

Vývoj jablečných aromat v průběhu sezóny lisování

Bc. Zuzana Popelková, DiS

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana POPELKOVÁ, DiS.**

Osobní číslo: **T11129**

Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Vývoj jablečných aromat v průběhu sezóny lisování**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Stručně popište chemické složení jablek se zaměřením na aromatické látky.
2. Popište lisování jablek a výroby jablečných koncentrátů.
3. Uveďte postup jímání aromatických látek z brýdových par.
4. Popište analytické metody používané k hodnocení kvality aromatických látek.

II. Praktická část

1. Proveďte stanovení vybraných ukazatelů v řadách vzorků.
2. Získané výsledky vyhodnoťte, diskutujte a formulujte závěry a doporuče pro praxi.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] Kyzlink, V. Principles of food preservation, Elsevier, Amsterdam, 1989, ISBN 0-444-98844-0.

[2] Zeuthen, P., Bøgh-Sørensen, L.: (2003). Food Preservation Techniques. Woodhead Publishing. ISBN: 978-1-59124-932-0.

[3] Francis, Frederick J. (1999). Wiley Encyclopedia of Food Science and Technology (2nd Edition) Volumes 1-4. John Wiley & Sons, ISBN: 978-0-471-19285-5

[4] Valášek, P., Rop, O.: Základy konzervace potravin – doplňkové texty k základnímu kurzu. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, 2007, ISBN: 978-80-7318-587-9.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Pavel Valášek, CSc.

Ústav analýzy a chemie potravin


Datum zadání diplomové práce:

16. ledna 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

2. května 2013

Ve Zlíně dne 4. února 2013


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 2. 5. 2013


.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní díla).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní díla:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je zaměřena na vývoj jablečného aromatu v průběhu sezónního zpracování.

Teoretická část se zabývá složením jablek, technologickým postupem získávání šťávy, aromatickými látkami a vybranými metodami pro stanovení aromatických látek, stanovením analytických parametrů.

V praktické části byly analyzovány aromatické látky plynovou chromatografií s hmotnostně spektrální detekcí. Dále byl stanoven obsah kyselosti a refraktometrické sušiny v průběhu jedenácti týdnů.

Klíčová slova:

Lisování jablek, aromatické látky, jablečná šťáva, plynová chromatografie

ABSTRACT

This dissertation is oriented on development of apple aroma during the seasonal processing.

The theoretical part deals with structure of apples, technological process of juicing, aromatic substances and specified methods for determination of aromatic substances and determination of analytical parameters.

In the practical part were also analysed aromatic substances by gas chromatography with mass spectrometry. There was examined content of acidity and refractometric dry matter during eleven weeks.

Keywords:

Pressing of apples, aromatic substances, apple juice, gas chromatography

Chtěla bych tímto poděkovat svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Pavlu Valáškoví, CSc., za konzultace, cenné rady, připomínky a ochotu, kterou mi poskytl při psaní diplomové práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 OVOCE.....	13
1.1 JABLKA.....	13
1.1.1 Významné odrůdy jablek	14
1.1.2 Chemické složení jablek	15
1.1.2.1 Sacharidy.....	16
1.1.2.2 Organické kyseliny	17
1.1.2.3 Lipidy.....	17
1.1.2.4 Třísloviny	17
1.1.2.5 Enzymy	18
1.1.2.6 Vitaminy	18
1.1.2.7 Minerální látky	19
1.1.2.8 Aromatické látky	19
2 TECHNOLOGIE VÝROBY OVOCNÝCH ŠŤÁV.....	20
2.1 SKLIZEŇ A SKLADOVÁNÍ.....	20
2.2 PRANÍ, ČIŠTĚNÍ A TŘÍDĚNÍ.....	21
2.3 DRCENÍ.....	21
2.4 ÚPRAVA DRTĚ PŘED LISOVÁNÍM.....	21
2.5 LISOVÁNÍ DRTĚ	22
2.6 ODKALOVÁNÍ ŠŤÁV	23
2.7 ČIŘENÍ.....	24
2.8 KONZERVOVÁNÍ ŠŤÁVY.....	25
2.9 OVOCNÉ KONCENTRÁTY	26
3 AROMATICKÉ LÁTKY.....	28
3.1 NEJČASTĚJŠÍ SKUPINY AROMATICKÝCH LÁTEK	28
3.1.1 Uhlovodíky.....	28
3.1.2 Alkoholy	29
3.1.3 Karbonylové sloučeniny	30
3.1.4 Kyseliny	30
3.1.5 Estery	30
3.2 ZACHOVÁNÍ AROMATICKÝCH LÁTEK V POTRAVINÁCH	30
3.3 JABLEČNÉ AROMA	31
3.4 ZMĚNY AROMATICKÝCH LÁTEK V PRŮBĚHU TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ A PŘI SKLADOVÁNÍ	32
4 JÍMÁNÍ AROMATICKÝCH LÁTEK Z BRYDOVÝCH PAR.....	34
4.1 ZÍSKÁVÁNÍ PŘÍRODNÍCH AROMATICKÝCH LÁTEK	34
4.1 BRÝDOVÉ PÁRY.....	35
4.2 ZÍSKÁVÁNÍ OVOCNÝCH KONCENTRÁTŮ S JÍMÁNÍM AROMATICKÝCH LÁTEK	37
5 ANALÝZY AROMATICKÝCH LÁTEK.....	40

5.1	OXIDAČNÍ METODY	40
5.2	TITRAČNÍ A FOTOMETRICKÉ METODY	41
5.3	CHROMATOGRAFIE.....	41
5.3.1	Papírová a tenkovrstvá chromatografie	42
5.3.2	Plynová chromatografie	42
5.3.2.1	Princip plynové chromatografie	43
5.3.2.2	Nosný plyn	44
5.3.2.3	Injektor.....	44
5.3.2.4	Kolona.....	45
5.3.2.5	Termostat	45
5.3.2.6	Detektor	45
5.3.3	Plynová chromatografie s hmotnostně spektrální detekcí	46
5.3.3.1	Propojení GC s MS.....	46
5.3.3.2	Přímé spojení.....	46
5.4	INSTRUMENTÁLNÍ METODA SPME - GC.....	47
5.4.1	Mikroextrakce pevnou fází	47
5.4.2	Princip SPME.....	47
II PRAKTICKÁ ČÁST.....		49
6	METODIKA PRÁCE.....	50
6.1	VZORKY.....	50
6.2	STANOVENÍ ROZPUSTNÉ SUŠINY.....	51
6.2.1	Princip metody	51
6.2.2	Přístroj, pomůcky, chemikálie.....	51
6.3	STANOVENÍ TITRAČNÍ KYSELOSTI.....	52
6.3.1	Princip metody	52
6.3.2	Pomůcky, chemikálie a postup.....	52
6.4	PLYNOVÁ CHROMATOGRAFIE S HMOTNOSTNĚ SPEKTRÁLNÍ DETEKČÍ	52
6.4.1	Princip stanovení	52
6.4.2	Podmínky analýzy	52
7	VÝSLEDKY A DISKUZE	54
7.1	ROZPUSTNÁ SUŠINA A TITRAČNÍ KYSELOST	54
7.2	VÝSLEDKY PLYNOVÉ CHROMATOGRAFIE.....	55
7.2.1	Látky vyskytující se v jablečné šťávě Š1 – Š11.....	55
7.2.2	Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu K1 – K11	61
7.2.3	Látky vyskytující se v jablečném aromatu A1 – A1	68
7.2.4	Látky vyskytující se v lutrové vodě L1 – L11	75
7.3	IDENTIFIKACE LÁTEK S UVEDENÍM PRAVDĚPODOBNOSTÍ.....	83
7.4	PLOCHY PÍKU LÁTEK VE VZORCÍCH	87
7.5	DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	91
ZÁVĚR.....		92
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		93
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		97
SEZNAM OBRÁZKŮ.....		98
SEZNAM TABULEK		99

SEZNAM PŘÍLOH	101
----------------------------	------------

ÚVOD

Ve výživě člověka je ovoce zdrojem cenných látek, zvláště vitamínů, které jsou pro lidské zdraví nepostradatelné. Jsou nejvíce zastoupenou surovinou k výrobě nápojů. K výrobě se vybírá ovoce podle druhu, odrůdy, stupně zralosti.

Mezi nejdůležitější ovoce patří jablka, která jsou také základní surovinou na výrobu nápojů, marmelád, ovocných pomazánek, používají se na výrobu mrazených a sterilovaných protlaků, z jablečných výlisků se vyrábí pektin, z čerstvých jablek kompoty. Z pěstitelského hlediska jsou jabloně nenáročné, nejlepší jsou podzimní a zimní odrůdy jablek.

Ovocné koncentráty, především jablečný koncentrát jsou tradičním výrobkem konzervářského průmyslu. Jsou moderním polotovarem k výrobě nápojů a jejich výhodou je skladování bez potřeby chemického konzervovačů. Vyrábějí se zahušťováním ovocných šťáv na konzervačně účinnou koncentraci sušiny. Aromatické látky se při zahušťování ovocných šťáv zachytávají spolu s prvními podíly brýdových par a přes rektifikační kolonu se koncentrují na koncentrát aromatických látek, který se pak vrací do konečných výrobků, které rearomatizuje.

Aromatické látky v ovocných šťávách slouží k identifikaci typu a druhu ovoce, tzn. kvalitativní analýzou se určí základní těkavé složky charakteristické pro konkrétní typ ovoce a vzájemný poměr těchto složek určí jeho druh. Jsou tvořeny různorodými organickými látkami, základními skupinami jsou alkoholy, těkavé kyseliny, estery, karbonylové sloučeniny a uhlovodíky s nízkým bodem varu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 OVOCE

Ovocem rozumíme požitelné plody kulturních i planě rostoucích vytrvalých rostlin. Společným charakteristickým znakem ovoce je poměrně vysoká kyselost (pH je zpravidla nižší než 4,3) a přiměřený obsah cukru [1].

Čerstvým ovocem se rozumí jedlé plody a semena stromu, keřů nebo bylin uváděné do oběhu bezprostředně po sklizni nebo po určité době skladování v syrovém stavu [4].

Ovoce je důležitým zdrojem vitamínů, minerálií a různých specifických účinných látek, které podporují správný vývoj organismu. Účelné je konzumovat nejvíce druhů ovoce v průběhu celého roku. Nejvhodnější je ovoce syrové, zásadně se nekonzumuje ovoce nezralé. Obsahuje značné množství organických kyselin a může způsobit různé střevní potíže, kopřivku apod. [2].

Kromě látek výživných a ochranných obsahuje ovoce také značný podíl vlákniny (celulosa) včetně pektinu a pektinových látek, což jsou látky velmi důležité pro peristaltiku zažívacího traktu lidského organismu [3].

Konzervace ovoce umožňuje prodloužit dobu jeho konzumu. Nejšetrnějším způsobem z hlediska zachování vitamínů a jiných účinných látek je zmrazování při teplotě nižší než -18 °C. Dlouhodobě můžeme některé druhy ovoce, např. jablka, hrušky, švestky, meruňky, aj., konzervovat sušením. Nejvhodnější jsou k tomu zcela zralé plody s vyšším obsahem cukru. Obsah vody v sušeném ovoci by neměl být větší jak 25 %. Vhodným a šetrným způsobem uchování nutriční hodnoty ovoce, např. jablek, rybízu, višně je zpracování na ovocné šťávy (mošty). K méně šetrným způsobům konzervace z hlediska uchování vitamínů při zpracování na kompoty, džemy, marmelády, rosoly povidla sirupy, proslazování ovoce [2, 49].

1.1 Jablka

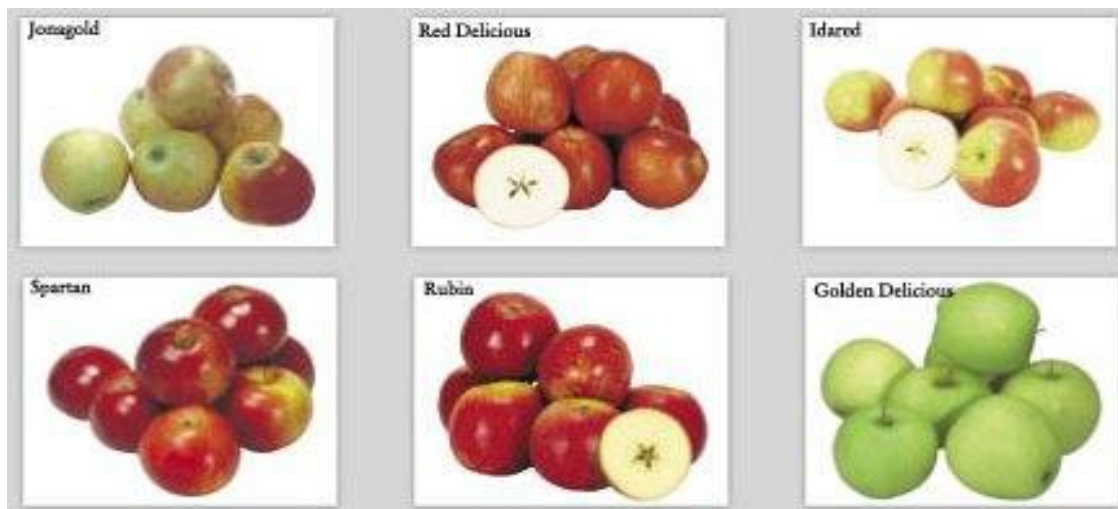
Jablka jsou jedním z nejdůležitějších ovocných druhů pěstovaných u nás. Prakticky jsou využívány pro všechny konzervářské výrobky, jsou základní surovinou na výrobu marmelád, nápojů (moštu, sirupu, ovocných vín), používají se na výrobu mrazených a sterilovaných protlaků, z jablečných výlisků se vyrábí pektin, z čerstvých jablek kompoty. Tvar plodů je proměnlivý, od kulovitých jablek až po téměř kuželovité. Barva plodů může být zelená, žlutá, šarlatově oranžová, nebo téměř rudá. Rozmanitá je i dužina, která může být chrupavá až kašovitá, suchá či šťavnatá. Chuť může být kyselá až sladká, jemná i aromatická. Všechna jablka mají u stopky prohlubeň, na druhé straně je pozůstatek

květu a uprostřed je jádřinec s několika hnědými semeny. Odrůdy jablek dělíme podle doby sklizně na letní, podzimní, raně zimní a pozdně zimní. U letních odrůd nastává konzumní zralost současně se zralostí sklizňovou. U podzimních odrůd nastává za 2 – 8 týdnů, u raně zimních za 8 – 12 týdnů, u pozdně zimních za 12 – 18 týdnů po sklizni. V současné době existuje více než 643 odrůd [8].

1.1.1 Významné odrůdy jablek

- **Golden delicious** - plody jsou středně velké, kulovité. Barva plodu je světle zelená, v době zralosti přechází ve žlutou. Někdy má plod nevýrazné růžové líčko. Slupka je tenká, suchá a hladká. Dužina je nažloutlá, má pevnou a křehkou konzistenci. Chuť je navinule sladká, šťavnatá, aromatická a velmi dobrá.
- **Gala** - plody jsou středně velké, kulovité. Barva je zelenožlutá, v době zralosti překrytá červeným žiháním a mramorováním. Slupka je tenká, hladká a suchá. Dužina má nažloutlou barvu, jemnou konzistenci a je středně šťavnatá a aromatická. Chuť je nasládlá až sladká.
- **Idared** - plody jsou středně velké, kulovité až ploše kulovité. Barva plodu je zelenožlutá, v době zralosti překrytá jasně červenou rozmytou barvou. Dužina je bílá a má křehkou konzistenci. Chuť je navinule sladká, šťavnatá bez aromatu. Slupka je tlustá, tuhá a hladká.
- **Topaz** - plody jsou středně velké, kulovité až ploše kulovité. Barva slupky je zelená, přechází v zelenožlutou, v době sklizňové zralosti je tato barva překrytá tmavě červeným žiháním. Slupka je tenká, mastná a hladká. Dužina má krémovou barvu, křehkou konzistenci a je šťavnatá a aromatická. Chuť je sladce navinulá.
- **Jonagold** - plody jsou středně velké, kulovité až kuželovité. Základní barva je zelenožlutá, kterou v době zralosti překrývá červeně rozmytá barva. Slupka je tenká, hladká a suchá. Dužina je krémová, křehká a méně šťavnatá. Chuť je navinule sladká, aromatická a velmi dobrá.
- **Braeburn** - plody jsou středně velké, kónické. Základní barva slupky je zelenožlutá, v době sklizňové zralosti žlutooranžová s červeným rozmytým žiháním. Slupka je středně tlustá, suchá a drsná. Dužina je krémové barvy, středně šťavnatá, pevné a tuhé konzistence. Chuť je navinule sladká [8].

- **Goldstar** - plody jsou velké, kulovité. Barva slupky je zelenožlutá, ve zralosti žlutavá. Někdy má slupka nevýrazné růžové líčko. Je středně tlustá, hladká a lesklá. Dužina má bílou barvu, jemnou konzistenci, je velmi šťavnatá a aromatická. Chuť je nasládlá [6].



Obr. 1 Odrůdy jablek [6]

1.1.2 Chemické složení jablek

Jablka patří u nás k nejrozšířenějšímu ovoci a podílejí se na harmonické výživě. Konzum jablek v čerstvém stavu kladně působí na zvýšení odolnosti organismu proti různým chorobám. Jsou snadno stravitelná a mají také příznivý vliv mechanický, zejména na lidský chrup. Působí vhodně i na nervovou soustavu. Chemické složení jablek závisí na mnoha faktorech: odrůdě, oblasti pěstování, věku stromu, počasí během vegetace, agrotechnice a na dalších podmínkách. Jablko téměř neobsahuje bílkoviny, zato však mnoho vody, vitaminů a stopových prvků. Jablko obsahuje až 30 % pektinu, účinné vlákniny, která snižuje hladinu cholesterolu a upravuje stolicí při zácpě i při průjmu. V potravinářském průmyslu se pektin přidává do džemů, ovocných pomazánek jako rosolotvorné činidlo jako aditivum. Během růstu se v plodu ukládá ve vysoké koncentraci vitamin C. Tato bioaktivní látka zde nachází příznivé prostředí, protože přítomné bioflavonoidy a jiné rostlinné ochranné látky zabraňují jeho předčasné oxidaci. Bohatá na živiny je zejména slupka jablka, která obsahuje hodnotné nenasycené mastné kyseliny, hořčík, karoteny a železo [5, 14].

Chemické složení velmi kolísá s rozmanitostí odrůd a podle klimatických, půdních a pěstitelských podmínek. Záleží přímo na zralosti plodů, jejich velikosti i na způsobu uskladnění. Největší část dužniny tvoří voda. V průměru je to 83,7 % a podle šťavnatosti plodů kolísá od 78,9 – 90,9 %. Lisováním se ale nikdy nedosáhne dokonalé výtěžnosti

šťávy, neboť část vody je pevně vázána na koloidní částice plodů. Vázané vody je 10 až 20 %. Voda umožňuje biochemické reakce v buňce a pletivech. Sklizené plody se v suchu scvrkávají, snižuje se turgor, pletiva měknou a tím se zhoršuje vzhled, chuť a ostatní znaky [6, 7].

Zbytek látky po vysušení při určité teplotě do konstantní váhy tvoří sušinu. Sušením se ztrácí nejen voda, ale také těkavé složky. Refraktometrická sušina značí sušinu rozpustnou ve vodě a zjištěnou refraktometrem. Je tedy rozdíl mezi sušinou zjištěnou vážením refrakcí. Refraktometrický údaj je zpravidla o něco nižší, avšak pro jednoduchost stanovení se ho častěji používá. Zráním se obsah refraktometrické sušiny zvyšuje; uplatňuje se to při sledování zralosti plodů. Sušinu tvoří řada chemických látek, které rozdělujeme na látky dusíkaté, sacharidy, tuky a minerální látky. Z hlediska technologického jsou ještě důležité plyny v pletivech, zvláště kyslík, dusík a oxid uhličitý. Váhový podíl plynů je zanedbatelný, objemově však plyny představují značné procento podle odrůdy a zralosti (5 až 30 % obj.) [7, 9].

1.1.2.1 Sacharidy

Jsou nejvýznamnější energetickou složkou (s výjimkou nestravitelného podílu vlákniny). Tvoří hlavní podíl jejich sušiny (asi 70 %). V plodech jsou nejčastěji obsaženy ve formě glukózy, fruktózy a sacharóz. Ve zralých jablkách tvoří všechn cukr téměř výhradně monosacharidy glukóza a fruktóza. Poměr glukózy a fruktózy se mění podle odrůdy. Hlavními polysacharidickými složkami jsou škrob, celulóza, hemicelulóza, pentosany a pektinové látky [7, 11, 15].

Škrob je složkou nezralých plodů a v průběhu zrání se dokonale odbourává. Celulóza, hemicelulóza a pentosany jsou pravidelnou složkou dužniny, jader a slupky. Z pentosanů jsou nejrozšířenější arabany a xylany. Hemicelulósy jsou v jablkách obsaženy v množství 1 – 3 %. Alkoholické cukry doprovázejí v ovoci cukry. Nejznámější z nich je sorbitol, který je obsažen právě v jablkách. K technologicky nejdůležitějším patří pektiny. Ve vodě nerozpustný nativní pektin se při zrání ovoce hydrolyzuje na rozpustný, tím dochází při zrání k měknutí plodů. V přírodě se vyskytující pektin je tvořen 1,4 alfa glykosidicky vázanými molekulami D-galaktouronové kyseliny. Karboxylové skupiny jsou u nezralých plodů často do značné míry esterifikovány methanolem. Při zrání stupeň esterifikace klesá [10, 12, 13].

1.1.2.2 Organické kyseliny

Vyskytují se pravidelně ve volné nebo vázané formě. Volné kyseliny ovlivňují do značné míry specifickou chuť. Určují také pH které se u jablek pohybuje v rozmezí hodnot 2,5– 5. Kyseliny zastupuje zejména kyselina jablečná a citrónová. Celkový obsah se pohybuje od 0,2 – 1,6 % čerstvé hmoty. U kyselých odrůd jablek tvoří kyselina jablečná 90 % všech kyselin. U jiných odrůd činí její podíl 30 – 50 % celkového obsahu. Koncentrace kyseliny citrónové je velmi nízká, např. u moštových jablek je obsah kyseliny citrónové 1 – 3 % z celkového obsahu kyselin. Kromě těchto kyselin se v malé míře objevuje také kyselina salicylová a stopy kyseliny šťavelové [6, 11].

Z těkavých kyselin jsou obsaženy kyselina mravenčí a octová, některé odrůdy jablek obsahují také kyselinu máselnou. Plody v méně zralém stavu obsahují více kyselin a jejich koncentrace s postupem zrání klesá, zvláště volných kyselin. Při zrání se mění poměr jednotlivých kyselin. Také teplota zrání má vliv na obsah kyselin. Po sklizni se kyseliny pomalu odbourávají [3, 11, 13].

Obsah organických dusíkatých látek se uvádí v rozsahu 0,2 – 1 %, tzn. bílkoviny, aminy, amidy, dusičnany aj. V plodech se mohou vyskytovat prakticky všechny známé animokyseliny.

Další skupinu látek tvoří aminy, např. tryptamin. Protože se aminy mohou účastnit reakcí neenzymového hnědnutí, je jejich výskyt technologicky důležitý [7, 9].

1.1.2.3 Lipidy

Jsou obsaženy pouze v nepatrném zanedbatelném množství ve formě vosků na povrchu plodu a v malé míře ve slupce.

1.1.2.4 Třísloviny

Jsou složité organické látky převážně koloidní povahy. Skládají se z vícemocných fenolů a od nich odvozených fenolkarbonových kyselin. Jejich obsah u jednotlivých odrůd kolísá v rozmezí 0,1 – 1 % v surovině. U nezralých jablek může být obsah kyseliny chlorogenové až 7 – 8 % v sušině, při zrání klesá až na 1/3. Skladováním jich ubývá v důsledku oxidace tříslovin. Jsou značně reaktivní a snadno se oxidují na polyfenolické sloučeniny až na tmavě zbarvené chinony. Na vzduchu se proto okysličují a hnědnou, se solemi kovů, zvláště železa, tvoří komplexní soli a tmavé zplodiny a sraženiny [7, 13].

Třísloviny způsobují svíravou chuť ovoce. Vlastní chuť plodu je ovlivněna vzájemným poměrem množství cukru, kyselin a tříslovin [12].

1.1.2.5 Enzymy

Jsou biokatalyzátory téměř všech biochemických reakcí a jejich funkce tedy podmiňuje život rostlin, eventuelně jejich částí. Jsou zcela specifické pro určité substráty a určité reakce. Každý enzym je účinný pouze v určitém rozmezí pH, má optimum v určité oblasti teplotní a je za určité teploty inaktivován. S otázkou hnědnutí souvisí i problematika enzymového hnědnutí. Účastní se v něm fenoloxidasa a v menší míře peroxidasa.

Při rozrušení pletiv (rozřezání, tlaku, rozmrazování) oxiduje fenoloxidasa v přítomnosti vzdušného kyslíku různé substráty (hlavně katechiny), leukoantokyanidy, kyselinu hydroskořicovou a v přítomnosti fenolu i další flavonoidy. Hnědnutím nevznikne pouze změna barvy, nýbrž se současně zhorší chuť, vůně a poklesne i obsah vitamínu C. Proto se musí syrové, rozkrojené plody co nejdříve zpracovat [6, 9, 13].

1.1.2.6 Vitaminy

Jsou skupinou chemicky rozmanitých látek, které jsou nepostradatelné pro výživu lidského organismu. Vitaminy jsou obsaženy v jednotlivých plodech různě. Jejich obsah závisí na odrůdě, na klimatických, půdních a agrotechnických podmínkách, na stupni zralosti a velikosti plodů, na roční době, na způsobu uskladnění apod.. Obsah vitamínu C se pohybuje v jablkách ve 100 g čerstvé hmoty v rozmezí 1,5 – 50 mg. Ostatní vitaminy (A, B1 a B2) jsou zastoupeny v menší míře. Některé odrůdy mají vyloženě nízký obsah vitamínu C, což bývají obvykle sladké odrůdy. Naopak odrůdy kyselejší mívají vitamínu C mnohem více, a také si jej i dlouho udržují. Nejvyšší obsah si udržuje ovoce čerstvé. Také bylo dokázáno, že ve slupce je vyšší procento vitamínu než v dužnině, a proto se doporučuje jablka neloupat ve srovnání s obsahem vitamínu C u drobného ovoce, zvláště černého rybízu a u citronů je obsah v jablkách poměrně velmi nízký. Konzumace jablek je větší a jíme je především čerstvá, jsou vlastně často hlavním zdrojem vitamínu C [6, 11, 12].

Z technologického hlediska má na obsah vitaminů vliv celá řada faktorů, zejména kyslík, teplota, světlo. Zvláště negativně působí na obsah vitamínu C kyslík [3].

Kyselina askorbová bývá u ovoce často doprovázena *provitaminy* A, které se řadí do rozsáhlé skupiny rostlinných pigmentů – karotenoidů. V současné době je známo kolem 100 různých druhů, z nichž devět je biologicky aktivních. Nejaktivnější je β -karoten,

z něhož lidský organismus enzymatickým štěpením v játrech získává vitamin A. Jeho průměrná spotřeba se pohybuje kolem 5 000 m.j. [24, 37].

1.1.2.7 Minerální látky

Uvádějí souborným parametrem jako popeloviny, stanovené spálením a vyžiháním ve formě oxidů a solí. Jednotlivé položky jsou pak uvedeny obsahem čistých prvků. Minerální látky jsou důležité pro život buňky tím, že umožňují udržovat rovnováhu iontů a acidobazickou a osmotickou rovnováhu v lidském organismu. Průměrný obsah popelovin v jablkách je asi 0,5 %, z toho asi polovinu tvoří draslík, pak následuje sodík, vápník, železo, fosfor, síra, chlor, mangan aj.. U jednotlivých odrůd množství značně kolísá [7, 11, 14].

Chuťové vlastnosti jablek doplňuje jejich vůně a aroma dužniny. Je v nich obsaženo 260 pachových složek, zejména esterů kyselin, aldehydů a rozmanitých silic. Za nejlepší složku vůně je pokládán hexyl-2-metylester kyseliny máselné [10].

1.1.2.8 Aromatické látky

Aromatické látky přispívají vedle cukru a kyselin k chutnosti ovoce. Jde o komplikovanou směs různých více méně příbuzných sloučenin (uhlovodíky, zvláště terpeny, alkoholy, aldehydy, ketony, fenoly, kyseliny, estery apod.). Jejich vůně a chuť je velmi intenzivní, jsou rozeznatelné často Při ředění 1:1 000 000. Pro specifické aroma ovoce jsou významné estery a aldehydy, méně se uplatňují alkoholy. O aromatických látkách je dále pojednáno v kapitole 3. [12].

2 TECHNOLOGIE VÝROBY OVOCNÝCH ŠŤÁV

2.1 Sklizeň a skladování

Doba sklizně konzervářských surovin se určuje tzv. technologickou zralostí, která představuje stav plodiny – její látkové složení, texturu, barvu atd.

Surovina pro konzervářské a mrazářské zpracování se sklízela a v mnoha případech doposud sklízí ručně, moderní tendence však jednoznačně směřují k úplné strojové sklizni, pro kterou jsou šlechtěny odrůdy, které kromě klasických požadavků musí vyhovovat potřebám mechanizované sklizně, např. dostatečnou mechanickou odolností plodů, jednotnou dobou jejich dozrávání a stavbou rostliny [15].

Ovoce se musí co nejdříve zpracovat. Skladování nadrceného ovoce ve vysokých vrstvách podporuje hnilobu a plíseň. Ovoce se samovolně zahřívá, což může vést až k zapaření, které se projevuje hromaděním produktů intramolekulárního dýchání. Zapařené ovoce má nepříjemnou chuť a nedá se lisovat. Jablka se dají skladovat do 10 dní na betonových skládkách. Podlaha těchto skládek je spádována (se sklonem cca 2 %) k vodním splávkům, kterými se jablka dopravují do sběrné jímky a odtud potom do lisovny.

Tab. 1: Hmotnost vybraných ovocných surovin na 1 m³ a dobu jejich skladování [15]

Surovina	Hmotnost [kg/m ³]	Doba skladování
Jablka zimní	650 – 800	10 dnů
Jablka podzimní	650 – 800	6 dnů
Borůvky	700 – 850	2 dny
Jahody, maliny, ostružiny	700-850	2 dny
Hrozny révy vinné	800	3 dny
Třešně a višně	650 – 750	2 dny
Rybíz a angrešt	700 – 850	2 dny

Odolnost surovin vůči posklizňovým změnám je velmi odlišná. Prakticky vždy dochází v důsledku respirace a případného mechanického poškození ke ztrátám na kvalitě, např. dodýchávání cukrů, snižování obsahu vody, měknutí pletiv. Moderní technologie směřuje k maximálnímu omezení skladování před zpracováním. Pokud je nutné surovinu před zpracováním skladovat delší dobu, mělo by se tak dít zásadně v chlazených prostorech, případně s využitím řízené atmosféry [15].

2.2 Praní, čištění a třídění

Při praní a čištění se odstraňují se ze suroviny kontaminanty, jako např. kovy, minerální látky, nepoživatelné části rostlin, chemikálie, mikroorganismy atd.

