty vyvolávající alergie nebo nesnášenlivost, jedná se například o siřičitany přidávané do vína. Ačkoli neexistuje žádné přímý právní požadavek na uvádění složek u alkoholických nápojů, provozovatelé potravinářských podniků tyto údaje poskytují dobrovolně. Z hlediska výživových údajů je uvádění těchto údajů pro výrobce dobrovolné a jsou víceméně omezeny pouze na uvádění energetické hodnoty. Energetická hodnota je vypočítávána na základě převodního faktoru 29 kJ/g, což odpovídá hodnotě 7 kcal/g. Povinným údajem je uvádění obsahu alkoholu u alkoholických nápojů s obsahem alkoholu vyšším než 1,2 % objemových.

Je zakázáno uvádět zdravotní tvrzení a jediná povolená výživová tvrzení jsou ta, která se zmiňují o nízké úrovni alkoholu nebo sníženém obsahu alkoholu a energie. Pokud výrobce toto tvrzení uvádí, jsou vyžadovány výživové údaje na výrobku. (Zpráva komise evropskému parlamentu a radě, Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011)

3.4 Limity kontaminujících látek

Limity mykotoxinů a těžkých kovů stanoví Nařízení Komise (ES) č. 1881 z roku 2006. U fermentovaných nápojů získaných z jablek se sleduje pouze mykotoxin patulin a jeho limitní množství je 50 µg/kg. Z těžkých kovů se u ovoce sleduje olovo s limitním množstvím 0,10 mg/kg čerstvé hmotnosti, dále kadmium 0,050 mg/kg čerstvé hmotnosti a u konzervovaných nápojů se sleduje anorganický cín 100 mg/kg čerstvé hmotnosti.

Dusičnany se u ciderů nesledují. (Nařízení Komise (EU) č. 1258/2011)

Povolené přídatné látky u cideru a jejich maximální množství (mg/l):

- E 200 - 203 k. sorbová a sorbany - 200 mg/l
- E 220 - 228 oxid siřičitý a siřičitany - 200 mg/l
- E 242 dimethyldiuhličitan - 250 mg/l
- E 338 - 452 k. fosforečná, fosfáty a polyfosfáty - 1 000 mg/l
- E 405 propan-1, 2-diol-alginát - 100 mg/l
- E 473 - 474 sacharoglyceridy - 5 000 mg/l
- E 900 dimethylpolysiloxan - 10 mg/l
- E 950 acetsulfam K - 350 mg/l
- E 951 aspartam - 600 mg/l
- E 954 sacharin - 80 mg/l
- E 955 sukralosa - 50 mg/l
- E 959 neohesperidin DC - 20 mg/l
- E 961 neotam - 20 mg/l
- E 962 sůl aspartamu-acetsulfamu - 350 mg/l
- E 999 extrakt z kvillaji - 200 mg/l (Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011)

Nesmí se přidávat sladidla:

- E 420 sorbitol
- E 421 mannitol
- E 953 isomalt
- E 965 maltitol
- E 966 laktitol
- E 967 xylitol
- E 968 erythritol (Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011)

3.5 Cider z ekologického zemědělství

Výroba bioproduktů stejně tak jako ciderů z ekologického zemědělství je chráněna legislativně, a to konkrétně zákonem o ekologickém zemědělství. Ten udává práva a povinnosti zemědělcům, kteří chtějí pěstovat a vyrábět produkty v bio kvalitě. Pro výrobu ciderů v bio kvalitě tak platí stejné požadavky jako při výrobě ostatních bio produktů. Bio cidery lze vyrábět pouze z jablek pěstovaných v ekologickém zemědělství. (Zákon č. 242/2000 Sb.; Michalová, 2006)

Ekologické zemědělství je takový druh zemědělství, který se zaměřuje na omezování nebo zákazu látek, které mohou mít negativní vliv na životní prostředí a zvyšují riziko kontaminace potravin. Na ekologických farmách je zakázáno pěstovat, chovat a využívat geneticky modifikovaných organismů (GMO) a produktů. (Zákon č. 242/2000 Sb.; Michalová, 2006)

Bio potravinou se rozumí potravina nebo produkt, který byl vyroben z více než 95% z bioproduktů a který obdržel osvědčení od kontrolního orgánu, že se jedná o biopotravinu. Takové typy potravin lze označovat jako „bio“ nebo „eko“. Pro výrobu biopotravin musí být použito stanovených postupů, prostředků a materiálů. Každý výrobce v bioprodukcí musí evidovat druh a množství vyráběných biopotravin a musí zajistit, aby tyto výrobky nebyly zaměněny nebo zamíchány mezi ostatní produkty. Potraviny a produkty z ekologického zemědělství musí být skladovány, přepravovány i prodávány odděleně od výrobků z konvenčního zemědělství. (Zákon č. 242/2000 Sb.; Michalová, 2006)

U výrobků z ekologického zemědělství může být použito logo ČR či EU a to i u výrobků z jiných členských států EU anebo u výrobků z třetích zemí, pokud obdrželi certifikaci. Vždy musí být uvedeny informace o místě produkce zemědělských surovin a to ve formátu „z EU“ či „mimo EU“ nebo konkrétním názvem státu, ze kterého výrobek pochází. Biopotraviny musí být také označený kódem kontrolního dozorčího orgánu. Tento kód sestává ze zkratky členského státu nebo třetí země, dále obsahuje označení pro ekologickou produkci a referenční číslo, které přidělila Komise nebo příslušný orgán členských států. Např. „CZ-BIO-00“. (Suková, 2014)



Obrázek č. 1 – logo Produkt ekologického zemědělství a Bio-list (EU)(Web 12)

4 Historie cideru

4.1 Původ cideru

Historie existence prvních jabloní jsou dochovány již z doby paleolitu a to v podobě nástěnných maleb v pravěkých jeskyních. Společně s pěstováním jablek je spojeno i kvašení pomocí divokých kvasinek, což postupně vedlo až k vzniku cideru.

První známky využití jablečné šťavy jakožto suroviny pro nápojový průmysl a kvašení jsou těžko dohledatelné. Nicméně jsou tu některé důkazy o konzumaci kvašených nápojů ve východním středozeří zhruba před 2000 lety. Starověké dokumenty obsahují slova jako shekar (hebrejščina), sikera (řečtina) a sicera (latina). Řeční filozofové Plinius a Hippokrates v prvním století našeho letopočtu odkazují na jablečné a hruškové kvašené nápoje. První oficiální záznam o cideru pochází z roku 55 př. n. l. a to v období objevení Británie Římským impériem. Tehdy na své výpravě římský císař Julius Caesar narazil na keltské obyvatele, kteří kvasili šťávu z planých jablek do podoby alkoholického nápoje. Římané tehdy rozšířili výrobu cideru z jablečného moštu napříč Evropou.

Během prvního milénia našeho letopočtu byl cider považován jako speciální nápoj pro krále, válečníky, námořníky a piráty. Dalším důležitým datem bylo dobytí Anglie Normany v roce 1066. Severní Francie byla tehdy proslulá svou kvalitní produkcí vína a kvalitními sady, což příznivě ovlivnilo britské producenty cideru. Kvašený mošt se tak stal hned po svrchně kvašeném pivu typu „ale“ druhým nejoblíbenějším alkoholickým nápojem. Jeho zlatá éra však nastala v Británii a v Normandii ve Francii během 13. století, když byl vynalezen lis na cider, tehdy nejvýznamnější objev v historii alkoholických nápojů. V té době nastalo několik krutých zim, které zničily vinice v Británii a v Normandii a produkce piva nebyla povolena z důvodu nadměrné spotřeby obilnin, které byly využívány zejména jako strava pro obyvatele těchto zemí. Další období vzestupu cider zažil v průběhu 17. a 18. století, a to během kolonizace Severní Ameriky, kam byl cider velice rychle rozšířen a stal se tak populárním. Během první světové války (1914-1918) bylo mnoho míst určených pro výrobu cideru zničeno a opuštěno, aby byly nahrazeny cukrovou řepou. Později během 60. let 20. století nastal

pokles konzumace cideru z důvodu vyšší dostupnosti piva. Na začátku 21. století je ve Francii cider stále na 3. pozici v žebříčku alkoholických nápojů, hned za pivem a vínem.

Největší producent a zároveň i konzument cideru na světě je Velká Británie. Další významní výrobci ciderů jsou zejména Argentina, Austrálie, Francie, Irsko, Kanada, Spojené státy americké, Španělsko a Švédsko. Nejznámější značky pak jsou Strongbow (Anglie), Magners (Irsko, taktéž nazývaný Bulmers) a Somersby (Dánsko). (Web 7, Web 8, Web 9)

4.2 Rozdělení ciderů

V současné době je největší výrobce i konzument ve světě Velká Británie. Na dalších pozicích je pak Francie, Španělsko a Skandinávie. Níže si uvedeme rozdíly ve výrobě ciderů v různých zemích. (Web 11)

4.2.1 Velká Británie

Nejstarší produkce **cideru** ve Velké Británii pochází z hrabství Herefordshire a Worcestershire. Dále se cider vyrábí ve Skotsku, Walesu a v hrabstvích Norfolk, Suffolk, Kent a Cheshire.

V souvislosti z jaké části země pochází se rozděluje na dva základní typy britského cideru. Jeden pochází z jihozápadu Anglie a druhý z východního Kentu a východní Anglie. První druh cideru obsahuje vyšší procento speciálních odrůd jablek, které jsou určeny pouze pro výrobu cideru. Výsledný cider má pak vyšší hodnoty taninu a výraznější chuť. Pro druhý typ cideru se využívá více jablek kulinářského a dezertního typu. Tyto cidery jsou pak více podobné vínu, mají čirý vzhled a lehčí tělo.

Velká Británie je typická velkým množstvím tradičních malovýrobců, kteří často pěstují jablka na vlastních pozemcích. Na jejich farmách pak lze nalézt různé speciální nebo historické odrůdy jablek výhradně pro výrobu cideru. Cidery těchto producentů mají tmavě oranžovou barvu a ve většině případů jsou neperlivé. Jedná se o malovýrobu, kde je finální produkt distribuován přímo v místě výroby nebo v přílehlých obchodech či hospodách.

Větší objemy ciderů pak v Británii vyrábí menší a střední podnikatelé. Jejich výroba není až tak tradiční jako v případě malovýrobců, avšak jejich produkty si stále

zachovávají vysokou kvalitu. Tyto produkty lze pak zakoupit na většině území Británie, avšak jejich nabídka mimo toto území je značně omezená.

Malé množství velkovýrobci pak v Británii produkuje tzv. „komerční cidery“, které jsou produkovány v masovém měřítku. Následně jsou exportovány do celého světa.

V posledních 10 letech se v Británii cidery těší stále větší oblibě, což se projevilo pozitivně i na jejich prodeji. Britská národní asociace výrobců ciderů (The National Association of Cider Makers) v roce 2011 stanovila množství aktivních výrobců cideru na 480. V roce 2008 produkce cideru v Británii tvořila 61,9 % produkce cideru v celé Evropské Unii. Podíl cideru na celkové spotřebě alkoholu v Británii pak činil 7,9 %. (Web 11)

4.2.2 Francie

Hlavní oblasti v produkce cideru ve Francii jsou Normandie a Bretaň. V menším měřítku se pak cider vyrábí i v jihozápadní Francii a to v Baskicku. Cidery z této oblasti se však více podobají ciderům ze Španělska.

Francouzský cider se nazývá „**cidre**“. Je rozdělen na Cidre Doux, Demi sec a Cidre Brut. Cidre Doux je sladký cider s obsahem alkoholu do 3 % obj. Demi sec je polosuchý cider s obsahem alkoholu mezi 3 a 5 % obj. Cidre Brut je suchý cider s obsahem alkoholu 4,5 % obj. a výše.

Francouzské cidery jsou většinou perlivé. Cidery vyšší kvality se ve Francii tradičně prodávají ve stejných láhvích jako šampaňské víno. Většina ciderů pak má korkovou zátku a menší procento šroubovací uzávěr. V Bretani je cider v crepériích (palačinkárny) podáván tradičně v keramických miskách. (Web 11)

4.2.3 Španělsko

I ve Španělsku má cider dlouholetou tradici a to nejen ve výrobě, ale především i v konzumaci. Vyrábí se zejména v oblastech severního Španělska, hlavně v Asturii a Baskicku.

Největší produkce cideru pochází z atlantického regionu Asturie, kde je považováno za nedílnou součást kultury. Cider je zde nazýván „**sidra**“. V současnosti

se zde produkuje více než 80 % produkce cideru v celém Španělsku. Průměrná spotřeba cideru je v Asturii 54 litrů za rok, což je asi nejvíce na světě.

Tradiční sidra z Asturie je tichý cider, který má od 4 do 8 % obj. alkoholu. Podává se v hospodách zvaných „sidreriás“ a „chigres“, které jsou specializované na prodej cideru, ale lze v nich nalézt také další tradiční pokrmy a nápoje.

V Asturii se s podáváním cideru pojí zajímavý zvyk. Cider je přeléván z láhve, kterou drží člověk nad hlavou, do sklenice, kterou tentýž člověk drží u pasu. Do cideru se tímto způsobem dostanou bublinky vzduchu a ten pak získává na krátký časový interval perlivou chuť.

Dalším regionem zabývajícím se již dlouhodobě a tradičně výrobou cideru je Baskicko, obzvláště region Gipuzkoa. Cider je zde nazýván „**sagardo**“ a bývá servírován buď v láhvi nebo stáčen přímo ze sudů v malé místní prodejně cideru zvané „sagardotegi“. V tomto regionu jsou také často pořádány akce spojené s konzumací cideru a to formou stánkového prodeje. Prodejci často prodávají až do úplného vyčerpání zásob za příznivé ceny. (Web 11)

4.2.4 Německo

V Německu se můžeme se ciderem setkat pod názvem „**apfelwein**“ (jablečné víno). Název „**most**“ (mošt) se pak používá v jižním Německu, stejně tak jako ve Švýcarsku a Rakousku). V jiných oblastech se pak používají názvy jako „Äppler“, „Ebbelwoi“, „Stöffsche“, „Apfelmost“ (jablečný mošt), „Saurer Most“ (kyselý mošt) nebo „Viez“ (z latinského slova „vice“ – náhrada za víno).

Německý cider se nejvíce vyrábí v Hessensku, dále pak v oblastech Frankfurtu, Wetterau a Odenwaldu. Nalézt jej můžeme však také v oblastech Trieru nebo Merzigu a v dolním Sársku a místech sousedících s Lucemburskem. Lze zde nalézt jak malovýrobce tak i velkovýrobce. V některých regionech se pořádají soutěže pro výrobce ciderů spojené s lidovými písněmi a oceněními pro nejlepší cidery.

Německé cidery bývají trpké a kyselé s objemem alkoholu mezi 5 – 7 % obj. K výrobě nejsou využívány žádné speciální odrůdy, ale jablka určené k běžné spotřebě. Specialitou v produkci německých ciderů jsou pak cidery s přídavkem ovocné šťávy ze stromu *Sorbus domestica* (Jeřáb oskeruše). Cider je pak více trpký.