V praxi se setkáváme se dvěma způsoby čištění, a to suchým způsobem a mokrým čištěním, tj. praním. Suché čištění, které je většinou méně nákladné, ale i méně účinné než praní, se při zpracování ovoce a zelenince téměř nevyužívá. Patří sem různé separátory využívající proudy, oddělování nečistot na sítích, fyzikální separátory na principu nakloněných dopravních pásů (oddělení kulatých plodů od příměsí jiného tvaru), detektory a separátory kovů. Praní je účinnější než suchý způsob čištění při odstraňování zeminy, prachu a reziduí pesticidů z většiny druhů ovoce a zeleniny. Jeho nevýhodou je velká produkce odpadních vod.

Proces praní probíhá ve třech fázích – předmáčení, vlastní praní a opláchnutí pitnou vodou. Na účinnost operace má vliv složení prací lázně (aplikace povrchově aktivních látek, dezinfekčních činidel atd.), teplota i mechanické namáhání povrchu prané suroviny. Vhodnost praček pro daný typ suroviny posuzujeme zejména podle odolnosti k mechanickému působení, a tak můžeme rozlišit od šetrných praček pro měkkou surovinu až po pračky pro surovinu velmi odolnou, jablka se perou v kartáčových pračkách [15].

Tříděním ovoce se zabráňuje zpracování zřetelně infikovaných plodů, které by jinak poškodily ovocný výrobek. Ovoce nahnilé, plesnivé nebo napadené chorobami se odstraňuje vždy zároveň s případnou ostatní příměsí [24].

2.3 Drcení

Drcené ovoce se snadněji lisuje a zvyšuje se jeho výlisnost. K drcení se používají různé typy drtičů. K drcení jablek jsou vhodné pilkové nebo talířové drtiče. Drtiče se umísťují jako samostatné stroje a drť se dopravuje čerpadlem do zásobníků [23].

Drť z jablek velice rychle hnědne. Je proto třeba zabránit zbytečnému prodlévání mezi drcením a lisováním. Rozdrtit by se mělo vždy jen tolik ovoce, kolik je možno vylisovat ihned po rozdrcení. Znamená to zpracovávat ovoce postupně, v určitých dávkách, jejichž velikost je určena kapacitou lisování [15, 22].

2.4 Úprava drtě před lisováním

U jablek se ihned po drcení provádí lisování. K úpravám drtě patří odležení drtě nebo pektolýza, další povolené úpravy jsou:

- Nakvašování ovocné drtě – probíhá v otevřených nádobách po dobu 12 až 24 hodin, podle teploty, druhu zpracovaného ovoce a množství barevných a aromatických látek, má četné nevýhody. Může dojít k naoctění.
- Napařování drtě přímou parou – přichází v úvahu u ovoce s vysokým obsahem kyselin. Provádí se vháněním čisté, filtrované, nepřehřáté nízkotlaké páry do drtě po dobu asi pěti minut na výslednou teplotu drtě mezi 60 až 70°C. Nastává usmrcení buněk, částečná degradace pektinu a inaktivace enzymů, vysrážejí se některé bílkoviny, usmrtí se část MO, uvolní se barviva a částečně se vypudí vzduch. Nevýhodou je zředění šťáv kondenzovanou parou, ochuzení drtě o aromatické látky.
- Odležení drtě – buňky se umrtví a částečně se rozloží pektiny působením enzymů obsažených v ovoci. U šťávy určené pro výrobu nealkoholických nápojů může být doba odležení maximálně 6 – 12 hodin. Jedná se o nejjednodušší způsob úpravy drtě. K nevýhodám patří nebezpečí nakvašování.
- Pektolýza – jedná se o přidávání pektolytických enzymů k drti formou přípravků, které se získávají z mycelia plísně *Aspergillus niger*. Pektolytické enzymy se přidávají k drti ve formě vodného roztoku a nechají se působit 3 – 6 hodin [22, 24].

2.5 Lisování drtě

Je základním a nejběžnějším způsobem získávání ovocných šťáv. Lisování drtě se provádí nejčastěji pomocí hydraulických lisů, ale v praxi jsou využívány také lisy pneumatické a pro lisování drobného ovoce jsou vhodné lisy kontinuální šnekové.

Někdy se provádí i druhé lisování. Provádí se tak, že se výlisky po lisování smísí s vodou (kondenzátem brýdové páry z odparky) zhruba v poměr 1:1 a asi po 2 hodinách se opět vylisuje. Šťáva takto získaná se nesmí používat a označovat za ovocnou šťávu, její využití při výrobě šťávného koncentrátu je u některých typů ovoce běžné (barevné ovoce) po jejím spojení se šťávou z prvního lisování [15, 23].

Pro lisování platí následující zásady:

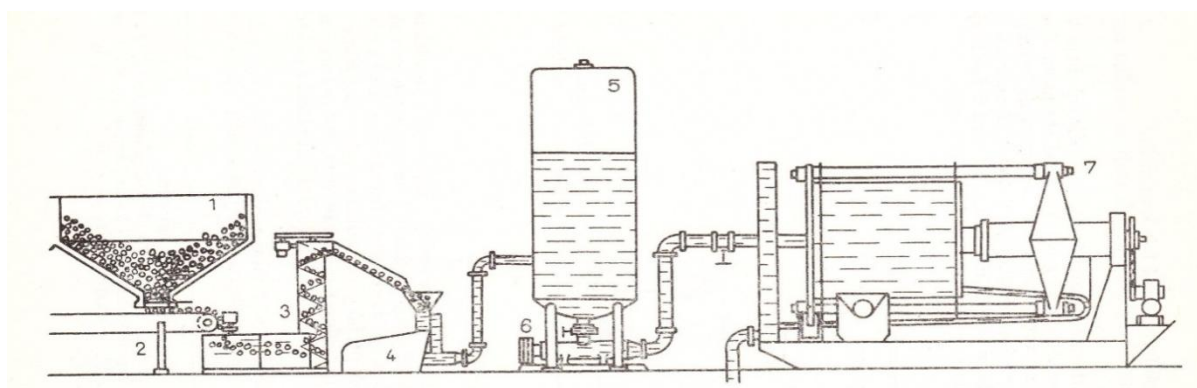
- při lisování se nechá odtékat maximální množství samotoku,
- lisuje se přerušovaným tlakem, aby šťáva, která je prakticky nestlačitelná, mohla snadněji odtékat,
- měrný tlak v ovocné drti nemá být vyšší než 1,6 MPa,
- nesmí se lisovat rychleji, než stačí odtékat šťáva,

- drť se musí plnit do komory lisu rovnoměrně,
- celá zařízení se musí udržovat v naprosté čistotě.

Obecné požadavky na zařízení lisovny:

- kontakt drtě a šťávy se vzduchem má být co nejkratší,
- všechny součásti přecházející do kontaktu s drtí nebo šťávou musí být z nekorodujícího materiálu a nesmějí jakýmkoliv způsobem ovlivňovat jakost šťávy,
- lisováním se nesmějí dostat do šťávy nežádoucí součásti z ovoce, jako jsou oleje z pečiček, taniny, chlorofyl, obsah rozptýlených částic má být co nejmenší [23].

U získané šťávy se hodnotí subjektivně barva, vůně a chuť. Z chemických ukazatelů se nejčastěji stanovuje refraktometrická (rozpuštěná sušina – RS. Dále se zjišťuje obsah cukru a kyselin. Pro stanovení cukru se využívá chemická analýza nebo orientačně hustoměr. Obsah kyselin lze určit potenciometricky pomocí titrace hydroxidem sodným – NaOH [23].



Obr. 2 Schéma linky pro získávání šťáv s lisem Bucher – Guyer [16]

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. zásobník | 5. zásobník drtě |
| 2. dopravník do pračky | 6. čerpadlo na dopravu drtě |
| 3. šnekový dopravník do drtiče | 7. lis |
| 4. drtič | |

2.6 Odkalování šťáv

Při lisování přechází z ovoce do vylisované šťávy částičky ovocného pletiva, které obsahují komplex protopektinu, pektinu a kyseliny pektinové a všechny rozpustné a nerozpustné složky rostlinné buňky. Pektinovým látkám se přisuzuje úloha hlavního stabilizátoru kalů. Odstranění látek tvořících kaly má zásadní vliv na jakost a udržení nápojů [24].

Šťávy získané po lisování se musí upravit k dalšímu zpracování. Existuje několik způsobů odstranění kalu:

- a. **Prostá sedimentace nečistot** - je to nejjednodušší způsob. Šťáva se nechá maximálně 12 hodin stát, aby nedošlo k nakvašení. Účinnost lze zvýšit použitím čířidel. Šťáva se odebírá pomocí různě vysoko umístěných odtahových kohoutů.
- b. **Filtrace** - používají se naplavovací filtry nebo deskové vložkové filtry. Nevýhodou filtrace je zdlouhavý proces, potřeba filtrační hmoty a tím také dražší provoz. Výhodou jsou nízké pořizovací náklady, mobilita filtru a jiskrnost získané šťávy.
- c. **Odstředování** umožňuje kontinuální práci s jednoduchou obsluhou, dochází k menším ztrátám šťávy a provoz je levnější než u filtrace. Nevýhodou je však vysoká pořizovací cena zařízení a nedosažení jiskrné šťávy [23].

2.7 Čiření

Získaná surová šťáva je po extrakci velmi viskosní, zakalená a obsahuje značné množství koloidního materiálu (1 – 1 000 nm), který je stabilizován pektinem, škrobem a dalšími látkami. Z tohoto důvodu musí být ovocná šťáva vyčištěna. Čiření představují všechna opatření, při kterých jsou odstraněny látky, jež tvoří zákaly. Používané procesy jsou mechanické nebo fyzikálně chemické, případně s přidáváním srážecích látek. Čiřením se usnadňují sedimentace, odstředování i filtrace šťáv. Čiřidla jsou látky, které způsobují vysrážení koloidních nečistot. Vzniklá sraženina se rychleji usazuje, klesá ke dnu a šťávy se vyčíří. Podle účinku se čiřidla rozdělují na [23, 50, 51]:

- a. Čiřidla mechanická - jsou látky, které chemicky nereagují s žádnou složkou šťávy, tvoří jemnou a těžkou suspenzi. Při usazování strhávají nečistoty a šťáva se tak vyčíří. Používají se oxid hořečnatý, křemelina, kaolin, bentonit a různé druhy hlinek.
- b. Čiřidla chemicko – mechanická - reagují po přidání ke šťávě s některou složkou šťávy za vzniku sraženiny, která klesá ke dnu a tím dochází k vyčiření šťávy. Dělí se na:
 - čiřidla bílkovinná srážející se tříslovinami – př. želatina, vaječný bílek,
 - čiřidla srážející se kyselinami – př. mléko, kasein,
 - čiřidla srážející se kovovými ionty – př. ferrokyanid draselný.

- c. Čiřidla enzymatická - jsou práškovité přípravky založené na principu pektolytických enzymů. Dochází k rozložení pektinu, a tím ke snížení viskozity šťávy [22, 23].

U čerstvě vylisované šťávy se nejčastěji používá pektolytické čiření a čiření tanin – želatina. Při pektolytickém čiření je účelem rozložení pektinu a snížení viskozity šťávy. Šťáva obsahuje cca 0,05 – 0,2 % pektinu a pomocí pektolytického čiření se sníží jeho obsah až o 85 %. Na 1 litr šťávy se dává 0,5 – 2 g enzymového preparátu a nechá se působit 6 hodin při teplotě 20 °C [23].

Nejvíce rozšířeným a nejdéle používaným čiřidlem je *želatina*. Je to látka bílkovinného charakteru, která vzniká degradací kolagenu. Užívá se i ve spojení s jinými čiřicími prostředky. Její účinek spočívá ve slučování želatiny s taninem. Před použitím se želatina máčí ve studené vodě a rozpouští v teplé vodě při teplotě do 60 °C. Po zchlazení se přilévá ke šťávě. Roztok želatiny se musí připravovat vždy čerstvý. Čiření želatinou bez použití pektolytických enzymů lze použít u šťáv bohatých na třísloviny. Přídavek, podle druhu šťávy, činí 2 až 30 g na 100 l i více [24].

Tanin je látka s vysokým obsahem tříslovin, které patří do jiné skupiny látek než třísloviny přirozeně obsažené v ovoci. Nikdy se nepoužívá jako čiřidlo samostatně. Ke šťávám chudým na třísloviny se přidává před přidáním roztoku želatiny v množství 1 až 10 g na 100 l. U většiny středně kyselých šťáv se přidává 9 g taninu a 21 g želatiny na 100 l šťávy.

Při čiření taninem a želatinou se jejich množství nutné pro přidání do šťávy zjišťuje pomocí empirické zkoušky. Ta se provádí tak, že do 1 litrových lahví se šťávou se přidávají různá stupňová množství taninu a želatiny a sleduje se po 12 - ti hodinovém odsátí, která láhev se nejlépe vyčiřila. Při aplikaci se nejdříve dává do šťávy tanin a po té želatina. Ta se před přidáním rozmixuje v 10 - ti násobném množství vody teplé 40°C. Vlastní čiření probíhá 12 hodin při teplotě 15 – 20 °C [23, 24].

2.8 Konzervování šťávy

Vylisovaná a odkalená šťáva se může ihned zpracovat nebo se zakonzervuje na polotovar, který lze použít po celý rok k výrobě nealkoholických nápojů [23].

Základní polotovary jsou:

- a. Ovocné šťávy konzervované chemicky - *sukusy* Před konzervací je vhodné šťávu bleskově pasterovat, protože není možno chemicky konzervovat mikrobiálně

narušenou šťávu. Ke konzervaci se aplikují povolená konzervační činidla ve stanovené koncentraci. Nejběžnějšími činidly jsou benzoan sodný s kyselinou sorbovou nebo oxid siřičitý.

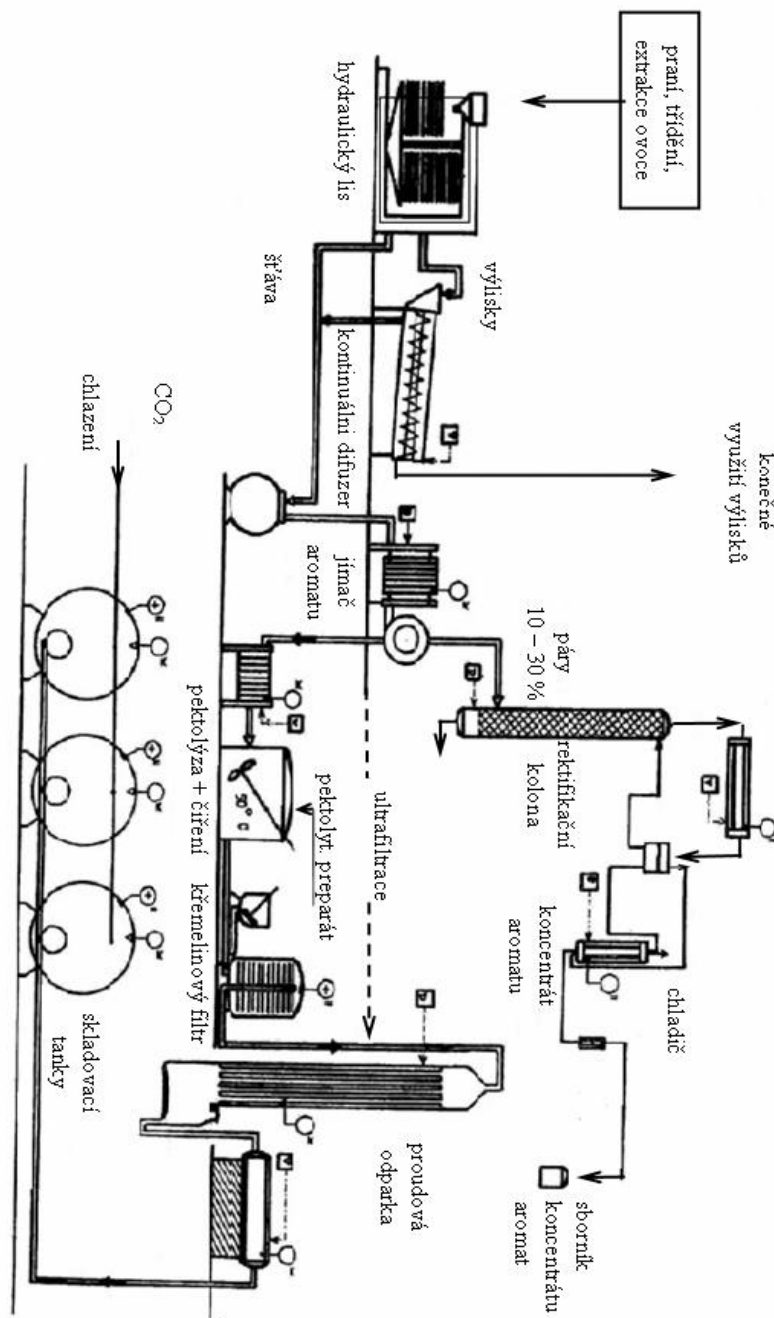
- b. Ovocné šťávy konzervované sycením oxidem uhličitým - *matečné šťávy*. Jsou to nezkrvašené, čiré šťávy konzervované prosycením CO₂ na koncentraci 1,5 %. Tento polotovar patří k nejkvalitnějším a je ho možno skladovat po celý rok. Přítomnost oxidu uhličitého vytěsňuje kyslík, inhibuje množení kvasinek a zároveň chrání enzymy před oxidací, což je velmi pozitivní vzhledem k dlouhodobému uchování. Nevýhodou jsou však velmi vysoké pořizovací náklady skladovacího zařízení, důsledná a pravidelná provozní kontrola.
- c. Ovocné šťávy konzervované zahušťováním - *ovocné koncentráty*. Vyrábějí se zahušťováním na koncentraci 60 – 65 % rozpustné sušiny ve vakuových odparech. Při zahušťování je potřebná teplota nad + 55 °C, aby nedošlo k želírování. Výhodou je jednoduchost skladování, bez potřeby chemického konzervačního činidla. Nevýhodou je, že dochází ke změně barvy a chuti vlivem částečné ztráty aromatu a vlivem Maillardovy reakce. V případě, že se využívá jímání aromatických látek, tak jejich podíl je největší u jablek v prvních 10 % brýdových par a např. u višně v prvních 20 % brýdových par. Tento první podíl se jímá a zahušťuje deflegmací. Následně se zkapalňuje zchlazením na 2 °C a je ho možno používat až 1 rok. Ke šťávě se aroma přidávají až při zpracování po zředění vodou [23].

2.9 Ovocné koncentráty

Ovocné koncentráty se vyrábějí lisováním ovoce a následným odpařením vody, zahuštění na sušinu 60 až 65 % RS ve vakuových odparech. [17, 41].

Ovocné koncentráty jsou moderní polotovary k výrobě nápojů a mají tyto výhody:

- a) Úspora skladovacích prostor (proti přírodní šťávě až o 4/)
- b) Jednoduchost skladování bez potřeby chemického konzervovačidla
- c) Použití pro všechny druhy nápojů.



Obr.3 Schéma výroby ovocných koncentrátů [34]

3 AROMATICKÉ LÁTKY

Látky, které dodávají surovinám a výrobkům, charakteristickou vůni i chutí. Pojmem aromatické látky je označována heterogenní směs těkavých organických sloučenin, které vznikají přirozenou látkovou výměnou při zrání plodů. Z chemického hlediska jsou to látky typu alkoholů, esterů, aldehydů, ketonů, nižších mastných kyselin, terpenů (éterické oleje). Většina z nich je ve vodě jen omezeně rozpustná, a proto jsou označovány také jako éterické oleje [16, 17].

Obsah aromatických látek v potravinářských materiálech je zpravidla velmi nízký dosahuje 10 až 400 mg na 1kg., ve výjimečných případech je jejich obsah až několik procent, např. v koření, drogách, v kůře citrusových plodů apod.. Například v jablkách jsou vonné látky soustředěny hlavně ve slupce, zatímco v hruškách a dalším ovoci především v dužnině. Vonné látky se při zahušťování, sušení a rozvařování vytrácejí, kdežto při moštování se uchovávají [17].

Kromě primárních aromatických látek, tj. těch, které vznikají v plodech v průběhu zrání, jsou známy i sekundární aromatické látky, které vznikají v průběhu technologických procesů a prekurzorů enzymaticky, tepelnými zásahy či mikrobiologicky.

Aromatické látky upravují sensorickou jakost potravin a zásadně tak nepřímo ovlivňují druh a množství konzumované potravy. Podle původu lze vonné a chuťové látky rozdělit do dvou základních skupin:

- primární sensoricky aktivní látky – jsou přítomny v potravinách jako produkty sekundárního metabolismu a jsou produkovány vnitrobuněčnými procesy,
- sekundární sensorické aktivní látky – jsou přítomny ve volné nebo vázané formě, vznikají během skladování a zpracování působením technologických enzymatických procesů.

Aromatické látky ovoce jsou většinou sensoricky cenné. Obsahují hlavně rozličné množství karbonylové sloučeniny, alkoholy, estery, uhlovodíky a jejich deriváty. I když je obsah aromatických látek v ovoci relativně velmi nízký, postačuje toto množství k dosažení odpovídajícího čichového a zčásti i chuťového vjemu [17, 18].

3.1 Nejčastější skupiny aromatických látek

3.1.1 Uhlovodíky

Uhlovodíky bývají běžnou složkou mnoha potravin. Nejčastěji jsou přítomny jako složka silic a lipidového podílu potravin. Buď přirozenou složkou potravinářských surovin a

materiálů nebo vznikají během skladování a zpracování potravin enzymovými a chemickými reakcemi jako sekundární látky. Uhlovodíky vyskytující se v potravinách lze podle struktury rozdělit do tří základních skupin, na alifatické, alicyklické a aromatické.

Z *terpenových uhlovodíků* se jako složky aroma uplatňují monoterpeny ($C_{10}H_{16}$) a seskviterpeny ($C_{15}H_{24}$), sloučeniny obecného vzorce $(C_5H_8)_n$. Terpenové uhlovodíky tvoří aroma téměř všech druhů ovoce, zeleniny a koření.

Nasyčené a nenasycené uhlovodíky s lichým i sudým počtem uhlíkových atomů v molekule jsou jako primární látky běžnými doprovodnými látkami všech rostlinných olejů i živočišných tuků. Alkany, alkeny, alkadieny a alkatrieny také vznikají z nenasycených mastných kyselin oxidací katalyzovanou lipoxygenasami nebo autooxidací při skladování a zpracování potravin. Hlavními uhlovodíky vznikajícími oxidací nenasycených mastných kyselin jsou pentan a etan.

Aromatické uhlovodíky se vyskytují jako přírodní složky potravin poměrně vzácně. Významnou přírodní složkou silic mnoha koření a zelenin je *p*-cymen [19, 36].

3.1.2 Alkoholy

Alkoholy bývají primárními i sekundárními vonnými i chuťovými látkami potravin rostlinného a živočišného původu. Vyskytují se alifatické, alicyklické, aromatické a heterocyklické alkoholy, alkoholy primární, sekundární a terciární a alkoholy obsahující více hydroxyskupin. Jako aromatické látky se uplatňují hlavně volné primární alkoholy a jejich estery, zejména u ovoce a alkoholických nápojů [19].

Při etanolovém kvašení vzniká kromě etanolu řada vyšších alifatických alkoholů s výrazným aromatem, které se označují jako přiboudlina. Při jejich vzniku se uplatňují katabolické i anabolické procesy (vznikají z cukrů při syntéze aminokyselin). Bezprostředními prekurzory alkoholů jsou aldehydy vznikající jako vedlejší produkty metabolismu. Alkoholdehydrogenasy redukují tyto aldehydy na odpovídající alkoholy. V relativně velkém množství bývá přítomen hlavně 2- methylpropan-1-ol (isobutylalkohol) a 3methylbutan-1-ol (isoamylalkohol). Oba alkoholy mají značný vliv na aroma alkoholických nápojů.

Některé *nenasycené alifatické alkoholy* jsou významnými aromatickými látkami čerstvého ovoce, zeleniny a hub. Jejich prekurzory jsou esenciální mastné kyseliny.

Aromatické alkoholy bývají přirozenými složkami silic. Vznikají také jako sekundární látky při fermentačních a termických procesech. Nejjednodušším alkoholem této skupiny

je benzylalkohol. Předpokládá se, že vzniká postupnou enzymovou redukcí benzoové kyseliny dehydrogenasami přes benzaldehyd [19].

3.1.3 Karbonylové sloučeniny

Karbonylové sloučeniny (aldehydy, ketony) patří k nejdůležitějším vonným a chuťovým látkám. Vyskytují se v potravinách jako primární látky a vznikají rovněž enzymovými a chemickými reakcemi. Často jsou žádoucími složkami aromat, ale někdy jsou i nositeli nežádoucí vůně a chuti, v těchto případech slouží jako indikátory nežádoucích změn.

Mezi karbonylové sloučeniny náleží řada polárních netěkavých sloučenin, jako jsou redukující cukry, produkty jejich degradace. Zvláštní skupinu tvoří oxokyseliny a karboxylové kyseliny obecně [18].

3.1.4 Kyseliny

Karboxylové kyseliny jsou významné složky především produktů rostlinného původu. V potravinách se vyskytují především karboxylové kyseliny alifatické, alicyklické a aromatické nebo heterocyklické. Jako vonné látky se uplatňují především nižší mastné kyseliny a některé aromatické kyseliny. Řada karboxylových kyselin je prekurzorem dalších vonných látek, jako jsou například estery a laktony [18, 19].

3.1.5 Estery

Těkavé estery aromatických kyselin jsou významnými složkami vůně květů rostlin, koření, ovoce a zeleniny. Jako vonné estery jsou nejběžnější estery jednosytných kyselin, méně časté jsou estery vícesytných kyselin. Estery nižších alifatických kyselin s nižšími alifatickými a aromatickými alkoholy jsou obvykle významnými vonnými látkami. Jsou důležitou složkou primárního aromatu ovoce, zeleniny, různých nápojů a také koření.

Z nižších mastných kyselin bývá v těchto esterech vázána nejčastěji octová kyselina. Z alkoholů je v těchto esterech nečastěji vázán etanol. Estery nízkomolekulárních kyselin a alkoholů mají obvykle ovocnou vůni, estery terpenových alkoholů s nízkomolekulárními kyselinami voní většinou po květinách [19].

3.2 Zachování aromatických látek v potravinách

Při zahřívání aromatických látek tyto látky více nebo méně těkají a popřípadě se i oxidují. Proto je potřeba při konzervaci postupovat šetrně, aby byly co nejvíce zachovány. Aromatické látky jsou nejvíce ohroženy různými způsoby sušení a zahušťování, při kterých se tyto těkavé složky vypuzují spolu s vodní parou. Proto moderní zařízení bývají

vybavena tzv. lapači arómat, ve kterých se aromatické látky zachycují a koncentrují (tzv. koncentráty aromatických látek) a jsou znovu předávány do hotových výrobků.

3.3 Jablečné aroma

První studii, týkající se chemického složení aromatických látek jablek se uskutečnili POWER a CHESNUT už v roce 1920. Později se podobnou problematikou zabývala celá řada dalších autorů. Podrobné studium aromatických látek v jablkách provedl a publikoval WHITE, podle jehož výsledků byla celková koncentrace aromatických látek v jablkách přibližně 50 mg/kg. Z toho 92 % představovaly alkoholy, 6 % karbonylové sloučeniny a 2 % estery. Tento údaj však se však nebere jako rozhodující, jelikož obsah aromatických látek kolísá.

Aroma jablek tvoří více než 300 různých sloučenin, z nichž nejdůležitějšími složkami jsou C_5 kyseliny, alkoholy a estery. Z kyselin je významná 2-methylmásečná a 3-methylmásečná (isovalerová) kyselina, které jsou u ovoce v poměru asi 80:20, u šťáv v poměru 99:1 (vlivem činnosti přítomných mikroorganismů). Jako hlavní složky aróma v jablečné šťávě z normálního lisování i z extrakce byly identifikovány: 2 - metyl-1-propanol, 1-butanol, pentanol a 1-hexanol, jehož podíl byl poměrně vysoký.

Nositeli zeleného aroma jablek jsou hexanal, (2*E*)-hex-2-enal (listový aldehyd), (3*Z*)-hex-3-en-1-ol (listový alkohol), (2*E*)-hex-2-en-1-ol, a odvozené estery, jako je např. (3*Z*)-hex-3-en-1-yl-butyrát. Přítomny jsou i další alkoholy, např. butan-1-ol, hexan-1-ol, linalool a 2-fenylethanol. Důležitou aromatickou látkou je také (*E*)- β -damascenon (vznikající rozkladem karotenoidů) a příbuzné sloučeniny, dále 1-okten-3-on s houbovým aroma, methional s vůní po vařených bramborách a dimetyldisulfid se sirnou vůní. Při vaření jablek dochází k částečné hydrolyze esterů a z přítomných hydroxykyselin vznikají příslušné laktony [16, 24].

Trans-2-hexenal spolu s hexanalem vznikají, až při výrobě jablečných šťáv mohou vznikat také při skladování, popřípadě homogenizaci rostlinných částí. Přitom trans-2-hexenol lze považovat za tzv. "ranový hormon" vícero rostlin. Spolu s hexanalem jsou důležité a typické pro jablečné šťavy, tvoří se při lisování [16].

Těkavé aldehydy a ketony, které se tvoří v jablkách v průběhu zrání jsou v jádrovém ovoci považovány za sloučeniny určující charakter druhového a odrůdového aroma. Obsah aldehydů a ketonů tvoří asi 1 – 10 % z celkových těkavých látek.

Součástí aromatických látek v jablkách jsou i jiné sloučeniny. Výčet těch nejčastějších alkoholů, esterů, aldehydů a ketonů, které se podařilo identifikovat přímo v koncentrátech aromatických látek jablek je uveden v *tabulce 2* [24].

Tab. 2: Sloučeniny identifikované v průmyslově vyrobených koncentrátech jablečného aroma [24]

alkoholy	metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, 2-metylpropanol, 2-metylbutanol, 3-metylbutanol, trans-2-hexen-1-ol
estery	octan metylnatý; octan etylnatý; propionan etylnatý; máselnan etylnatý; 2-metylmáselnan etylnatý; 2-metylmáselnan hexylnatý; octan hexylnatý a 2-metylpropylnatý; mravenčan metylnatý; octan 2-metyl a 3metylbutylnatý
aldehydy	formaldehyd, acetaldehyd, propanal, 2-butanal, 2-metylpropanal, 3-metylbutanal, 2-metyl-2-pentanal, 3-hexenal, trans-2-hexenal. 2-etyl-2-hexenal, 2, 2-dimetyl-3,4-pentadienal, nonanal, furfural, cyklopentylacetaldehyd,
ketony	benz-aceton, 2-butanon, 2-pentanon, 2-hexanon, acetonfenon, diacetyl

3.4 Změny aromatických látek v průběhu technologických procesů a při skladování

Na tvorbu aromatických látek v jablkách má vliv už samotné skladování surovin. Tak např. už v padesátých letech bylo zajištěno, že v jablkách, která jsou skladována v atmosféře vzduchu se vytváří více alkoholů, esterů a ketonů než v jablkách skladovaných v prostředí oxidu uhličitého [24].

Oxidační procesy způsobují u jablek mimo jiného od bourávání C_{18} nenasycených mastných kyselin tvorbu C_6 aldehydů, jako je hexanol a trans-2-hexenal. Tvorbu těchto dvou aldehydů ovlivňuje i enzymatická činnost. Vznik obou těchto aldehydů je doprovázen zvýrazněním vůně a ohnutí připomínající zelenou travu [24].

Je dokázáno, že delším stáním jablečné šťávy se výrazně snižuje obsah trans-2-hexenalu a vzrůstá obsah 1-hexanolu. Předpokládá se, že v tomto procesu se jedná o konverzi C_6 aldehydů na příslušné alkoholy. Nižší vzrůst obsahu alkoholů oproti úbytku aldehydů je možno vysvětlit tak, že za přítomnosti extraktivních látek (sacharidy, kyseliny, amino

sloučeniny) dochází k interakci karbonylové skupiny s těmito složkami, přičemž vznikají ireverzibilní sloučeniny.

Dalším činitelem, který může ovlivnit aromatické látky je aplikace pektolytických enzymů na ovocnou drť, také čiření a filtrace_snižují obsah aromatických látek ve šťávách a spolu s pasterací dávají šťávám charakter, který lze vystihnout pojmy "travnatý" a "plísňovitý". Z těchto důvodů se při některých postupech pracuje tak, že se šťáva číří až po odpaření prvního podílu páry [24].

Velké ztráty aromatických látek vznikají při zahušťování ovocných produktů, zejména šťáv, kdy se ztrácí podle druhu 90 i více procent. Aby se snížily tyto ztráty, zachytávají se aromatické látky a poté zpětně vracejí do výroby, resp. použijí pro jiné účely.

Aromatické látky separované z ovoce a odděleně skladované jsou relativně velmi stabilní. Při delším skladování za vyšších teplot se vlivem oxidace a zmýdelňování snižuje obsah karbonylových sloučenin a esterů, naopak mastných kyselin přibývá. Obsah alkoholů se prakticky nemění.

Stabilitu aromatických látek nepříznivě ovlivňují některé kovy, hlavně železo, měď, slitiny mědi a zinku, které reagují s kyselými složkami aróma. Tyto reakce jsou pak doprovázeny vznikem nepříjemných vůní a pachutí [24].

4 JÍMÁNÍ AROMATICKÝCH LÁTEK Z BRYDOVÝCH PAR

Jímání aromatických látek je založeno na poznatku, že tyto látky jsou za stejných podmínek těkavější než voda a při odpařování prchají v prvních brýdové páry. Získávání přírodních aromatických látek z ovocných šťáv a jejich průmyslového použití je aktuální hlavně při výrobě ovocných koncentrátů. Zahušťováním šťáv vyprchají aromatické látky kvantitativně do kondenzačního zařízení odparky. Tím jsou ovocné koncentráty a výrobky z nich ochuzeny o důležité sensoricky významné složky [16, 17].

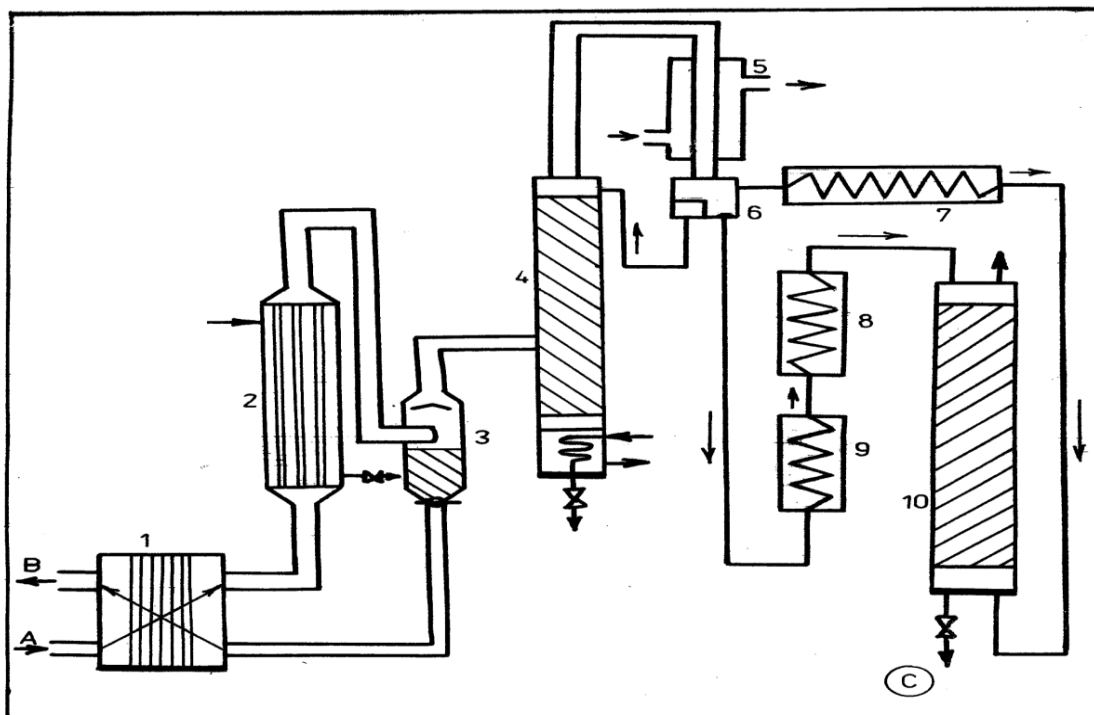
4.1 Získávání přírodních aromatických látek

Zásadní obrat nastal až v roce 1944, po úspěšném vyřešení problému oddělování a zpětného použití aromatických látek, kdy Milleville a Eskew navrhli první úspěšné zařízení k oddělování a koncentraci aromatických látek z jablečné a hroznové šťávy. Na tomto zařízení bylo získáno až 800 násobné aroma. Toto zařízení je znázorněno na *obrázku 4*. Na obrázku lze vidět funkci celého zařízení. Aromatické látky jsou ze šťávy vydestilovány, rektifikovány a rektifikát je ještě probublán nekondenzovaným podílem.

Později byly vyvinuty další zdokonalené varianty tohoto zařízení, pracující na stejném principu, ale konstrukčně odlišné [16].

Značný pokrok v technologii výroby ovocných koncentrátů dosáhli Eskew a jeho spolupracovníci, když zkonstruovali zařízení, umožňující získat aromatické látky a zahuštěnou šťávu současně v jednom přístroji a jedním procesem za atmosférického tlaku (systém SPAC – Single Pass Atmospheric Concentration). Znázorněno na *obrázku 4*. Šťáva ze zásobního tanku se dopravuje dávkovacím čerpadlem do předehřivače, kde se zahřeje na teplotu varu. Odtud se přesouvá do odpařovacího tělesa a tam je zahuštěna na konečný obsah refraktometrické sušiny. V oddělovači se separují páry od koncentrátu, odčerpávaného přes trubkový chladič a automatický regulátor koncentrace do skladovacího tanku [16, 17].

Páry obsahující v podstatě všechny aromatické látky se měří průtokoměrem a koncentrují se až 150 násobně na rektifikační koloně. Aromatické látky po opuštění kolony kondenzují a z rozdělovače reflexu se část koncentrátu aromatických látek odčerpá do předlohy přes chladič a rotometr. Zchlazený koncentrát se používá na vypírání látek z nekondenzovaných plynů.



Obr.4: Zařízení k získávání koncentrátů aromatických látek z roku 1944 [16]

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 – deskový výměník | 5 - kondenzátor |
| 2 – odparka | 6 - rozdělovač |
| 3 – odlučovač nearomatizované šťávy | 7,8,9 - chladiče |
| 4 – rektifikační kolona s vyhříváním | 10 – vypírací kolona |
| A – přívod čerstvé šťávy | C – odvod koncentrátu aromatických látek |
| B – odvod nearomatizované šťávy | |

4.1 Brýdové páry

Aromatické látky ovocných šťáv jsou tvořeny různorodými organickými látkami (alkoholy, estery, karbonylovými sloučeninami a těkavými kyselinami), které jsou za stejných podmínek těkavější než voda. Při zahušťování šťávy však unikají aromatické látky, mění se barva i chuť a zmenšuje se obsah vitamínu C.

Při zahušťování prchají v prvních podílech brýdové páry. Moderní odpařovací stanice na výrobu ovocných koncentrátů jsou vybaveny zařízením pro jímání aromatických látek. První podíl brýdové páry se při zahušťování oddělí a takto zachycené aromatické látky se

koncentrují rektifikací na destilační koloně. Podíl brýdové páry potřebný k získání plnohodnotného aromatu je různý podle druhu ovocné šťávy, jak ukazují následující údaje.

Tab. 3: Podíl brýdových par podle druhu ovoce [18]

Druh ovoce	Podíl brýdové páry
Jablka (běžné druhy)	10 %
Hrušky (velmi aromatické odrůdy)	15 %
Rybíz	10 %
Višně	15 %
Hybridy	30 %
Maliny	více než 30 %

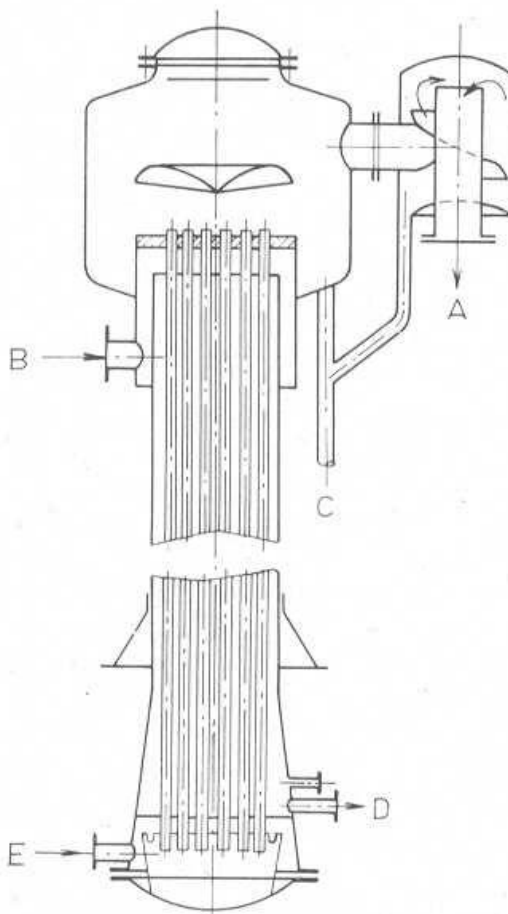
U poměrně málo aromatických jablek lze získat plnohodnotné aróma oddělením relativně malého podílu páry, zatímco u velmi aromatické malinové šťávy nestačí ani 30 % prvního podílu páry k získání plnohodnotného arómatu a oddělení aromatických látek tímto způsobem je prakticky neproveditelné.

Koncentrované aromatické látky se musí skladovat odděleně od koncentrátu, nejlépe ve skleněných, dobře uzavřených nádobách. V koncentrovaném stavu jsou poměrně stálé a ke šťávě se přidávají až při ředění. Nejvýraznější změnou zahuštěných ovocných šťáv je neenzymové hnědnutí a změna chuti i vlivem Maillardovy reakce. Hnědnutí je provázeno tvorbou zákalu, uvolňováním CO₂ a poklesem viskozity koncentrátu. Intenzitu hnědnutí podporuje obsah volných aminokyselin.

Přidáním aminokyselin ke koncentrátu hnědnutí zesílí, zmenšením jejich obsahu se zmírní. Při skladování koncentrátu se rozkládají i anthokyanová barviva. Např. po tříměsíčním skladování při skladovací teplotě 273 K (0 °C) se obsah anthokyanových barviv zmenšil u malinového koncentrátu o 30 – 40 %, u jahodového o 60 % a rybízového o 80 %. K nežádoucím změnám jak při vlastní výrobě, tak při skladování jsou citlivější koncentráty z barevných druhů ovoce. Průběh nežádoucích změn lze zpomalit zahušťováním na rychloproudujících odparkách a skladováním při nízkých teplotách (kolem +2 °C).

Ovocné šťávy se zahušťují nejlépe na rychloproudujících filmových jednostupňových odparkách. Zahuštění je velmi šetrné a trvá několik sekund. (Příkladem takových odparek je odparka Luwa, Kestner a Wiegand). Speciálním zařízením k výrobě koncentrátu, používaným u nás je odpařovací stanice podle Sukovatého. Je vybavena také zařízením pro jímání aromatických látek. Zařízení tvoří 3 funkční články: rychloproudující přehříváč

šťávy, rektifikační kolona pro koncentrování aromatických látek z páry z předeříváče a vlastní rychloproudá odparka [21, 45].



Obr. 5 Kestnerova odparka se stoupajícím filmem

A – odtah brýdové páry, B – vstup topné páry, C – odtah koncentrátu, D – odvod kondenzátu,
E – vstup roztoku k zahuštění [45]

4.2 Získávání ovocných koncentrátů s jímáním aromatických látek

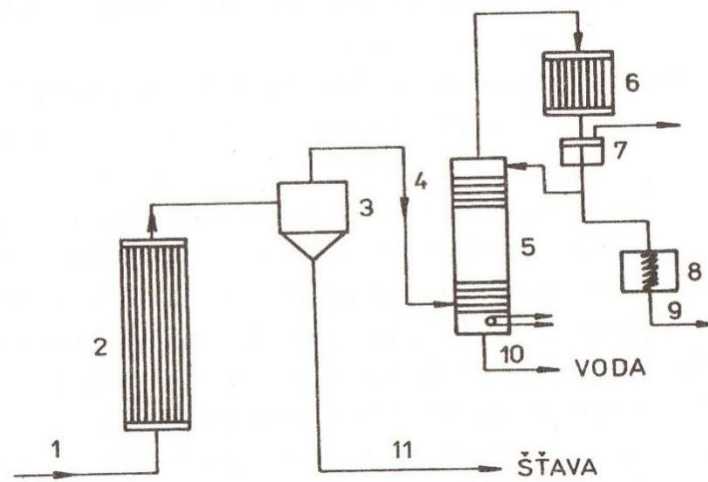
Šťávy se koncentrují ve vakuových odparkách bez zachycení aromatických látek anebo na speciálních zařízeních se zachytávačem aromatických látek. V mnohých případech, nejen ve šťávách, které jsou citlivé na zahřívání, se před vlastním zahušťováním samostatně získávají aromatické látky. Tento proces probíhá různým způsobem. Zpravidla se ze šťávy nejprve oddělí aromatické látky, potom následuje koncentrování, kondenzace a chlazení zahuštěných aromatických látek. Základním požadavkem, který se při oddělování

aromatických látek musí dodržet je, že se nesmí zhoršit jakost šťávy – koncentrátu ni aromatických látek. Na to se používá zařízení, v kterých se dosáhne okamžitý var šťávy, přičemž se ukázalo, že zahřátí šťávy do varu a odpaření aromatických látek nemá trvat déle jak 20 s. Aromatické látky prchají spolu s vodní parou do koncentrační části zařízení. Celý proces se přibližuje destilaci vodní parou, čímž se dosáhne zastoupení méně prchavých látek. Celkový podíl oddělené frakce závisí od druhu zpracované suroviny a zastoupení aromatických látek s vyšším bodem varu a v závislosti od jejich relativní prchavosti. Pro praxi se doporučuje oddělit ze šťávy z jádovin 10 %, z jahod a hroznu asi 20 % a ze šťávy z malin dokonce 30 % z původního objemu. Přehřátá šťáva se prudko ohřeje a přes expanzní ventil se směs šťávy a páry vede do oddělovače. Směs vodních par a aromatických látek se vede do rektifikační kolony. Následující operací je chlazení, kondenzace a praní nezkondenzovaných plynů [26].

Schéma koncentrování šťáv se zachytávačem aroma znázorňuje *Obrázek 6*.

Šťáva se přivádí potrubím (1) a postupuje do rychlo Proudové pracující odparky (2), odkud postupuje do separátoru (3), z kterého se odvádí šťáva na koncentrování. Vodní páry, které obsahují hlavní podíl prchavé frakce, postupují potrubím (4) do rektifikační kolony (5), kde se aromatické látky oddělují zahříváním a odcházejí do kondenzátoru (6). V separátoru (7) se aromatické látky oddělují od určitého množství rozpuštěných plynů – N_2 , O_2 , CO_2 a přes chladič (8) vychází ze zařízení (9).

Šťáva, která vychází se zachytávače aromatických látek, se koncentruje na odparkách různého typu. U nás se nejvíce uplatňují odparky značek Luwa, Unipektin, Wiegand. Vyrobenej koncentrát se po ochlazení uskladňuje při nízké teplotě (2 až 4 °C), využívá se konzervování aseptickou metodou. Zkoncentrované aromatické látky jsou stabilnější, nepodléhají mnohým změnám např. interakci s extraktivními látkami (cukry, kyseliny, třísloviny, barviva) tak jak je to v uskladňování ovocných šťáv. Aromatické látky se musí koncentrovat a uskladňovat v takových zařízeních, z kterých do získaného koncentrátu nepřecházejí kovy, co reagují s kyselými složkami aromatu a zapříčiňují netypickou vůni. Výrobou koncentrátů šťáv i aromat odpařováním se uspoří skladovací prostory, zvyšuje se jakost produktů, na konzervování se nemusí použít chemické konzervační látky. Možnosti použití koncentrátů jsou v široké paletě výrobků. K nevýhodám stále patří změny chuti a vůně během výroby a uskladňování [26].



Obr. 6 Koncentrování šťáv se zachytáváním aromatických látek podle Sukovatého [26]

5 ANALÝZY AROMATICKÝCH LÁTEK

Vzhledem k heterogenní povaze aromatických látek jsou i metody na jejich stanovení velice rozmanité. Nízké koncentrace aromatických látek v potravinářských materiálech vyžadují zpravidla vždy předběžné izolační a koncentrační postupy zpracování vzorků. Aromatické látky se od těkavého podílu oddělují buď destilací za vakua, vodní parou, nebo promýváním vzorku inertním plynem. Někdy se tato operace spojuje současně s koncentrací oddělených složek aroma rektifikací, extrakcí destilátu organickými rozpouštědly, výjimečně vymrazováním. K vlastní kontrole látek je třeba mít k dispozici velmi citlivé a specifické metody. Podle hloubky analýzy je možné metody stanovení aromatických látek dělit na tři skupiny analýz [18, 25]:

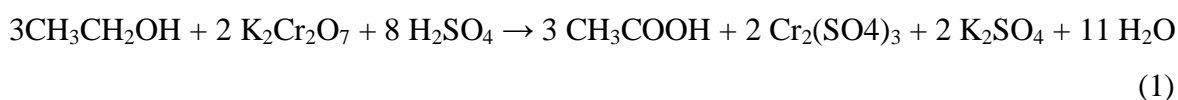
- oxidační,
- titrační a fotometrické,
- chromatografické metody.

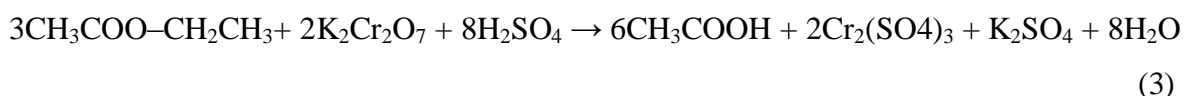
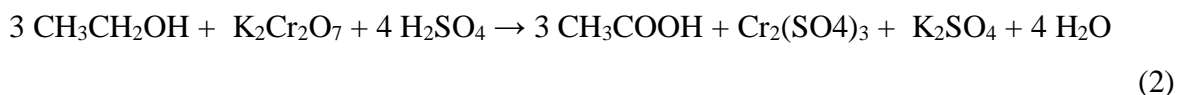
5.1 Oxidační metody

Jsou relativně nenáročné metody na čas i vybavení laboratoře. Patří mezi nejzákladnější a nejjednodušší metody analytického sledování aromatických látek. Skupina oxidačních metod je založená na těkavosti a oxidovatelnosti aromatických látek resp. jejich funkčních skupin. Na oxidaci se používá dichroman draselný v kyselém prostředí, méně často manganistan draselný, který má nižší oxidační schopnost. Výsledky jsou vztahovány buď na vhodný standard, nebo se vyjadřují ve spotřebě titračního či oxidačního činidla na 100 g (resp. 100 ml) vzorku a označují se jako číslo aroma, oxidační číslo nebo mikroekvivalenty redukce.

Nevýhodou oxidačních metod je, že samotné číslo aroma nevyjadřuje kvantitativní složení aroma. Tyto metody jsou časově i aparturně nejméně náročné [18, 25].

Z oxidačních metod se nejčastěji používá stanovení čísla aroma v kónické baňce podle Widmarka nebo ve speciální aparatuře. Princip stanovení je pro obě metody stejný. Těkavé aromatické látky jsou destilovány do předlohy s dichromanem draselným v prostředí kyseliny sírové, kde se oxidují na kyselinu octovou a přebytek dichromanu se stanoví titračně thiosíranem sodným. Příklad oxidace zástupců aromatických složek je zřejmý z následujících rovnic (Windmarkovy reakce):





Z rozdílu mezi přidaným a nespotebovaným množstvím dichromanu draselného se vypočítá číslo aroma (aromové číslo), které je definované počtem ml 0,1 N dichromanu draselného na oxidaci aromatických látek ve 100 ml nebo 100 g vzorku.

Při stanovení čísla aroma ve Windmarkově baňce se pipetují 2 ml 1 % roztoku dichromanu draselného v koncentrované kyselině sírové. Do závěsné baňky se pipetuje 0,5 ml vylisované šťávy nebo vodný roztok. Destiluje se v termostatu při 60°C 2 h. Těkavé látky se pohlcují hygroskopickou kyselinou sírovou a oxidují. Při stanovení je třeba přesně dodržovat podmínky stanovení, jinak by docházelo k výkyvům ve výsledcích. Pokud vzorek obsahuje málo aromatických látek, doporučuje se destilace v aparatuře na mikrostanovení těkavých kyselin. Pipetuje se 10 ml vzorku, takže chyba stanovení je menší než při Windmarkové metodě [18].

5.2 Titrační a fotometrické metody

Pomocí těchto metod lze stanovit souhrnné množství funkčně identických látek. Např. titračně lze stanovit volné mastné kyseliny, estery, fotometricky zase karbonylové sloučeniny hydrofony, estery či hydroxamáty apod. Obsah jednotlivých skupin stanovovaných látek vyjadřujeme jako převládající složku ve skupině [25].

5.3 Chromatografie

Je souhrnné označení pro skupinu fyzikálně – chemických separačních metod. Při této separační metodě se oddělují – separují složky obsažené ve vzorku, který se vnáší mezi dvě vzájemně nemísitelné fáze. Stacionární a mobilní. Stacionární fáze je nepohyblivá a mobilní je pohyblivá

Hodí se nejlépe na detailní studium složek aroma. V poslední době jsou stále více používány a nabývají většího významu. Z nejvíce rozšířených je plynová a papírová chromatografie, méně sloupcová a tenkovrstvá [18, 25].

5.3.1 Papírová a tenkovrstvá chromatografie

Papírová chromatografie je nejstarší chromatografickou technikou. Princip papírové a tenkovrstvé chromatografie spočívá v tom, že při průchodu rozpouštědla papírem nebo vrstvou dochází k separaci látek. Stacionární fáze je zakotvena v papíře (vrstvě), mobilní fáze protéká papírem či vrstvou vlivem kapilárních sil. Ve většině případů je mechanismem separace v papírové chromatografii rozdělování mezi dvě fáze. Bylo vypracováno několik systematických postupů na oddělení určitých typů látek tak, aby se postupně oddělily všechny skupiny derivátů. Podle Wintera a kol. se osvědčil pro dělení jednotlivých složek např. následující postup: Pentanový extrakt nebo éterický olej se přetřepává kyselým uhličitanem sodným a oddělené soli kyselin se vysráží pfenylazofenacylbromidem na netěkavé deriváty. Volné mastné kyseliny se převedou s thionylchloridem na chloridy nebo s diazometanem na metylestery a ty potom na hydroxamové kyseliny. Stejně estery reagují s hydroxylaminem na hydroxamové kyseliny a příslušný alkohol. Volné mastné kyseliny se mohou dělit papírovou chromatografií i přímo. Na vyvíjení se používají výhradně tříložkové směsi, které jsou tvořeny nižšími alkoholy, vodou a organickou nebo anorganickou bází [25].

Tenkovrstvá chromatografie kombinuje výhody sloupcové a papírové chromatografie. Některé skupiny těkavých látek (např. aldehydy a ketony) se mohou dělit jako netěkavé deriváty, např. hydrazony nebo osazony. Tenké vrstvy mohou být volně nasypány nebo zpevněny škrobem, sádrou apod. Tenkovrstvá chromatografie je v některých případech vhodná jako náhrada sloupcové chromatografie a osvědčila se i pro preparační práce [18].

5.3.2 Plynová chromatografie

Plynová chromatografie (gas chromatography; GC) je separační metoda, která využívá k separaci plynů a par dvě heterogenní fáze - stacionární (pevnou) a mobilní (pohyblivou). Mobilní fází je inertní plyn, jako stacionární fáze je nejčastěji kapalina zakotvená na inertním nosiči, méně často povrchově aktivní sorbent [29].

Plynová chromatografie je vhodná jen pro látky, které splňují podmínky těkavosti. To znamená, že je vhodná především pro organické látky s teplotou varu asi do 400 °C. Podmínkou je, aby se látky při vypařování nerozkládaly.

V plynové chromatografii je mobilní fází plyn, nazývaný nosný plyn. Stacionární fáze je umístěna v chromatografické koloně. Stacionární fáze u náplňových kolon může být pevná látka (aktivní uhlí, silikagel, oxid hlinitý, polymerní sorbenty apod.) nebo vysoko vroucí

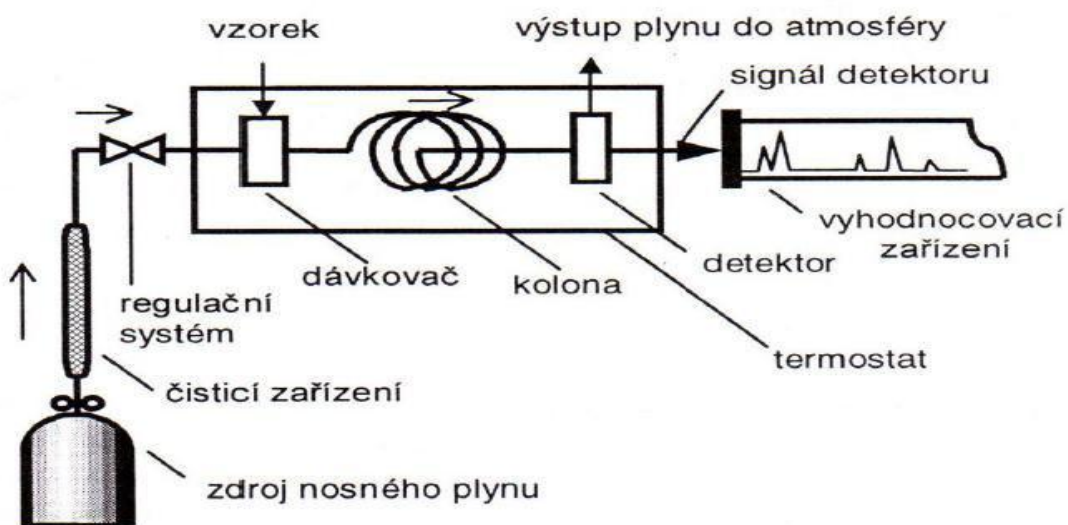
kapalina nanosená v tenké vrstvě na pevném, inertním nosiči. U kapilárních kolon je stacionární fáze nanosená v tenké vrstvě přímo na upravenou vnitřní stěnu křemenné kapiláry [44, 46].

5.3.2.1 Princip plynové chromatografie

Analyzovaný vzorek se dávkuje do proudu plynu, který jej unáší dále kolonou. Proto se mobilní fáze nazývá nosný plyn. Aby mohl být vzorek unášen mobilní fází, musí se ihned přeměnit na plyn. V koloně se pak jednotlivé složky separují na základě různé schopnosti poutat se na stacionární fázi. Složky, které opouštějí kolonu, jsou indikovány detektorem. Signál z detektoru se vyhodnocuje a z jeho časového průběhu se určí druh a kvantitativní zastoupení složek [42].

Základní části plynového chromatografu [29]:

- zdroj nosného plynu,
- zařízení pro regulaci a měření průtoku nosného plynu,
- nástřiková komůrka,
- chromatografická kolona,
- termostat,
- detektor a zařízení pro zesílení,
- záznam a vyhodnocení signálu detektoru.



Obr. 7 Schéma plynového chromatografu [53]

5.3.2.2 Nosný plyn

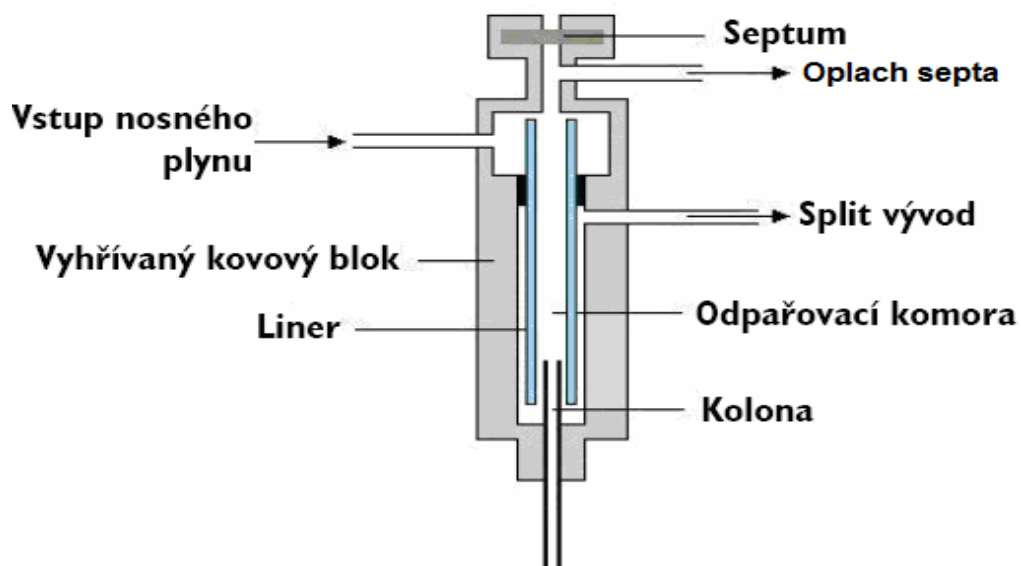
Nosný plyn slouží v plynové chromatografii jako transportní médium. Používá se He, Ar, N₂, H₂ nebo CO₂, které jsou do plynového chromatografu dodávány většinou z tlakové láhve. Regulátor průtoku slouží pro udržení konstantní průtokové rychlosti nebo konstantního tlaku nosného plynu během analýzy [44, 47].

5.3.2.3 Injektor

Injektor je místo, které slouží k mžikovému odpaření kapalného vzorku a jeho následovnému vnesení na kolonu. Vzorek je nastříkovan do injektoru přes pryžové septum; ručně injekční stříkačkou, nebo automaticky pomocí autosampleru. Obvyklé množství nastříkovaného vzorku je 1 µl [44].

Jsou možné dva typy nástřiku na kolonu: s děličem (Split) a bez děliče toku (Splitless) (obrázek 8).