Další zvláštností je také horký „Apfelwein“, který má údajně léčivé účinky při léčbě nachlazení nebo je konzumován jen tak na zahřátí v zimním období. Obdobně jako český „svařák“ je pak podáván se skořicí nebo hřebíčkem či plátkem citrónu. (Web 11)

5 Technologie výroby cideru

5.1 Látkové složení jablek

Jablka představují podstatnou část lidské výživy. Veškeré nutriční složky jsou v optimálních hodnotách a stavu v konzumní fázi zralých, zdravých, svěžích a syrových plodů. Druhová i odrůdová skladba je zejména po nutriční stránce, ale i uchovatelnosti, značně široká. Čerstvé syrové plody nemohou pokrýt celoroční spotřebu ovoce a proto se využívá zpracování konzervářskými technologiemi. Po dobu od sklizně po další sklizeň vydrží pouze kvalitní odrůdy jablek. Ve snaze uchovat veškeré důležité látky v jablkách se nejčastěji využívá zpracování jablek na mošt nebo sušení. Ovocný mošt je pak přírodní nápoj, který zachovává veškeré původní nutriční vlastnosti jablek a působí jako ochrana a lék proti civilizačním chorobám. (Hanousek, 2006; Cordoba a Delgado, 2012; Jedlička, 2012)

Jablka mají velký obsah protirakoviných látek. Jde zejména o flavony a karotenoidy. Velmi důležité jsou také z hlediska obsahu vlákniny, která pozitivně působí na střevní mikroflóru, zejména v tlustém střevu. Vláknina je pro lidský organismus nestravitelná, ale podporuje peristaltiku a vyprazdňování střev. Zároveň také působí pozitivně při vylučování škodlivého cholesterolu, a to díky pektinům, které jsou v značné míře právě v jablkách obsaženy. Pomáhá také regulovat hladinu cukru v krvi díky polyfenolům, např. flavonoidy kvercetin, katechin, kyanidin a phloretin. V čerstvých šťávách je až 3-násobně vyšší procento fytonutrientů v porovnání s komerčně prodávanými technologicky upravovanými šťávami. Dále jsou jablka bohatá na vitaminy – C, B₁ a B₂. Z minerálních látek jde pak o řadu stopových prvků, například mangan, měď, kobalt nebo železo. Průměrné hodnoty látkového složení jablek jsou uvedeny v tabulce č.1. (Hanousek, 2006; Cordoba a Delgado, 2012; Jedlička, 2012)

Voda

Hlavní podíl jablek tvoří voda (75-95 %). Nachází se ve vakuolách buněk. Slouží jako prostředí pro veškeré fyziologické, biochemické a mikrobiální děje. Nadměrný výpar vody narušuje stabilitu těchto procesů a způsobuje nežádoucí biochemické

reakce. Projevuje se vadnutím plodů a úbytkem hmotnosti. Ovoce se tak stává konzumně i zpracovatelský nevyhovující. (Hanousek, 2006; Web 13)

Sacharidy

Vznikají v zelených částech rostlin při fotosyntéze a jsou rozpuštěné ve vodě. V jablkách se nachází zejména jednoduché cukry (monosacharidy) – glukóza a fruktóza. Z disacharidů a polysacharidů pak hlavně škrob a celulóza. Sacharóza se vyskytuje pouze v některých druzích ovoce. Cukry vytváří sladké chuťové vjemy. Nejvyšší sladivost má fruktóza, menší sladivost glukóza. Směs fruktózy a glukózy tvoří tzv. „invertní cukr“. Obsah cukru v jablkách závisí na stupni zralosti, teplotě, slunečním záření i vodních srážkách. Průměrná hodnota sacharidů pro jablka je 10,5 %. (Hanousek, 2006; Web 13)

Kyseliny

Jablka obsahují především kyselinu jablečnou a kyselinu citrónovou. V menší míře jsou zastoupeny také kyselin salicylová, kyselina oxalová, kyselina benzoová a kyselina šťavelová. Nejvíce kyselin obsahuje ovoce nezralé, při dozrávání ovoce obsah kyselin klesá. Důležitá je také kyselina L-askorbová (vitamin C). Jde o významný antioxidant. Obsah kyseliny L-askorbové kolísá nejen dle odrůdy, ale i v jednotlivých plodech, protože je ovlivňován stanovištěm, dobou sklizně, způsobem skladování atd. Doporučená denní dávka kyseliny askorbové je pro člověka vyšší, než u ostatních vitaminů. Pohybuje se v rozmezí 50 – 100 mg denně. Průměrná hodnota kyseliny askorbové u jablek je 0,5 – 30,0 mg. pH jablek se pak pohybuje v rozmezí od 2,5 do 5,0, v závislosti na odrůdě. (Hanousek, 2006; Web 13)

Škrob

Škrob je základním produktem asimilace. Nejvíce škrobu obsahuje nezralé ovoce, v průběhu zrání se škrob přeměňuje na cukr, zejména sacharózu, která se pak dále vlivem enzymů mění na fruktózu a jablka tak dostávají svoji sladkou chuť. (Hanousek, 2006; Web 13)

Vláknina

Společně s ligninem a pektinem vytváří hlavní strukturu plodu. Nedostatek vlákniny ve výživě člověka může vyústit v onemocnění trávicího ústrojí. Působí příznivě na střevní mikroflóru a vyvolává pocit sytosti, což snižuje tělesnou hmotnost (nadváhu). (Hanousek, 2006; Web 13)

Třísloviny

Společně s vyšším obsahem kyselin tvoří svíravou chuť ovoce. Obsah tříslovin v jablkách se pohybuje v rozmezí 0,1 – 0,4 g / 100 g jedlého podílu. Při mechanickém poškození slupky nebo dužiny vytváří sklon k hnědnutí jablek. Spolu s bílkovinami a pektiny vytváří zákal v ovocných šťávách. (Hanousek, 2006; Web 13)

Pektiny

Obsah pektinových látek činí jablka plnější a jemnější. Za přítomnosti kyselin a cukru tvoří při varu rosol. Nezralá a kyselá jablka mají vyšší obsah pektinů, zatímco sladká jablka mají obsah pektinů nižší. Při dozrávání jablek se rozpadá na kyselinu pektinovou a metanol. U dozrávajících plodů způsobuje moučnatění. (Hanousek, 2006; Web 13)

Tabulka 1 – Průměrné hodnoty látkového složení jablek v % (Hanousek, 2006)

ovoce	sušina	voda	cukry	vláknina	kyseliny	pH	třísloviny
jablka	16,30	83,70	10,50	1,50	0,80	3,20	0,10

5.2 Odrůdy jablek

Chuťové vlastnosti jablek se liší odrůda od odrůdy. Některé jablka jsou více sladké, jiné kyselé či trpké. Tyto chuťové vlastnosti se projeví ve výsledném produktu a chceme-li vytvořit harmonickou chuť, je potřeba vybrat jablka vhodná na výrobu cideru s ideálním poměrem těchto složek. (Hanousek, 2006)

Ovocný mošt si uchovává většinu senzorických a výživových látek z původních plodů. Aromatické látky se nacházejí ve slupce jablek. Obsah jednotlivých složek pak

závisí na odrůdě jablek, zralosti a podmínkách při pěstování i skladování. (Hanousek, 2006)

Sladká chuť je vyvolána většinou cukry, ale může být vyvolána i jinými složkami (inulin, chloroform, syntetická sladidla, nižší aminokyseliny). Intenzita sladivosti se může lišit. Cukry se vyskytují v koncentraci do 25 %. Základními cukry jsou glukóza, fruktóza a sacharóza. V jablkách převládá glukóza. Sladké odrůdy jablek obsahují velké množství cukrů, který je v průběhu fermentace přeměňován na ethanol. (Kopec, 1998)

Kyselé složky ovlivňují kyselou chuť v ovoci vodíkovými ionty, které se disociují z organických kyselin. Mezi nejvíce zastoupené kyseliny patří kyselina jablečná, citrónová, vinná, mléčná a octová nebo jejich soli. Méně často se můžeme setkat s kyselinou šťavelovou, mravenčí, chinovou (jablka), jantarovou, benzoovou a salicylovou. V jablcích je nejvíce zastoupena kyselina jablečná v koncentracích od 0,3 až 1,5 %. (Kopec, 1998)

Hořkou chuť může způsobovat přítomnost hořkých látek různé chemické povahy. Jedná se například o alkaloidy, glykosidy, fenoly, látky sekundárního původu či některé stresové metabolity. Hořké látky v přiměřeném poměru zvyšují chuťovou hodnotu a mohou působit příznivě. V nadměrném množství naopak působí jako nežádoucí. (Kopec, 1998)

Trpká chuť je v korelaci s obsahem tříslovin. Zdroje trpké chuti jsou například tanin, pyrogallol, katechiny, kyselina hydroxybenzoová a další. U jádrového ovoce se můžeme setkat s obsahem tříslovin od 0,1 až do 2,0 g/kg. (Kopec, 1998)

Ciderová jablka můžeme rozdělit do čtyřech větších skupin:

- **Sladké** mají nízký obsah taninů (0,2 %) a kyselin (<0,45 %). České odrůdy sladkých jablek jsou například Prima, Diadém, Doublet, Rubín, Bohemia, Šampion, Matčino nebo Golden Delicious. (Ferree, 2003; Uhrová, 2005)
- **Hořkosladké** mají vysoký obsah taninů (>0,2 %) a málo kyselin. Hořkosladká chuť stabilizují obsah alkoholu v cideru. V ČR se jedná například o odrůdy Spartan, Red Delicious, Florina nebo Boskopské. (Ferree, 2003; Uhrová, 2005)
- **Trpko-hořké** mají vyšší obsah taninů a kyselin. Tato skupina jablek je bohatá na obsah taninů. Napomáhá čištění a uchovávání. Vytváří plnou chuť. Mezi české odrůdy patří například Goldstar, Angold, Gloster nebo Topas. (Ferree, 2003; Uhrová, 2005)

- **Trpké** pak mají málo taninů, ale mají vyšší obsah kyselin. Hodnota taninů je pak považována za hlavní rys při výběru odrůd jablek pro výrobu cideru. Má hořkou a svíravou chuť. Vytváří svěží chuť ovoce a zabraňuje chorobám a tmavnutí jablek. Mezi české trpké odrůdy pak lze zařadit Melrose, Otava, Ontario, Zvonkové, Melodie nebo Rosana. (Ferree, 2003; Uhrová, 2005)

5.3 Rozdíly mezi způsoby výroby cideru

Postup výroby cideru se odlišuje v závislosti na zemi původu, ale i na způsobu zpracování. Průmyslově vyráběné cidery jsou většinou vyráběny z levnějšího jablečného koncentrátu, který umožňuje kontinuální produkci v průběhu celého roku. Tradiční výroba ciderů pak spoléhá na čerstvou jablečnou šťávu, která závisí na délce sezóny. (Web 10)

5.3.1 Tradiční způsob výroby

Na výrobu tradičních ciderů se nejčastěji používají speciálně vyšlechtěné odrůdy jablek tzv. „cider apples“, ale je možné využít i běžné odrůdy jablek. Kvalitní cider je možné vyrobit jak z jedné odrůdy jablek, tak i z vícera druhů, včetně kombinací běžných a speciálních odrůd. Dle legislativy lze do jablečných ciderů také přidat max. 25 % hrušek, není to však příliš rozšířená varianta. Po výběru vhodné odrůdy jablek se vytvoří výchozí mošt, který by měl obsahovat ideální poměr sladkosti, kyselosti a hořkosti. Tyto poměry se promítnou do finální kvality cideru.

Jablka na výrobu cideru se nejprve rozdrtí a vylisují, čímž vznikne mošt. Tento mošt se nechává fermentovat ve vinných sudech, demižonech nebo nerezových tancích s řízenou teplotou fermentace. Řízená teplota se využívá zpravidla pro maximální zachování aromatických a sensorických látek pocházejících z jablek. K fermentaci se využívá speciální kmen kvasinek vhodný pro výrobu cideru (*Saccharomyces cerevisiae*).

Samotná délka fermentace se liší od dané receptury. Může se pohybovat od 2 týdnů (Anglie) až po 8 měsíců (Francie). Doba kvašení pak určuje množství zbytkového

cukru. Během fermentace dochází k přeměně cukrů z moštu na alkohol. Cidery s nižším obsahem alkoholu pak bývají sladší, než ty více alkoholické.

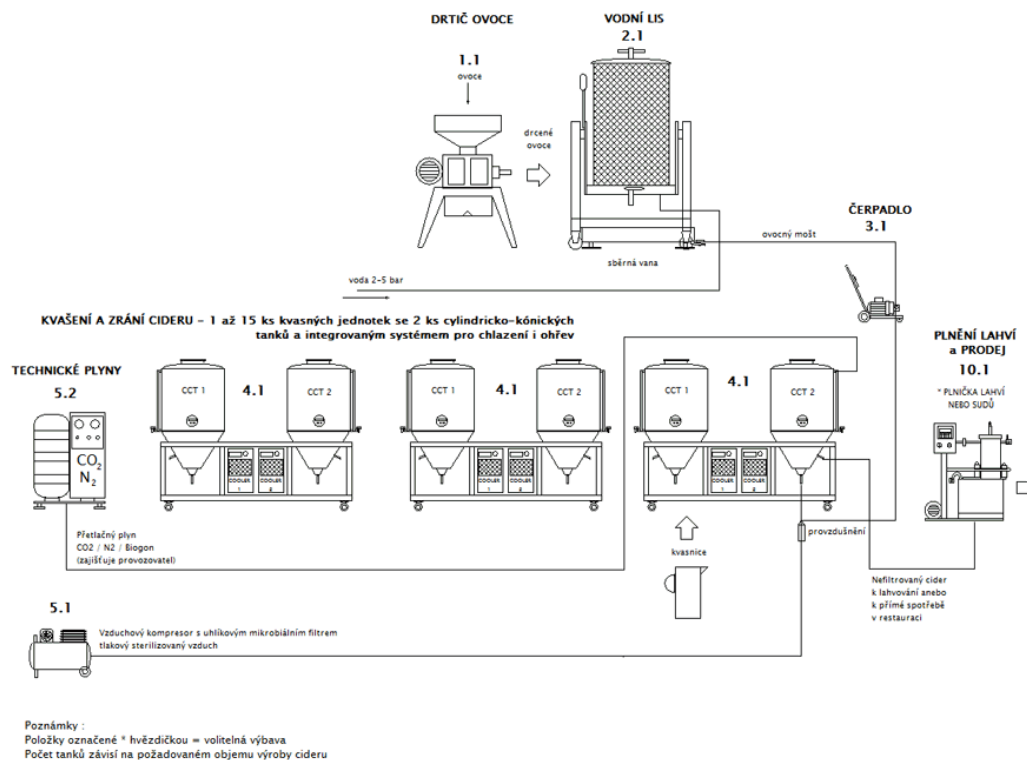
Před stáčením cideru do láhví je ještě možné zařadit jako mezikrok filtraci či pasterizaci. Pokud nedojde k filtraci, vzniká tzv. zakalený („cloudy“) cider. Pokud cider neprošel pasterizací, může dokvašovat v lahvích a vzniká tak přirozená jemná perlivost. Na dně láhví se během dokvašování vytvářet jemný zákal, který však není na škodu. (Web 10)

5.3.2 Průmyslový způsob výroby

Tento způsob výroby se od tradičního postupu liší zejména ve výběru výchozí suroviny. Namísto jablečného moštu je zde využíváno méně kvalitního jablečného koncentrátu. Ten se nechává kvasit v nerezových tancích. Výsledný cider prochází důkladnou filtrací a pasterizací. Velmi často se však využívá přídavku cukru a sycení (karbonizace). Běžné se také přidávají různá aditiva, např. benzoany a sorbany pro stabilizaci cideru. (Web 10)

5.4 Výroba cideru

CiderLine MODULO MC – základní sestava linky pro výrobu cideru



Obrázek č. 2 – schéma základní sestavy linky pro výrobu cideru (Web 16)

5.4.1 Pěstování a sklizeň

Jabloně jsou domácí druh na našem území, proto jsou přizpůsobeny našim podmínkám a mají tak střední nároky na stanoviště. Produkce jablek a kvalita je ovlivněna pravidelnou závlahou. Důležité je oslunění (expozice) svahů. Průměrná roční teplota v ČR se pohybuje od 7 do 9 °C. Jabloně se pěstují na východních, západních a jižních svazích. Půdní pH by mělo být neutrální až mírně alkalické, v rozsahu pH od 6,2 do 8. Obsah humusu by pak měl být více než 2 %. Hlavní oblasti, kde se pěstují jabloně se nachází v nadmořských výškách od 150 m do 400 m.n.m., lze je však pěstovat až do 600 m. V teplejších oblastech dozrávají plody dříve, jsou bohatší na cukry, ale jsou méně trvanlivé. Ve vyšších polohách jsou naopak více kyselé a mají delší skladovatelnost. (Nesrsta, 2011)

Jablka sklízíme probírkou po dobu 14 dnů. Optimální velikost jablek je 70 – 80 mm v průměru. Sklízíme plody dobře vybarvené. Po rozkrojení dužiny jádra musí být částečně nahnědlá. Takto lze rozpoznat ideální sklizňovou zralost. V případě, že jsou jádra celkově tmavě hnědá, jedná se o plody přezrálé. Takové plody brzy dojdou do konzumní zralosti. Slupka je pak náchylná k otlakům a uchovatelnost se zkracuje. (Nesrsta, 2011)

5.4.2 Skladování

Po sklizni je nutné nechat jablka dozrát v chladném, suchém a dobře větraném prostředí. Toto dozrávání a jeho délka je ovlivněno odrůdou, teplotou a dalšími faktory, zpravidla se pohybuje od dvou týdnů až po více než měsíc. V průběhu tohoto zrání dochází k rozpadu pektinů a nastává měknutí jablek. Výpar vody z plodů pak způsobí zakonzentrování cukrů a chuťových látek. (Jolicoeur, 2013)

Skladované plody nesmí být poškozené, musí mít stopku. Vytržená stopka umožňuje proniknutí infekcí skládkových chorob. Podzimní a zimní odrůdy se skladují při teplotě 2 – 5 °C a optimální vlhkosti 85 %. U skladovaných jablek provádíme vizuální kontrolu a to v týdenních intervalech, abychom zjistili přítomnost skládkových chorob. (Nesrsta, 2011)

Pro dlouhodobé skladování se využívá technologie chladírenského skladování při teplotě 0 – 3 (5) °C a při vysoké relativní vlhkosti. Využít lze také technologie skladování v řízené atmosféře (CA), ve které je upraven obsah N nebo CO₂ na úkor O₂. Touto úpravou atmosféry dosáhneme zpomalení dýchání plodů a skladování lze takto prodloužit o několik měsíců až roků. (Nesrsta, 2011)

5.4.3 Čištění a třídění

Tato operace se používá jako počáteční operace u většiny surovin rostlinného původu. Probíhá za sucha nebo mokřým způsobem, mnohdy se obě operace kombinují v závislosti na charakteru suroviny nebo podle strojního vybavení. (Kučerová a kol., 2007)

Před samotným mytím je důležité vytřídit všechny napadené plody, aby se zabránilo mikrobiální kontaminaci jablečné šťávy. Praní probíhá v bubnových nebo kartáčových pračkách, poté následuje sprchování pitnou vodou. (Uhrová, 2005)

5.4.4 Drcení

Je proces, při kterém se tuhý materiál rozmělnuje mechanickou silou, která může být tlakem, nárazem nebo stříhem (třecí). Provádí se za sucha nebo při menším množství vody, které snižuje nebo zabraňuje prašnosti a taktéž ochlazuje drcený materiál. (Kučerová a kol., 2007)

Před samotným lisováním se plody drtí na menší části o tloušťce asi 3 mm. Není žádoucí drcení velkého množství semen, z důvodu obsahu amygdalinu, který v metabolismu člověka degraduje na kyanid. (Jolicoeur, 2013). Lisování je nejlépe vhodné provést ihned po drcení, aby se zabránilo hnědnutí drti. (Hanousek, 2006)

5.4.5 Lisování

Proces, při kterém se za vysokého tlaku snižuje objem suroviny a odděluje tak kapalný podíl (šťáva) od pevného. K tomuto procesu se využívá vysokotlakých hydraulických lisů, vertikálních či horizontálních lisů, šnekových lisů aj. (Kučerová a kol., 2007)

Lisovanému materiálu omezujeme styk se vzduchem, abychom zabránili nežádoucí oxidaci. Lisování probíhá tak, aby vylisovaná šťáva mohla ihned odtékat. Vhodné je nalezení ideální poměru výlisnosti a doby lisování. Výlisnost šťávy se pak označuje v % a určuje spotřebu vstupní suroviny na výslednou hodnotu vylisované šťávy. (Hanousek, 2006)

5.4.6 Fermentace

Alkoholové kvašení je složitý biochemický děj, při kterém se rozkládá cukr v moště na etanol a oxid uhličitý. Tento proces se děje za přítomnosti kvasinek. Kvasinky jsou mikroskopické houby, které žijí na povrchu plodů. Jsou aerobní nebo mikroaerobní, vyžadují nízké pH, inklinují k cukerným substrátům a jsou málo

odolné vůči vysokým teplotám. Jsou poměrně odolné proti chemickým konzervačním látkám (chemoanabióza). Při alkoholovém kvašení vzniká z 18 kg cukru 8,1 kg oxidu uhličitýho. Oxid uhličitý má pozitivní vliv na senzorické vlastnosti cideru. (Pelikán a kol., 1996; Horčín, 2004)

Etanol tvoří součást alkoholických nápojů a podílí se na jejich chuti. Část etanolu je při zpracování odpařuje. Vedlejší produkty fermentace jsou glycerol, kyselina mléčná, kyselina octová a vyšší alkoholy. Methanol nevzniká při kvašení cukrů, ale vzniká rozkladem pektinů. V cideru je ho jen minimální množství.