V systému dávkování s děličem toku je konstantním tokem přiváděn nosný plyn. Malá část tohoto nosného plynu omývá septum a odvádí případné degradační produkty mimo systém. Zbytek vstupuje do prostoru injektoru a na výstupu se dělí na dvě části. Malá část vstupuje na kolonu, kde dochází k separaci, větší podíl protéká přes ventil děliče. Vzorek dávkovaný do injektoru se dělí v poměru těchto dvou průtoků. Výhodou bezděličového nástřiku je převedení prakticky veškerého dávkovaného vzorku do kolony [47].



Obr. 8 Injektor typu Split/Splitless [48]

5.3.2.4 Kolona

Kolona je nejdůležitější součástí plynového chromatografu. Dochází na ní k separaci analyzovaných látek. K separaci v koloně dochází na základě rozdílných chemických vlastností jednotlivých analytů obsažených v analyzované směsi. Složky směsi jsou eluovány z kolony v rozdílném čase, nazývaném retenční čas. V tomto pořadí jsou atomy či molekuly vzorku přiváděny do hmotnostního detektoru.

V současnosti se v plynové chromatografii nejčastěji používají **kapilární kolony**. Tyto kolony jsou tvořeny kapilárou z taveného křemene, která je z venku potažena filmem polymeru, který ji chrání před zlomením nebo jiným mechanickým poškozením. Délka bývá nejčastěji v rozmezí 10 – 100 m. Vnitřní průměr 0,1 – 1,0 mm, nejčastěji 0,25 mm. Kapilára je umístěna na kruhovém držáku, na kterém je stočena dokola. Tento držák s kolonou je upevněn uvnitř chromatografu. Vnitřní stěna kapiláry je v případě rozdělovací kapalinové chromatografie pokryta filmem kapaliny, který představuje vlastní stacionární fázi. Zpravidla se jedná o methylpolysiloxany, polyethylenglykoly, polypropylenglykoly, polyethylenglykoladipáty a další. Tloušťka filmu bývá typicky 0,20 nebo 0,25 mm. Vlastnosti chemické látky, která tvoří film (zejména polarita), rozhodují o tom, jaké směsi bude možno na dané koloně separovat [44, 47].

5.3.2.5 Termostat

Termostat udržuje konstantní teplotu kolony během analýzy nebo teplotu plynule mění podle nastaveného programu [44].

5.3.2.6 Detektor

Pro plynovou chromatografii lze použít velké množství detektorů lišících se jednak principem funkce a konstrukcí, pak i selektivitou, citlivostí, mezí detekce i lineárním dynamickým rozsahem pro různé látky.

V podstatě univerzálním detektorem je v plynové chromatografii plamenově ionizační detektor (FID), který využívá tepelnou energii plamene k ionizaci organických látek. Množství nabitých iontů je pak měřeno jako jimi přenášený elektrický proud. Dále se používá tepelně vodivostní detektor (TCD), detektor elektronového záchytu (ECD), plamenově fotometrický detektor (FPD) a mnoho dalších.

5.3.3 Plynová chromatografie s hmotnostně spektrální detekcí

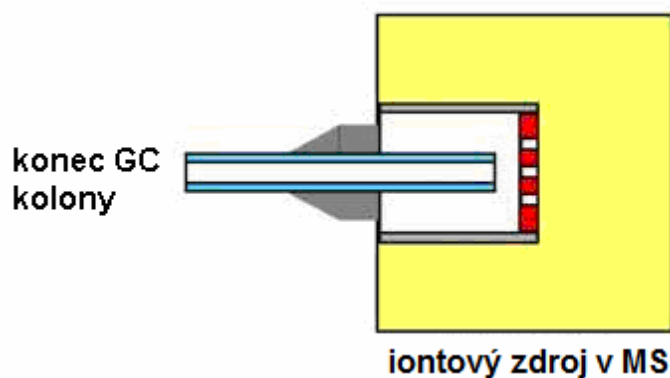
Využití hmotnostního spektrometru (MS) jako detektoru v plynové chromatografii bylo vyvíjeno během roku 1956 Rolandem Gohlkem a Frederickem McLaffertym [37,39]. Plynová chromatografie s hmotnostně spektrometrickou detekcí je metoda, v níž jsou kombinovány vlastnosti dvou instrumentálně analytických technik. Plynová rozdělovací chromatografie (GLC) se používá k separaci a hmotnostní spektrometrie (MS) k identifikaci chemických látek v testovaném vzorku. Možnosti využití této techniky jsou široké, od analýz léčiv přes analýzy environmentálních polutantů po identifikace neznámých sloučenin [40, 42].

5.3.3.1 Propojení GC s MS

Pro separaci GC je zapotřebí převést separované složky do prostoru hmotnostního spektrometru. K tomuto účelu slouží několik druhů propojení, tzv. interface. Cílem interface je kvantitativní převedení analytu, zároveň však musí být schopno převést analyt z prostoru 760 torr do prostoru vakua kolem 10^{-6} až 10^{-5} torr. Jedním z cílů interface je také odstranění většiny nosného plynu. V GC/MS jsou k propojení GC a MS využívána následující zařízení: molekulární separátor (nebo také Jet separator), permeační separátor, Open split a přímé spojení, které má v kapilární plynové chromatografii největší význam [40, 42].

5.3.3.2 Přímé spojení

Tento systém je využíván prakticky u všech současných přístrojů GC/MS. Kapilární kolona je zavedena trubicí přímo do prostoru iontového zdroje (obrázek 9) [42].



Obr. 9 Přímé spojení GC/MS [42]

5.4 Instrumentální metoda SPME - GC

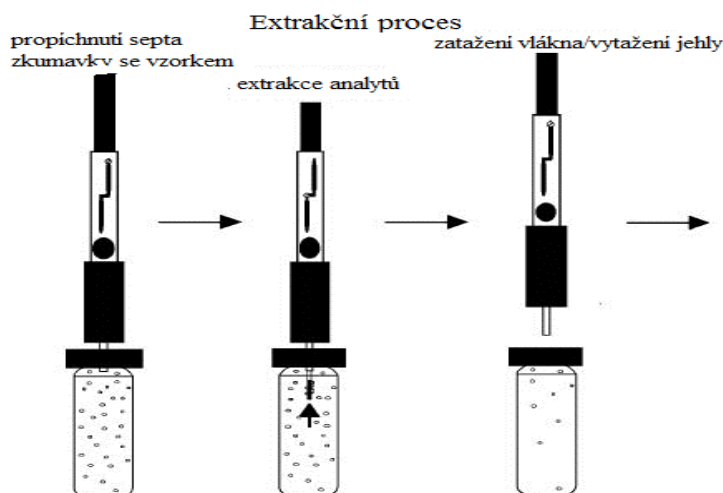
Mikroextrakce tuhou fází (SPME) je jednoduchá a účinná sorpčně desorpční technika zkoncentrování analytu, která nevyžaduje rozpouštědlo ani komplikovanou aparaturu. Tato metoda se používá ve spojení s plynovou nebo kapalinovou chromatografií. Dodává lineární výsledky v širokém koncentračním rozsahu. Volbou vhodného typu vlákna se dosahuje reprodukovatelných výsledků i pro nízké koncentrace analytů [27].

5.4.1 Mikroextrakce pevnou fází

Jedná se o extrakci na tuhou fázi. Výhodou této techniky je časová nenáročnost a nepřítomnost organických rozpouštědel během sorpce. Sorpci analytu je možné provádět buď z parní fáze nad vzorkem (tzv. headspace extrakce), nebo přímou sorpcí ve vzorku po ponoření, nebo membránově chráněnou extrakcí. SPME lze použít pro kvantitativní i kvalitativní analýzu [27].

5.4.2 Princip SPME

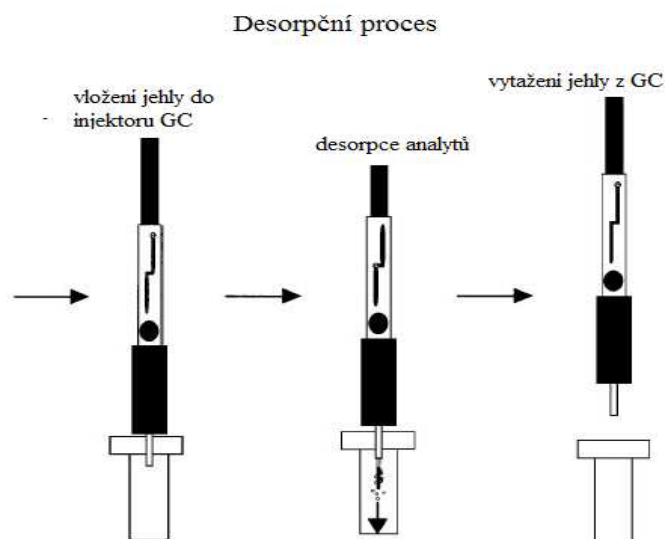
Extrakce analytu ze vzorku probíhá v několika krocích. Nejdříve je SPME vlákno, které je umístěno v duté ocelové jehle, zasunuto do vialky a poté je vystaveno atmosféře nad vzorkem po určitou dobu, při dané teplotě (Obrázek 10). Doba expozice je volena tak, aby bylo dosaženo rovnováhy mezi vzorkem a vláknem. V praxi to znamená, že jakmile je dosaženo rovnovážného stavu, extrahované množství je konstantní v rozmezí experimentálních chyb a nezávisí na delší době extrakce. Přestup těkavých látek ze vzorku do headspace prostoru může být podpořen mícháním vzorku [27, 28, 33].



Obr. 10 Extrakční proces [33]

Po uplynutí doby vzorkování je vlákno opět zasunuto do držáku, který je následně vysunut

z vialky. Vzorek na SPME vlákne je připraven k další analýze na plynovém chromatografu. SPME vlákno je zde vystaveno vysoké teplotě, kdy dochází k desorpci analytu z vlákna. Zároveň dochází k tzv. vypálení vlákna, které je po tomto kroku opět připraveno k další extrakci analytu ze vzorku [28, 32].



Obr. 11 Desorpční proces [33]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 METODIKA PRÁCE

6.1 Vzorky

Pro experimentální zpracování mé diplomové práce byly použity vzorky, které byly poskytnuty firmou Linea Nivnice a.s., která je tradičním výrobcem ovocných koncentrátů. Vzorky byly odebírány každý týden po dobu sezonního zpracování jablek. Jeden odběr obsahoval následující soubor vzorků:

- Jablečná šťáva
- Jablečný koncentrát
- Jablečné aroma
- Lutrová voda

Při každém odběru vzorků bylo zároveň prováděno měření refraktometrické sušiny a titrační kyselosti.

Data odběru vzorků jsou uvedeny v *tabulce 4*

Tab.4: Data odběru vzorků

Číslo vzorku	Datum odběru
1.	14. 8. 2012
2.	20. 8. 2012
3.	27. 8. 2012
4.	4. 9. 2012
5.	10. 9. 2012
6.	17. 9. 2012
7.	24. 9. 2012
8.	2. 10. 2012
9.	8. 10. 2012
10.	15. 10. 2012
11.	30. 10. 2012

6.2 Stanovení rozpustné sušiny

6.2.1 Princip metody

Rozpustná sušina představuje sumu ve vodě rozpustných organických i anorganických látek (cukry, kyseliny, třísloviny, barviva, dusíkaté látky atd.). Stanovuje se z rozdílu celkové sušiny a nerozpustné sušiny nebo přímými metodami jako refraktometricky, denzitometricky, pyknometricky atd. V praxi se někdy označuje jako zdánlivá sušina nebo refrakční sušina.

K tomuto účelu byla zvolena refraktometrická metoda, která využívá vzájemnou souvislost mezi indexem lomu světla a koncentrací roztoků. Základem refraktometrických měření je zjištění mezního úhlu lomu β_{\max} . Zvětšuje-li se úhel dopadu α , roste také úhel lomu β . Úhel α může nabýt maximální hodnoty $\alpha_{\max} = 90^\circ$ a tomu odpovídá jistý maximální čili mezní úhel lomu β_{\max} [30, 31].

Údaje získané refraktometricky udávají množství rozpustných látek ve vzorku odpovídající množství čisté sacharózy se stejným indexem lomu.

Tuto metodu lze úspěšně použít u cukerných roztoků, sirupů, ovocných šťáv, marmelád apod.[30,31].

6.2.2 Přístroj, pomůcky, chemikálie

Při stanovení rozpustné sušiny bylo použito **Abbeho refraktometru**- je vybaven kompenzátorem optické disperze, a proto je s ním možné pracovat i v podmínkách polychromatického světla (nefiltrované, denní). Lomené světelné paprsky vstupují do refraktometru přes kompenzátor optické disperze. Okulárem pozorujeme nitkový kříž a jeho střed zaměřujeme na světelné rozhraní. Index lomu se odečítá přímo na kruhové stupnici pomocí lupy, která je pevně připojená k tubusu. Podstatnou částí refraktometru je dvojice hranolů, mezi které se vkládá tenká vrstvička vzorku [30, 31].



Obr.12 Abbeho refraktometr [31]

Pomůcky – skleněná tyčinka, destilovaná voda,

Postup:

Mezi hranoly refraktometru byl nanesen vzorek. Na stupnici byla odečítána přímo hodnota refraktometrické sušiny v %.

6.3 Stanovení titrační kyselosti

6.3.1 Princip metody

Představuje sumu všech kyselých složek potravin, které se vyjadřuje přepočtem na kyselinu, jež v daném vzorku převládá. Jako obsah titrovatelných kyselin označujeme obsah kyselin ekvivalentní obsahu vodíkových iontů stanovených titrací alkalickým hydroxidem do konvekční hodnoty pH 8,1. Patří sem organické, těkavé a netěkavé kyseliny, zpravidla převažuje kyselina jablečná, vinná, citronová a octová (podle druhu vzorku).

Tímto způsobem byla stanovena titrační kyselost v odebraných vzorcích, Výsledek byl vyjádřen jako % kyseliny citronové [30, 31].

6.3.2 Pomůcky, chemikálie a postup

Pomůcky: kádinka, pipeta, byreta, titrační baňka, destilovaná voda

Chemikálie: 0,1 M NaOH, vizuální indikátor fenolftalein

Postup:

Vzorek byl titrován odměrným roztokem 0,1 M NaOH na indikátor fenolftalein, do světle růžového zbarvení.

6.4 Plynová chromatografie s hmotnostně spektrální detekcí

6.4.1 Princip stanovení

Kapalina se zahřeje a jednotlivé složky jablečného aroma se rozdělí v kapilární koloně plynovou chromatografií, přičemž vždy na vrcholu každé chromatografické vlny je snímáno hmotnostní spektrum.

6.4.2 Podmínky analýzy

- přístroj – Schimadzu GC MS – QP 2010
- typ kolony – SLB – 5 ms, rozměry – 30m x 0,25 mm x 0,25 μ m, výrobce – Supelco Fused Silica Capillary

- nosný plyn - helium
- nástřik při 200 °C
- typ nástřiku – SPLIT
- tlak – 87,7 kPa
- průtok kolonou – 1,5 ml/min
- celkový průtok – 10 ml/min

parametry hmotnostního detektoru:

- teplota iontového zdroje – 200 °C
- teplota rozhraní – 220 °C
- voltáž detektoru – 0,7 kV (udává citlivost detekce)

Skenovali se hmoty m/z od 20 do 250

Postup:

Analýzy vzorků byly provedeny head space technikou. Do HS-vialek bylo nepipetováno 10 ml vzorku o teplotě 23 – 25 °C, uzavřeny a temperovány při 80 °C po dobu 30 minut. Z každé vialky byl automaticky odebrán 1,5 ml par a nastříknut do GC. Data jednotlivých separovaných složek byla zpracována připojeným počítačem. Identifikace byla provedena hmotnostním detektorem se zabudovanou vyhodnocovací knihovnou. Naměřená data hmotnostně spektrálním detektorem byla srovnána s údaji vyhodnocovací knihovny. Sloučeniny, které měly shodu spekter nad 80 % byly pokládány za identické.

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

7.1 Rozpustná sušina a titrační kyselost

Rozpustná sušina byla měřena pouze u vzorků jablečné šťávy a jablečného koncentrátu. U těchto vzorků je to technologicky zdůvodněné řídí se podle těchto ukazatelů zahušťování ovocných koncentrátů. Měření každého vzorku bylo prováděno třikrát v tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty.

Tab. 5: Naměřené hodnoty refraktometrické sušiny

Číslo vzorku	Šťáva	Koncentrát
1.	8,5 %	67,5%
2	9,3 %	67,2 %
3.	9,5 %	66,6 %
4.	10,1 %	66,2 %
5	10,7 %	66,9 %
6.	9,8 %	66,6 %
7.	10,4 %	66,7 %
8.	12,1 %	66,2 %
9.	13 %	67 %
10	11,2 %	66,2 %
11.	13,3 %	67 %

Stanovení titrační kyselosti bylo prováděno u vzorků jablečné šťávy a jablečného koncentrátu v jablečném aromatu a lutrové vodě obsah titrovatelných kyselin nebyl sledován, jejich množství není důležité. Stanovení bylo prováděno vždy třikrát a v tabulce je vypočítané procentuelní množství kyseliny citronové (převládající ve vzorcích).

Tab. 6: Naměřené hodnoty titrační kyselosti

Číslo vzorku	Šťáva	Koncentrát
1.	0,70%	5,88 %
2	0,66 %	5,12 %
3.	0,59 %	6,66%
4.	0,62 %	3,70 %
5	0,62 %	3,38 %
6.	0,45 %	2,99 %
7.	0,48 %	3,27 %
8.	0,56 %	2,91 %
9.	0,45 %	2,07 %
10	0,42 %	2,52 %
11.	0,45 %	2,66 %

Při stanovení kyselosti a refraktometrické sušiny bylo zjištěno, že během 11 týdnů obsah kyselin ve zpracované surovině klesal a naopak obsah rozpustné sušiny stoupal. Je to dáno tím, že odrůdová skladba se po dobu sezóny měnila, a také jablka byla vyztřejší.

7.2 Výsledky plynové chromatografie

Analýza byla prováděna plynovou chromatografií s hmotnostně spektrální detekcí. Výsledky byly popsány v tabulkách. Označení tabulek koresponduje s označením Š – jablečná šťáva, K – jablečný koncentrát, A – jablečné aroma, L – lutrová voda.

Názvy látek v tabulkách jsou uvedeny ve formě pocházející ze softwaru přímo z počítače.

RT – retenční čas [min]

AREA – plocha píku (počet impulsů integrátoru)

AREA % - procentuální zastoupení sloučenin v celkovém obsahu stanovených látek

7.2.1 Látky vyskytující se v jablečné šťávě Š1 – Š11

Tab.6: Látky vyskytující se v jablečné šťávě - Š1

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,066	38849	54,46
2.	Formic acid. butyl ester	2,627	2053	2,88
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,743	1873	2,63
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	4,003	497	0,70
6.	Isobutylacetate	4,379	1035	1,45
7.	Acetic acid, butyl ester	5,430	4685	2,36
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,393	4025	5,64
10.	2-Hexanal, E-	6,606	5336	7,48
11.	3-Hexanal, S-	7,379	6169	8,63
12.	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	7,379	6159	8,63
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,375	63	0,09
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,658	41	0,06
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,841	182	0,26
19.	Acetic acid. hexylester	12,388	3332	4,67
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,010	51	0,07
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 7: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š2

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,070	38828	50,13
2.	Formic acid. butyl ester	2,613	4002	5,17
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,721	6804	8,79
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,422	2763	3,57
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,394	3815	4,93
10.	2-Hexanal, E-	6,612	5428	7,01
11.	3-Hexanal, S-	7,695	96	0,12
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,373	10134	13,08
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,200	61	0,08
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,447	132	0,17
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,760	354	0,46
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,385	2895	3,74
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,481	1127	1,46
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,463	439	0,57
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,945	570	0,74
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 8: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š3

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,060	333760	84,62
2.	Formic acid. butyl ester	2,631	3503	0,89
3.	Propanoic acid. ethyl ester	3,145	3317	0,84
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,692	2144	0,54
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,982	1264	0,32
6.	Isobutylacetate	4,393	4149	1,05
7.	Acetic acid, butyl ester	5,423	1170	0,30
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,385	11994	3,04
10.	2-Hexanal, E-	6,676	460	0,12
11.	3-Hexanal, S-	7,376	12006	3,04
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,376	11681	2,96
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,048	353	0,09
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,181	45	0,01
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,771	327	0,08
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,721	192	0,05
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,848	285	0,07
19.	Acetic acid. hexylester	12,379	6935	1,76

20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,482	719	0,18
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,465	97	0,02
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 9: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š4

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,054	444725	81,36
2.	Formic acid. butyl ester	2,598	8293	1,52
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,985	1031	0,19
6.	Isobutylacetate	4,355	1332	0,24
7.	Acetic acid, butyl ester	5,398	6699	1,23
8.	Hexanal	4,953	16082	2,94
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,385	9161	1,68
10.	2-Hexanal, E-	6,675	233	0,04
11.	3-Hexanal, S-	7,362	22588	4,13
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,362	20969	3,84
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,063	602	0,11
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,430	151	0,03
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,760	512	0,09
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,720	523	0,10
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,836	603	811
19.	Acetic acid. hexylester	12,377	11924	2,18
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,460	780	0,14
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,941	403	0,07
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 10: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š5

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,025	143504	83,02
2.	Formic acid. butyl ester	2,575	7305	4,23
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,356	409	0,24
7.	Acetic acid, butyl ester	5,429	586	0,34
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,388	7044	4,08
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	7,365	1954	1,13
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,365	1954	1,13
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,066	357	0,21

14.	Propanoic acid. butyl ester	8,175	51	0,03
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,754	778	0,45
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,825	2487	1,44
19.	Acetic acid. hexylester	12,382	3653	2,11
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,456	953	0,55
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,940	1822	1,05
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 11: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š6

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,070	59862	13,92
2.	Formic acid. butyl ester	2,578	27774	6,46
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,345	1373	0,32
7.	Acetic acid, butyl ester	5,355	63541	14,78
8.	Hexanal	4,940	34714	8,08
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,381	12059	2,81
10.	2-Hexanal, E-	6,625	4136	0,96
11.	3-Hexanal, S-	7,348	945546	21,99
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,348	945546	21,99
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,034	3527	0,82
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,431	1506	0,35
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,657	2036	0,47
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,749	2164	0,50
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,550	78	0,02
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,705	260	0,06
19.	Acetic acid. hexylester	12,361	22633	5,26
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,462	1558	0,36
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,453	1919	0,45
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,940	1662	0,39
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 12: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š7

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,028	47364	11,45
2.	Formic acid. butyl ester	2,570	47451	11,48
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,697	20039	4,85
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	4,028	671	0,16
6.	Isobutylacetate	4,346	1155	0,28
7.	Acetic acid, butyl ester	5,349	88518	21,40

8.	Hexanal	4,941	29595	7,16
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,385	10217	2,47
10.	2-Hexanal, E-	6,597	6712	1,62
11.	3-Hexanal, S-	7,355	58504	14,15
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,355	58504	14,15
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,038	2234	0,54
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,420	1727	0,42
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,654	1214	0,29
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,751	1084	0,26
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	12,139	56	0,01
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,361	22554	5,45
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,464	2347	0,57
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,451	3042	0,74
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,938	9017	2,18
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,266	1520	0,37

Tab. 13: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š8

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,065	78253	41,76
2.	Formic acid. butyl ester	2,562	47106	25,14
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	4,030	726	0,39
6.	Isobutylacetate	4,359	1818	0,97
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,382	13815	7,37
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	7,367	18554	9,90
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,367	16077	8,58
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,045	1250	0,67
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,150	62	0,03
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,755	1676	0,89
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,829	1640	0,88
19.	Acetic acid. hexylester	12,385	2695	1,44
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,458	1542	0,82
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,941	1617	0,86
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,265	541	0,29

Tab. 14: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š9

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,055	151628	55,72

2.	Formic acid. butyl ester	2,548	53405	19,62
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,965	2640	0,97
6.	Isobutylacetate	4,430	97	0,04
7.	Acetic acid, butyl ester	5,430	2134	0,78
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,380	7171	2,64
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	7,289	21471	7,89
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,289	20851	7,66
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,748	953	0,35
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,981	178	0,07
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,830	634	0,23
19.	Acetic acid. hexylester	12,380	3513	1,29
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,446	3977	1,46
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,940	3298	1,21
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,270	188	0,07

Tab. 15: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š10

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,015	3630	4,43
2.	Formic acid. butyl ester	2,553	59959	73,13
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,976	499	0,61
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,378	10796	13,17
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,643	508	0,62
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,600	32	0,04
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,749	1821	2,22
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,720	494	0,60
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,397	659	0,80
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,453	1783	2,17
22.	Butanoic acid. hexyl ester	19,302	317	0,39

23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,947	1492	1,82
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 16: Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š11

	Název látky	Ret. time	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,014	614896	38,74
2.	Formic acid. butyl ester	2,517	7415	0,47
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,664	36439	2,30
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,968	3344	0,21
6.	Isobutylacetate	4,330	10025	0,63
7.	Acetic acid, butyl ester	5,322	257982	16,25
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,376	11345	0,71
10.	2-Hexanal, E-	6,619	2972	0,19
11.	3-Hexanal, S-	7,322	524150	33,02
12.	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	7,715	184	0,01
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,027	9333	0,59
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,414	4822	0,30
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,632	6385	0,40
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,745	5711	0,36
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,701	4571	0,29
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,344	68342	4,31
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,454	7041	0,44
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,450	5808	0,37
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,936	6597	0,42
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Z výsledků v tabulkách je patrné, že ve šťávách se vyskytuje určitá skupina látek, z nichž se nejvíce vyskytovaly látky ethyl acetát a butyl ester kyseliny mravenčí. Hexyl ester kyseliny máselné a ethyl ester kyseliny propionové byly obsaženy nejméně. Z výsledků je patrné, že se kvalitativní složení jednotlivých vzorků příliš nemění, vyskytují se zde tytéž látky, přičemž charakter jablečného aroma je vytvářen jejich vzájemným poměrem, který je pro ně typický. Charakter aromatu se odvíjí stupněm zralosti a také se mění odrůdová skladba jablek. V příloze III. jsou uvedeny grafy s procentuálním obsahem jednotlivých látek obsažených v jablečné šťávě.

7.2.2 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu K1 – K11

Tab. 17: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K1

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	1,963	70168	82,19
2.	Formic acid. butyl ester	2,651	2713	3,18
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,414	124	0,15
7.	Acetic acid, butyl ester	5,474	1886	2,21
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,440	300	0,35
10.	2-Hexanal, E-	6,662	3104	3,64
11.	3-Hexanal, S-	7,425	2281	2,67
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,425	2281	2,67
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,431	1854	2,17
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,395	135	0,16
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,975	525	0,61
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 18: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K2

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	1,955	57076	90,66
2.	Formic acid. butyl ester	2,655	860	1,37
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,804	754	1,20
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,555	77	0,12
7.	Acetic acid, butyl ester	5,465	1242	1,97
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	6,685	1460	2,32
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,656	58	0,02
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	10,054	56	0,09
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,431	1854	1,86
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		

21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	19,350	200	0,32
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 19: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K3

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	1,988	34463	88,92
2.	Formic acid. butyl ester	2,640	494	1,27
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,785	567	1,46
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,461	811	2,09
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,412	1271	3,28
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,445	74	0,19
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,545	188	0,49
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,422	752	1,94
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	11,990	139	0,36
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 20: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K4

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,033	12795	82,61
2.	Formic acid. butyl ester	2,655	805	5,2
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,170	83	0,54
7.	Acetic acid, butyl ester	5,435	688	4,44
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		

14.	Propanoic acid. butyl ester	8,708	57	0,75
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,425	687	4,44
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	19,350	61	0,39
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,958	253	1,63
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 21: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K5

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	Látka nebyla identifikována		
2.	Formic acid. butyl ester	2,465	761	19,26
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	4,170	319	8,07
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	11,82	5,480	467
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,209	74	1,87
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,420	1453	36,77
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,583	46	1,16
19.	Acetic acid. hexylester	14,423	622	15,74
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,969	210	5,31
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 22: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K6

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	1,993	23224	94,25
2.	Formic acid. butyl ester	2,645	639	2,59
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		

8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,583	46	1,16
19.	Acetic acid. hexylester	12,4230	622	15,74
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	19,350	61	0,39
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,958	253	1,63
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 23: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K7

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	Látka nebyla identifikována		
2.	Formic acid. butyl ester	2,510	214	6,47
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	4,073	123	3,72
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,446	277	8,37
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,720	132	3,99
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	7,404	1227	37,09
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,404	1227	37,09
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,045	108	3,26
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 24: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K8

	Název látky	Ret. Time.	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	Látka nebyla identifikována		

2.	Formic acid. butyl ester	2,541	122	11,10
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,470	789	71,79
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,266	91	8,28
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,821	97	8,83
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 25: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K9

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	Látka nebyla identifikována		
2.	Formic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,466	634	37,63
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	6,676	690	40,95
11.	3-Hexanal, S-	7,480	249	14,78
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,580	29	1,72
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,963	83	4,93
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována

Tab. 26: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K10

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	Látka nebyla identifikována		
2.	Formic acid. butyl ester	2,640	251	16,07
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,793	150	9,60
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,485	570	36,49
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,385	35	12,48
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,420	396	25,35
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 27: Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K11

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	1,945	23796	88,03
2.	Formic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	6,652	1952	7,22
11.	3-Hexanal, S-	7,411	836	3,09
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,630	67	0,25

17	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,500	85	0,31
19	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,831	210	0,78
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,560	87	0,32

V jablečném koncentrátu je patrné, že po zahřátí látky těkají, je to dáno jejich bodem varu. V koncentrátu zůstaly jen látky, které byly bohatě zastoupeny nebo které mají vyšší bod varu. Ve srovnání s jablečnou šťávou je zde obsah aromatických látek menší. Nejvíce se zde vyskytovaly látky ethyl acetát, butyl ester kyseliny mravenčí a butylacetát. V koncentrátu naopak nebyly zaznamenány látky ethylpropionát, hexanal, propylester kyseliny máselné. V příloze III. jsou uvedeny grafy s procentuálním obsahem jednotlivých látek obsažených v jablečném koncentrátu.

7.2.3 Látky vyskytující se v jablečném aromatu A1 – A1

Tab. 28: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A1

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,048	9200821	65,55
2.	Formic acid. butyl ester	2,549	227414	1,62
3.	Propanoic acid. ethyl ester	3,105	144648	1,03
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,958	28919	0,21
6.	Isobutylacetate	4,333	41157	0,29
7.	Acetic acid, butyl ester	5,343	229862	1,64
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,358	109070	0,78
10.	2-Hexanal, E-	6,549	2069859	14,75
11.	3-Hexanal, S-	7,339	335462	2,39
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,339	347555	2,48
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,034	12525	0,09
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,416	8653	0,06
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,631	12065	0,09
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,754	5046	0,04
17	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,686	51809	0,37
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,804	32753	0,23
19	Acetic acid. hexylester	12,323	861252	6,14
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,054	71916	0,51
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,437	50,865	0,36

22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	1,24	20,933	173611
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	0,15	26,259	21382

Tab. 29: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A2

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,007	10249937	69,57
2.	Formic acid. butyl ester	2,521	668145	4,54
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,305	55397	0,38
7.	Acetic acid, butyl ester	5,305	781277	5,30
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,354	107194	0,73
10.	2-Hexanal, E-	6,489	1282718	8,71
11.	3-Hexanal, S-	7,362	329897	2,24
12.	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	7,362	384571	2,61
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,024	17251	0,12
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,407	11697	0,08
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,617	17483	0,12
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,741	6808	0,05
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,682	48758	0,33
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,813	7949	0,05
19.	Acetic acid. hexylester	12,320	545175	3,70
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,052	52240	0,35
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,437	33121	0,22
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,926	116277	0,79
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,255	16670	0,11

Tab. 30: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A3

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,045	13256635	62,12
2.	Formic acid. butyl ester	2,518	681901	3,20
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,602	1340829	6,28
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,948	145991	0,68
6.	Isobutylacetate	4,295	223836	1,05
7.	Acetic acid, butyl ester	5,321	506398	2,37
8.	Hexanal	4,901	726950	3,41
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,346	669981	3,14
10.	2-Hexanal, E-	6,488	1064355	4,99
11.	3-Hexanal, S-	7,380	867144	4,06
12.	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	7,380	867144	4,06
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,023	61182	0,29
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,416	14925	0,07
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,627	18235	0,09

16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,732	35770	0,17
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,685	46918	0,22
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,806	22563	0,11
19.	Acetic acid. hexylester	12,322	672895	3,15
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,068	19324	0,09
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,439	31815	0,15
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,927	53101	0,25
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,256	10902	0,05

Tab. 31: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A4

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,041	13472351	58,82
2.	Formic acid. butyl ester	2,530	931935	4,07
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,597	654874	2,86
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,966	65452	0,29
6.	Isobutylacetate	4,297	166766	0,73
7.	Acetic acid, butyl ester	5,323	656259	2,86
8.	Hexanal	4,898	747717	3,26
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,341	608211	2,66
10.	2-Hexanal, E-	6,498	1279651	5,59
11.	3-Hexanal, S-	7,377	1226204	5,35
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,377	1226204	5,35
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,018	68180	0,30
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,406	24597	0,11
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,617	22817	0,10
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,726	50609	0,22
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,677	65003	0,28
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,797	33616	0,15
19.	Acetic acid. hexylester	12,319	684705	2,99
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,060	25105	0,11
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,431	54990	0,24
22.	Butanoic acid. hexyl ester	19,273	39765	0,17
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,925	46073	0,20
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,254	7449	0,03

Tab. 32: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A5

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,058	13760869	38,17
2.	Formic acid. butyl ester	2,542	1972507	5,47
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,655	2835272	7,87
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,981	71244	0,20
6.	Isobutylacetate	4,289	298822	0,83
7.	Acetic acid, butyl ester	5,300	2263326	6,28
8.	Hexanal	4,925	2041745	5,66
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,369	449301	1,25

10.	2-Hexanal, E-	6,567	2615318	7,26
11.	3-Hexanal, S-	7,410	2912554	8,08
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,410	2707415	7,51
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,023	152528	0,42
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,399	104805	0,29
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,605	87176	0,24
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,728	94259	0,26
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,673	144395	0,40
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,799	38486	0,11
19.	Acetic acid. hexylester	12,329	1256988	3,49
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,056	44796	0,12
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,429	102844	0,29
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,925	46162	0,13
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,255	5302	0,01

Tab. 33: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A6

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,065	13169489	47,11
2.	Formic acid. butyl ester	2,580	2310654	8,27
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,703	1585834	5,67
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,311	387810	1,39
7.	Acetic acid, butyl ester	5,302	2034635	7,28
8.	Hexanal	4,905	787485	2,82
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,346	559280	2,00
10.	2-Hexanal, E-	6,523	1586394	5,68
11.	3-Hexanal, S-	7,394	2049827	7,33
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,394	1855452	6,64
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,027	123740	0,44
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,412	55739	0,20
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,615	76547	0,27
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,736	67289	0,24
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,683	91992	0,33
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,800	59391	0,21
19.	Acetic acid. hexylester	12,326	969536	3,47
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,070	27325	0,10
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,437	52212	0,19
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,927	78331	0,28
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,255	23804	0,09

Tab. 34: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A7

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,050	8184929	23,05
2.	Formic acid. butyl ester	2,510	2161691	6,09

3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,629	1399028	3,94
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,941	93278	0,26
6.	Isobutylacetate	4,282	434527	1,22
7.	Acetic acid, butyl ester	5,292	4532998	12,77
8.	Hexanal	4,902	1824708	5,14
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,341	822807	2,32
10.	2-Hexanal, E-	6,540	1948432	5,49
11.	3-Hexanal, S-	7,400	4721729	13,30
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,400	4537416	12,78
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,002	376756	1,06
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,386	148612	0,42
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,584	174913	0,49
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,715	192668	0,54
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,667	235661	0,66
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,796	34582	0,10
19.	Acetic acid. hexylester	12,331	1604402	4,52
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,055	40291	0,11
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,426	130538	0,37
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,924	67365	0,19
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,254	10947	0,03

Tab. 35: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A8

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,047	9645167	33,88
2.	Formic acid. butyl ester	2,521	2319201	8,15
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,615	1318077	4,63
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,946	52166	0,18
6.	Isobutylacetate	4,284	363625	1,28
7.	Acetic acid, butyl ester	5,297	3347670	11,76
8.	Hexanal	4,897	1063706	3,74
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,344	531365	1,87
10.	2-Hexanal, E-	6,525	1741712	6,12
11.	3-Hexanal, S-	7,399	3111485	10,93
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,399	2861590	10,05
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,008	274413	0,96
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,392	105730	0,37
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,596	99281	0,35
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,718	121078	0,43
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,669	147181	0,52
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,797	22246	0,08
19.	Acetic acid. hexylester	12,322	1090621	3,83
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,059	22406	0,08
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,429	76401	0,27
22.	Butanoic acid. hexyl ester	19,275	69861	0,25
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,922	65808	0,23

24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,252	14408	0,05
-----	----------------------------	--------	-------	------

Tab. 36: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A9

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,052	14081288	55,33
2.	Formic acid. butyl ester	2,585	2575125	10,12
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,699	1272702	5,00
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,966	35863	0,14
6.	Isobutylacetate	4,318	249079	0,98
7.	Acetic acid, butyl ester	5,309	1756151	6,90
8.	Hexanal	4,917	157398	0,62
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,351	249698	0,98
10.	2-Hexanal, E-	6,489	346356	1,36
11.	3-Hexanal, S-	7,365	1802965	7,09
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,365	1530394	6,01
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,025	64725	0,25
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,404	51640	0,20
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,623	37237	0,15
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,739	33556	0,13
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,680	82414	0,32
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,795	68206	0,27
19.	Acetic acid. hexylester	12,320	680536	2,67
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,085	5302	0,02
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,434	63500	0,25
22.	Butanoic acid. hexyl ester	19,277	53847	0,21
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,921	73133	0,29
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,249	18903	0,07

Tab. 37: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A10

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,040	11363180	29,72
2.	Formic acid. butyl ester	2,515	1613197	4,22
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,936	99752	0,26
6.	Isobutylacetate	4,276	646745	1,69
7.	Acetic acid, butyl ester	5,295	5998161	15,69
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,354	888841	2,32
10.	2-Hexanal, E-	6,523	1738057	4,55
11.	3-Hexanal, S-	7,378	5780548	15,12
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,378	5780548	15,12
13.	Butanoic acid. propyl ester	7,982	352906	0,92
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,363	216964	0,57
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,562	254830	0,67
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,707	146466	0,38
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,657	325989	0,85

18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,782	73624	0,19
19	Acetic acid. hexylester	12,340	2522493	6,60
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,054	12472	0,03
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,419	151217	0,40
22.	Butanoic acid. hexyl ester	19,272	142216	0,37
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,917	107319	0,28
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,246	14403	0,04

Tab. 38: Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A11

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,057	28418594	20,08
2.	Formic acid. butyl ester	2,643	10525451	7,44
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,804	4955469	3,50
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,972	246765	1,74
6.	Isobutylacetate	4,327	2529374	1,79
7.	Acetic acid, butyl ester	5,479	27486343	19,42
8.	Hexanal	5,080	7475228	5,28
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,412	2337602	1,65
10.	2-Hexanal, E-	6,698	6328558	4,47
11.	3-Hexanal, S-	7,500	25401468	17,95
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,573	4876461	3,45
13.	Butanoic acid. propyl ester	8,063	1158753	0,82
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,411	857397	0,61
15	Acetic acid. pentyl ester	8,602	1125655	0,80
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,736	331418	0,23
17	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,978	706214	0,50
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,800	134956	0,10
19	Acetic acid. hexylester	12,413	6438577	4,55
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,067	46385	0,03
21.	Butyl 2-methylbutanoate	13,432	233721	0,17
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,917	145497	0,10
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	26,245	45292	0,03

Z tabulek je patrné, že látek je více a jsou v technologicky získaném aromatu bohatě zastoupeny, což souvisí s jejich destilací a rektifikací. Vzhledem k tomu, že jsou ovlivněny teplem mohou se zde oproti šťávě vyskytovat sekundární aromatické látky, které nebyly ve šťávě obsaženy. Nejvíce zastoupenými složkami v aromatu jsou ethylacetát, butylacetát, amylacetát, hexyl-acetát. Nejméně zastoupenými látkami byly 3 methyl- ethyl ester kyseliny propionové a hexylester kyseliny hexanové. V příloze III. jsou uvedeny grafy s procentuálním obsahem jednotlivých látek obsažených v jablečném aromatu.

7.2.4 Látky vyskytující se v lutrové vodě L1 – L11

Tab. 39: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L1

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	Látka nebyla identifikována		
2.	Formic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
3.	Propanoic acid. ethyl ester	2,945	46	4,17
4.	1-Butanol, 2-methyl-			
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	4,084	45	4,08
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,510	157	14,25
10.	2-Hexanal, E-	6,505	304	27,59
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,585	156	14,16
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,860	161	14,61
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	12,525	158	14,34
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	21,090	75	6,81
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 40: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L2

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,039	17789	94,24
2.	Formic acid. butyl ester	3,97	750	3,97
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	6,714	122	0,65
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		

18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována
19	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována

Tab. 41: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L3

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,031	144501	97,61
2.	Formic acid. butyl ester	2,325	1424	0,96
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,768	414	0,28
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	4,095	193	0,13
6.	Isobutylacetate	5,443	273	0,18
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,344	162	0,11
15	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,845	358	0,24
19	Acetic acid. hexylester	12,418	572	0,39
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,765	137	20,765
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 42: Látky vyskytující se v lutrové vodě :- L4

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,038	12486	89,13
2.	Formic acid. butyl ester	2,605	1236	8,82
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		

11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,851	209	1,49
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,806	78	0,56
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 43: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L5

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,034	168116	96,61
2.	Formic acid. butyl ester	2,622	2598	1,49
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,800	257	0,15
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	4,070	172	0,10
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,430	630	0,36
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	7,397	1221	0,70
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,368	107	0,06
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	12,405	920	0,53
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 44: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L6

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	Látka nebyla identifikována		
2.	Formic acid. butyl ester	2,600	1681	59,55
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		

4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,769	982	34,79
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	Látka nebyla identifikována		
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,360	95	3,37
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	11,694	65	2,30
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 45: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L7

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,034	88063	95,42
2.	Formic acid. butyl ester	2,646	2860	3,10
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,989	290	0,31
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,439	615	0,67
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	6,760	324	0,35
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	Látka nebyla identifikována		
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,155	135	0,15
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 46: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L8

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	Látka nebyla identifikována		
2.	Formic acid. butyl ester	2,591	2499	78,51
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	Látka nebyla identifikována		
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	3,764	258	8,11
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,250	67	2,10
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	7,991	143	4,49
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 47: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L9

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,040	30946	71,70
2.	Formic acid. butyl ester	2,608	8875	20,56
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,745	1184	2,74
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,453	299	0,69
7.	Acetic acid, butyl ester	5,457	1721	3,99
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,120	42	0,10
15.	Acetic acid. pentyl ester	8,250	95	0,22
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		

19	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována

Tab. 48: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L10

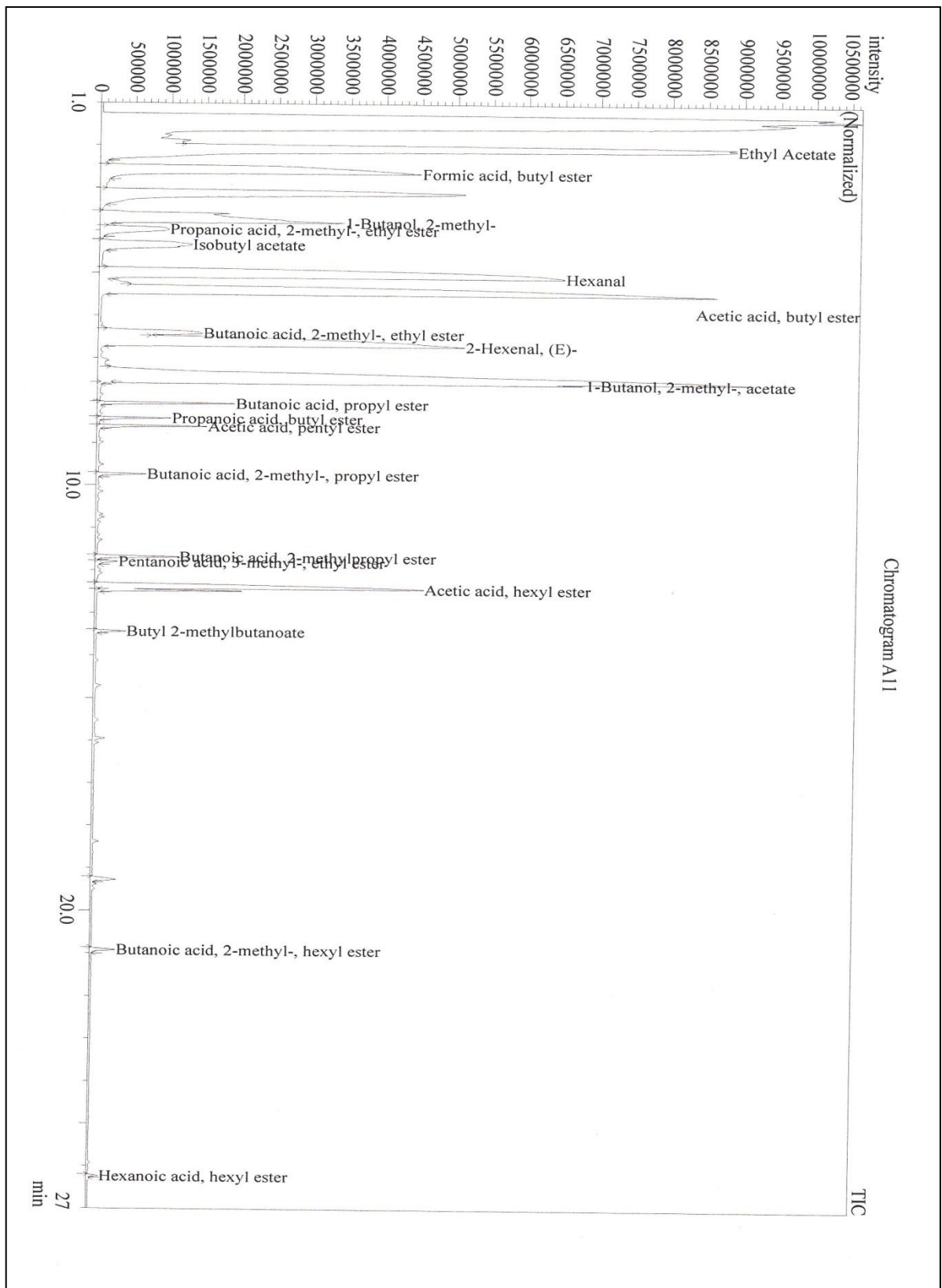
	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,030	5458	2,030
2.	Formic acid. butyl ester	2,588	1462	16,55
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,776	623	7,05
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	Látka nebyla identifikována		
7.	Acetic acid, butyl ester	5,474	505	5,72
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	Látka nebyla identifikována		
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	Látka nebyla identifikována		
13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,735	91	1,03
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	9,828	91	1,03
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	11,845	225	2,55
19.	Acetic acid. hexylester	12,405	223	2,52
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	20,910	157	1,78
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Tab. 49: Látky vyskytující se v lutrové vodě – L11

	Název látky	RT	Area	Area [%]
1.	Ethyl Acetate	2,042	8195	34,58
2.	Formic acid. butyl ester	2,604	9057	38,22
3.	Propanoic acid. ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
4.	1-Butanol, 2-methyl-	3,744	1099	4,64
5.	Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
6.	Isobutylacetate	4,403	116	0,49
7.	Acetic acid, butyl ester	5,421	657	2,77
8.	Hexanal	Látka nebyla identifikována		
9.	Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	Látka nebyla identifikována		
10.	2-Hexanal, E-	Látka nebyla identifikována		
11.	3-Hexanal, S-	7,410	2199	9,28
12.	1-Butanol,2-methyl-, acetate	7,410	2199	9,28

13.	Butanoic acid. propyl ester	Látka nebyla identifikována		
14.	Propanoic acid. butyl ester	8,429	174	0,73
15.	Acetic acid. pentyl ester	Látka nebyla identifikována		
16.	Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	Látka nebyla identifikována		
17.	Butanoic acid . 2-methylpropylester	Látka nebyla identifikována		
18.	Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	Látka nebyla identifikována		
19.	Acetic acid. hexylester	Látka nebyla identifikována		
20.	2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	Látka nebyla identifikována		
21.	Butyl 2-methylbutanoate	Látka nebyla identifikována		
22.	Butanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
23.	Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	Látka nebyla identifikována		
24.	Hexanoic acid. hexyl ester	Látka nebyla identifikována		

Výskyt aromatických látek v lutrové vodě byl nízký. Lutrová voda je destilační zbytek z rektifikační kolony, proto je obsah aromatických látek nízký. Vyskytují se zde látky, které byly bohatě zastoupeny nebo které mají vyšší bod varu. Nejvíce zastoupenými látkami byly ethyl acetát a butyl ester kyseliny mravenčí. Hexanal, 1-butanol 2-methyl-acetát, 2-methyl-, propyl ester a hexyl ester hexanové kyseliny se v lutrové vodě vůbec nevyskytovaly, některé látky byly obsaženy jen v nepatrném množství v daném týdnu. Zde v určitém významu patří obdobný vztah aroma – lutrová voda, stejně jako šťáva – koncentrát. V příloze III. jsou uvedeny grafy s procentuálním obsahem jednotlivých látek obsažených v lutrové vodě.



Obr. 13 Příklad chromatogramu vzorku A11

Na obrázku 13 je příklad chromatogramu vzorku A11, látky vzorků jsou označeny u příslušného piku.

7.3 Identifikace látek s uvedením pravděpodobností

V tabulkách jsou uvedeny pravděpodobnosti látek, které byly zjištěny pomocí vyhodnocovací knihovny. Za dobře prokázané se považují látky s pravděpodobností nad 80 %.

Tab. 50: Klasifikace látek jablečné šťávy s uvedením pravděpodobností

	Š1 [%]	Š2 [%]	Š3 [%]	Š4 [%]	Š5 [%]	Š6 [%]	Š7 [%]	Š8 [%]	Š9 [%]	Š10 [%]	Š11 [%]
Ethyl Acetate	62	54	91	92	98	96	96	85	87	72	74
Formic acid. butyl ester	60	55	57	59	84	76	89	89	79	89	84
Propanoic acid. ethyl ester	N	N	72	N	N	N	N	N	N	N	N
1-Butanol, 2-methyl-	80	89	77	N	N	N	95	N	N	N	96
Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester		N	44	57	N	N	33		59		74
Isobutylacetate	48	N	72	54	52	58	96	51	54	N	79
Acetic acid, butyl ester		67		95		54	95	N	34	N	96
Hexanal	N	N	N	93	N	90	94	N	N	N	N
Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	88	86	92	92	81	99	94	94	92	93	94
2-Hexanal, E-	92	91	65	40	N	39	93	N	N	N	83
3-Hexanal, S-	74		79	84	66	82	97	76	81	N	98
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	69	80	70	86	67	80	84	88	84	74	96
Butanoic acid. propyl ester		30	38	48	43	46	76	75	N	N	84
Propanoic acid. butyl ester		28		31		58	61		N	26	87
Acetic acid. pentyl ester	N	N	N	N	N	69	61	N	N	N	87
Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	N	84	40	60	74	62		83	81	82	91
Butanoic acid. 2-methylpropylester	N	N	36	53	N	58	52	N	81	60	93
Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	36	N	46	64	89	68	N	84	69	N	N
Acetic acid. hexylester	45	84	93	95	91	61	97	80	90	50	52

Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	N	N	N	N			N	N		N	
Acetic acid. hexylester	83	77	62	60	67	59	N		N		N
2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	N	N		N	N	N	N	N	N	N	
Butyl 2-methylbutanoate		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Butanoic acid. hexyl ester	N	36	N	36	N	N	N	N	N	N	N
Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	65	N	N	36	30	32	N	N	N	N	N
Hexanoic acid. hexyl ester	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

Tab. 52: Klasifikace látek jablečného aroma s uvedením pravděpodobnosti

	A1 [%]	A2 [%]	A3 [%]	A4 [%]	A5 [%]	A6 [%]	A7 [%]	A8 [%]	A9 [%]	A10 [%]	A11 [%]
Ethyl Acetate	95	97	97	96	97	97	96	97	94	96	96
Formic acid. butyl ester	90	84	86	85	86	90	82	86	90	91	90
Propanoic acid. ethyl ester	78	N	N	93	N	N	N	N	N	N	N
1-Butanol, 2-methyl-	N	N	96	95	96	80	84	95	86	N	96
Propanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	92	N	96	98	95	95	95	94	93	96	91
Isobutylacetate	90	86	92	95	88	91	92	90	90	93	90
Acetic acid, butyl ester	96	96	95	93	95	94	89	95	93	94	93
Hexanal	N	N	93	94	92	94	90	93	86	N	86
Butanoic acid. 2-methyl, ethyl ester	92	95	95	90	89	89	94	95	94	93	89
2-Hexanal, E-	93	94	94	96	92	80	93	94	94	93	93
3-Hexanal, S-	94	87	95	87	86	90	95	88	87	95	92
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	93	96	95	90	95	96	89	95	96	95	86
Butanoic acid. propyl ester	88	89	89	95	89	94	90	90	90	90	89
Propanoic acid. butyl ester	92	94	83	94	90	94	96	96	96	95	96
Acetic acid. pentyl ester	92	92	94	93	96	97	94	94	94	94	94

Butanoic acid. propyl ester	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Propanoic acid. butyl ester	34	N		N		N	N			N	
Acetic acid. pentyl ester		N	N	N	N			N		29	N
Butanoic acid. 2-methyl-, propyl ester	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Butanoic acid . 2-methylpropylester	N	N	N	N	N		N	N	N		N
Pentanoic acid, 3-methyl-, ethylester	N	N	52	44	N	N	N		N	32	N
Acetic acid. hexylester	N	N	40	N	67	N	N	N	N	N	N
2-Hexen-1-ol, acetate (Z)-	33	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Butyl 2-methylbutanoate	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N
Butanoic acid. hexyl ester	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N
Butanoic acid. 2-methyl-, hexyl ester	28	N			N	N	N	N	N	N	N
Hexanoic acid. hexyl ester	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

N – látka se ve vzorku nevyskytovala

Látky v jablečném aromatu byly identifikovány s velkou pravděpodobností – nad 80 %, obdobné to bylo i u jablečné šťávy. U látek v jablečných koncentrátech a lutrové vodě je pravděpodobnost nižší. U lutrové vody není důležitá pravděpodobnostní identifikace látek, protože lutrová voda je odpadním produktem. U látek kde je tabulka nevyplněna, nebyla tato látka softwarovou identifikací prokázána.

7.4 Plochy píku látek ve vzorcích

Tabulka 54 nám udává součet ploch píku v jednotlivých vzorcích po dobu jedenácti týdnů. Grafy pod tabulkou dávají semikvantitativní přehled o obsahu aromatických látek u jednotlivých vzorků podle kterého je možné jejich orientační srovnání.

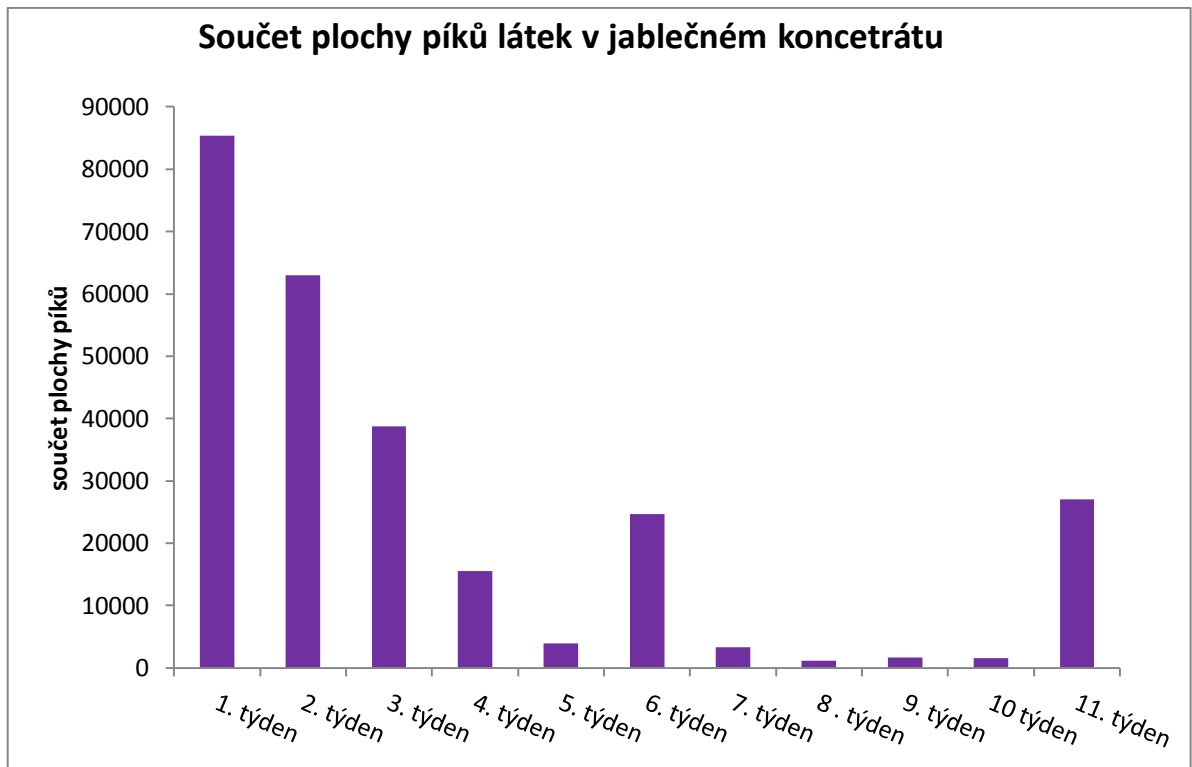
Tab. 54: Součet plochy píku látek ve vzorcích

	Jablečná šťáva	Jablečný koncentrát	Jablečné aroma	Lutrová voda
1. týden	74350	85371	13985830	1102
2. týden	74135	62955	14732565	18877
3. týden	394401	38759	21338794	148034

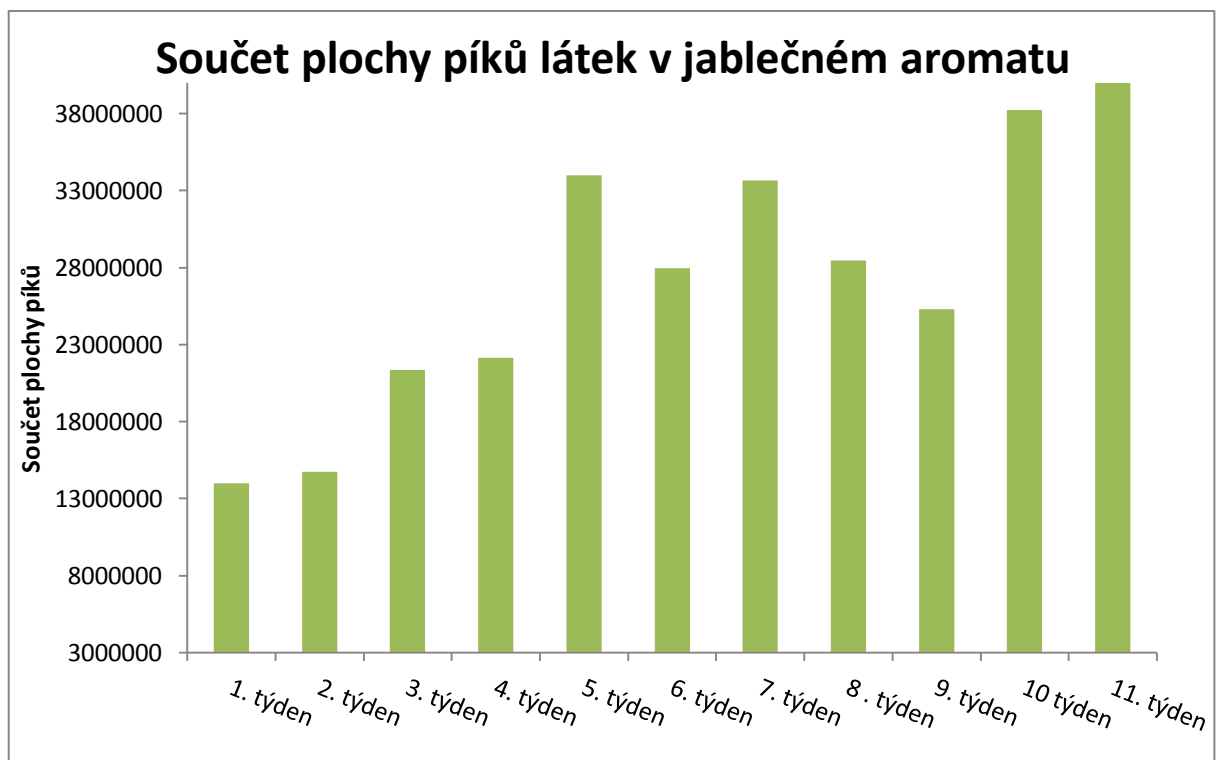
4. týden	546611	15488	22158533	14009
5. týden	172857	3952	34006114	177021
6. týden	2131894	24640	27952766	2823
7. týden	413525	3308	33678278	92287
8. týden	187372	1099	28465198	3183
9. týden	272138	1686	25290018	43162
10. týden	81990	1562	38229928	8835
11. týden	657561	27033	131805178	23696



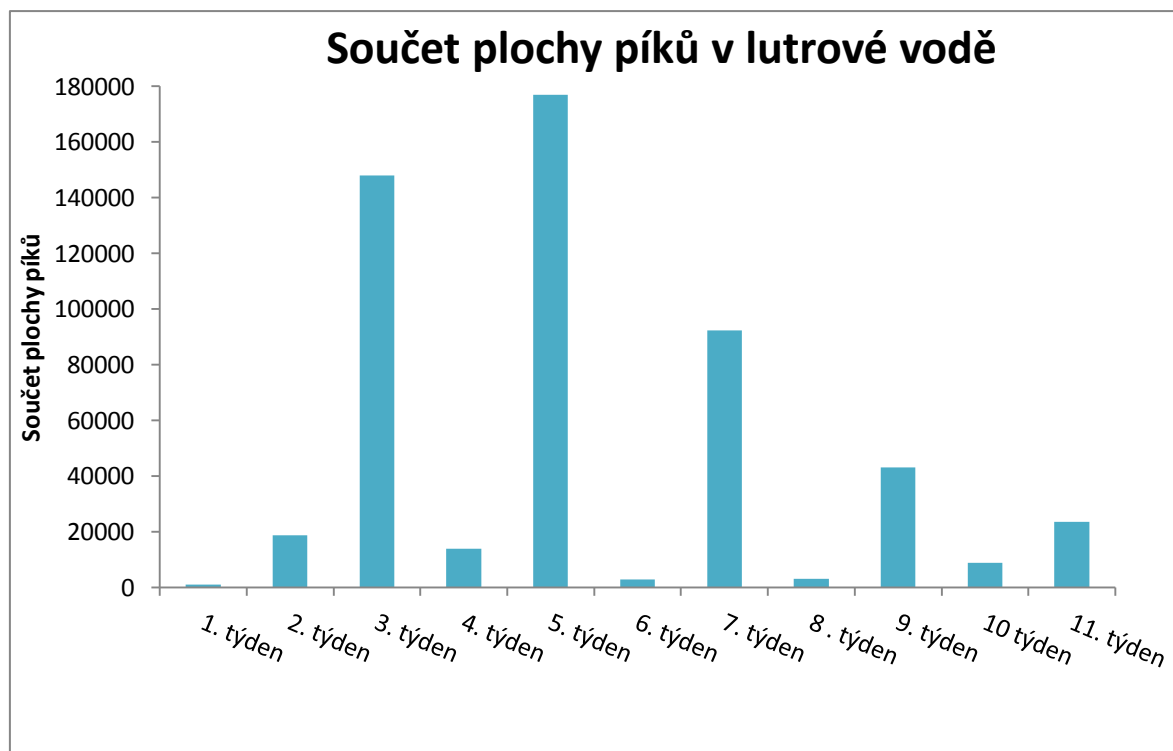
Graf č. 1 Součet plochy píků látek v jablečné šťávě



Graf č. 2 Součet plochy píku látek v jablečné šťávě



Graf č. 3 Součet plochy píku v jablečném aromatu



Graf č. 4 Součet plochy piku v lutrové vodě

Podle grafu můžeme usoudit, že v druhé třetině sezóny je aroma v jablečné šťávě nejkvalitnější. V jablečném aromatu se od druhé třetiny zpracovatelské sezóny aroma vyvíjí a začíná být bohatší. Ke konci sezóny obsah látek opět narůstá, ale nesvědčí to o vyšší kvalitě aroma, naopak je patrné z tabulek 28 - 38, že došlo patrně k mikrobiálnímu narušení suroviny. Aroma pak obsahuje mikrobiální metabolity jako např. ethanol, octan ethylnatý, kyselinu octovou, acetaldehyd apod., které sice zdánlivě zvyšují obsah aromatických látek, nicméně z hlediska jejich kvality jsou spíše nežádoucí.