Pro fermentaci cideru využíváme aktivní suché vinné kvasinky (ASVK). Před použitím je nutné kvasinky oživit v desetinásobném množství vlažné vody s teplotou do 35 °C a po 30 minutách se přidávají do moštu. Jeden gram ASVK zakvasí cca 10 litrů moštu. Kvasinky nejlépe kvasí při teplotě 20 – 30 °C. Z hlediska úniku aromatických látek jsou tyto teploty nevhodné a je nutné fermentaci přizpůsobit tak, aby teplota nepřesáhla 20 °C. (Pelikán a kol., 1996)

Při spontánním kvašení mostů nastane druhý až čtvrtý den bouřlivé kvašení. Toto kvašení má za následek zvýšení teploty na 25 až 30 °C a zvýšení úniku CO₂ z kvasícího moštu. Unikající CO₂ s sebou strhává i aromatické látky, které mají nízký bod varu. Abychom tomuto procesu zabránili, je potřeba snížit teplotu a kvasný proces tak regulovat. Fermentace může probíhat v dřevěných sudech, v cisternách nebo v nerezových tancích. (Farkaš, 1983)

Fermentace při regulovaných teplotách má za následek snížení úniku CO₂ a ztráta aromatických látek na minimum. Probíhá při teplotách od 8 do 15 °C. Optimální teplota fermentace je 10 až 12 °C. Doba fermentace se odvíjí od použité technologie a nárocích na výsledný produkt. Zpravidla trvá 3 až 4 týdny při snižování obsahu cukru. (Farkaš, 1983)

Tlak CO₂ zabraňuje rozmnožování kvasinek, ale nebrání jim v činnosti. Kvašení pod tlakem je pomalejší a jeho rychlost lze regulovat snížením nebo zvýšením tlaku. Při kvašení pod tlakem se vylučují všechny aerobní mikroorganismy (např. octové bakterie, plísňe apod.), které jsou citlivé na vysoký tlak. Užitečné bakterie mléčného kvašení odbourávají kyselinu jablečnou a vydrží i tlak 0,81 Mpa. Regulaci CO₂ lze provést pomocí vzdušné zátky nebo pojistným ventilem. (Farkaš, 1983)

5.4.7 Filtrace

Nejběžnější způsob oddělení pevných částí z kapalin a to za použití filtračních zařízení. Taková zařízení obsahují různé porézní materiály, textilní materiály (plachetky kalolisů), křemelinové filtry, membránové filtry a naplavovací filtry s využitím pomocných materiálů pro filtraci jako je křemelina či aktivní uhlí. Vedle mechanického oddělení se využívá i adsorbce a tlak. (Kučerová a kol., 2007)

Pro dosažení úplné čirosti cideru se cider filtruje přes křemelinu nebo mušelín, kde se zachytávají pevné části. Při čiření se využívá přídatných látek jako želatina, pektinový enzym nebo bentonit. Nežádoucí částice se tak vysráží a klesnou ke dnu. (Proulx, Nichols, 2003)

Dle studie Evonne Lau (Lau, 2012) může mít velikost pórů při mikrofiltraci vliv jak na turbiditu a viskozitu, ale také i na pH a množství cukrů. U mikrofiltrace s membránou o velikosti pórů 0,45 mikrometrů bylo pozorováno zvýšení pH a snížení množství cukrů.

5.4.8 Lahvování

Láhvujeme pouze cider, který je klidný, s pozastavenou fermentací. Pokud i tak probíhá v láhvi k fermentaci, může změnit výslednou chuť cideru, vytváří usazeniny a přetlak, který může způsobit roztržení láhve. Z tohoto důvodu se láhve plní minimálně 2 cm pod okraj hrdla. Používají se láhve pro šumivá vína, pivo či přímo pro cider. Zátky se používají korunkové, korkové či s mechanickými uzávěry. (Uhrová, 2005)

5.5 Vady cideru

Octovatění cideru

Vzniká činností octových bakterií rodu *Acetobacter ascendens*, *Acetobacter mesooxydans*, *Acetobacter suboxydans* a jiných.

Octové bakterie se vyskytují ve vínech, ale i jiných kvašených alkoholických nápojích. Rozmnožují se na hladině a nejčastěji tak dochází k octovatění u ciderů v

nedolitých nádobách za přístupu vzdušného kyslíku. Vliv na octovatění cideru má i teplota. Čím je vyšší, tím rychleji probíhá tento proces. Při vyšší teplotě a dostatečném přístupu vzduchu přeměňují octové bakterie alkohol na kyselinu octovou a současně vzniká na přechodnou dobu acetaldehyd. Kromě alkoholu bakterie napadají také cukry, titrovatelné kyseliny a jiné. Na octovatění jsou náchylné zejména cidery s nízkým obsahem kyselin a alkoholu. (Farkaš, 1983)

Myšina

Myšina cideru je choroba, která se projevuje nepříjemnou příchutí při polykání cideru na zadní části jazyku. Objevuje se u ciderů s nízkým obsahem kyselin, při dlouhodobém kvašení. Myšinu způsobují zásadité dusíkaté látky, které jsou chemicky labilní. (Farkaš, 1983)

Hnědnutí

Hnědnutí cideru je způsobeno nežádoucí oxidací a jsou na něj náchylnější cidery s nízkým obsahem kyselin. Hnědnutí je způsobeno oxidací různých látek v cideru vzdušným kyslíkem. Projevuje se změnou barvy či zákalem, přičemž cider nabyde hnědého tónu. Hnědnutí se dá zabránit udržováním cideru v plných nádobách a přidavkem oxidu siřičitého. (Farkaš, 1983)

Mikrobiologický zákal

Může vznikat v hotovém nalahvovaném cideru. Projevuje se zakaleným vzhledem a změnou chuti. V ciderech se zbytkovým cukrem může vzniknout sekundární fermentace při dokvácení těchto cukrů. Mikrobiologický zákal může vzniknout i v suchých ciderech, bez cukru a to účinkem mléčných bakterií, které ve vhodných podmínkách odbourávají kyseliny, a to zejména kyselinu jablečnou na mléčnou. Mikrobiologickému zákalu lze předcházet vhodným dodržováním hygieny a sanitace při ošetřování a plnění cideru a dodržováním technologického postupu při výrobě. (Farkaš, 1983)

6 Pozice na trhu

6.1 Druhy ciderů na českém trhu

Cidery dostupné na českém trhu lze rozdělit na průmyslově vyráběné cidery, které jsou zastoupeny zejména velkými pivovarnickými skupinami. Mezi tyto produkty patří značky ciderů Carling (Staropramen), Kingswood, Kopparberg (Plzeňský prazdroj), Somersby (Budějovický Budvar) a Strongbow (Heineken). Tyto značky můžeme běžně nalézt v distribuční síti maloobchodů i velkoobchodů nebo v restauracích a hospodách.

Druhou skupinou jsou malí nezávislí producenti, kteří dlé svých slov dbají na vyšší kvalitu, originální receptury a suroviny z kvalitních produkcí. Mezi tyto značky patří například Magnetic Cider, F. H. Prager, 10 Prag Cider nebo Don Cidre. Tyto cidery jsou pak distribuovány zejména skrz síť specializovaných prodejen typu bio-potravin či prodejny s lokálními výrobky nebo v síti kaváren a barů. (Web 4, Web 5)

II. Praktická část

7 Materiál a metody

7.1 Použitá odrůda jablek

Pro účely této diplomové práce byly zakoupeny jablka na výrobu cideru odrůdy Idared. Jablka Idared patří do skupiny zimních odrůd. Jejich využití je zejména pro skladování, konzum a konzervaci. Tato odrůda původem pochází z USA a jedná se o křížence odrůd Jonathan a Wagenerovo. Jedná se o středně bujně rostoucí odrůdu, jejíž stromový vzrůst je rozložitý až převislý. Jablka plodí ve shlucích, ale i jednotlivě, a to na krátkém dřevě. Koruna stromu je kulovitá, zahuštěná tenkými výhony, větve obrůstají středně hustě. Květy jsou velké a barva jejich poupat je světle růžová.

Plody jsou velké, kulovitého až ploše kulovitého tvaru a jsou nevýrazně žebrované. Slupka je středně tlustá, hladká, lesklá a suchá. Barva plodů je zelenožlutá, krycí jasně červená. Dužina má bílou barvu, její chuť je sladce navinulá a jsou středně šťavnatá. Dužnina je křehká, hrubá a středně pevná. Stopka je středně dlouhá a tenká,

Jablka dozrávají v polovině října, konzumní zralost je v listopadu a lze je skladovat do dubna. Plodnost je brzká, hojná a s probírkou pravidelná. Z hlediska podnoží jsou vhodné slabě a středně bujně rostoucí.

Celkově se jedná o odrůdu s velmi atraktivním plodem. Strom se dá poměrně snadno tvarovat. Tato odrůda má nízkou odolnost proti napadení strupovitostí a proti padlí jabloňovému. Je určena zejména pro pěstování v teplejších a středně teplých oblastech s vyšší intenzitou chemické ochrany. (Nesrsta, 2011)

Při zakoupení jablek byla provedena analytická analýza. U této odrůdy jablek byly naměřeny tyto hodnoty: refraktometrická sušina 13° Brix, obsah veškerých kyselin 0,4 % a pH 3,6.



Obrázek č. 3 – Jablka – odrůda Idared (Web 17)

7.2 Zakoupené cidery

Somersby

Výrobce:	Carlsberg Croatia d.o.o., Koprivnica (SK)
Prodejce:	Tesco
Obs. alk.:	4,5 % obj.
Objem:	0,33 l
Cena:	28,50 Kč
Cena/litr:	86,36 Kč
Typ:	komerční
Složení:	voda, jabl.zkvaš. mošt, cukr, jabl. koncentrát, CO2, reg. kyselosti (kys. citr.), přírodní aroma, sorban draselný, barvivo karamel E 150C



Obrázek č. 4 – Somersby apple cider (Web 18)

Kingswood

Výrobce:	Plzeňský Prazdroj a.s.
Prodejce:	Tesco
Obs. alk.:	4,5 % obj.
Objem:	0,4 l
Cena:	19,90 Kč
Cena/litr:	49,75 Kč
Typ:	komerční
Složení:	voda, zkvaš. jabl.šťáva z konc., cukr, gluk. sirup, CO2, regulátor kyselosti (citr. šťáva z konc.), jabl.šťáva z konc., přírodní aroma, přírodní barviva, (ječný slad. extrakt, Světlice barvířská), přírodní soli



Obrázek č. 5 – Kingswood apple cider (Web 19)

Don Cidre

Výrobce:	Don Cidre s.r.o., Brno
Prodejce:	My Food
Obs.alk.:	7,2 % obj.
Objem:	0,33 l
Cena:	37,00 Kč
Cena/litr:	112,12 Kč
Typ:	bio
Složení:	jabl.mošt- fermentovaný, CO2, siřičitany, cukr



Obrázek č. 6 – Don Cidre (Web 20)

Prager 10

Výrobce:	F.H. Prager Cider
Prodejce:	My Food
Obs. alk.:	3,5 % obj.
Objem:	0,33 l
Cena:	30 Kč
Cena/litr:	90,90 Kč
Typ:	bio
Složení:	jabl. mošt, sířeno



Obrázek č. 7 – Prager 10 cider (Web 21)

Cider Magnetic

Výrobce:	Polabský mošt s.r.o.
Prodejce:	Sklizeno
Obs. alk.:	4,5 % obj.
Objem:	0,33 l
Cena:	20,90 Kč
Cena/litr:	52,25 Kč
Typ:	bio
Složení:	jabl. šťáva, sířeno, CO ₂ , pasterizováno



Obrázek č.8 – Cider Magnetic Apple (Web 22)

Bulmers

Výrobce:	Heineken UK
Prodejce:	Zakoupeno ve Španělsku
Obs. alk.:	4,5 % obj.
Objem:	0,568 l
Cena:	75,60 Kč
Cena/litr:	126,00 Kč
Typ:	komerční
Složení:	jablečná šťáva z koncentrátu, voda, glukózový sirup, glukózo-fruktózový sirup, kyseliny: kyselina jablečná, barviva: karamel, konzervanty: disířitan draselný, barviva: košenila.



Obrázek č. 9 – Cider Bulmers Originál (Web 23)

Tabulka č. 2 – Srovnání cen ciderů (objem láhve, cena za láhev, cena za litr)

Cider	Objem láhve (l)	Cena za láhev (Kč)	Cena za litr (Kč)
Somersby	0,33	28,50	86,36
Kingswood	0,40	19,90	49,75
Don Cidre	0,33	37,00	112,12
Prager 10	0,33	30,00	90,90
Cider Magnetic	0,33	20,90	52,25
Bulmers original	0,57	75,60	126,00

7.3 Analytické metody

Stanovení obsahu veškerých kyselin

Ke stanovení byla použita metoda potenciometrické titrace do bodu ekvivalence na pH metru značky Lab pH meter inoLab® pH 7110. Tato metoda se využívá u barevných roztoků. Bylo odměřeno 25ml vzorku do kádinky a titrováno 0,1 mol NaOH o známém faktoru do pH 8,1 s použitím kombinované pH elektrody elektromagnetické míchačky. Zjištěná spotřeba NaOH byla dosazena do příslušného vzorce a došlo k výpočtu obsahu veškerých kyselin, přepočtených na převládající kyselinu jablečnou.

$$TK = \frac{a * f * 0,0064 * 100}{n}$$

a ... spotřeba 0,1mol NaOH

f ... faktor 0,1mol NaOH

n ... množství vzorku k titraci v ml

Stanovení pH

Měření pH probíhalo u všech vybraných vzorků s použitím laboratorního pH metru značky Lab pH meter inoLab® pH 7110 se skleněnou kombinovanou elektrodou. Bylo odměřeno 25 ml vzorku do skleněné kádinky a následně měřeno pH ponořením kombinované elektrody do vzorku. Změřené pH se zobrazilo na displeji pH metru.

Stanovení obsahu alkoholu

Ke stanovení obsahu alkoholu ve vzorcích byla využita destilace vodní parou. Destilace je metoda založená na rozdílných teplotách varu látek. Princip spočívá ve vzhánění horké vodní páry z vyvíječe do baňky s destilovanou směsí, kde dojde k rychlému zahřátí směsi a následnému odpaření alkoholu, který putuje do chladiče a následně je jímán do odměrné baňky. Bylo odměřeno 50 ml vzorku do odměrné baňky, zváženo, převedeno do destilační baňky a destilováno vodní parou. Destilovaný alkohol

byl jímán do 50 ml baňky a po úplném zchlazení na teplotu místnosti zvážen. Byl zjištěn obsah alkoholu v % obj. i % hm. podle tabulkových hodnot.

Stanovení antioxidační aktivity metodou FRAP

Metoda FRAP je založená na principu redoxní reakce., tzv. Ferric Reducing Ability of Plasma. Byla stanovena na spektrofotometru značky Specord 50 PLUS. Využívá redoxního potenciálu antioxidačních látek na tripyridyltriazin železitý, který je za nízkého pH redukován. Vzorky byly měřeny na spektrofotometru při vlnové délce 593 nm. (Web 14) Nejdříve došlo k vytvoření kalibrační křivky na antioxidant Trolox.

Ze vzorku byl nejdříve odstraněn CO₂ na ultrazvukové čističce. Poté byl vzorek ředěn destilovanou vodou 2x (25 ml vzorku : 25 ml destilované vody do odměrné baňky). Naředěný vzorek byl míchán spolu s reakčním činidlem do kyvety - 2 ml reakčního činidla a 25 µl vzorku. Takto namíchané vzorky byly promíchány na magnetické míchačce po dobu 20 sekund a po 10 minutách došlo k měření antioxidační aktivity. Výsledné hodnoty jsou v jednotkách mmol troloxu na litr.

Stanovení antioxidační aktivity metodou DPPH

Metoda DPPH je založená na principu reakce vzorku se stabilním radikálem. Byla stanovena na spektrofotometru (Helios Beta). Vzorky byly měřeny při vlnové délce 515 nm na spektrofotometru. (Http 15)

Ze vzorku byl nejdříve odstraněn CO₂ na ultrazvukové čističce. Poté byl vzorek ředěn destilovanou vodou 2x (25 ml vzorku : 25 ml destilované vody do odměrné baňky). Do kyvety bylo odměřeno pomocí automatické pipety 100 µl vzorku a 2 ml roztoku DPPH. Vzorek byl promíchán na magnetické míchačce po dobu 20 sekund a po 30 minutách změřen. Výsledné hodnoty jsou v jednotkách mmol troloxu na litr.

7.4 Senzorická analýza

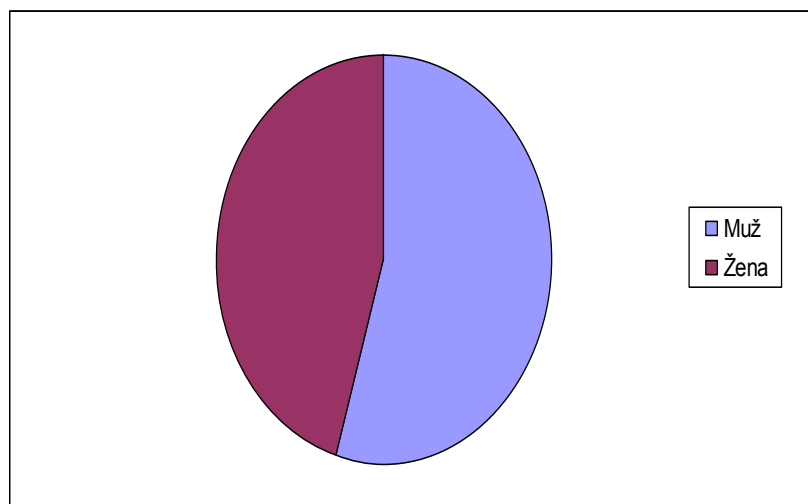
Při senzorické analýze bylo hodnoceno celkem 16 vzorků, z toho 6 vzorků zakoupených ciderů (3 bio, 3 komerční) a 10 vzorků vyrobeného cideru za účelem srovnání pro tuto diplomovou práci. Jednotliví hodnotitelé ochutnávali vzorky v náhodném

pořadí a své výsledky zaznamenávaly do hodnotící tabulky. Celkem hodnotili 9 znaků – barvu, čírost, intenzitu vůně, cizí pachy, ovocnou chuť, hořkost, perlivost, varnou příchut' a celkový dojem. Každý ze vzorků mohl na základě těchto hodnocených znaků získat za každý min. 0 a max. 10 bodů. Celkem tedy každý vzorek mohl získat min. 0 a max. 90 bodů. Na konci každého dotazníku hodnotitelé odpovídali na 6 doplňujících otázek.

V první části dotazníku byli hodnotitelé tázáni na jejich pohlaví, věk a zda mají rádi cidery. Celkem odpovídalo 11 respondentů, z toho 6 mužů (54,5 %) a 5 žen (45,5 %), viz. tabulka č. 3, ve věkovém rozpětí od 21 do 33 let. Část hodnotitelů pocházela ze zahraničí a tak nám pro hodnocení přiblíží i preference ohledně ciderů z jejich zemí.

Tabulka č. 3 – Pohlaví respondentů senzorické analýzy

pohlaví	počet	v %
muž	6	54,50
žena	5	45,50

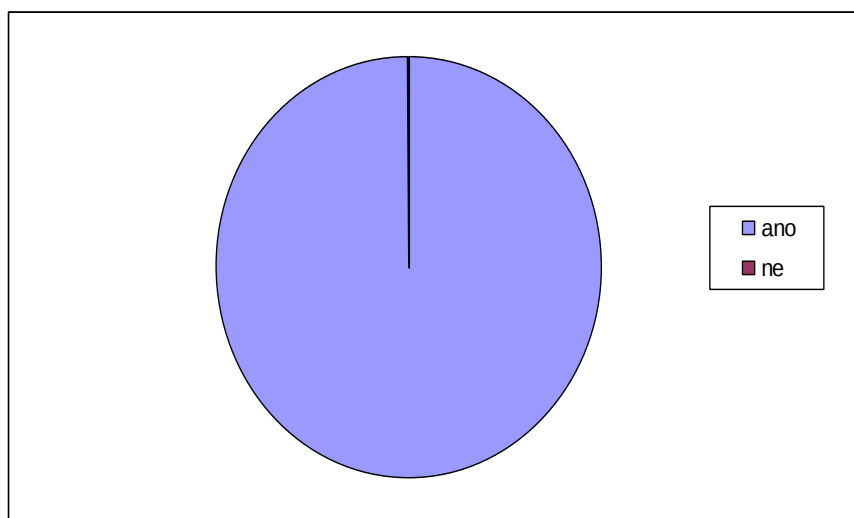


Obrázek č. 10 – Graf pohlaví respondentů senzorické analýzy

Na otázku, zda mají rádi cider odpovědělo 11 respondentů (100 %) odpověď ano a 0 (0 %) respondentů odpovědělo možnost ne – tabulka č. 4.

Tabulka č. 4 – Doplnující otázka – Pijete rádi cider?

odpověď	množství	v %
ano	11	100
ne	0	0



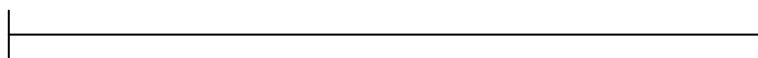
Obrázek č. 11 – Graf vyhodnocení doplňující otázky – Pijete rádi cider?

Pro účely této senzorické analýzy bylo použito hodnocení s použitím nestrukturovaných grafických stupnic. Pod pojmem stupnice rozumíme řadu stupňů (kvality, příjemnosti, intenzity) seřazených do určité posloupnosti. Stupnice je vždy orientována a má charakter vektoru. Hodnotitelé zaznamenají na úsečce svou odpověď znaménkem (např. příčnou čarou) v místě, které podle jejich názoru odpovídá intenzitě nebo příjemnosti vjemu. Údaj se poté vyjádří v mm vzdálenosti znaménka od levého konce úsečky. Krajiní body stupnice nemusejí odpovídat extrémům. (Pokorný, 1997)

Pro tuto analýzu byla použita stupnice zleva i zprava ohraničená, o délce 10 cm. Každý 1 cm na stupnici tak představoval 1 bod. Jednotlivá vyhodnocení této stupnice se lišila podle charakteru hodnoceného znaku. U znaků barva, čírost, intenzita vůně, ovocná chuť, hořkost, perlivost a celkový dojem bylo použito vyhodnocení stupnice, kdy levá strana znázorňovala minimum a pravá stranu maximum možných dosažených bodů.

Minimum (0 bodů)

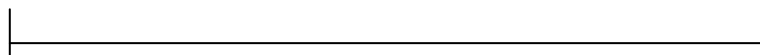
Maximum (10 bodů)



U znaků cizí pachy a varná příchut', bylo bodování stupnice obráceno a levá strana znázorňovala nepřítomnost těchto znaků za maximální počet bodů, zatímco na pravé straně byla nežádoucí hodnota těchto znaků za minimální počet bodů.

Minimum (10 bodů)

Maximum (0 bodů)



7.5 Použité statistické metody

Získané výsledky byly zpracovány v programu Microsoft Office Excel 2003 a statistické metody byly stanoveny v programu STATISTICA 12. U dat získaných analytickými metodami byl určen průměr a směrodatná odchylka. Z dat získaných při senzorické analýze byl vytvořen průměr, medián, rozptyl, maximální a minimální hodnota a směrodatná odchylka. Následně byly zpracované data vyhodnoceny v tabulkách a grafech.

8 Postup zpracování cideru

8.1 Výroba vlastních vzorků ciderů

Praktická část této práce byla zaměřena na výrobu několika druhů vlastního cideru. Pro výrobu cideru byla použita padaná jablka zakoupená v Agrosadu Velké Bílovice. Použitá odrůda jablek byla Idared. Nejdříve byla jablka omyta pitnou vodou a u větších jablek byla velikost upravena překrojením. Následně byla jablka drcena v drtiči. Došlo k získání nadrcené suroviny a následně lisována na pneumatickém lisu z důvodu získání jablečné šťávy, která byla použita jako vstupní surovina pro fermentaci. Z celkové hmotnosti 39,2 kg jablek bylo získáno 25 litrů jablečné šťávy. Výlisnost tedy byla 63,77 %. Do jablečné šťávy došlo k přidavku ASVK v koncentraci 5 g/25 l. Takto upravená surovina byla rozdělena na několik částí, které byly následně upraveny přidavkem cukru (30 g/l), medu (37 g/l), barikových chipsů (1,5 g/l) a lignanů (15 mg/l). Pro použití přidavku bariku byly zakoupeny středně pálené dubové barikové chipsy. Extrakce lignanů proběhla dle patentu číslo 306700 (2014-870), jehož držitelem je Ing. Pavel Híc, Ph.D. Jednotlivé druhy ochucených moštů byly naplněny do pevných plastových láhví o objemu 2 litry a ponechány při teplotě 10 °C v chladu a temnu. Cílem bylo prokvašení veškerých cukrů v moštu a dosažení tak úplné fermentace výrobku na požadovaný obsah alkoholu. V průběhu fermentace byly láhve kontrolovány v pravidelných intervalech kvůli detekci nežádoucí oxidace. Fermentace probíhala po dobu 6 týdnů.

Po fermentaci byly jednotlivé vzorky rozděleny do předem určených skupin dle dochucení, které jsou uvedeny v tabulce č. 2. Část vzorků byla sycena oxidem uhličitým na koncentraci 8 g/l. Jednotlivé vzorky byly naplněny do skleněných lahví o objemu 0,5 a 0,3 litrů a uzavřeny korunkovým uzávěrem. Polovina takto vyrobených vzorků byla pasterována ve sterilizační vaně při teplotě 72 °C po dobu 15 minut. Následně byly láhve rychle zchlazeny, aby nedošlo k vytvoření varné příchutě. Takto konzervované vzorky byly uloženy v chladírně při teplotě 3 °C po dobu 3 měsíců a následně podrobeny analytickému a senzorickému hodnocení.

Dle studie Zareeny Azhu Valappil (2010) od 88 °C do 95 °C po dobu 3 minut postačí k prodloužení trvanlivosti u kyselých ovocných šťáv o 9 až 12 měsíců. Pasterizace má však vliv na ztrátu čerstvé chuti, barvy a nutričních složkách a to až o 50 %, v závislosti na použité teplotě pasterace. (Valappil, Z. A., 2010)

8.2 Vyrobené cidery

Vyrobené cidery byly rozděleny do několika skupin. První skupinu tvoří kupované cidery, které jsou označeny KC. Druhou skupinou jsou pak cidery vyrobené, které nejsou označeny VC. V uvedené tabulce č. 5 nalezneme jednotlivé skupiny, druhy ciderů, druh přidávaných ochucovadel u vyráběných ciderů a koncentraci ochucovadel k tomu použitou.

Tabulka č. 5 – Jednotlivé druhy ciderů a jejich označení, přídavek ochucovadel, koncentrace

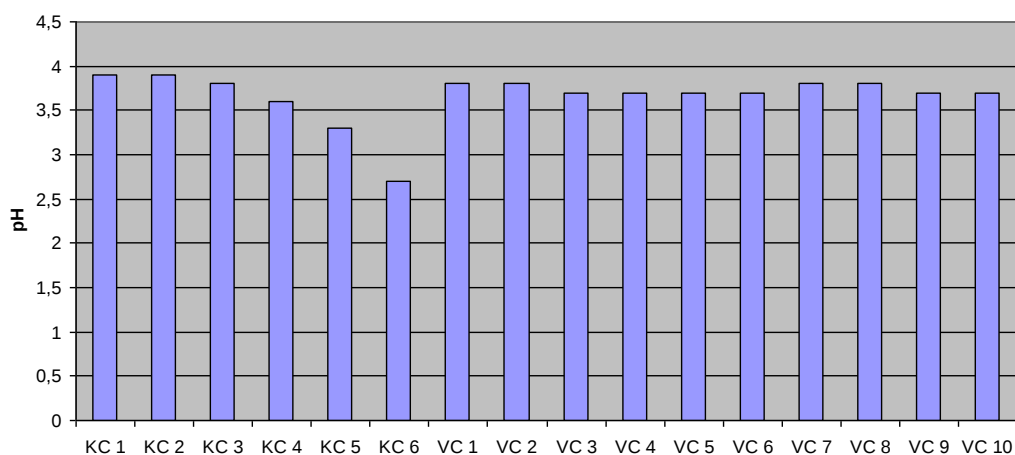
Označení	Vzorek cideru	Přídavek ochucovadel	Koncentrace ochucovadel
KC 1	Cider magnetic apple	-	-
KC 2	Don Cidre	-	-
KC 3	10 Prag Cider	-	-
KC 4	Bulmers Original	-	-
KC 5	Kingswood	-	-
KC 6	Somersby	-	-
VC 1	Cider (barik + CO ₂) - pasterovaný	barikové chipsy	1,5 g/l
VC 2	Cider (barik + CO ₂) - nepasterovaný	barikové chipsy	1,5 g/l
VC 3	Cider (cukr + CO ₂) - pasterovaný	cukr	30 g/l
VC 4	Cider (cukr + CO ₂) - nepasterovaný	cukr	30 g/l
VC 5	Cider (med + CO ₂) - pasterovaný	med	37 g/l
VC 6	Cider (med + CO ₂) - nepasterovaný	med	37 g/l
VC 7	Cider (barik + cukr + CO ₂) - pasterovaný	barikové chipsy + cukr	1,5 g/l; 30 g/l
VC 8	Cider (barik + cukr + CO ₂) - nepasterovaný	barikové chipsy + cukr	1,5 g/l; 30 g/l
VC 9	Cider (lignany + cukr + CO ₂) - pasterovaný	lignany + cukr	15 mg/l; 30 g/l
VC 10	Cider (lignany + cukr + CO ₂) - nepasterovaný	lignany + cukr	15 mg/l; 30 g/l

9 Výsledky a diskuze

9.1 Vyhodnocení analytických metod

Hodnota pH

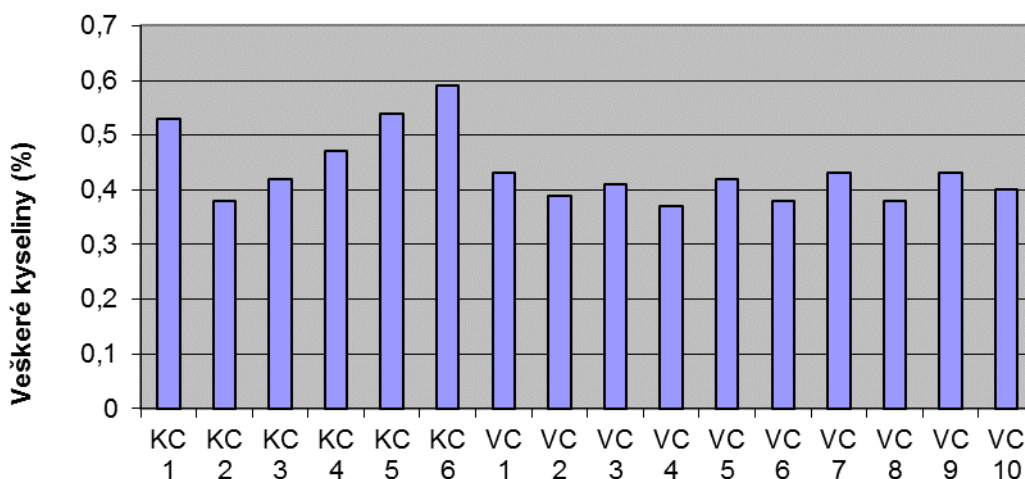
Naměřené hodnoty pH se pohybovaly v rozmezí od 2,7 do 3,9 – obrázek č. 12. Bio cidery a cidery vyrobené na akademické půdě měly pH srovnatelné, zatímco komerční cidery měli pH nižší. Nejvyšší pH měly vzorky KC 1 - Cider Magnetic Apple (pH 3,9) a KC 2 - Don Cidre (pH 3,9), naopak nejnižší naměřená hodnota pH byla u vzorku KC 6 – Somersby (pH 2,7).



Obrázek č. 12 – Hodnoty pH u jablečných ciderů

Obsah veškerých kyselin

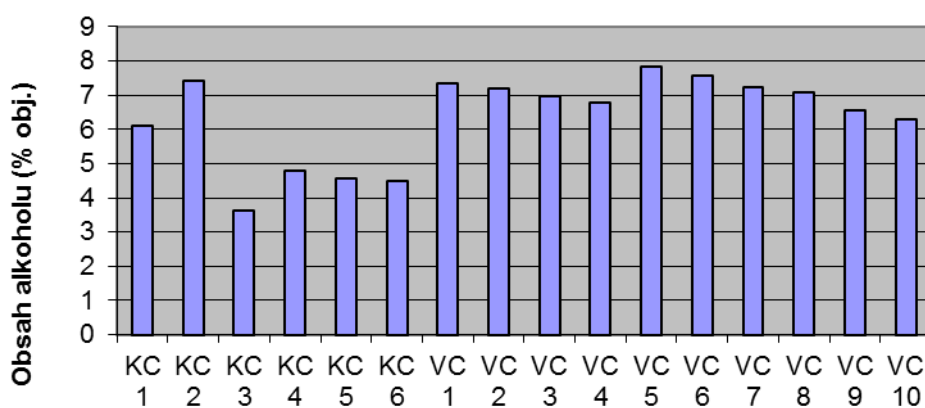
Veškeré kyseliny byly stanoveny pomocí potenciometrické titrace. Obsah kyselin se ve vzorcích lišil. U kupovaných komerčních a bio ciderů se pohyboval v rozmezí od 0,38 % do 0,59 % - obrázek č. 13. Nejvyšší naměřené množství veškerých kyselin bylo u vzorku KC 6 – Somersby (0,59 %) a nejnižší u vzorků KC 2 – Don Cidre (0,38 %). U vyrobených vzorků se pak obsah veškerých titrovatelných kyselin pohyboval v rozmezí od 0,38% do 0,43 %. Nejvyšší naměřené množství titračních kyselin bylo u vzorků VC 1 - cider s přídavkem bariku, sycený CO₂ - pasterovaný, VC 7 - cider s přídavkem medu, sycený CO₂ - nepasterovaný a VC 9 - cider s přídavkem liganů a cukru, sycený CO₂ - pasterovaný.