7.5 Doporučení pro praxi

- Technologická zařízení musí být pro sezónu co nejlépe připravena po technické stránce, aby umožnilo co nejvyšší výtěžnost aromatických látek.
- Zpracovávaná surovina by měla být vhodné technologické zralosti, co nejkvalitnější bez jakéhokoliv mechanického poškození a mikrobiálního znečištění.
- Surovina by měla být jakostně i odrůdově co nejvyrovnanější.
- Čas od sběru, přes transport, skladování a zpracování by měl být co nejkratší.
- Jímání aromatických látek, které jsou určeny pro další zpracování např. sirupy, nealkoholické nápoje je nejvhodnější provádět v období druhé třetiny tzn. přibližně 5 týden po jejím zahájení asi po dobu 3 - 4 týdnů kdy je aroma nejkvalitnější.
- Přírodní aromatické látky jsou velmi cenná surovina dodneška neprávem velmi opomíjena. Doposud byly využívány většinou v odvětví, kde byly přímo získávány. Doporučuji však další možnosti využití při výrobě nových výrobků jako náhradu syntetických aromatických látek přírodními a to zejména při vývoji a výrobě nových výrobků.
- Pokud se nám jedná o kvalitní aroma, doporučuji k tomuto účelu aroma, které vzniká ve druhé třetině sezóny. Navrhuji dále prověřit, zda je to dáno dobou v kalendáři nebo danou sezónou.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla zaměřena na vývoj aromatických látek v průběhu sezóny lisování.

Přírodní látky tvoří zdánlivě nepatrnou, avšak naprosto nezanedbatelnou součást ovocných surovin, mají nezastupitelné místo v potravinářském průmyslu, ale i jiných odvětvích např. pekařství, kosmetika, cukrovinky aj..

Teoretická část byla věnována technologické výrobě ovocných šťáv, aromatickým látkám, jímání aromatických látek z brýdových par, dále byly popsány metody na stanovení aromatických látek.

Experimentální část byla zaměřena na stanovení kyselosti a refraktometrické sušiny. Dále byl stanoven obsah aromatických látek pomocí plynové chromatografie s hmotnostně spektrální detekcí.

K analýze byly použity vzorky – jablečné šťávy, jablečného koncentrátu, jablečného aroma a lutrové vody a odebíraných po dobu jedenácti týdnů. U všech uvedených vzorků byl stanoven obsah refraktometrické sušiny a titrační kyselosti.

Na základě výsledků a analýz bylo ve vzorcích identifikováno metodou plynové chromatografie s hmotnostně spektrální detekcí 24 aromatických látek. Nejvíce látek bylo obsaženo v jablečném aromatu, nejméně však v lutrové vodě. Kyselost po dobu sezóny klesala a rozpustná sušina naopak stoupala, je to dáno tím, že odrůdová skladba se po dobu sezóny měnila, a také jablka byla vyzrálější.

Z výsledků je patrné, že nejbohatší jablečné aroma bylo ve druhé třetině celkového časového průběhu zpracovatelské sezóny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PŮHONÝ, K.: *Konzervace a ukládání potravin v domácnosti*, 6. vyd. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1988 320 s.
- [2] JÍLEK, J.: *Učebnice zavařování a konzervace*. 1. vyd. Olomouc: Fontána, 2001. 232 s. ISBN 80-86179-67-2
- [3] ŠROT, R.: *Rady pěstitelům ovoce*, 2. Vyd. Aventinum Praha ISBN 80-7151-256-7
- [4] Vyhláška č. 157/2003 Sb., *kteou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich*.
- [5] KALÁŠEK, J., RICHTER, M.: *Jabloně a hrušně na zahradě*. 1. vyd. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 1991. 48 s. ISBN 80-209-0186-8.
- [6] DVOŘÁK, A.: *Pěstování jabloní*. 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987. 352 s.
- [7] BALAŠTÍK, J.: *Konzervace ovoce a zeleniny*. 1. vyd. Praha: SNTL Nakladatelství technické literatury, 1975. 336 s.
- [8] Dostupné z: www.exoticke-ovoce.coajak.cz
- [9] KYZLINK, V.: *Principles of Food Preservation*. 1st. ed. Amsterdam: Elsevier, 1990. 598 pp. ISBN 0-444-98844-0.
- [10] KOPEC, K.: *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. 72 s. ISBN 80-86153-64-9.
- [11] KOPEC, K.: *Skladovanie ovocia a zeleniny*. 1. vyd. Bratislava: Príhoda, 1969. 347 s.
- [12] DLOUHÁ, J., RICHTER, M., VALÍČEK, P., LIŠKA, P. *Ovoce*. 1 vyd. Praha: Aventinum, 1995. 223 s. ISBN 80-7151-768-2.
- [13] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I.: *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2006 178 s. ISBN 80-7318-372-2.
- [14] ŠAPIRO, D. K.: *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*. Vyd. 1. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 232 s. ISBN 5-7860-0431-7.
- [15] KADLEC, P.: *Technologie potravin I*. Vyd. 1. Praha : VŠCHT, 2002. 300 s. ISBN 80-7080-509-9.

- [16] VALÁŠEK, P.: *Technologické využití aromatických látek v konzervářském a nápojářském průmyslu*, Pisemná práce k aspirantskému minimu, SVŠT Bratislava, 1987, 64 s.
- [17] ILČÍK, F., VAGUNDA, J., ČURDOVÁ, M.: *Technologie konzervářství ípro 3. ročník střední průmyslové školy konzervářské*. 1. vyd. Praha:SNL, 1980,212 s.
- [18] VALÁŠEK, P., ROP O.: *Analýza potravin - přírodní látky – doplňkové texty k základnímu kurzu*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, 2007, 151 s., ISBN 978-80-7318-585-5.
- [19] VELÍŠEK, J.; HAJŠLOVÁ, J.: *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor : OSSIS, 2009. 623 s. ISBN 978-808-6659-176.
- [20] VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin 2*. Vyd. 2. uprav. Tábor : OSSIS, 2002. 304 s. ISBN 8086659011
- [21] VALÁŠEK, P., ROP, O. : *Základy konzervace potravin – doplňkové texty k základnímu kurzu*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, 2007, 174 s., ISBN 8-80-7318-587-9.
- [22] HANOUSEK, M. : *Domácí výroba moštů*. Vyd. 1. Praha : Grada, 2006. 75 s. ISBN 80 247-1445-0.
- [23] ROP, O., HRABĚ, J. : *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. Vyd. 1. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. 129 s. ISBN 978-80-7318-748-4.
- [24] UHROVÁ, H.: *Děláme si sami : slivovici, meruňkovici, hruškovici, jablkovici a jiné ovocné destiláty, vína, šťávy a sirupy*. Vyd. 1. Praha : Víkend, 2001. 107 s. ISBN 80-7222-180-9.
- [25] VALÁŠEK, P.: *Vztah sezonnosti zpracování jablek ke kvalitě získaného aróma* , Kandidátská dizertační práce , SVŠT Bratislava, 1991, 207 s.
- [26] DRDÁK. M.: *Technológia rastlinných neúdržných potravin* 1 vyd. Bratislava, 304s. ISBN 80-05-00121-5
- [27] HRÁDKOVÁ, I.: *Využití SPME GC-MS při analýze kosmetických surovin a produktů*. Praha, 2008. 4 s. Oborová práce. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.
- [28] Pawliszyn, J. *Solid phase microextraction: theory and practice*. [online]. 1997, vol 2, no. 4, pp. 1-7 [cit. 2011-10-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.springerlink.com/content/h72xx3624q122085/>>.

- [29] VOLKA, K.: *Analytická chemie II*. 1.vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 1995. 236 s. ISBN 80-7080-227-8.
- [30] HÁLKOVÁ, J.: *Fyzikální chemie: Laboratorní cvičení díl I*. 1. vyd. Újezd u Brna: RNDr. Ivan Straka, 2000, 55 s. ISBN 80-902-7750-0.
- [31] HÁLKOVÁ, J., RUMÍŠKOVÁ, M., RIEGLOVÁ, J.: *Analýza potravin: laboratorní cvičení*. 2. vyd. Újezd u Brna: Ivan Straka, 2001, 109 s. ISBN 80-864-9403-9.
- [32] *Nový vstříkový ventil kombinující Solid Phase Microextraction (SPME) s HPLC*. [online]. 2007 [cit. 2011-10-12]. Dostupné z: <<http://chemickelisty.cz/Bulletin/bulletin272/fusek.html>>.
- [33] *Labicom s.r.o.* [online]. 2011 [cit. 2011-10-15]. SPME (Solid Phase Micro Extraction). Dostupné z WWW: <<http://www.labicom.cz/spme-85/>>.
- [34] Interní materiály společnosti LINEA NIVNICE, Technologické postupy
- [35] NEČESANÝ, V., [online]. c 2004 - 2009, [cit.2009-4-22] URL: <http://www.ovocnarska-unie.cz/web/web-sispo/> [cit.2009-4-22]
- [36] VONÁŠEK, František,. *Látky vonné a chuťové*. Vyd. 1 SNTL, Praha, 1987. , 440s
- [37] UHER, J. *Výroba nápojů z ovoce*. Vyd. 1. Praha : SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1975. 336 s. ISBN 04-824-75.
- [38] GOHLKE, R. S., Time-of-flight mass spectrometry and gas-liquid partition chromatography. *Anal. Chem.* 1959, 31, 535-41.
- [39] Gohlke, R. S.; McLafferty, F. W., Early gas chromatography/mass spectrometry. *J. Am. Soc. Mass Spectrom.* 1993, 4, (5), 367-371.
- [40] Molekulární separátor. [online]. [cit. 2009-03-31]. Dostupný z WWW: <<http://ull.chemistry.uakron.edu/gcms/1-MS%20detector.pdf>>
- [41] Ovocné koncentráty. Dostupná z WWW: <<http://www.frukolis.cz/ovocne-koncentraty.html>>
- [42] HENNEBER, D., HENRICHS , U., SCHONBUR , G. Open Split Connection of Glass Capillary Columns to Mass Spectrometers. *Chromatographia*. (1975), vol. 8, no. 5
- [43] HITES, Ronald A. *Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry*. Indiana University : [s.n.], [1998]. Gas Chromatography Mass Spectrometry, s. 609-626

- [44] MIKEŠ, O.: *Příručka laboratorních chromatografických metod*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961, 399 s
- [45] ILČÍK, F., VAGUNDA, J., ČURDOVÁ, M.: *Technologie konzervárenství ípro 3. ročník střední průmyslové školy konzervárenské*. 1. vyd. Praha:SNTL, 1980.
- [46] ZACHAŘ, P., SÝKORA, D.: *Plynová chromatografie* Dostupný z WWW: <<http://www.vscht.cz/anl/lach2/GC.pdf>>
- [47] KLOUDA, P.: *Moderní analytické metody*. Ostrava: Pavel Klouda. 2003. ISBN 80-86369-07-2. Str. 10 -128.
- [48] Split/Splitless. [online]. [cit. 2009-03-31]. Dostupný z WWW: <http://web.vscht.cz/cajkat/doc/tutorials/ANP_seminar_09.pdf>.
- [49] Matuška, P. : *O nápojích od A do Z*, 181 s., 1.vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství , 1970
- [50] KADLEC, P., MELZUCH, K.: *Co byste měli vědět o výrobě potravin*. 1. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2009. 534 s. ISBN 978-80-7418-051-4.
- [51] RANKEN, M. D., KILL, R. C., BAKER, C.: *Food Industries Manual*. 24th edition. London: Blackie Academic Professional, 1997. 650 pp. ISBN 0-7514-0404-7.
- [52] MAREK, J. Multidimenzionální plynová chromatografie v provedení Shimadzu Corporation. *CHEMagazín*. 2008, roč. 18, č. 4, s. 12-13.
- [53] SOMMER, L. a kol.: *Základy analytické chemie II*. Brno: Nakladatelství VUTIUM, 2000. 347 s. ISBN 80-214-1742-0.
- [54] *Wikibooks* [online]. 2011 [cit. 2011-10-15]. A-level Applied Science/Finding out about substances/Chromatography. Dostupné z WWW: <http://en.wikibooks.org/wiki/Alevel_Applied_Science/Finding_out_about_substances/Chromatography>.
- [55] JANKOVSKÝ, M., ŠUBRTOVÁ, D., HUBÁČEK, J.: *Těkavé látky některých druhů ovoce*, Vysoká škola zemědělská v Praze, 1984, 139 s.
- [56] PRIBELA, A. *Analýza prírodných látok v potravínach*, Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatury, Bratislava, 1978, 432 s., ISBN 63-008-77.
- [57] ODSTRČIL, J., Odstrčilová, M. *Chemie potravin*, Brno, NCO NZO, 2006, 164 s., ISBN 80-7013-435-6.
- [58] Interní materiály společnosti LINEA NIVNICE, Systém HACCAP

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

aj.	a jiné
apod.	a podobně.
atd.	a tak dále
tzn.	to znamená
resp.	respektive
% obj.	procent objemových
např.	například
př.	příklad
S	sekunda
mm	milimetr
g	gram
kg	kilogram
mg	miligram
ml	mililitr
l	litr
RS	refraktometrická sušina
GS	plynová chromatografie
GC-MS	plynová chromatografie s hmotnostně spektrometrickou detekcí
FPD	plameno-fotometrický detektor
TCD	tepelně vodivostní detektor
ECD	detektor elektronového záchytu
FID	plamenový ionizační detektor
MO	mikroorganismus

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Odrůdy jablek

Obr. 2 Schéma linky pro získávání šťávy lisem Bucher - Guyer

Obr. 3 Schéma výroby ovocných koncentrátů

Obr. 4 Zařízení k získávání koncentrátů aromatických látek z roku 1944

Obr. 5 Kestnerova odparka se stoupajícím filmem

Obr. 6 Koncentrování šťávy se zachytáváním aromatických látek

Obr. 7 Schéma plynového chromatografu

Obr. 8 Injektor typu Split/Splitless

Obr. 9 Přímé spojení GC/MS

Obr. 10 Extrakční proces

Obr. 11 Desorpční proces

Obr. 12 Abbeho refraktometr

Obr. 13 Chromatogram vzorku A11

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Hmotnost vybraných ovocných surovin na 1 m³ a dobu jejich skladování

Tab. 2 Sloučeniny identifikované v průmyslových koncentrátech jablečného aroma

Tab. 3 Podíl brýdových par podle druhu ovoce

Tab. 4 Data odběru vzorků

Tab. 5 Naměřené hodnoty refraktometrické sušiny

Tab. 6 Látky vyskytující se v jablečné šťávě - Š1

Tab. 7 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š2

Tab. 8 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š3

Tab. 9 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š4

Tab. 10 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š5

Tab. 11 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š6

Tab. 12 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š7

Tab. 13 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š8

Tab. 14 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š9

Tab. 15 Látky vyskytující se v jablečné šťávě – Š10

Tab. 16 Látky vyskytující se v jablečné šťávě - Š111

Tab. 17 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu - K1

Tab. 18 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K2

Tab. 19 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K3

Tab. 20 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K4

Tab. 21 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K5

Tab. 22 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K6

Tab. 23 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K7

Tab. 24 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K8

Tab. 25 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K9

Tab. 26 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu – K10

Tab. 27 Látky vyskytující se v jablečném koncentrátu - K11

Tab. 28 Látky vyskytující se v jablečném aromatu - A1

Tab. 29 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A2

Tab. 30 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A3

Tab. 31 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A4

- Tab. 32 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A5
- Tab. 33 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A6
- Tab. 34 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A7
- Tab. 35 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A8
- Tab. 36 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A9
- Tab. 37 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A10
- Tab. 38 Látky vyskytující se v jablečném aromatu – A11
- Tab. 39 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B1
- Tab. 40 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B2
- Tab. 41 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B3
- Tab. 42 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B4
- Tab. 43 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B5
- Tab. 44 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B6
- Tab. 45 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B7
- Tab. 46 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B8
- Tab. 47 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B9
- Tab. 48 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B10
- Tab. 49 Látky vyskytující se v brýdové vodě - B11
- Tab. 50 Klasifikace látek jablečné šťávy s uvedením pravděpodobností
- Tab. 51 Klasifikace látek jablečného koncentrátu s uvedením pravděpodobností
- Tab. 52 Klasifikace látek jablečného aroma s uvedením pravděpodobností
- Tab. 53 Klasifikace látek brýdové vody s uvedením pravděpodobností
- Tab. 54 Součet plochy píku látek ve vzorcích

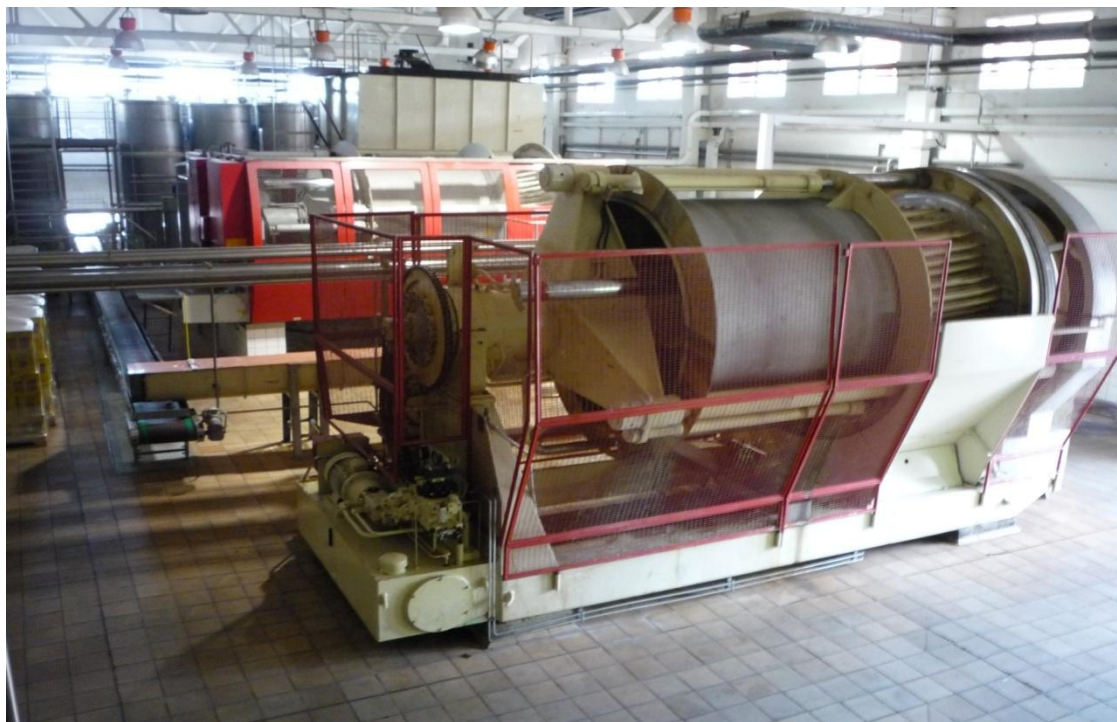
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I Obrázky lisu Bucher a odparky používané ve firmě Linea Nivnice a. s.

Příloha II Systém HACCAP firmy Linea Nivnice a.s.

Příloha III Grafy s obsahem látek ve vzorku

PŘÍLOHA P I: OBRÁZKY LISU BUCHER A ODPARKY



Obr. Lis Bucher používaný ve firmě Linea Nivnice



Obr. Lis Bucher



Obr. Odparka

PŘÍLOHA P II: SYSTÉM HACCAP - VÝROBY OVOCNÝCH KONCENTRÁTŮ

1. Vymezení výrobní činnosti a úkolů výrobce

Ovocné koncentráty – koncentrované ovocné šťávy. Ovocnou šťávou se rozumí zkvasitelný ale nezkvašený výrobek získaný z přiměřeně zralého a zdravého, čerstvého nebo chlazeného ovoce s charakteristickou vůní a chutí, které jsou typické pro šťávu pocházející z příslušného ovoce.

Přijaté ovoce se rozdrtí, separují se tekuté podíly na lisu. Surová šťáva se zahřeje, separuje se aroma, čistí se a na odparce se oddělí podíl vody a získá se produkt o obsahu sušiny 65°Bx a více. Takto získaný produkt je údržný a je možno jej skladovat.

2. Popis výrobku

Vyrábí se koncentráty z následujících druhů ovoce:

- višně
- černý rybíz
- jablka

smyslové požadavky:

vzhled a konzistence koncentrátu : viskózní hustá kapalina, homogenní, bez mechanických nečistot

barva: odpovídající použitému druhu ovoce

vůně a chuť: odpovídající deklarovanému ovoci, bez cizích pachů a příchutí

chemické a fyzikální požadavky:

sušina: minimálně 65% (refraktometricky stanoveno 65°Bx)

skladování:

výrobky skladovány volně v nádržích ve skladu polotovarů.

3. Očekávané použití výrobku

Ovocné koncentráty jsou určeny pro výrobu nealkoholických nápojů, nejsou určeny pro přímou spotřebu člověkem.

4. Diagram výrobního procesu

Diagram výrobního procesu uveden v příloze a znázorňuje schéma technologického postupu výroby.

5. Verifikace proudového diagramu

Verifikace proudového diagramu byla provedena za provozu.

6. Analýza nebezpečí

AIJN jako zástupce evropských výrobců ovocných šťáv a nektarů vytvořila nezávaznou příručku správné výrobní a hygienické praxe, která bere v úvahu revidované obecné principy hygieny potravin Kodexu Alimentarius. Nebezpečí, která mohou hrozit z výroby ovocných koncentrátů jsou velmi omezená, tyto výrobky nejsou příliš náchylné ke kažení, že by mohly způsobit ohrožení veřejného zdraví. Kvalita ovocných šťáv a podobných produktů se řídí dle Směrnice Rady 2001/112/ES, kde jsou stanovena společná pravidla pro složení, používání pojmenování, pro výrobní specifikace a označování produktů.

1.1. ovoce

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální	nečistoty z ovoce	vytřídění, mytí ovoce
chemické	znečištění ovoce auty při najíždění do ohrad (oleje apod.)	odstranění poškozeného ovoce, úklid a sanitace znečištěného prostoru a kanálu
mikrobiologické	poškození a shnilost ovoce	vytřídění špatného ovoce, kontrola - rozbory koncentrátů (patulin)

1.2. pitná voda , 1.3. brýdová voda

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální, chemické, mikrobiologické		Viz. HACCP Pitná voda

Brýdová voda vzniká jako vedlejší produkt z odparky, je dále využita při mytí ovoce.

1.4. enzymy, 1.5. bentonit, 1.6. želatina

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální	mechanické nečistoty	kontrola neporušenosti obalů každé dodávky, kontrola pracovníkem výroby
chemické	rezidua nežádoucích látek	prokázání vhodnosti pro výrobu potravin – atest dodavatele
mikrobiologické	poškození obalů, kontaminace při převozu nebo ve skladě po předchozím zvlhnutí	kontrola neporušenosti obalů každé dodávky, odmítnutí dodávky
	hmyz nebo hlodavci znehodnocení suroviny zápachem, výkaly či trusem, v extrémních případech riziko přenosu infekčního nebo bakteriálního onemocnění	pravidelná dezinfekce a deratizace

1.7. filtrační náplň – křemelina

nebezpečí	příčina	nápravné opatření
fyzikální, mikrobiologické	není	
chemické	styk s potravinou - obsah nežádoucích látek	dodržení požadavků na materiály pro styk s potravinou - atest dodavatel

2. mytí, třídění ovoce

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální	nečistoty	senzorická kontrola, ruční třídění
mikrobiologické	poškozené plody	ruční třídění
chemické	není	

3. drcení ovoce

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální, chemické, mikrobiologické	není	

dávkování určených enzymů do ovocné drtě (odbourání pektinu), doba působení 30-40 min.

4. lisování drtě , lis Bucher

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální, chemické, mikrobiologické	není	

5. záhřev šťávy – tepelný zákrok, jímání aroma

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální, chemické	není	
mikrobiologické	nedokonalý tepelný zákrok	definovaná teplota šťávy , kontrola teploty pracovníkem u aromatky

6. čištění (čeření) šťávy - dávkování určených enzymů do šťávy (odbourání pektinu, škrobu), dávkování bentonitu, želatiny (čeření, teplota 55-60°C)

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální	špatné čeření, nedokonalá sedimentace	dodržení správného pořadí a množství čeřících látek dle normy, analýza čirosti šťáv před odpařováním
chemické, mikrobiol.	není	

7. filtrace

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální	zákal, opal, mechanické	filtrace, doplnění filtrační

	nečistoty ve šťávě	křemelinové náplně - - vhodná velikost zrn (F50, F10)
chemické mikrobiologické	není	

8. odparka

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální, chemické	není	
mikrobiologické	při nedostatečném zkoncentrování – možnost nárůstu mikroorganismů, nebezpečí fermentace	definované odpaření vody na definovanou hodnotu sušiny

9. sklad polotovarů (zásobní tanky)

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální, chemické, mikrobiologické	není	

logistika výdeje ze skladu, kontrola evidence koncentrátů (prověrky polotovarů), dodržování obecné hygieny a sanitace

10. sanitace a čištění CIP

nebezpečí	příčina	ochranné opatření
fyzikální	není	
chemické	a/ nedokonalý závěrečný oplach pitnou vodou, možnost kontaminace výrobku sanitacním prostředkem (NaOH)	kontrola poslední oplachové vody, dodržování sanitačního řádu
	b/ dávkování a identita čisticích prostředků	kontrola obalů čisticích prostředků, jejich značení
mikrobiologické	c/ nedokonalé čištění, nárůst mikroorganismů	dodržování sanitačního řádu, předepsané koncentrace sanitačních roztoků

7. Určení kritických kontrolních bodů metodou FMEA

Jednotlivým identifikovaným nebezpečím v každém kroku technologického postupu jsou přiřazovány hodnoty jednotlivých sledovaných ukazatelů. Míra daného ukazatele se hodnotí 1 až 10 body. Vyhodnocení probíhá součinem tří hodnot sledovaných ukazatelů.

Sledované ukazatele: Závažnost popsaného nebezpečí

Četnost výskytu nebezpečí

Spolehlivost ovládacích opatření

Hodnoty ukazatelů	Závažnost popsaného nebezpečí	Četnost výskytu nebezpečí	Spolehlivost ovládacích opatření
10	Smrt (fatální následky pro konzumenta – poškození zdraví s následkem smrti) Fatální následky pro výrobce (vysoká pokuta, konec podnikání v oboru, trestní stíhání za škody způsobené výrobkem)	Každodenní	Žádné ovládací opatření
5	Onemocnění	Často	Nespolehlivé ovládací opatření
3	Znehodnocení výrobku	Střední (občas)	Méně spolehlivé ovládací opatření
1	Nehrozí žádné nebezpečí	Velmi zřídka	Spolehlivé ovládací opatření

Pokud součin tří hodnot sledovaných ukazatelů je:

0 až 9 = nejedná se o CP ani o CCP

10 až 29 = jedná se o CP

30 a více = jedná se o CCP

krok proudového diagramu	Závažnost popsaného nebezpečí	Četnost výskytu nebezpečí	Spolehlivost ovládacích opatření	součin	Určení CCP
1.1	3	1	1	3	
1.2,1.3	1	1	1	1	
1.4, 1.5	3	1	1	3	
1.6,1.7	1	1	1	1	
2	1	3	3	9	
3	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	
5	3	1	1	3	
6	3	1	1	3	
7	1	1	1	1	
8	10	3	1	30	CCP 1
9	3	1	3	9	
10a	10	1	3	30	CCP 2
10b,c	3	1	1	3	

CCP 1 - odparka

CCP 2 - CIP

8. Stanovení znaků a kritických mezí pro kritické body
9. Systém sledování zvládnutého stavu v kritických bodech
10. Stanovení nápravných opatření

CCP 1 - Odparka

Kritická mez	sledování	Nápravná opatření
obsah sušiny- refraktometrické stanovení - min. 65°Bx	laboratorní mezioperační kontrola, vedení záznamů	přepracování výroby

CCP 2 - CIP – čištění a sanitace

kritická mez	sledování	nápravná akce
pH výplachové vody 6-8	pracovník měří pH výplachové vody konečné fázi sanitace, měření pH - univerzálními indikátorovými papírky vedení záznamů	při vyšší hodnotě pH - prodloužení doby výplachu

11. stanovení ověřovacích postupů

Ověřování plánu kritických bodů se provádí minimálně jednou ročně (kromě případů změn technologických postupů, strojních souborů atp.) formou vnitřních auditů.

Ověřuje se:

- správnost systému z metodického hlediska – hodnotí se neopomenutí žádných závažných nebezpečí, spolehlivost kontrolních postupů, četnost měření, správnost záznamů z hlediska úplnosti a věrohodnosti údajů
- spolehlivost systému měření – validace způsobu sledování s odlišnými postupy měření, ověření kontrolních postupů srovnáním s referenčními metodami či kalibrací měřidel
- přezkoumání překročení kritických mezí – přezkoumání příčin a četnosti dokumentovaných nezávládnutých stavů, popř. vyhodnocení reklamací z hlediska možných nápravných opatření a z hlediska zdravotních rizik

Za sledování znaků v kritických bodech včetně vedení dokumentace jsou odpovědni pověřeni pracovníci. Na všech kritických kontrolních bodech provádí kontrolu vedení záznamů a ověření jejich pravosti pracovníci laboratoře. O provedené kontrole se provede záznam a v případě zjištění nedostatků se ihned zajistí jejich odstranění. Veškeré kritické body jsou ve zvládnutém stavu.

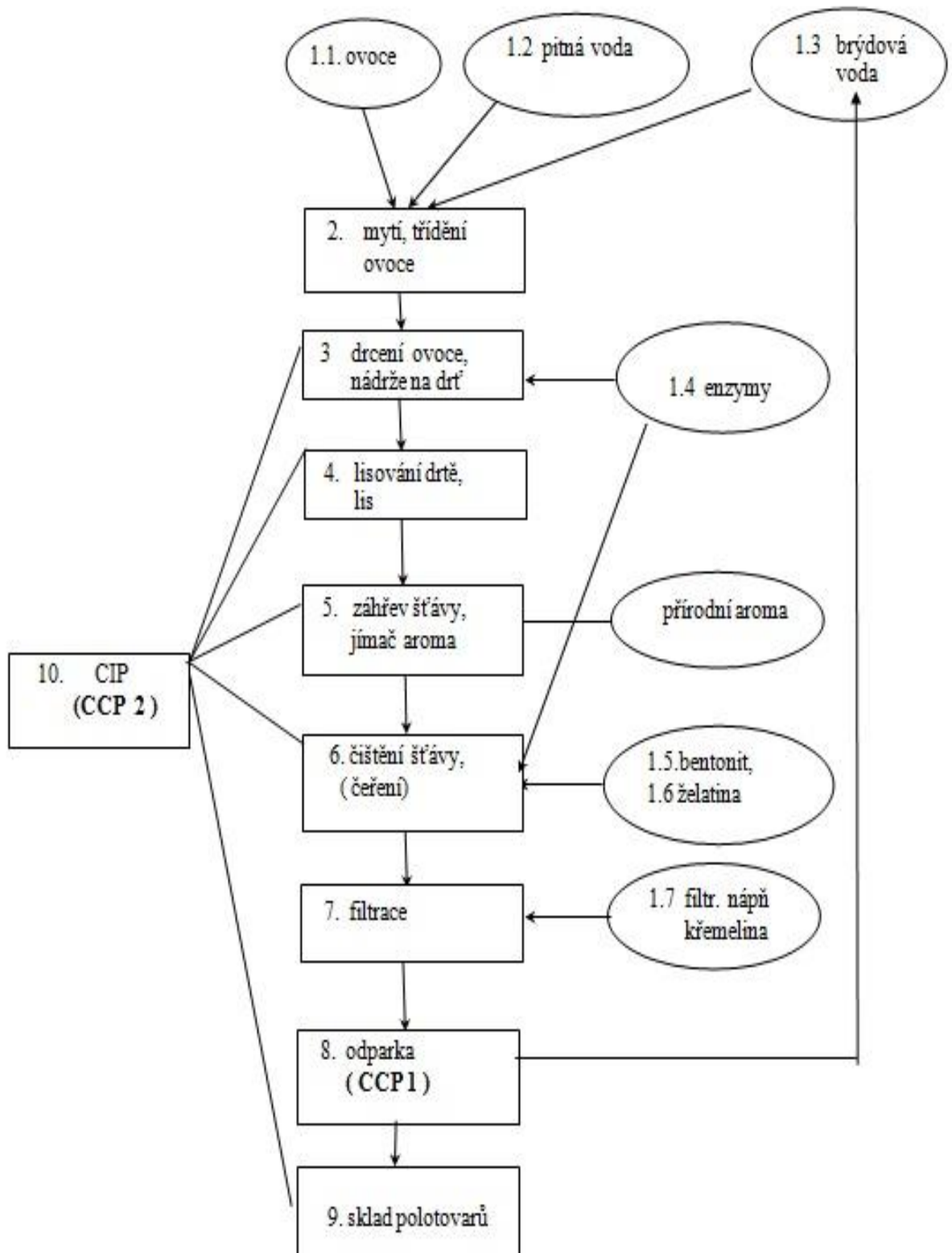
Ověřování stanovení znaků se provádí u:

- ověření refraktometru – pravidelné ověření refraktometru - metrologický institut
- ověření měření pH – minimálně 1 x ročně je ověřována shoda měření pH indikačními papírky a pH metrem v laboratoři

12. Zavedení evidence a dokumentace o postupech a vedení záznamů

V jednotlivých kritických bodech jsou vedeny záznamy o kritických mezích, jejich sledování a o případných nápravných akcích. Záznamy jsou vedeny adresně – tzn. zodpovědná osoba, datum a čas akcí, hodnoty naměřených údajů [59]

VÝROBNÍ DIAGRAM JABLEČNÝCH KONCENTRÁTŮ FIRMY LINEA NIVNICE



PŘÍLOHA P III: GRAFY S OBSAHEM LÁTEK VE VZORKU



Graf č.5 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š1



Graf č.6 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š2



Graf č. 7 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š3



Graf č. 8 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š4



Graf č. 9 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š5



Graf č. 10 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š6



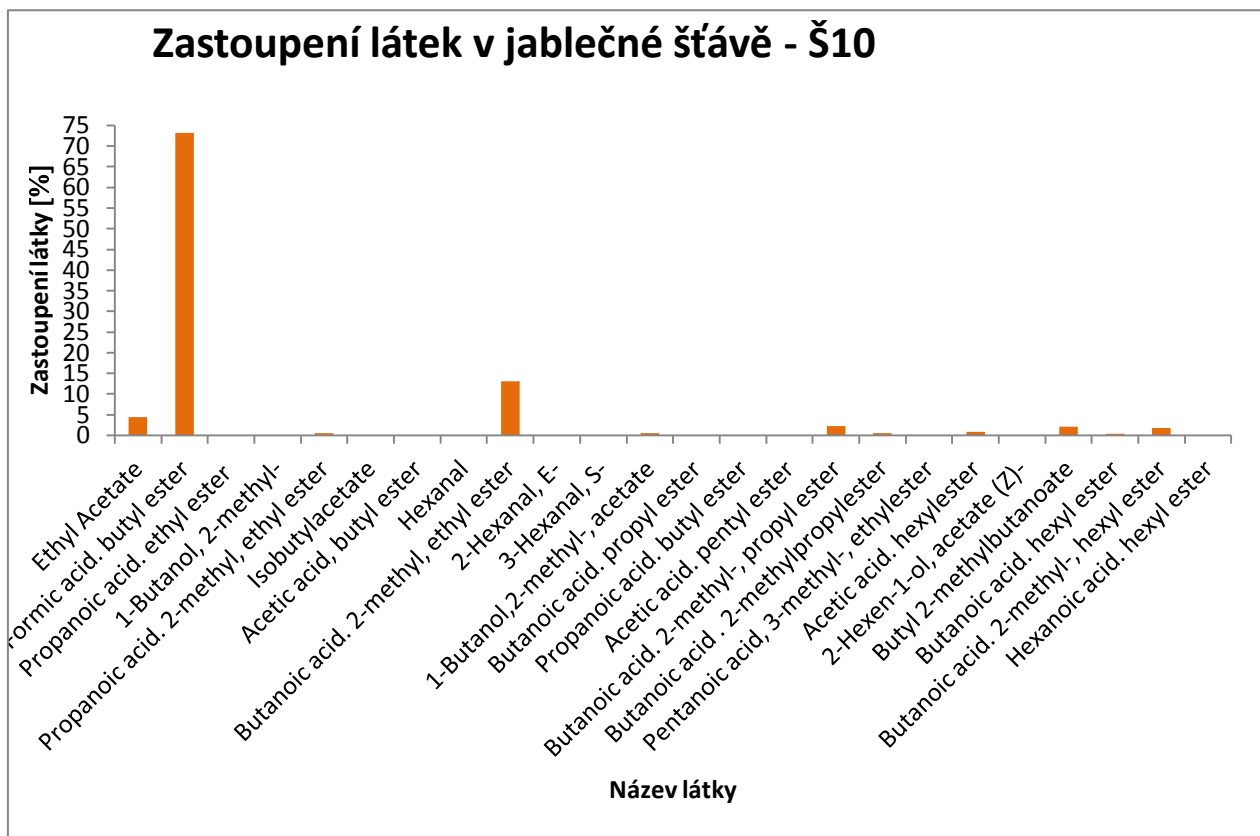
Graf č. 11 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š7



Graf č. 12 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š8



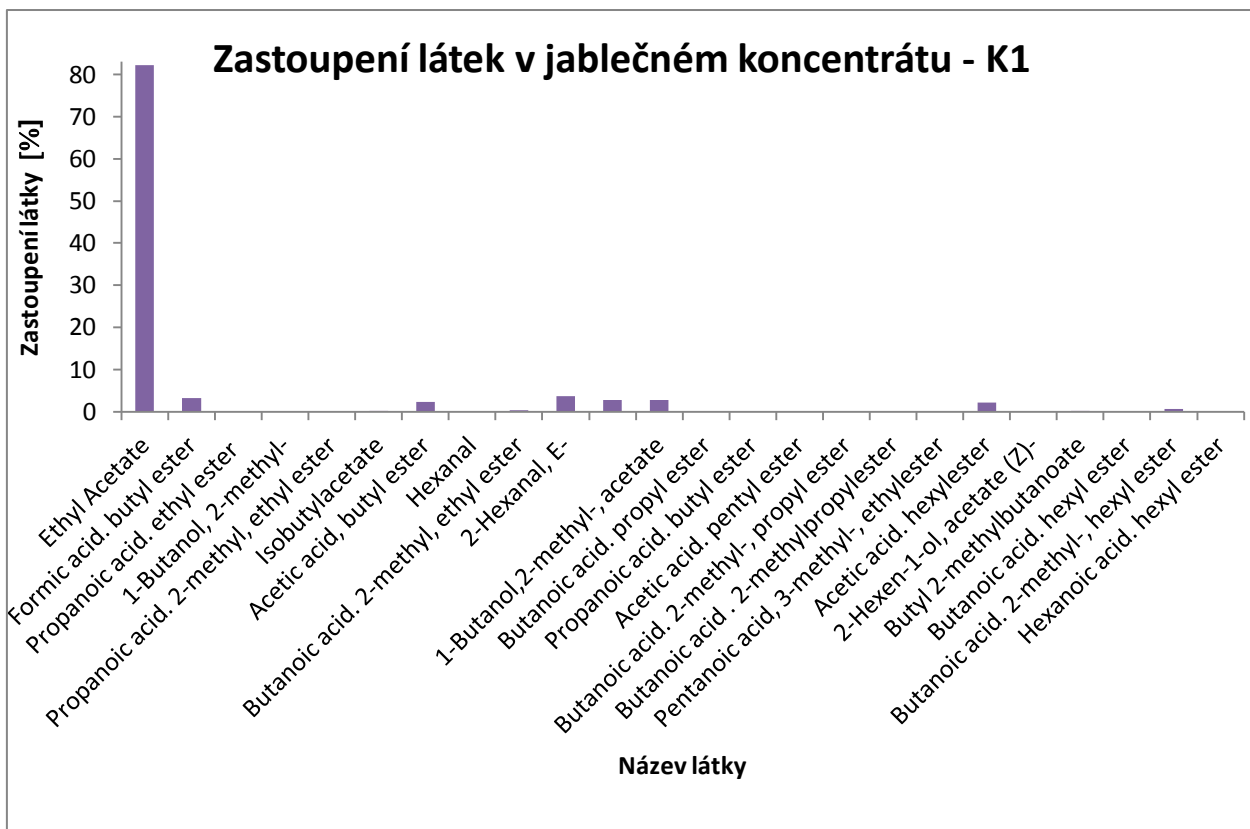
Graf č. 13 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š9



Graf č. 14 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š10



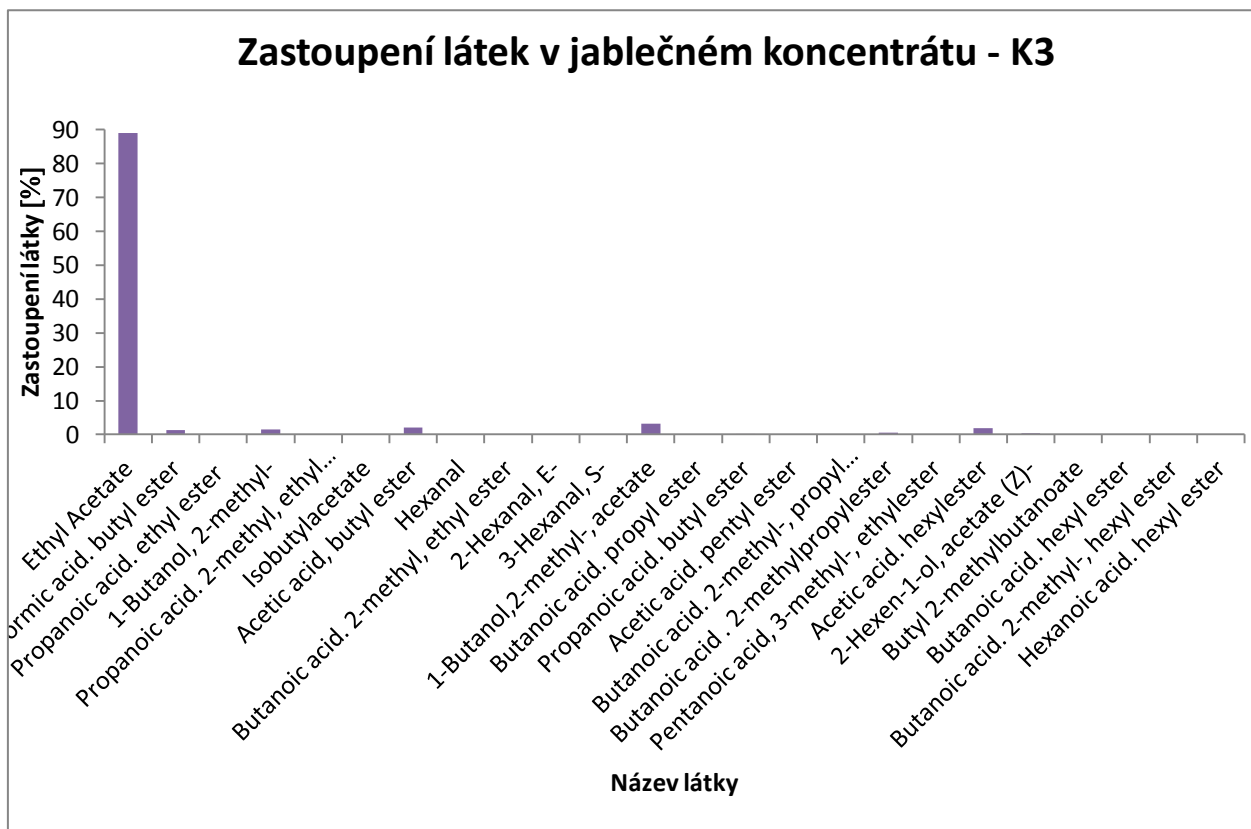
Graf č. 15 Zastoupení látek v jablečné šťávě - Š11



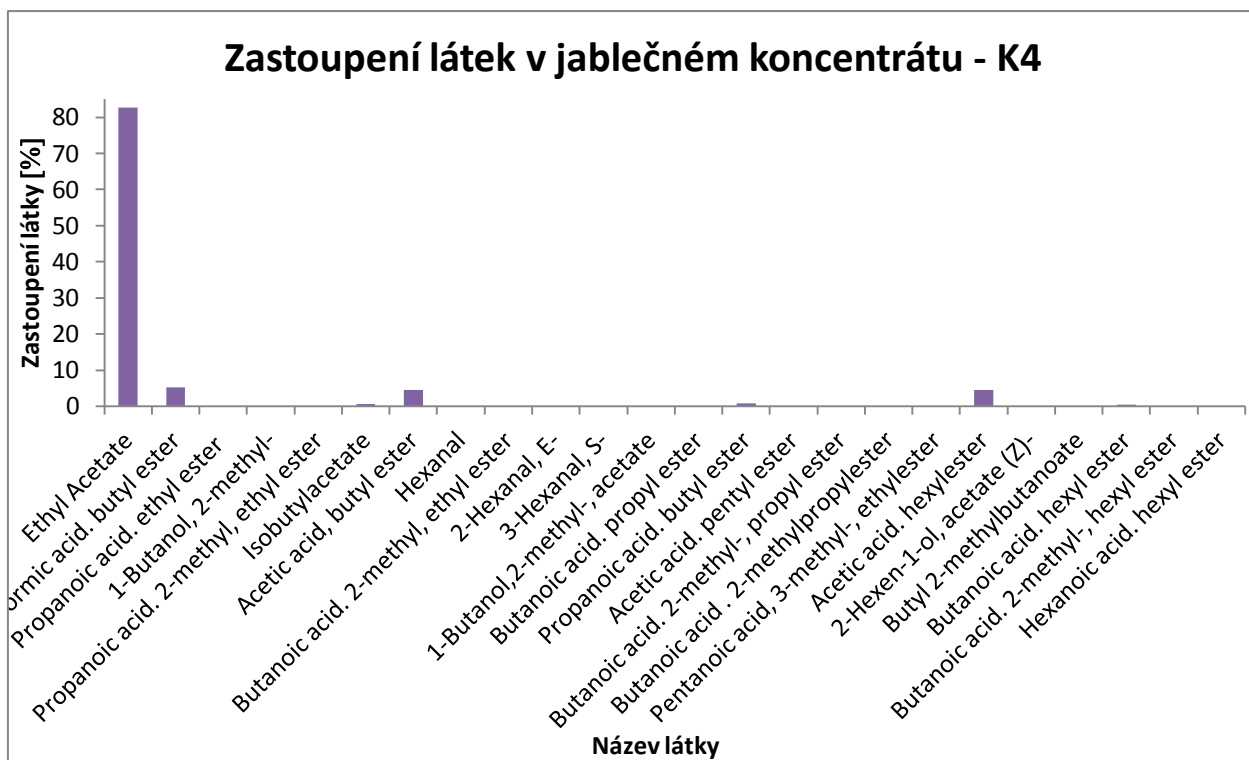
Graf č. 16 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K1



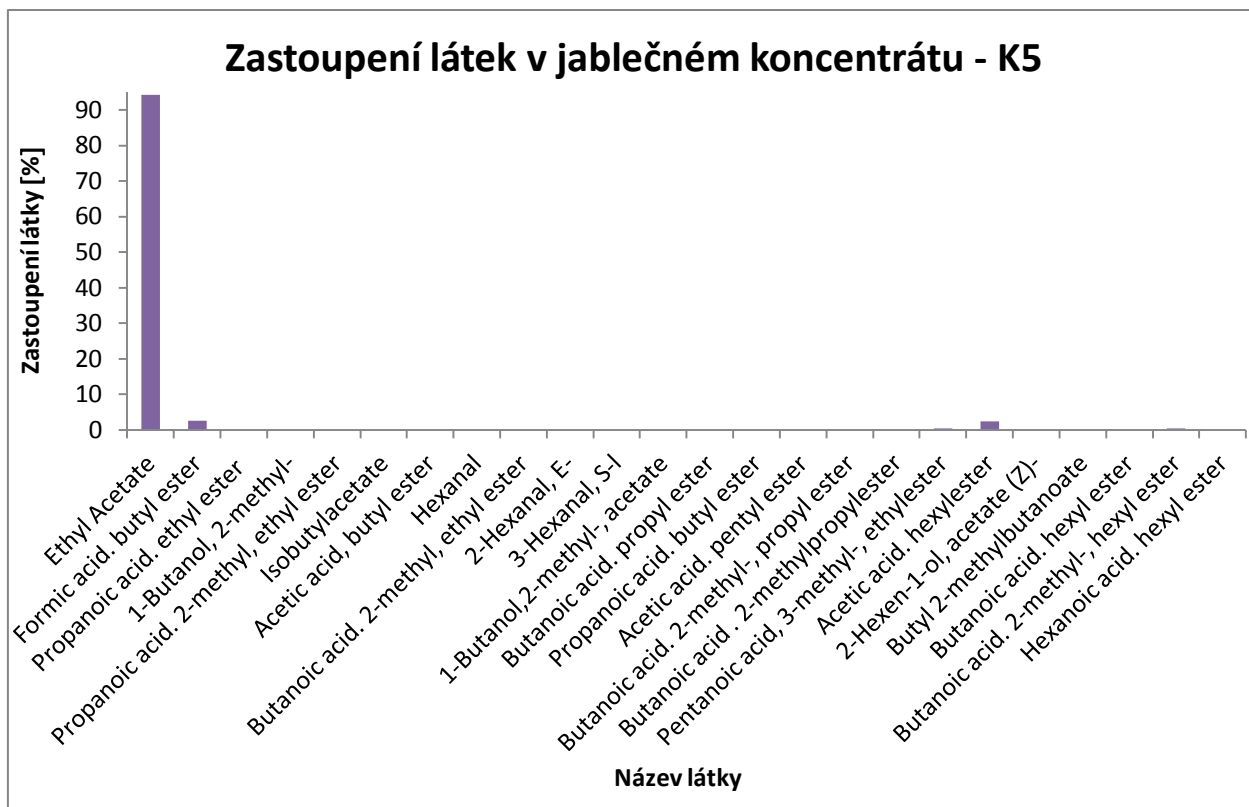
Graf č. 17 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K2



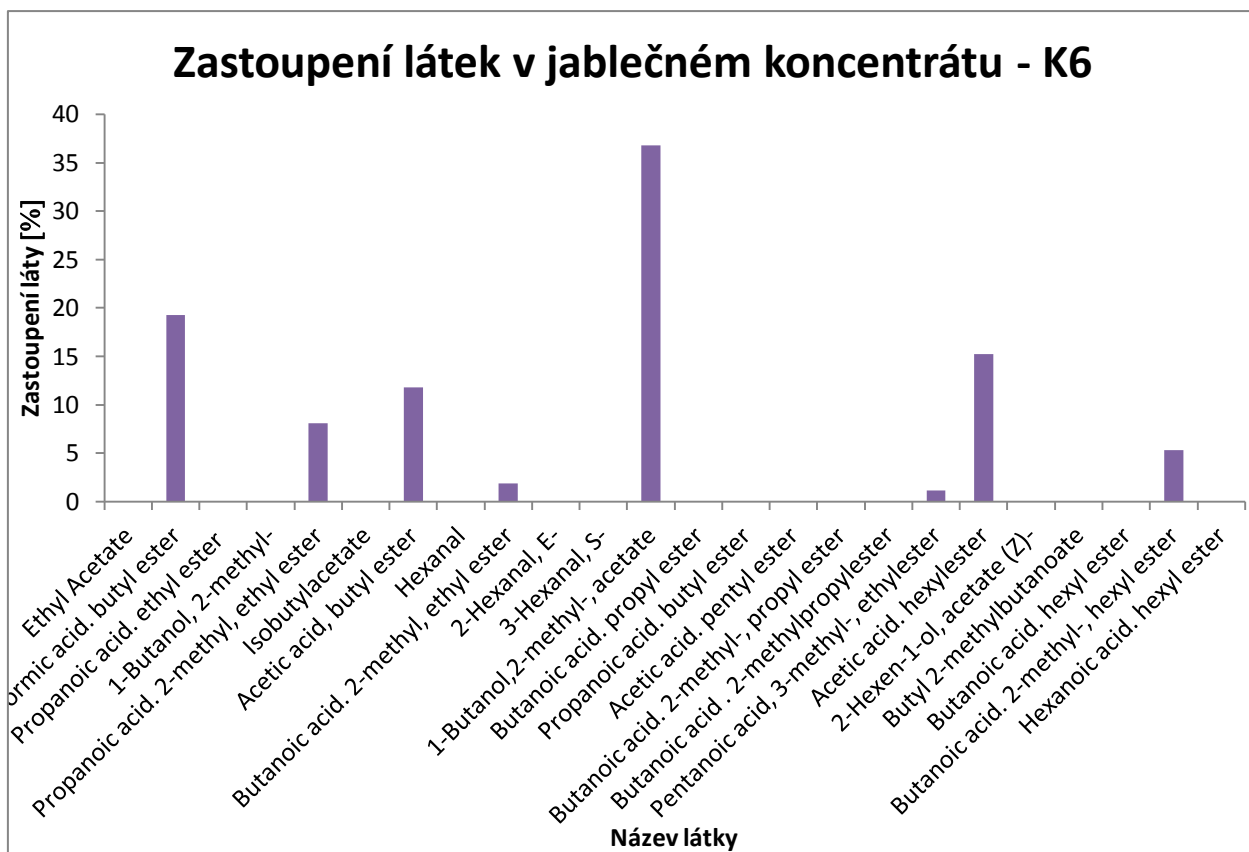
Graf č. 18 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K3



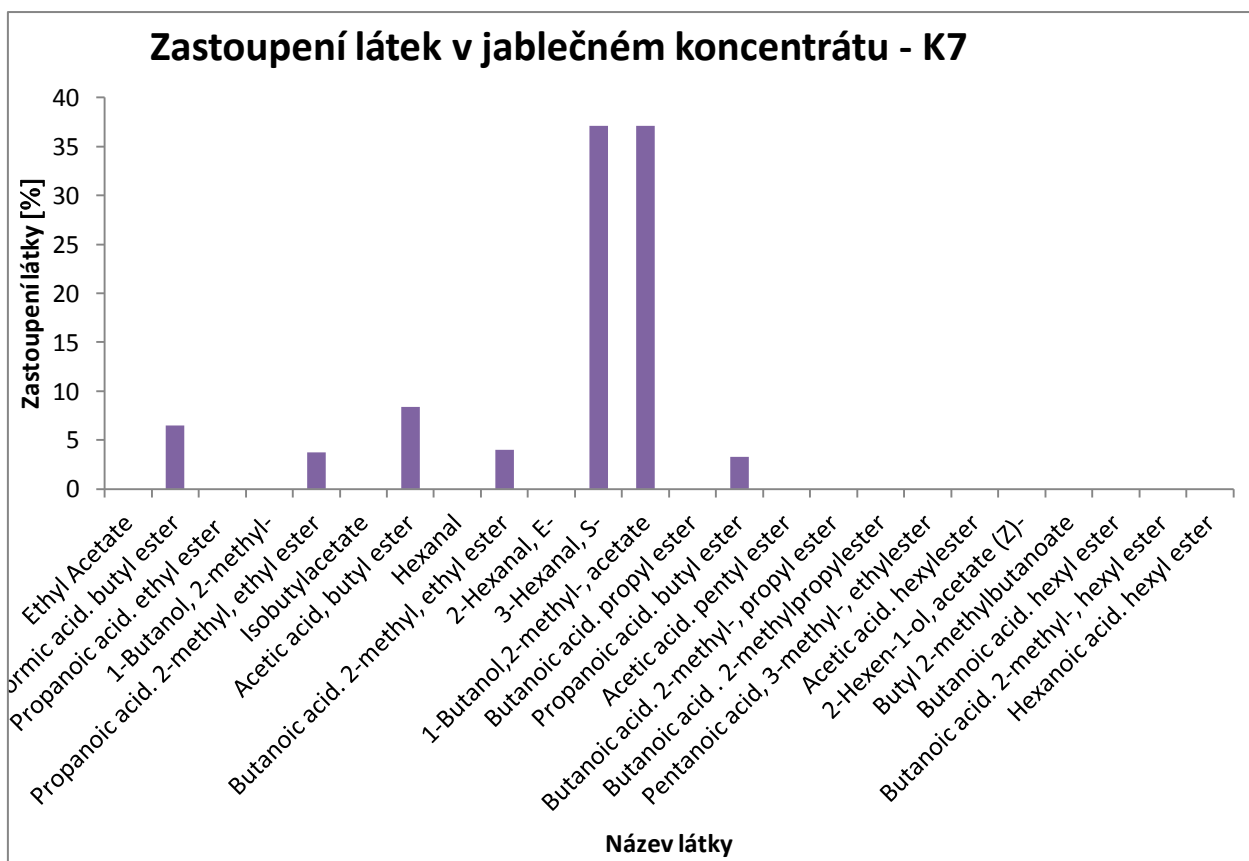
Graf č. 19 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K4



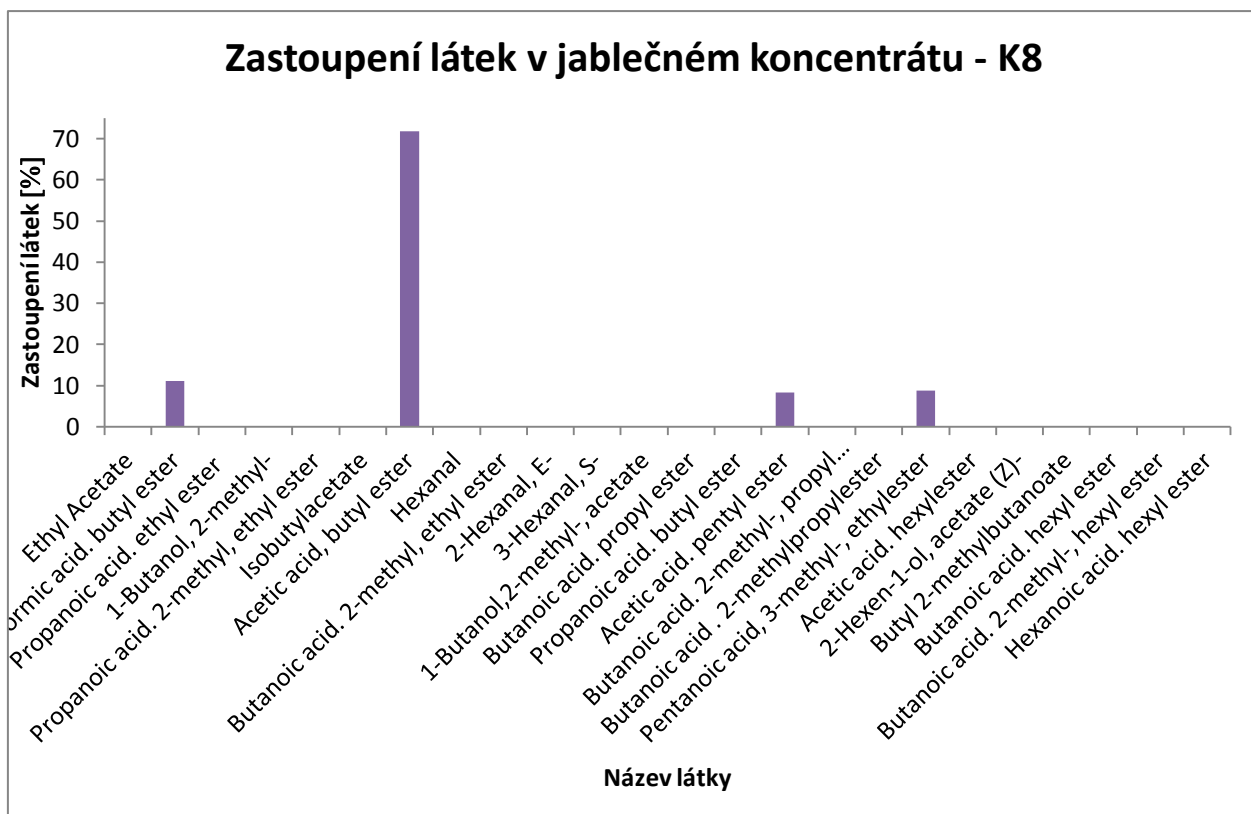
Graf č. 20 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K5