Obrázek č. 13 – Hodnoty veškerých kyselin (v %) u jablečných ciderů

Obsah alkoholu

Obsah alkoholu byl měřen destilační metodou a vyjádřen v % objemových. Jednotlivé hodnoty se mezi sebou lišily zejména mezi kupovanými bio a komerčními cidery. Hodnoty v této skupině se pohybovaly od 4,48 % obj. do 7,42 % obj. – obrázek č. 14. Nejvyšší obsah alkoholu pak měl vzorek KC 2 - Don Cidre (7,42 % alk. obj.) a nejnižší vzorek KC 3 - 10 Prag Cider (4,48 % alk. obj.) U vyrobených vzorků byly hodnoty téměř srovnatelné, mírně vyšší hodnoty byly u vzorku s přidaným medem, který prokvasil na vyšší stupeň alkoholu. Nejvyšší hodnota byla naměřena u vzorku VC 5 - cider s přídavkem medu, sycený CO₂ - pasterovaný a nejnižší u vzorku VC 10 - cider s přídavkem liganů a cukru, sycený CO₂ – nepasterovaný.



Obrázek č. 14 – Hodnoty obsahu alkoholu (v % obj.) u jablečných ciderů

Antioxidační kapacita

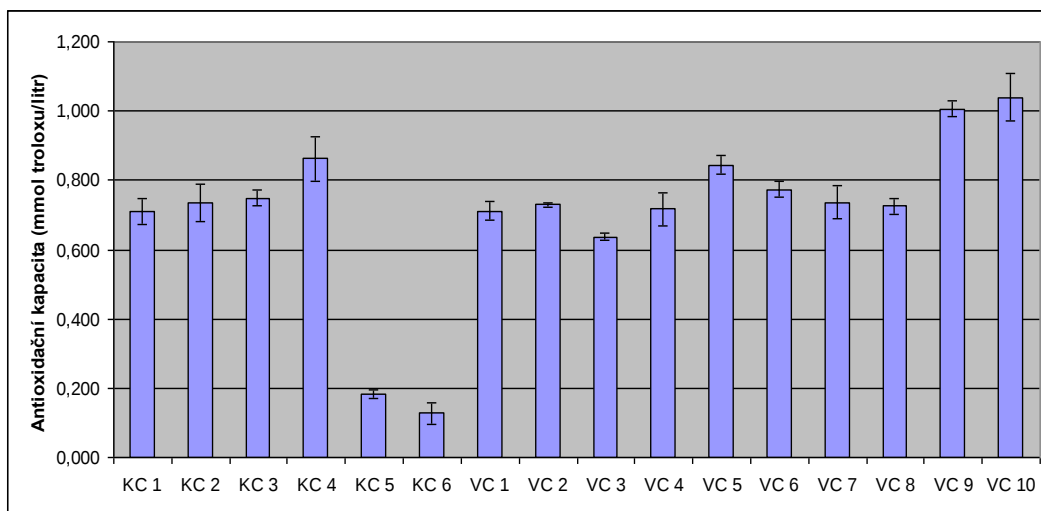
Antioxidační kapacita byla stanovena metodami DPPH a FRAP. Nejvyšší antioxidační kapacitu dle metody DPPH vykazoval vzorek VC 10 s přidavkem lignanů (1,040 mmol troloxu/litr). Nejnižší antioxidační kapacita byla touto metodou naměřena u vzorku KC 6 – cider Somersby (0,127 mmol troloxu/litr). Nejvyšší antioxidační kapacitu dle metody FRAP vykazoval vzorek VC 10 s přidavkem lignanů (1,821 mmol troloxu/litr). Nejnižší antioxidační kapacita byla touto metodou zaznamenána u vzorku KC 6 – cider Somersby (0,391 mmol troloxu/litr). Obě metody tedy vyhodnotili nejvyšší a nejnižší antioxidační kapacitu stejně – obrázky č. 15, 16 a 17. Naměřená množství se však od sebe navzájem lišila, což může být kvůli rozdílnému principu měření dané metody nebo nepřesností při měření či míchání. Z výsledků můžeme pozorovat, že kupované komerční cidery měli nejnižší hodnoty antioxidantů, což můžeme zdůvodnit použitím jablečného koncentrátu v jejich složení. Zakoupené či vyrobené cidery z čerstvých jablek, ať už v bio produkci nebo z konvenčního zemědělství, obsahují téměř totožné množství antioxidantů. Pozitivní korelace byla zjištěna u 8 vzorků. Ostatní naměřené hodnoty spolu nekorelovaly. (Obr. č. 18)

Sledovali jsme také vliv pasterace na hodnoty antioxidační kapacity, kde kromě posledního vzorku s přidavkem lignanů nebyl zjištěný prokazatelný vliv pasterace na naměřené hodnoty antioxidační kapacity. Dokonce bylo u některých vzorků zjištěno, že pasterizované varianty obsahují vyšší hodnoty antioxidantů, než nepasterované, i když toto hodnocení není statisticky průkazné. U vyrobených vzorků bylo prokazatelně zjištěno, že obsahují podobnou hodnotu antioxidantů, jako bio cidery.

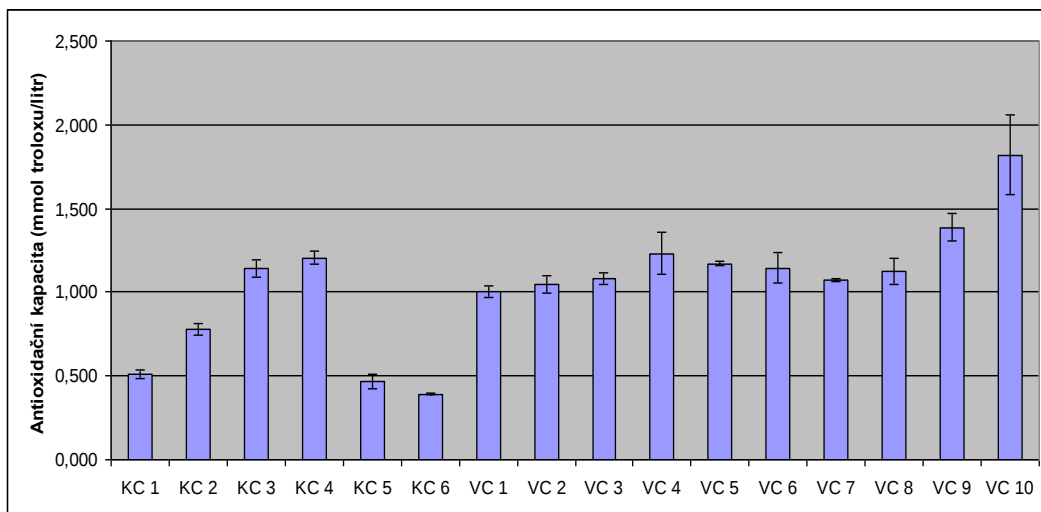
Dle studie Alireze Bahari (2010) jsou jablka bohatým zdrojem antioxidantů. Jsou výborným zdrojem fenolických látek, které vykazují vysokou antioxidační kapacitu. Z několik zveřejněných studií vyplývalo, že se jablka umísťují na předních pozicích antioxidační aktivity v porovnání s jinými druhy ovoce. Uvádí také celkovou antioxidační aktivitu vyjádřenou v mikromolech vitaminu C. Jablka se zde umístily na druhém místě s množstvím vitaminu C 90 mikromolů. Zmiňuje zde také ostatní druhy ovoce a jejich výsledky, například brusinky s množstvím 175 mikromolů, červený grep s množstvím 65 mikromolů, jahody se srovnatelným množstvím vitaminu C jako červený grep, dále broskve s množstvím 55 mikromolů, citrón s množstvím 50 mikromolů, hrušky, banány a pomeranče s množstvím 40 mikromolů, grepfruit s

množstvím 35 mikromolů a ananas s množstvím 20 mikromolů vitaminu C. (Bahari, 2010)

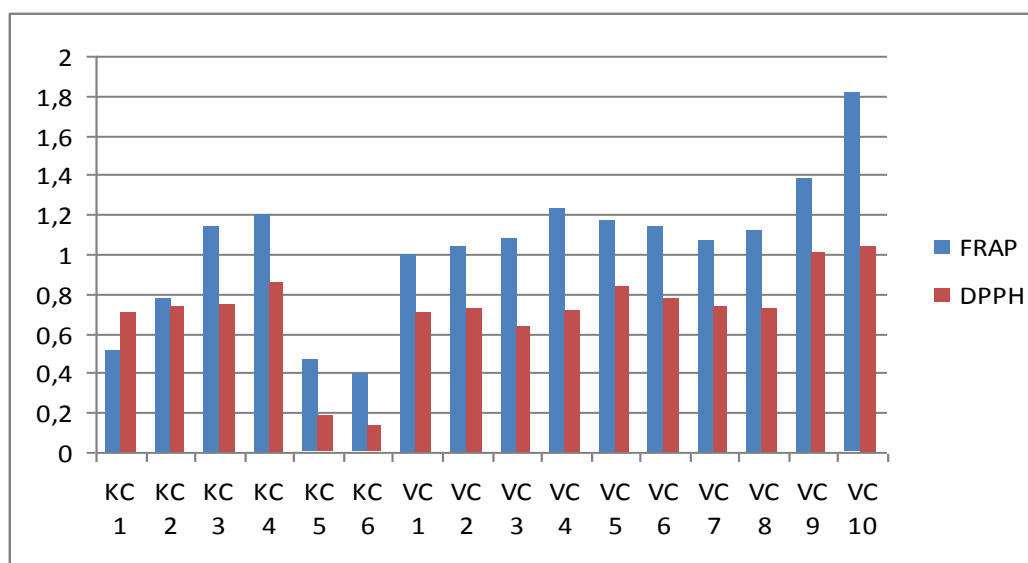
Dle jiné studie od Anna Picinelli Lobo a kolektivu zveřejněné v Journal of Food Composition Analysis (2009) se hodnota antioxidační aktivity u jablečných ciderů pohybovala v hodnotách 2,9 milimolů/l vyjádřených jako vitamin C.



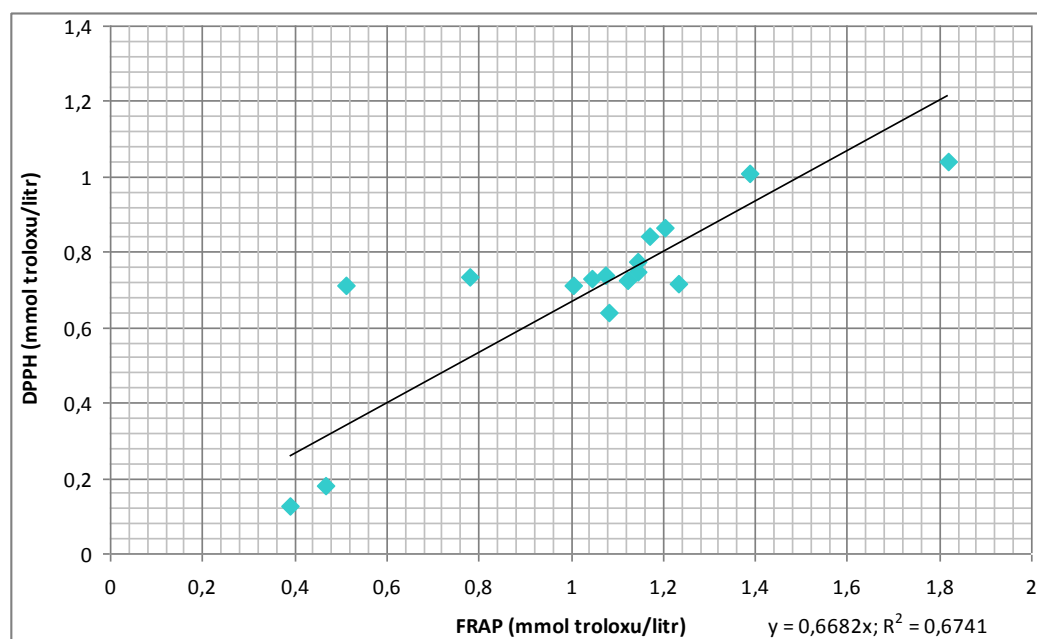
Obrázek č. 15 – Antioxidační kapacita změřená metodou DPPH u jablečných ciderů



Obrázek č. 16 – Antioxidační kapacita změřená metodou FRAP u jablečných ciderů



Obrázek č. 17 – Srovnání antioxidačních kapacit změřených metodami DPPH a FRAP u jablečných ciderů



Obrázek č. 18 – Korelace výsledku měření antioxidační kapacity metodami DPPH a FRAP u jablečných ciderů

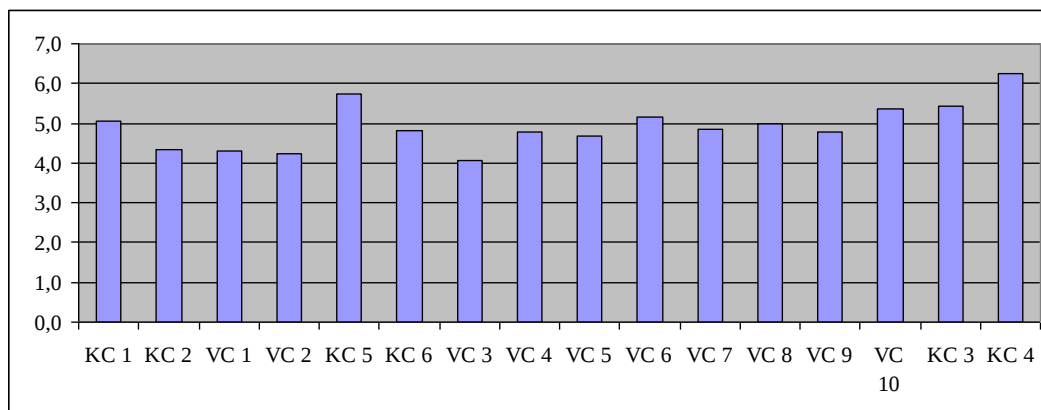
9.2 Vyhodnocení senzorické analýzy

Kvalita ovoce a zeleniny, kterou vnímáme senzoricky, je dána jednotlivými znaky. Tyto znaky jsou dány státními a technickými normami jakosti. (Kopec a Horčín, 1997)

Při senzorické analýze posuzujeme organoleptické znaky jakosti. Jsou to znaky, které podněcují vjemy lidských smyslů, vyvolané fyzikálními či chemickými vlastnostmi potravin. Podle smyslů, kterými vnímáme, můžeme rozlišit vjemy na vizuální (vzhled, barevnost, tvar, intenzita barvy), čichové (pach, vůně, zápach), gustativní (chuť), auditorické (zvuk, křuplavost) a haptické (hmatové). Některé znaky mohou být vnímány více smysly současně. Kromě jednotlivých znaků se senzoricky posuzují i komplexní vjemy a utváří tak celkový vzhled či celkový dojem. Někdy také hodnotíme harmoničnost, což znamená vzájemnou vyváženost chuti, barvy, vůně a typických znaků. (Kopec a Balík, 2008)

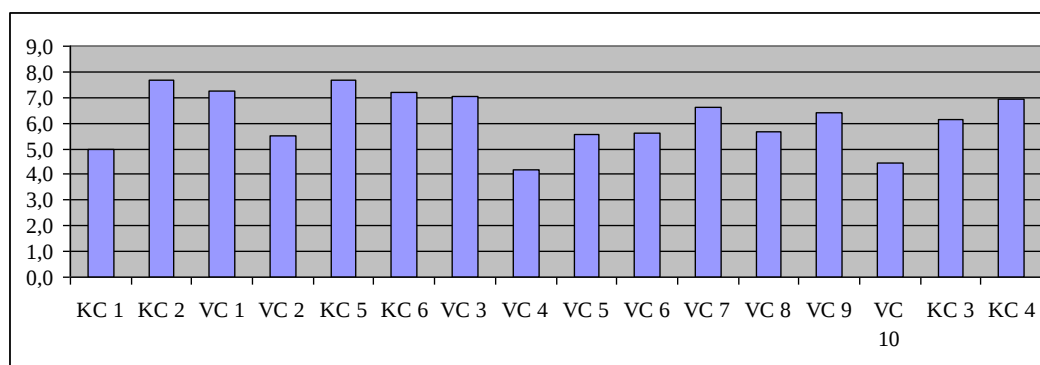
Jednotlivé znaky byly porovnávány mezi sebou a v konečné fázi vyhodnoceny součtem bodů za každý znak. Z těchto dat bylo určeno konečné pořadí ciderů. Ze senzorické analýzy vyplynulo, že nejlépe hodnocené vzorky ciderů byly – Kingswood, vyrobený cider s přidaným barikem a cukrem a Somersby. Z výsledků je tak patrné, že spotřebitelé dávají přednost levnější ciderům s přidaným cukrem.

Prvním sledovaným znakem byla barva cideru – obrázek č. 19. Bodové rozpětí se pohybovalo od 4,1 u cideru (cukr + CO₂) – pasterovaný do 6,3 u cideru Bulmers Original, který v tomto hodnocení dopadl nejlépe. Z uvedených výsledků je patrné, že pastace neměla prokazatelný vliv na změnu barvy ciderů.



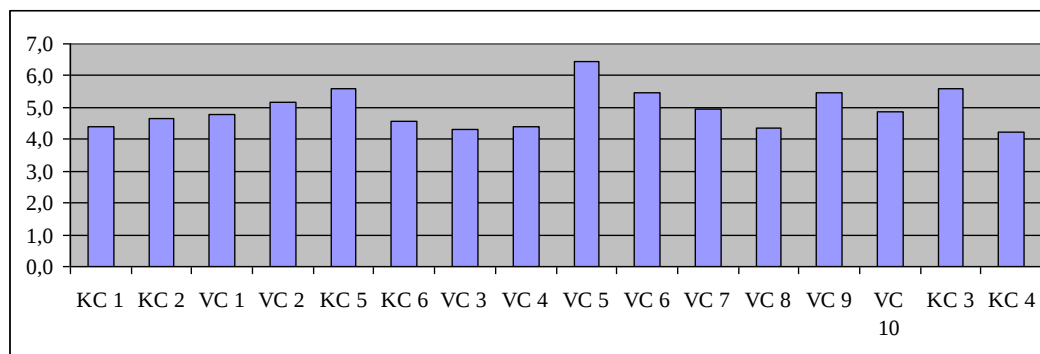
Obrázek č. 19 – Srovnání bodování barvy u jablečných ciderů

Druhý sledovaný znak byla čírost ciderů – obrázek č. 20. Bodové rozpětí se pohybovalo od 4,2 u cideru (cukr + CO₂) – nepasterovaný do 7,7 u ciderů Don Cidre a Kingswood, které v tomto hodnocení dopadly nejlépe. Vyrobené cidery nebyly filtrovány a obsahovaly mírný zákal, který se mohl projevit u některých vzorků na celkovém bodovém ohodnocení. Nejlépe dopadly kupované komerční cidery, které byly filtrovány a neobsahovaly žádný zákal.



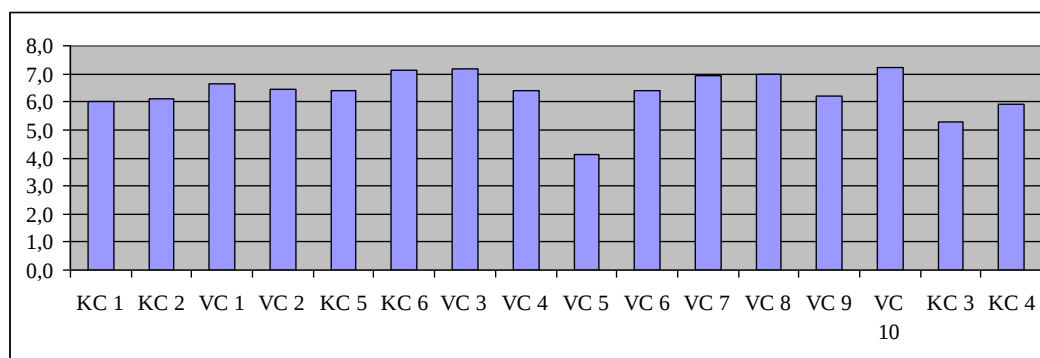
Obrázek č. 20 – Srovnání bodování čírosti u jablečných ciderů

Třetí sledovaný znak byla intenzita ovocné vůně ciderů – obrázek č. 21. Bodové rozpětí se pohybovalo od 4,2 u cideru Bulmers Original do 6,4 u cideru (med + CO₂) - pasterovaný, který v tomto hodnocení dopadl nejlépe. Zde je poměrně překvapivé bodové hodnocení u ciderů vyrobených z jablečného koncentrátu, což může být vysvětleno přidávkem aromat. Nejlépe hodnocené byly vyrobené cidery a bio cidery z přírodní jablečné šťávy. Vliv pasterace na intenzitu ovocné vůně nebyl prokazatelný.



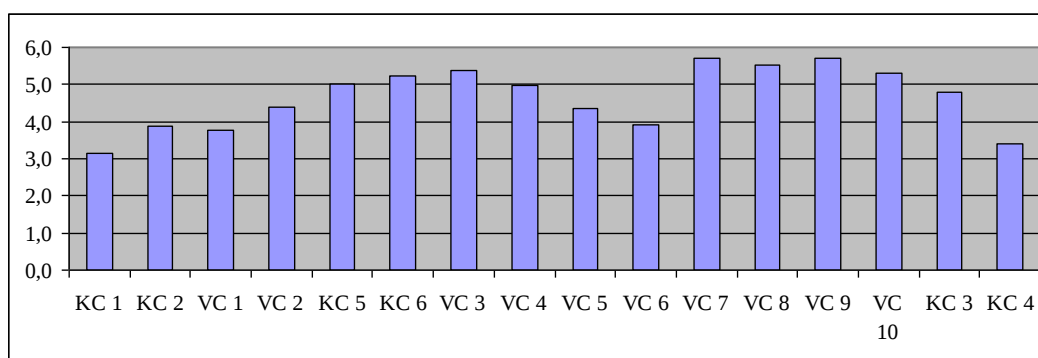
Obrázek č. 21 – Srovnání bodování intenzity ovocné vůně u jablečných ciderů

Čtvrtým sledovaným znakem byla přítomnost cizích pachů – obrázek č. 22. Zde se umístil nejhůře cider (med + CO₂) – pasterovaný se 4,1 body. Ostatní vzorky ciderů byly bodově srovnatelné a nebyl u nich prokazatelně zjištěn vliv pastarece na výskyt cizích pachů.



Obrázek č. 22 – Srovnání bodování cizích pachů u jablečných ciderů

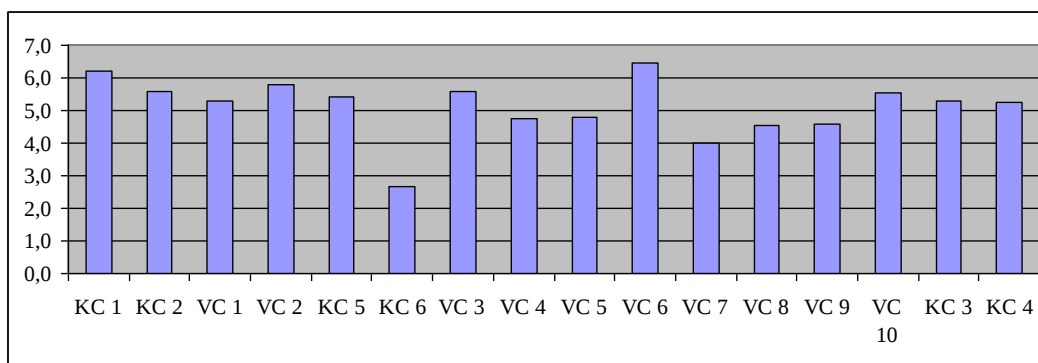
Pátým sledovaným znakem byla ovocná chuť – obrázek č. 23. Nejlépe hodnocené byly vyrobené vzorky cider (barik + cukr + CO₂) – pasterovaný, cider (barik + cukr + CO₂) – nepasterovaný a cider (lignany + cukr + CO₂) – pasterovaný. Mezi zakoupenými cidery se nejlépe umístily komerční cidery značek Kingswood a Somersby. Nebyl tak prokázán negativní vliv pastarece na ovocnou chuť u jablečných ciderů.



Obrázek č. 23 – Srovnání bodování ovocné chuti u jablečných ciderů

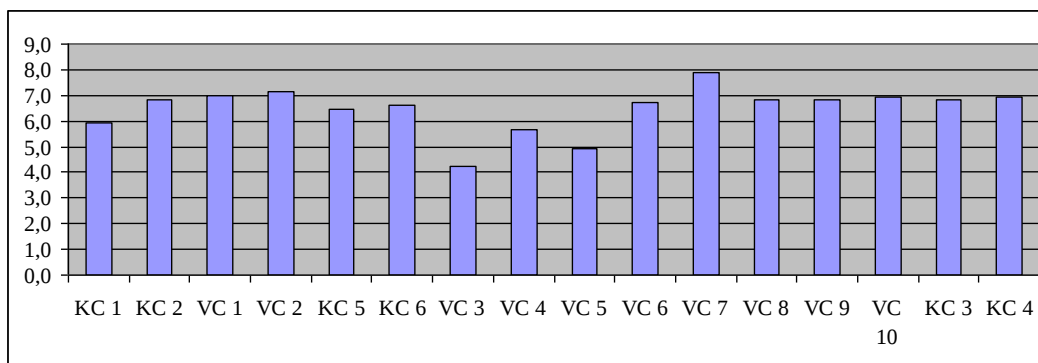
Šestým sledovaným znakem byla hořkost – obrázek č. 24. Zde se prokazatelně nejhůře umístil zakoupený cider značky Somersby s 2,7 body. Naopak nejvíce 6,5 bodů

získal cider (med + CO₂) – nepasterovaný. Pasterované cidery získaly obdobné množství bodů a tak nebyl prokázán vliv pasterace na hořkost u jablečných ciderů.



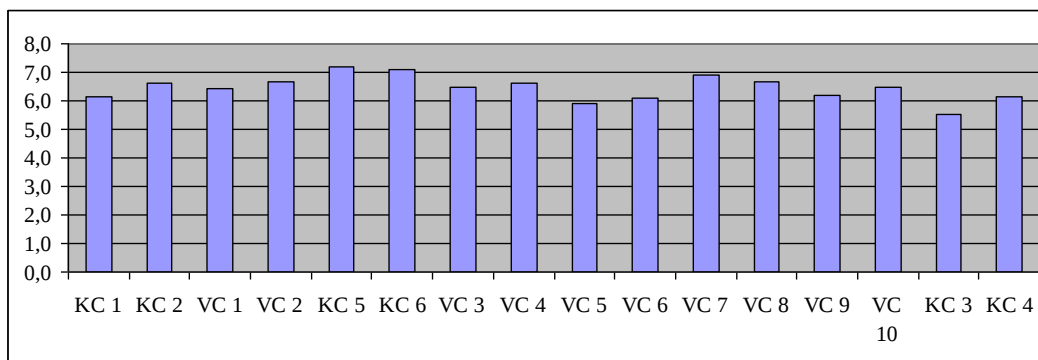
Obrázek č. 24 – Srovnání bodování hořkosti u jablečných ciderů

Sedmý sledovaný znak hodnotil perlivost ciderů – obrázek č. 25. Všechny vyrobené vzorky byly dosycovány na stejnou koncentraci a všechny zakoupené vzorky byly též sycené. Nejlépe hodnoceny vzorek cider (barik + cukr + CO₂) – pasterovaný, získal v hodnocení 7,9 bodu. Nejhorše hodnocený s 4,2 body byl cider (cukr + CO₂) – pasterovaný. Vliv pasterace na perlivost nebyl prokázán.



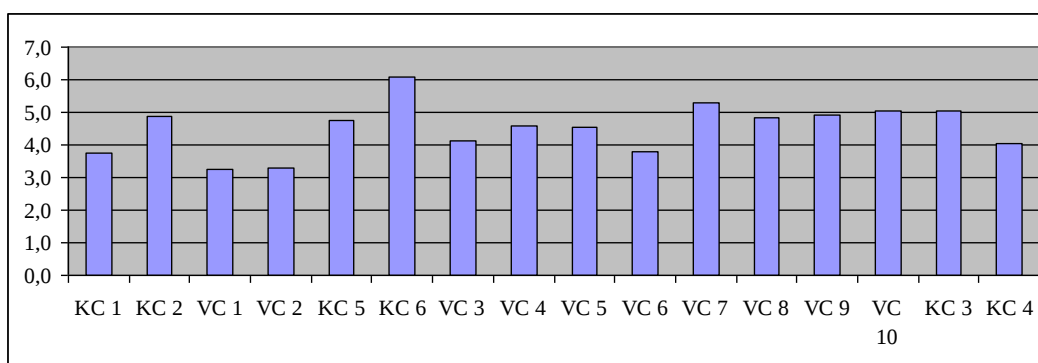
Obrázek č. 25 – Srovnání bodování perlivosti u jablečných ciderů

Předposledním sledovaným znakem byla varná příchut' – obrázek č. 26. Zajímalo nás, zda se pasterace projevila na intenzitě varné příchutě. Jelikož však všechny vzorky v tomto hodnocení dopadly srovnatelně, výsledky prokazatelně nezjistily, že by pasterace měla na varnou příchut' vliv.



Obrázek č. 26 – Srovnání bodování varné příchutě u jablečných ciderů

Posledním sledovaným znakem bylo hodnocení celkového dojmu ciderů. – obrázek č. 27. Výsledky se zde mírně lišily od součtu hodnocení bodů ze všech sledovaných znaků.



Obrázek č. 27 – Srovnání bodování celkového dojmu u jablečných ciderů

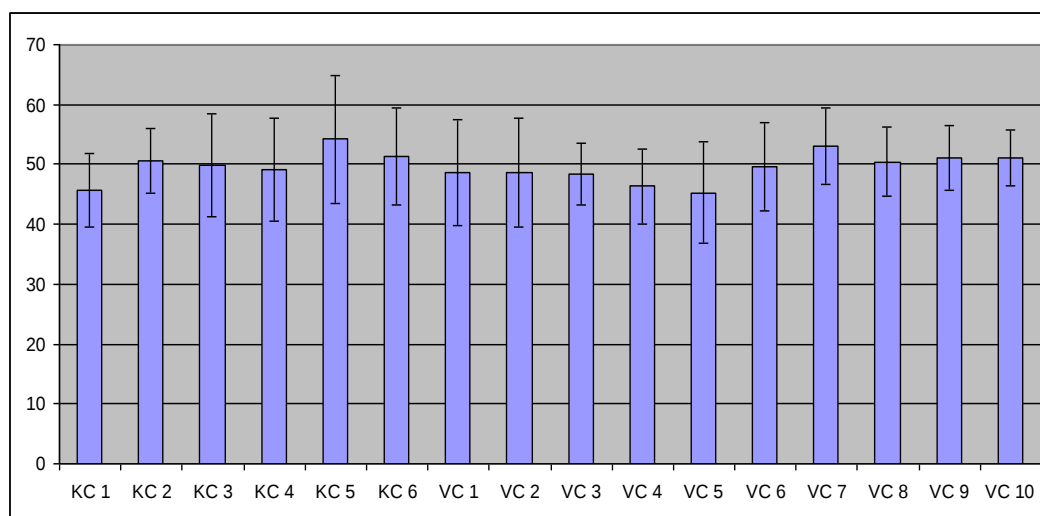
Pro statistické účely jsou zpracovaná data uvedena v tabulce č. 6. Celkové pořadí vzorků je uvedeno v tabulce č. 7 a graficky znázorněno v obrázku č. 28.

Tabulka č. 6 – Průměr udělených bodů, median, minimum a maximum, rozptyl a směrodatná odchylka jablečných ciderů

Vzorek	Průměr	Median	Min.	Max.	Rozptyl	Směrodatná odchylka
KC 1	45,7	48	35	54	19	6,18
KC 2	50,5	51	42	59	17	5,42
KC 3	49,9	51	27	61	34	8,53
KC 4	49,1	54	36	61	25	8,51
KC 5	54,2	56	32	75	43	10,67
KC 6	51,4	51	36	67	31	8,08
VC 1	48,7	48	35	61	26	8,88
VC 2	48,6	45	37	66	29	9,07
VC 3	48,4	19	42	61	19	5,25
VC 4	46,3	46	33	56	23	6,26
VC 5	45,3	16	30	59	29	8,46
VC 6	49,6	50	38	60	22	7,37
VC 7	53,1	56	40	62	22	6,41
VC 8	50,4	52	39	57	18	5,78
VC 9	51,1	51	42	60	18	5,39
VC 10	51,2	52	44	59	15	4,67

Tabulka č. 7 – Celkové pořadí hodnocení jablečných ciderů v senzorické analýze

Pořadí	Označení	Cider
1.	KC 5	Kingswood
2.	VC 7	Cider (barik + cukr + CO ₂) - pasterovaný
3.	KC 6	Somersby
4.	VC 10	Cider (lignany + cukr + CO ₂) - nepasterovaný
5.	VC 9	Cider (lignany + cukr + CO ₂) - pasterovaný
6.	KC 2	Don Cidre
7.	VC 8	Cider (barik + cukr + CO ₂) - nepasterovaný
8.	KC 3	10 Prag Cider
9.	VC 6	Cider (med + CO ₂) - nepasterovaný
10.	KC 4	Bulmers Original
11.	VC 1	Cider (barik + CO ₂) - pasterovaný
12.	VC 2	Cider (barik + CO ₂) - nepasterovaný
13.	VC 3	Cider (cukr + CO ₂) - pasterovaný
14.	VC 4	Cider (cukr + CO ₂) - nepasterovaný
15.	KC 1	Cider magnetic apple
16.	VC 5	Cider (med + CO ₂) - pasterovaný



Obrázek č. 28 – Výsledné bodové hodnocení jednotlivých jablečných ciderů a směrodatná odchylka

9.3 Vyhodnocení přiloženého dotazníku

Dotazník senzorické analýzy byl anonymní a byl rozdělen na dvě části.

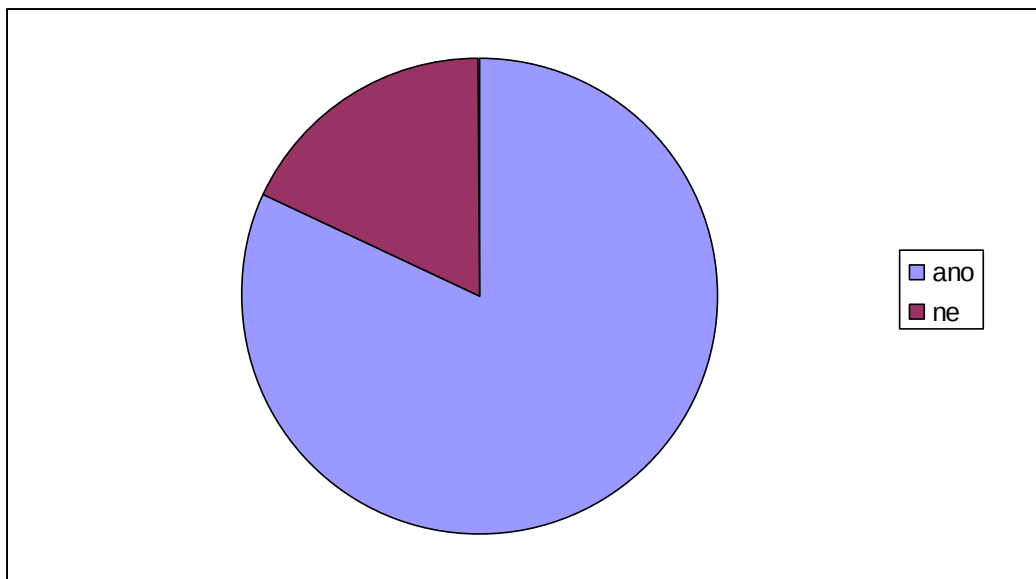
První část byla zaměřena na zjištění základních informací o respondentech, jako je věk a pohlaví hodnotitele a obsahovala také doplňující otázku, zda rádi pijí cider. Dále obsahovala samotné hodnocení jednotlivých vzorků podle stanovených parametrů. Druhá část senzorické analýzy obsahovala přiložený dotazník s 6 doplňujícími otázkami. Tyto otázky se orientovaly zejména na to, zda hodnotitelé kupují cidery, jak často je konzumují a jaké mají povědomí o sortimentu ciderů na tuzemském trhu a kolik by byli ochotní za koupi ciderů utratit finančních prostředků.

1. otázka – Kupujete cider?

Na tuto otázku bylo možné odpovědět pouze ano/ ne. Z celkového počtu 11 respondentů z nich 9 (81,8 %) uvedlo možnost ano, 2 (18,20 %) odpověděli ne – tabulka č. 8 a obrázek č. 29.

Tabulka č. 8 – 1. otázka – Kupujete cidery?

odpověď	množství	v %
ano	9	81,80
ne	2	18,20



Obrázek č. 29 – Graf vyhodnocení 1. otázky – Kupujete cidery?

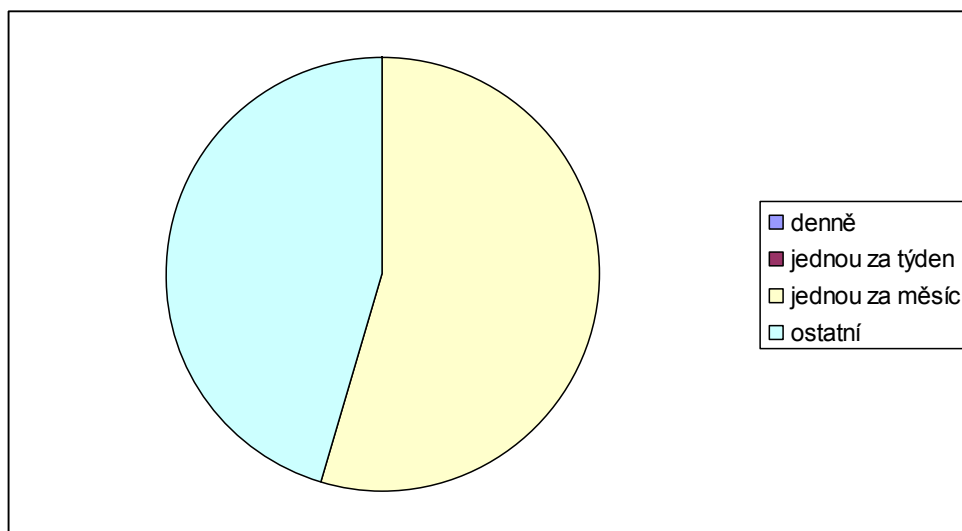
2. otázka – Jak často pijete cider?

V této otázce měli respondenti možnost na výběr z několika možností – denně, jednou za týden, jednou za měsíc, jiná odpověď. Z celkového počtu 11 respondentů uvedlo 0 (0 %) denně, 0 (0 %) jednou za týden, 6 (54,5 %) jednou za měsíc a 5 (45,5 %) uvedlo jinou odpověď – tabulka č. 9 a obrázek č. 30. Mezi ostatní odpovědi patřily tyto:

- 2x za rok
- Žádná odpověď
- 1x za rok
- Méně
- Příležitostně (1x za 3-4 měsíce)

Tabulka č. 9 – 2 otázka – Jak často pijete cider?

odpověď	množství	v %
denně	0	0
jednou za týden	0	0
jednou za měsíc	6	54,50
ostatní	5	45,50



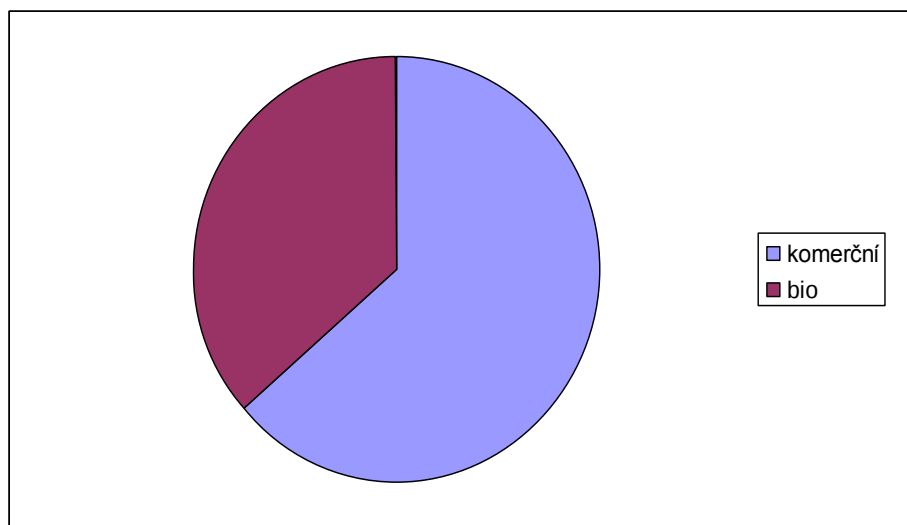
Obrázek č. 30 – Graf vyhodnocení 2. otázky – Jak často pijete cider?

3. otázka – Dáváte přednost komerčním nebo bio ciderům?

U této otázky byly k dispozici dvě odpovědi – komerční cidery nebo bio cidery. 7 (63,6 %) dotázaných dalo přednost komerčním ciderům, zatímco 4 (36,4 %) dotázaní preferují bio cidery – tabulka č. 10 a obrázek č. 31.

Tabulka č. 10 – 3. otázka – Dáváte přednost komerčním nebo bio ciderům ?

odpověď	množství	v %
komerční	7	63,60
bio	4	36,40



Obrázek č. 31 – Graf vyhodnocení 3. otázky – Dáváte přednost komerčním nebo bio ciderům?

4. otázka – Kolik byste byli ochotní dát za láhev cideru (0,5 l) ?

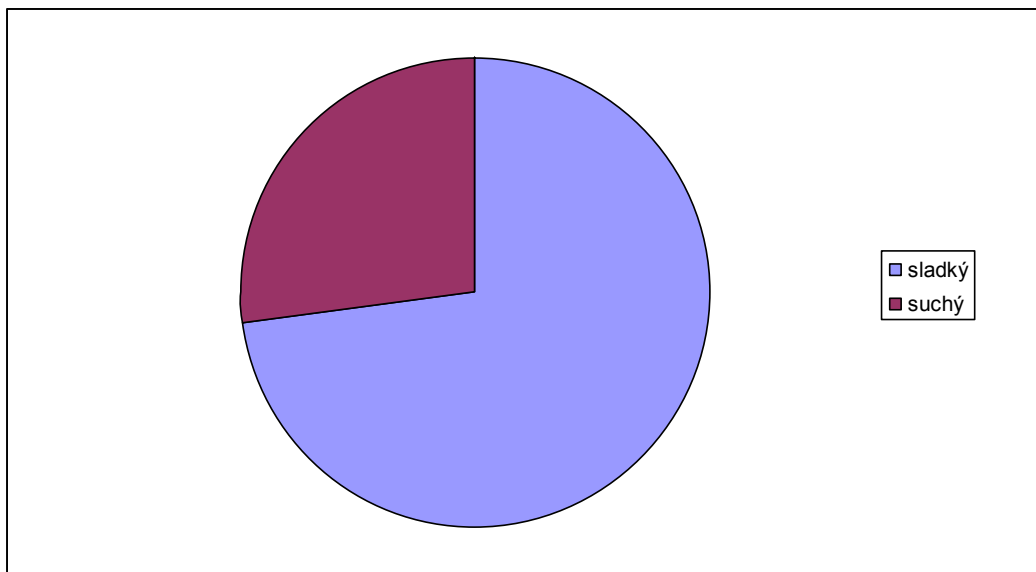
V této otázce měli dotázaní možnost vyjádřit libovolnou cenu, za kterou by byli ochotní zakoupit láhev cideru o objemu 0,5 litru. Cenové rozpětí se pohybovalo od 25 do 135 Kč. Toto rozpětí může být ovlivněno tím, že někteří z dotázaných dávají přednost bio ciderům, které bývají dražší, anebo jejich zahraniční původ, kdy jsou zvyklí na vyšší ceny cideru a proto jsou ochotní dát za láhev cideru vyšší finanční částku.

5. otázka – Máte rádi sladký nebo suchý cider?

U této otázky byly opět dvě možnosti odpovědí. Cílem této otázky bylo zjistit, zda hodnotitelé preferují sladký nebo suchý typ cideru. Z celkového počtu 11 dotázaných odpovědělo 8 (72,70 %) pro sladký cider, zatímco 3 (27,30 %) dotázaní preferují suchý cider – tabulka č. 11 a obrázek č. 32. Tyto výsledky opět mohou být ovlivněny preferencí bio ciderů, které jsou většinou suché.

Tabulka č. 11 – 5. otázka – Máte rádi sladký nebo suchý cider ?

odpověď	množství	v %
sladký	8	72,70
suchý	3	27,30



Obrázek č. 32 – Graf vyhodnocení 5. otázky – Máte rádi sladky nebo suchý cider?

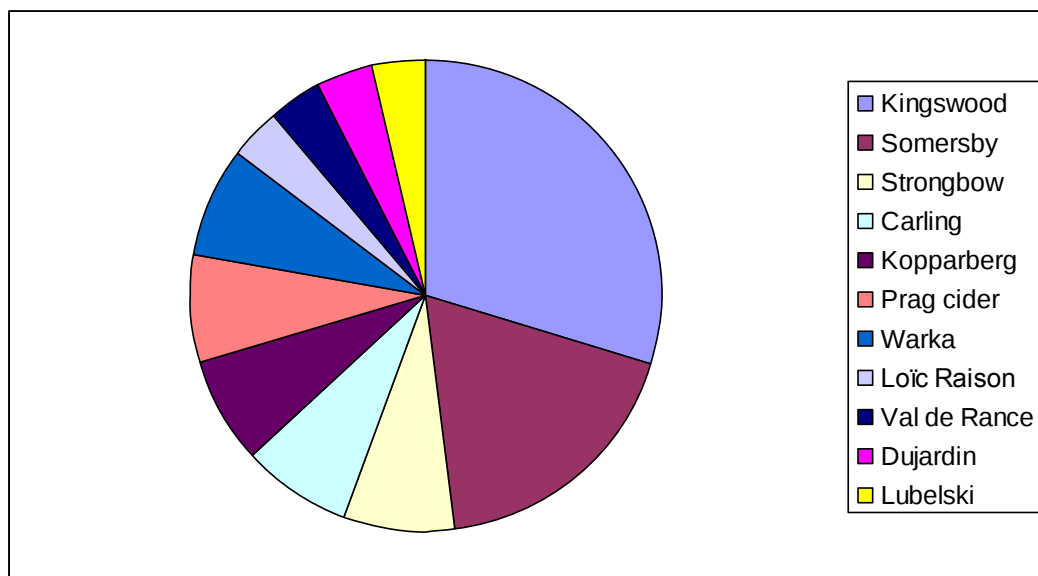
6. otázka – Jaké značky ciderů znáte ?

U této otázky byla odpověď volná. Dotázaní zde mohli uvést značky ciderů, které znají, ať už se jedná o tuzemské či zahraniční. Počet odpovědí u této otázky nebyl omezen. V uvedené tabulce č. 12 a na obrázku č. 33 najdeme jejich odpovědi a četnost.

Tabulka č. 12 – 6. otázka – Jaké značky ciderů znáte?

název cideru	četnost
Kingswood	8
Somersby	5
Strongbow	2
Carling	2
Kopparberg	2
Prag cider	2
Warka	2
Loïc Raison	1
Val de Rance	1
Dujardin	1

Lubelski	1
----------	---



Obrázek č. 33 – Graf vyhodnocení 6. otázky – Jaké značky ciderů znáte ?

9.4 Srovnání vyrobených a koupených ciderů

Z celkového množství 6 zakoupených a 10 vyrobených ciderů se na předních příčkách umístily dvě nejznámější a nejběžněji dostupné komerční značky cideru, zakoupené v řetězci Tesco. Jsou to cidery značky Kingswood, který se umístil na 1. místě a cider značky Somersby, který se umístil na 3. místě. Cidery ze specializovaných prodejen pro zdravou výživu v kvalitě bio zaujaly v celkovém hodnocení střední příčky. Konkrétně šlo o cider značky Don Cidre z prodejny My Food, který se v celkovém hodnocení umístil na 6. místě, dále cider značky Prag Cider z prodejny My Food, který se umístil na 8. místě a cider značky Magnetic Apple z prodejny Sklizeno, který se umístil na 15. místě. Tento cider se ze zakoupených vzorků umístil nejhůře. Jediný zahraniční vzorek, kterým byl cider značky Bulmers Original, se umístil na 10. místě v celkovém sensorickém hodnocení. Z vyrobených ciderů se pak nejlépe umístil cider s přidanými barikovými chipsy, s přídavkem cukru, sycený CO₂, pasterovaný, který se umístil na 2. místě. Dále stojí jistě za zmínku cider s přidanými lignany, s přidaným cukrem, sycený CO₂, nepasterovaný a ten stejný cider v jeho pasterované formě, kteří se umístili na 4. a 5. místě. Oba tyto cidery díky přídavku lignanů obsahují nejvyšší množství antioxidantů

ze všech měřených vzorků. Nejhuře hodnoceným vyrobeným vzorkem pak byl cider s přídavkem medu, sycený CO₂, pasterovaný, který se umístil na posledním 16. místě. Z těchto výsledků je patrné, že spotřebitelé a konzumenti cideru dávají přednost běžně dostupným komerčním ciderům vyrobených z levnějšího jablečného koncentrátu, s přídavkem cukru díky jejich sladší chuti a příznivější ceně. Vyrobené cidery ze 100 % jablek s přídavkem cukru jim však byly schopné konkurovat, a to i přesto, že se způsobem výroby a použitou vstupní surovinou blíží spíše bio ciderům.

10 Závěr

Cider spadá do kategorie ovocných moštů. Jde o částečně zkvašený jablečný mošt s různými procenty alkoholu. Technologicky a legislativně spadají cidery mezi ovocná vína, ale jejich distribucí se zabývají zejména pivovarnické skupiny. Cider vzniká jednoduchou fermentací jablečné šťávy, která se nechává zrát v sudech nebo fermentačních nádobách při vhodné teplotě a době kvašení. Poté se stáčí, čistí, pasterizuje a ředí na požadovaný obsah alkoholu. Nejbližší alternativou cideru jsou takzvané pivní mixy či radlery a kvašené sladové nápoje (např. Frisco). Cider je vhodný také jako alternativa k vínu či pivu. V současné době se těší vzrůstající oblibě mezi spotřebiteli.

Ke srovnání bylo zakoupeno 6 ciderů v maloobchodní síti. Mezi těmito vzorky byly 3 cidery (Prag Cider, Magnetic cider a Don Cidre) v bio kvalitě ze specializovaných prodejen zdravé výživy a 2 cidery (Kingswood a Somersby) z distribuční sítě obchodních řetězců. Jeden ze vzorků byl zahraniční cider (Bulmers Original) zakoupený v Barceloně. Nejdražším ciderem byl bio cider značky Don Cidre s cenou 112 Kč/litr. Ostatní bio cidery cenou také převyšovaly běžné komerční značky.

Všech 16 vzorků bylo podrobeno analytickému rozboru. Hodnoty pH se u vzorků pohybovaly v rozmezí od 2,7 do 3,9. Nejnižší pH měl zakoupený vzorek značky Somersby (pH 2,7). Obsah veškerých kyselin se pohyboval v rozmezí od 0,38 % do 0,59 %. Nejvyšší obsah kyselin měl vzorek značky Somersby (0,59 %). Ostatní vzorky měly obsah kyselin srovnatelný. Obsah alkoholu zjištěný u vyrobených ciderů byl srovnatelný pouze s jedním zakoupeným vzorkem, kterým byl bio cider značky Don Cidre (7 % alk. obj.). Ostatní zakoupené vzorky měly obsah alkoholu nižší, kolem 4,5 % alk. obj. Toto zjištění může být způsobeno úplnou fermentací vyrobených ciderů na vyšší obsah alkoholu bez zbytkového cukru. Nejnižší antioxidační kapacitu zjištěnou metodami DPPH a FRAP obsahovaly cidery značky Kingswood a Somersby. Můžeme se domnívat, že nízký obsah antioxidantů byl ovlivněn vstupní surovinou, kterou byl v tomto případě jablečný koncentrát. Nejvyšší obsah antioxidantů měly vyrobené vzorky s přídavkem lignanů. Vliv pasterace na antioxidační kapacitu nebo na celkové senzorické hodnocení nebyl prokazatelný.

V rámci vyhodnocení senzorické analýzy se na 1. místě umístil cider značky Kingswood. Hodnotitelé mu daly přednost před ostatními vzorky zejména kvůli sladké chuti, zapříčiněné přidavkem cukru. Na 2. místě se umístil vyrobený cider s přidavkem barikových chipsů, s přidaným cukrem, sycený CO₂, pasterovaný. Na dalších místech se s minimálními bodovými rozdíly střídavě umísťovaly vyrobené i zakoupené cidery. Většina vyrobených ciderů skončila v druhé polovině hodnotící tabulky. Na předposledním místě se umístil zakoupený bio cider značky Magnetic Apple. Získal od hodnotitelů nejmenší bodové hodnocení ze zakoupených vzorků, nejspíše kvůli své tmavší barvě, která mohla být způsobena nežádoucí oxidací. Na posledním místě se umístil vyrobený cider s přidavkem medu, sycený CO₂, pasterovaný.

Po senzorickém hodnocení následoval krátký dotazník s 6 doplňujícími otázkami, týkajícími se povědomí o ciderech. Z dotazníku vyplývá, že většina respondentů cidery kupuje i konzumuje a shledávají výrobky tohoto typu jako příjemnou alternativu k ostatním alkoholickým nápojům.

11 Souhrn a resumé

Diplomová práce na téma Sledování jakostních parametrů ciderů v prodejní síti byla zpracována na Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů na Zahradnické fakultě Mendelovy Univerzity v Brně v letech 2016/2017.

Cílem této práce bylo navrhnout a připravit několik variant jablečných ciderů a srovnat je s produkty dostupnými z maloobchodní sítě. Práce definuje cidery, jejich historii a rozdělení, legislativní nařízení, požadavky na označování, technologii výroby a srovnává dostupné výrobky na českém trhu. V praktické části se práce zabývá srovnáním vyrobených a zakoupených ciderů dle stanovených jakostních parametrů a senzorického hodnocení.

Klíčová slova: ovoce, jablka, jablečný mošt, jablečná šťáva, cider, fermentace, mošt, alkohol, kvalita, označování, legislativa, složení.

The thesis on the topic: Tracking of quality parameters for apple ciders in the retail network was accomplished at the Department of Post-Harvest Technology of Horticultural Products at the Faculty of Horticulture at the Mendel University in Brno in years 2016/2017.

The goal of this thesis was to design and prepare several variations of apple ciders and compare them with products from the retail network. Thesis defines apple ciders, their history and division, legislation, requirements on labelling, technology of production and compares the available products in the czech retail network. In the practical part, the thesis deals with the comparison of produced and purchased apple ciders according to the specified quality parameters and the sensory evaluation.

Key words: fruit, apples, apple must, apple juice, cider, fermentation, must, alcohol, quality, labelling, legislation, composition.

12 Seznam použité literatury

- ALBERT, Janice. *New technologies and food labelling: the controversy over labelling of foods derived from genetically modified crops*. Innovations in Food Labelling, 2010. Pp. 153-167.
- BAHARI, A. *Subcritical water mediated hydrolysis of cider lees as a route for recovery of high value compounds*. A thesis submitted to the University of Birmingham for the degree of PhD.
- CORDOBA, Sancho J. a Fernando A. DELGADO. *Apples: nutrition, consumption and health*. Hauppauge, N.Y.: Nova Science Publishers, c2012. ISBN 978-1-61942-709-9.
- DOSTÁLOVÁ, Jana a Pavel KADLEC. *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2014. ISBN 978-80-7418-208-2.
- FARKAŠ, J. *Biotechnológia vína*. 2. přepracované vydání. Bratislava: ALFA, 1983, 984 s. ISBN 6307683.
- FERREE, David C. a I. J. WARRINGTON. *Apples: botany, production, and uses*. New York, NY: CABI Pub., 2003. ISBN 978-0851995922.
- HANOUSEK, M. *Domácí výroba moštů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 75 s., ISBN 80-247-1445-0.
- HORČIN, Vojtech. *Konzervovanie potravin*. Nitra, 2004, 161 s. ISBN 80-8069-341-2.
- JEDLIČKA, Jaroslav. *Ovoce a zelenina pri prevencii a liečbe ochorení ľudí*. Nitra, 2012. ISBN 978-80-552-0859-6.
- JOLICOEUR, Claude. *The new cider maker's handbook: a comprehensive guide for craft producers*. White River Junction, Vermont: Chelsea Green Publishing, 2013. ISBN 978-1-60358-473-9.
- KOPEC, Karel. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. ISBN 80-86153-64-9.

- KOPEC, Karel a Josef BALÍK. *Kvalitologie zahradnických produktů: nauka o hodnocení a řízení jakosti produktů a produkčních procesů*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN 978-80-7375-198-2.
- KOPEC, Karel a Vojtech HORČIN. *Senzorická analýza ovocia a zeleniny*. Universum, 1997, 194 stran.
- KUČEROVÁ, Jindřiška, Miloš PELIKÁN a Luděk HŘIVNA. *Zpracování a zbožiznalství rostlinných produktů*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. ISBN 978-80-7375-088-6.
- LAU, E. *Effect of Turbidity and Membrane Pore Size on Cross-flow Microfiltration of Apple Cider*. Honor thesis presented to the College of Agricultural and Life Sciences, Physical Science of Cornell University, 2012.
- LOBO, A. P. *Phenolic and antioxidant composition of cider*. Journal of Food Composition Analysis, 2009.
- MICHALOVÁ, Irena. *Značky a informace na potravinách*. 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2006, 44 s. Průvodce spotřebitele. ISBN 80-239-6652-9.
- NESRSTA, Dušan. *Jádroviny: přes 160 barevných fotografií a popisů odrůd jádrovin*. Olomouc: Petr Baštan, 2011. ISBN 978-8087091-17-3.
- POKORNÝ, Jan. *Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti*. Vyd. 2. dopl. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997. ISBN 80-85120-60-7.
- PROULX, A. a NICHOLS, L. *Cider: making, using & enjoying sweet & hard cidre*. 3rd ed. North Adams, MA: Storey Pub., 2003, 219 p. ISBN: 15-801-7520-1.
- SUKOVÁ, Irena. *Označování potravin průvodce pro spotřebitele*. Praha, Ministerstvo zemědělství, Odbor bezpečnosti potravin, 2014. 68 s. ISBN 978-80-7434-169-4
- UHROVÁ, H. *Jak se dělá cidre, calvados a pommeau*. Praha: Víkend, 2005, 87 s. ISBN: 80-7222-367-4.
- VALLAPIL, Z. A. *Impact of thermal and non-thermal processing techniques on apple and grapefruit juice quality*. A dissertation presented to the graduate school of the University of Florida for the degree of PhD., 2010.

Právní předpisy

Vyhláška č. 335/1997 Sb., kterou se provádí §18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro nealkoholické nápoje a koncentráty k přípravě nealkoholických nápojů, ovocná vína, ostatní vína a medovinu, pivo, konzumní líh, lihoviny a ostatní alkoholické nápoje, kvasný ocet a droždí. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-335#oddil1>

ZPRÁVA KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU A RADĚ o povinném uvádění seznamu složek a výživových údajů na etiketách alkoholických nápojů. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/CS/COM-2017-58-F1-CS-MAIN-PART-1.PDF>

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 6. července 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebiteli. Dostupné z: <http://www.foodnet.cz/slozka/?jmeno=Na%C5%99%C3%ADzen%C3%AD+o+poskyt%C3%A1n%C3%AD+informac%C3%AD+o+potravin%C3%A1ch+spot%C5%99ebitel%C5%AFm&id=888>

Zákon č. 242/2000 Sb. Zákon o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-242#cast1>

Nařízení Komise (ES) č. 1881/2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách.

Nařízení Komise (EU) č. 1258/2011, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006, pokud jde o maximální limity dusičnanů v potravinách.

Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin.

Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011, kterým se mění příloha II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 vytvořením seznamu potravinářských přídatných látek Unie

Internetové zdroje

- Web 1: CIDER CLUB. Ciderclub.com [online]. Praha. ©2017 Dostupné z: <https://ciderclub.com/co-je-cider/>
- Web 2: MINIPIVOVAR UJKOVICE. Minipivovar-ujkovice.cz [online]. ©2017 Dostupné z: <http://www.minipivovar-ujkovice.cz/statni-zemedelska-a-potravinarska-inspekce/>
- Web 3: URBÁŠEK Martin, *Právní požadavky na označování potravin*. Lednice: Mendelova Univerzita v Brně, bakalářská práce. ©2015 Dostupné z: https://theses.cz/id/b4wpgb/zaverecna_prace.pdf
- Web 4: Češi Cider znají, teprve se ho ale učí pít, říká výrobce jablečného moku. *Lidovky.cz* [online]. [cit. 2016-03-16]. Dostupné z: http://www.lidovky.cz/cesi-cider-znaji-teprve-se-ho-ale-uci-pit-rika-vyrobce-jablecneho-moku-1jm-/dobra-chut.aspx?c=A110117_160924_dobra-chut_glu
- Web 5: ŠUDRYCHOVÁ, Šarlota, Oblíbenost cideru roste. Čeští výrobci zvyšují výrobu a plánují expanzi do zahraničí. *Lidovky.cz* [online]. [cit. 2016-03-16]. Dostupné z http://byznys.lidovky.cz/oblíbenost-cideruroste-cesti-vyrobci-zvysuji-vyrobu-a-planuji-expanzi-do-zahranici-ga5-/firmytrhy.aspx?c=A151117_125322_firmy-trhy_ele
- Web 6: MIKULKA, M. 2012. Vše o dani z vína. Hospodářské noviny, 2012.[cit. 2013-03-01]. Dostupné na internetu: <http://byznys.ihned.cz/c1-55393190-vse-o-dani-z-vina-jizni-moravu-neznici-dopadne-hlavnena-levne-vino-ze-zahranici>
- Web 7: History of Cider Part I: Early Development. [cit. 2013-03-10]. Dostupné na internetu: <http://candlewineproject.wordpress.com/2010/03/01/history-of-cider-part-i-early-development/>
- Web 8: History of Cider Part II: Rise of Apple and Cider Popularity in Europe. [cit. 2013-03-10]. Dostupné na internetu: <http://candlewineproject.wordpress.com/2010/03/08/history-of-cider-part-ii-rise-of-apple-andcider-popularity-in-europe/>
- Web 9: History of Cider. [cit. 2013-03-17]. Dostupné na internetu: <http://www.ibev.com.au/history-ofcider.html>

- Web 10: CIDER WEB. Cider-web.cz, Jak se cider vyrábí [online]. ©2017 Dostupné z: <http://www.cider-web.cz/jak-se-cider-vyrabi/>
- Web 11: CIDER WEB. Cider-web.cz, Cidery ve světě [online]. ©2017 Dostupné z: <http://www.cider-web.cz/cidery-ve-svete/>
- Web 12: Obrázek 1. Produkt ekologického zemědělství a Bio-list (EU). Dostupné z: http://ekonomika.idnes.cz/foto.aspx?foto1=FIH50b743_biologa.JPG
- Web 13: SADAŘSTVÍ. Vše o pěstování jabloní v sadech. Sadařství.cz, chemické složení jablek [online]. ©2017 Dostupné z: <http://www.sadarstvi.cz/chemicke-slozeni-jablek/>
- Web 14: Metody stanovení antioxidantů. Masarykova Univerzita. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1431/jaro2015/Bi5220c/um/9_Metody_stanoveni_anti_oxidantu.pdf?lang=en
- Web 15: Chemické listy. Univerzita Karlova - Přírodovědecká fakulta, Praha, 2004. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2004_04_03.pdf
- Web 16: Obrázek 2. Schéma základní výrobní sestavy pro výrobu cideru. Dostupné z: <http://www.ceskeminipivovary.cz/wp-content/uploads/2014/11/blokove-schema-mp-crm-modulo-mc-001.png>
- Web 17: Obrázek č. 3. Jablka – odrůda Idared. Dostupné z: <http://www.katalog-rostlin.cz/images/ovocne-dreviny/large/jablon-idared1.jpg>
- Web 18: Obrázek č. 4. Somersby apple cider. Dostupné z: <http://www.somersbycider.com/media/1104/somersby-apple.png?width=1120>
- Web 19: Obrázek č. 5. Kingswood apple cider. Dostupné z: http://www.prazdroj.cz/cospospohzeg/uploads/2016/03/Kingswood_cider.png
- Web 20: Obrázek č. 6. Don cidre. Dostupné z: [http://eshop.dobrycider.cz/images/stories/virtuemart/product/doncidresmall_\(802x802\).jpg](http://eshop.dobrycider.cz/images/stories/virtuemart/product/doncidresmall_(802x802).jpg)
- Web 21: Obrázek č. 7. Prager 10 cider. Dostupné z: http://www.pragercider.cz/166-large_default/cider-polosladky-10.jpg
- Web 22: Obrázek č. 8. Cider Magnetic Apple. Dostupné z: http://res.cloudinary.com/ratebeer/image/upload/w_250,c_limit/beer_309252.jpg

Web 23: Obrázek č. 9. Cider Bulmers Original. Dostupné z:
https://groceries.morrisons.com/productImages/343/343558011_0_640x640.jpg?id=377e8bec52f6f2fd247cd0ded66dcbec

13 Přílohy

Příloha č. 1 – Vzorový dotazník pro senzorickou analýzu

Senzorická analýza – jablečný cider (CZ)

Jméno a příjmení:

Věk:

Pijete rádi cider ?

Vzorek č.

Vzhled

Barva

(atraktivita, intenzita, odstín)

Čírost

(zákal, průhlednost)

Vůně

Intenzita

(vůně po ovoci, síla vůně)

Cizí pachy

(pachy jiné než ovocné)

Chut'

Ovocná chuť

(intenzita, harmonie, aroma)

Hořkost

(dochuť, intenzita)

Perlivost

(šumivost, štiplavost)

Varná příchut'

(pachuť po vaření / pasterizaci)

Celkový dojem

(chutný, dobrý, špatný, nechutný)

--

Doplňující otázky:

1. Kupujete cider ? ANO – NE (zakroužkujte správnou odpověď)

2. Jak často pijete cider ?

- Denně
- 1x za týden
- 1x za měsíc
- Jiná odpověď:
-

3. Dáváte přednost komerčním nebo bio ciderům ? Komerční – Bio (zakroužkujte správnou odpověď)

4. Kolik byste byli ochotní dát za láhev cideru ? (0,5 litru)

5. Máte rádi sladký nebo suchý cider ? Sladký – Suchý (zakroužkujte správnou odpověď)

6. Jaké značky ciderů znáte ?

Příloha č. 2 – Tabulka jednotlivých hodnotitelů a bodování v senzorické
analýze

Hodnotitel													
Vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Průměr	Pořadí
KC 1	51,9	47,5	35,2	50,1	47,8	52,5	36,2	44,7	53,9	40,8	41,7	45,7	15.
KC 2	56,1	56,3	54,4	46,3	45,0	51,1	52,2	59,0	49,5	41,7	44,1	50,5	6.
VC 1	54,4	56,9	59,7	56,3	41,6	35,1	43,1	60,5	35,7	45,1	47,5	48,7	11.
VC 2	51,2	57,7	66,2	45,1	42,4	36,5	48,9	60,8	41,4	38,8	45,3	48,6	12.
KC 5	54,4	53,9	57,5	56,4	53,9	56,8	62,4	74,6	56,0	31,5	39,1	54,2	1.
KC 6	55,8	50,2	54,2	47,8	51,6	50,5	62,1	66,7	47,6	35,8	43,1	51,4	3.
VC 3	50,9	50,1	52,9	49,2	41,6	44,5	60,8	48,8	46,7	45,2	41,7	48,4	13.
VC 4	49,4	51,4	56,0	46,1	39,2	45,1	54,1	46,0	45,2	44,6	32,7	46,3	14.
VC 5	50,2	52,5	55,0	45,5	45,3	46,5	59,1	29,5	38,6	41,4	34,5	45,3	16.
VC 6	43,4	55,2	56,1	57,8	40,6	48,0	50,4	41,9	54,8	59,9	37,7	49,6	9.
VC 7	55,9	47,5	55,9	60,4	49,9	56,1	61,6	58,8	52,3	40,3	45,2	53,1	2.
VC 8	54,9	48,2	56,6	51,8	45,0	50,7	56,2	56,7	52,5	42,5	38,9	50,4	7.
VC 9	53,9	50,5	57,2	55,7	45,0	53,3	60,3	47,3	51,0	41,9	45,8	51,1	5.
VC 10	52,2	56,5	53,3	53,8	45,0	48,3	54,1	58,9	45,7	43,8	51,1	51,2	4.
KC 3	55,2	51,0	45,8	60,7	45,0	51,5	54,2	50,7	58,9	27,3	49,1	49,9	8.
KC 4	55,1	46,8	54,1	59,4	41,5	60,6	54,2	35,9	54,5	37,2	41,2	49,1	10.