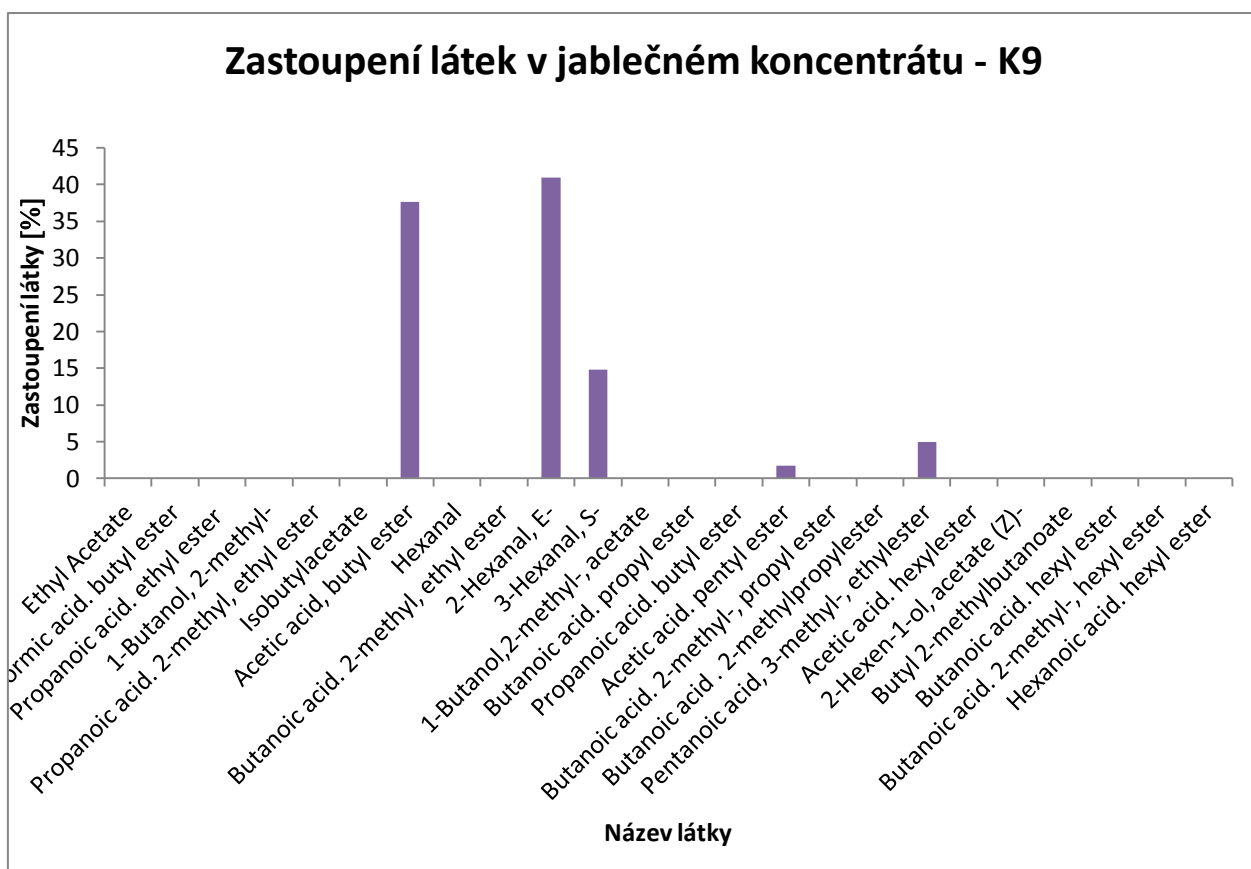
Graf č. 21 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K6



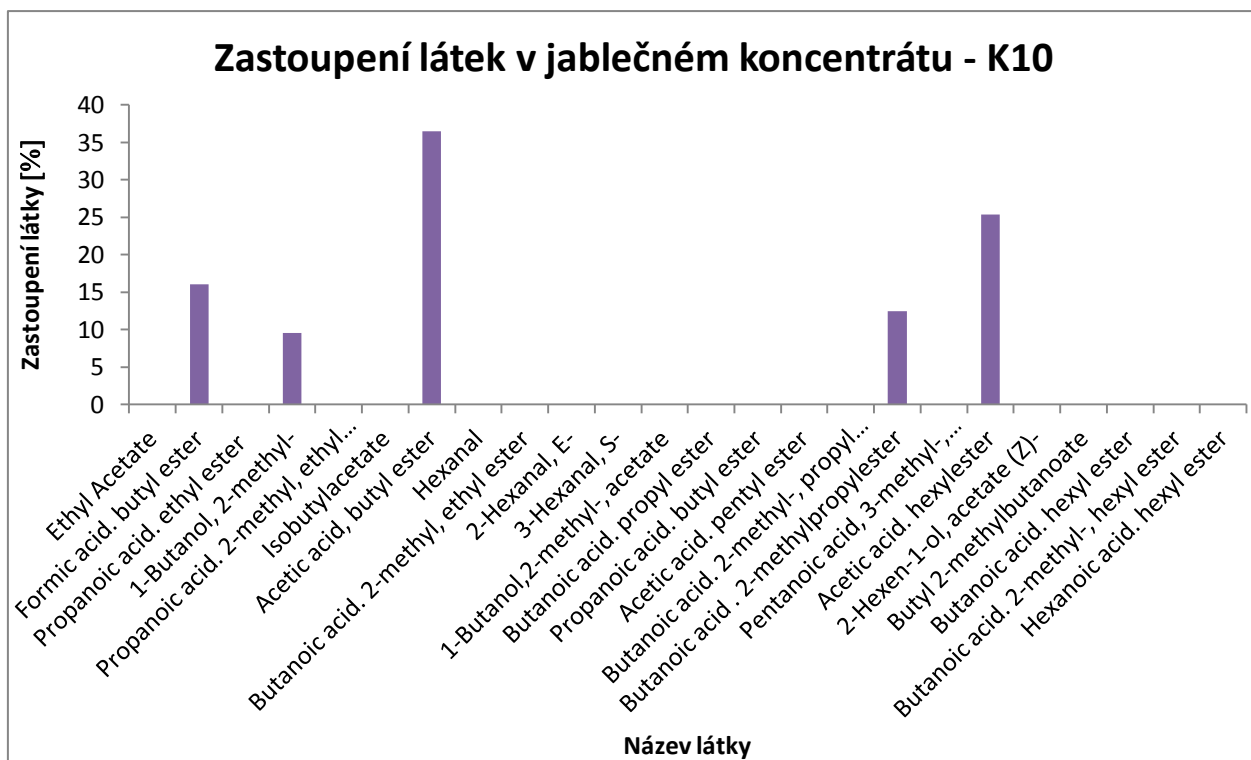
Graf č. 22 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K7



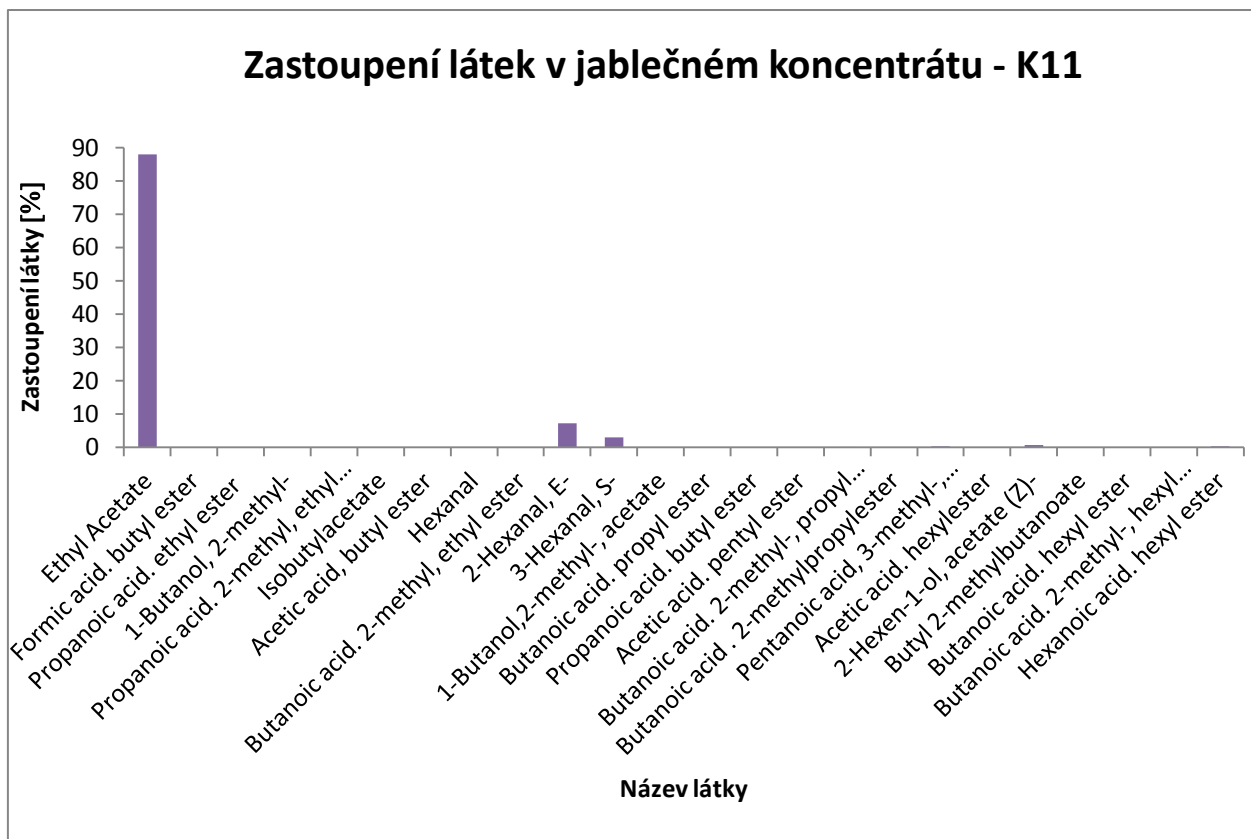
Graf č. 23 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K8



Graf č. 24 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K9



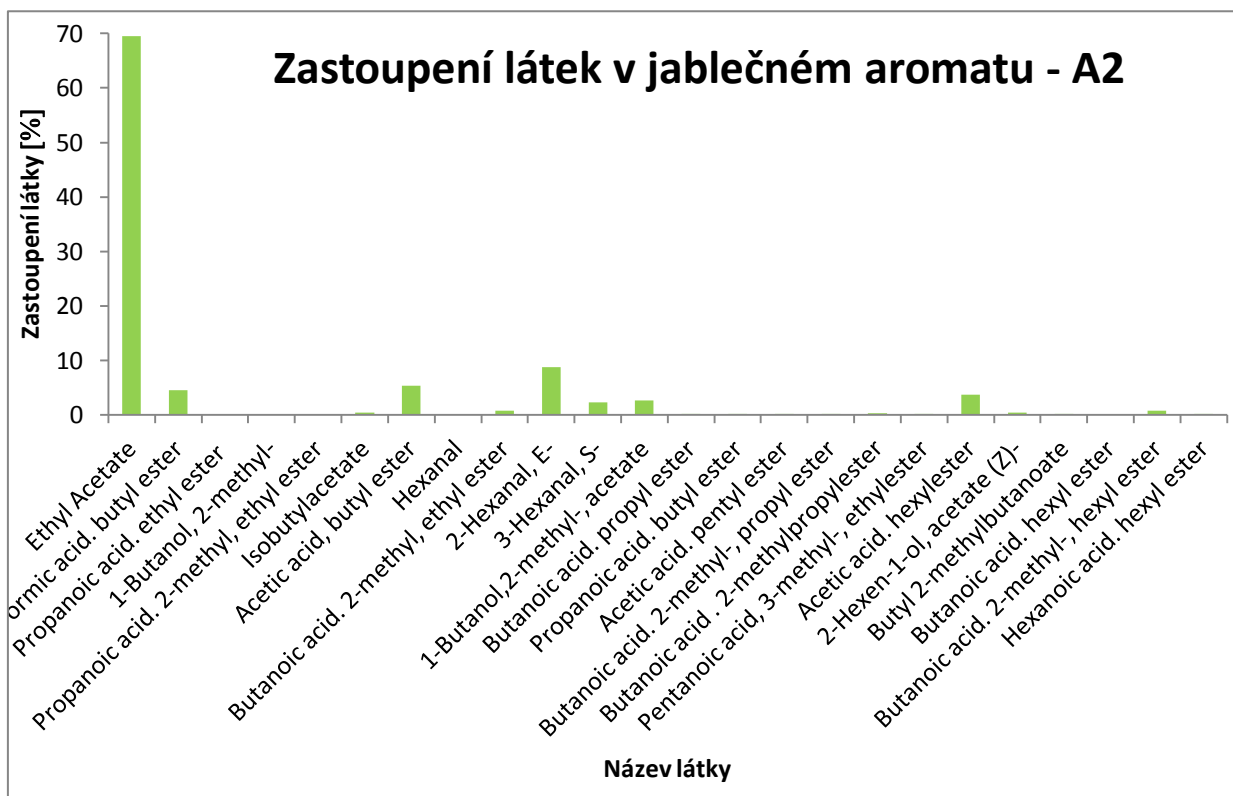
Graf č. 25 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K10



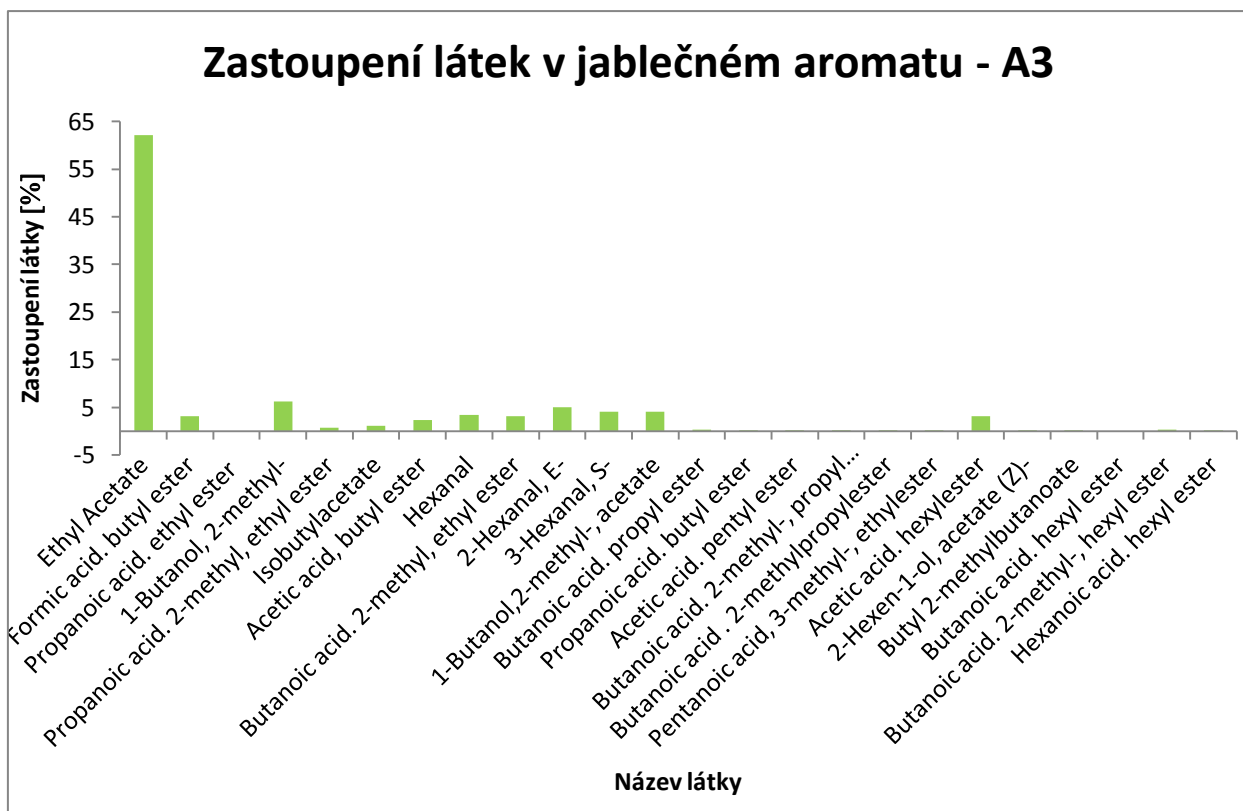
Graf č. 26 Zastoupení látek v jablečném koncentrátu - K11



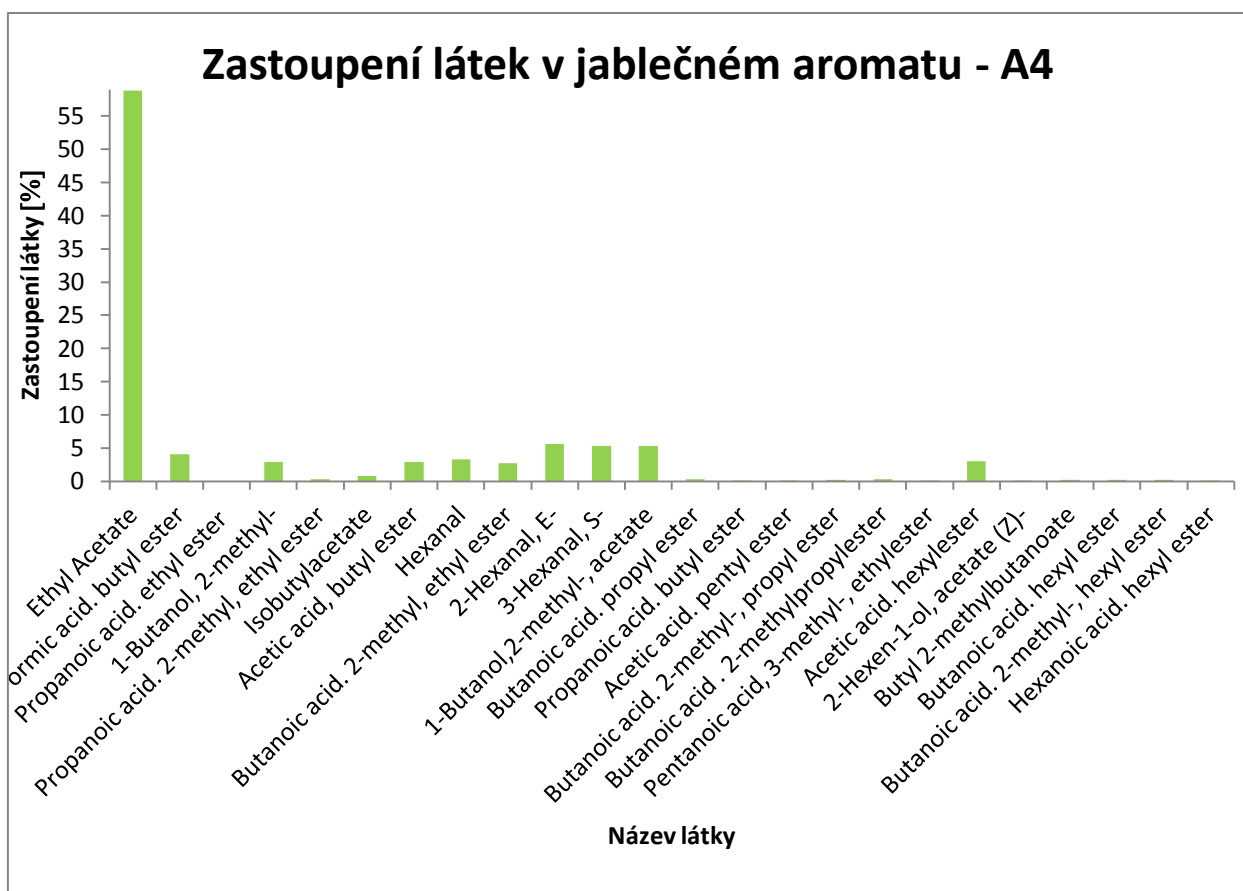
Graf č. 27 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A1



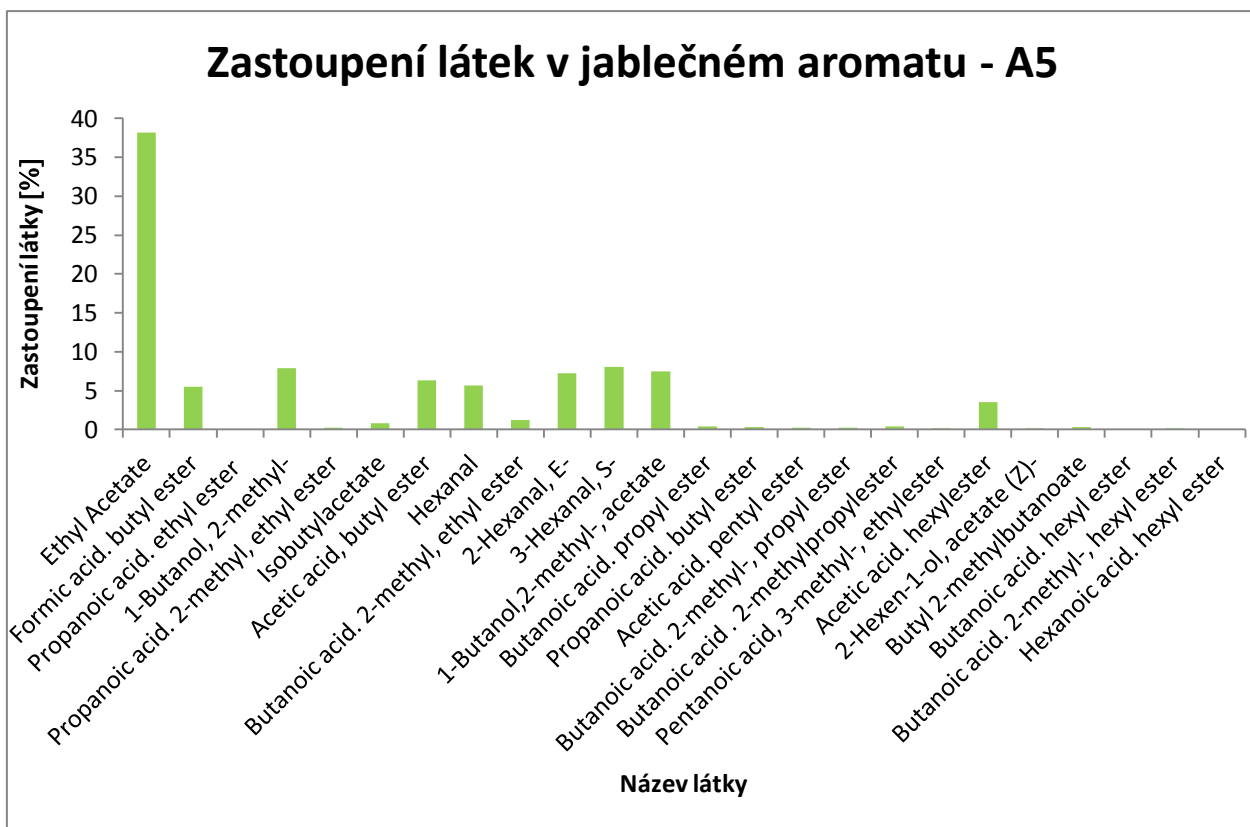
Graf č. 28 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A2



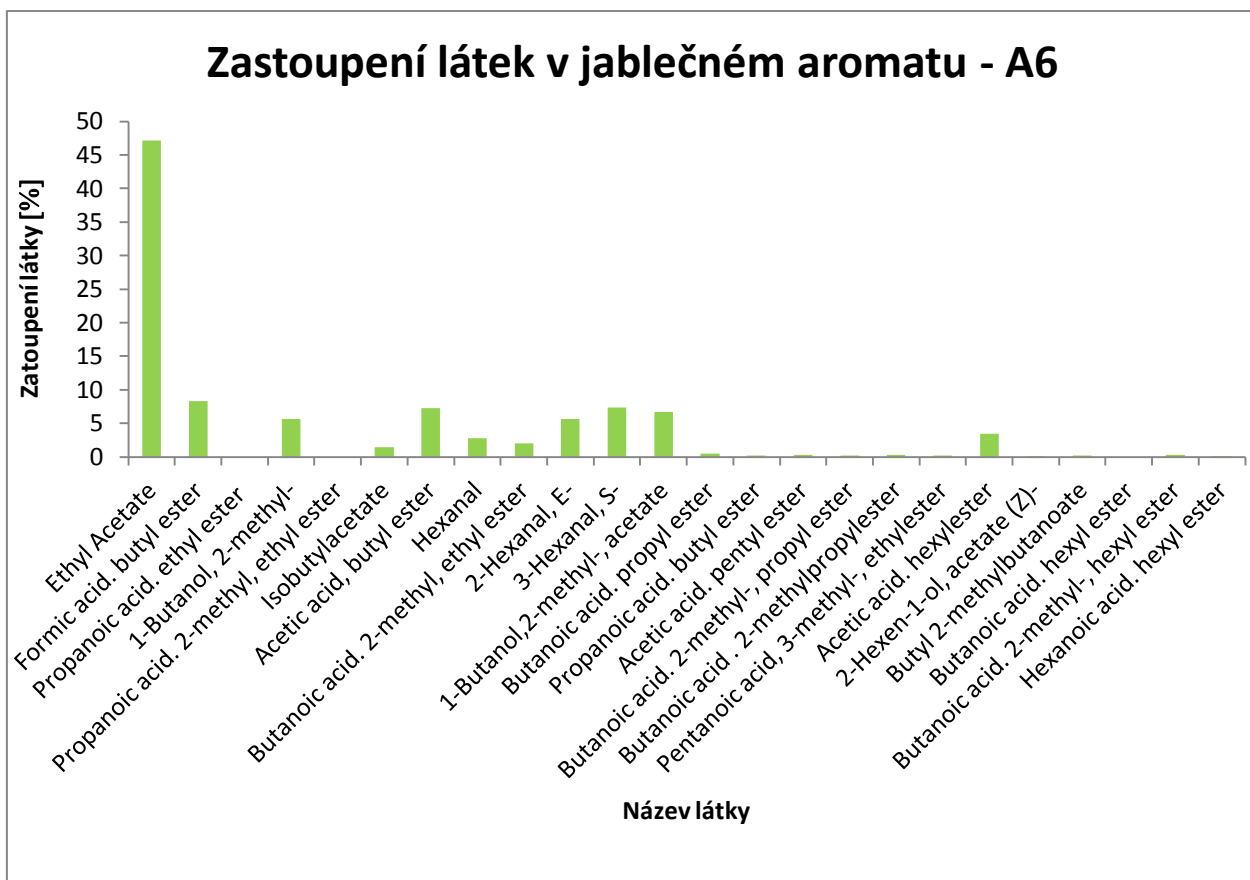
Graf č. 29 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A3



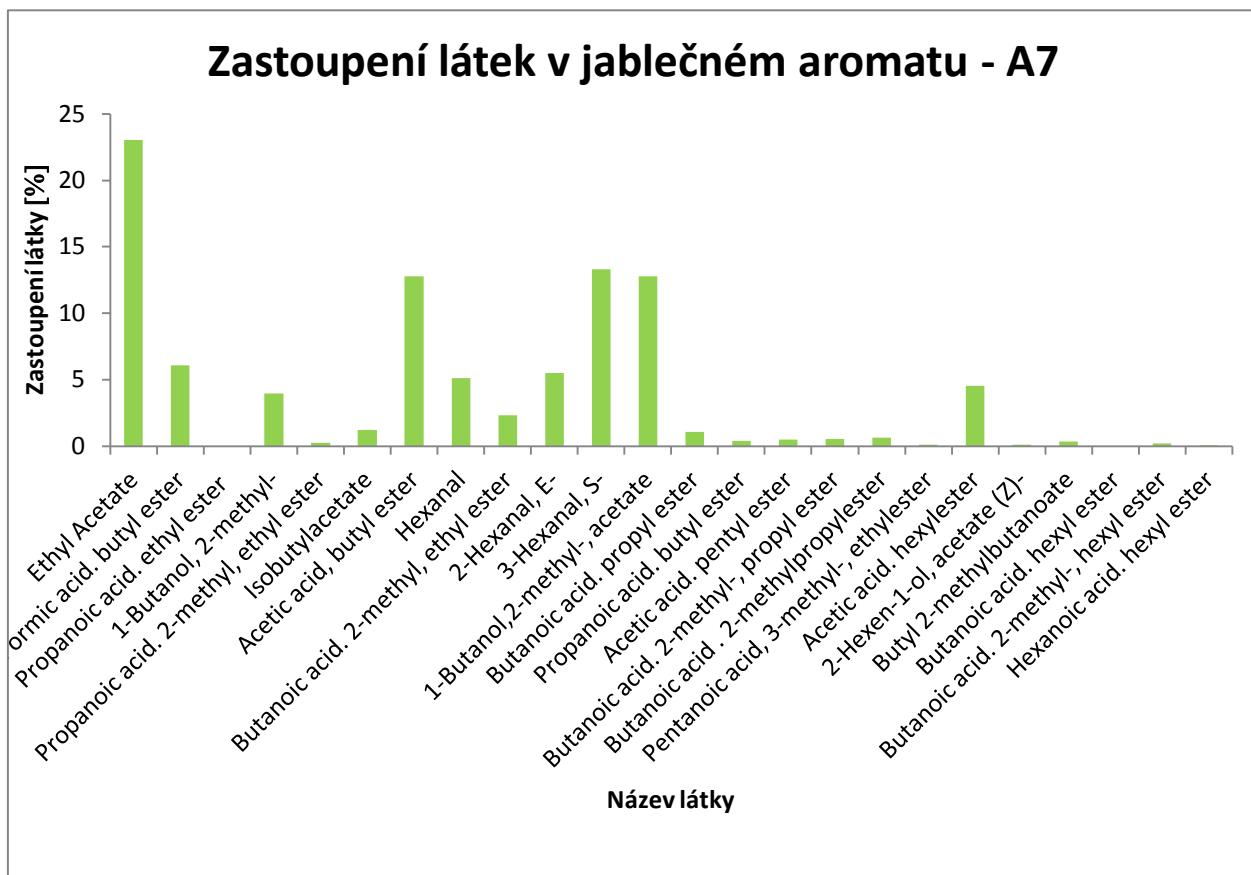
Graf č. 30 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A4



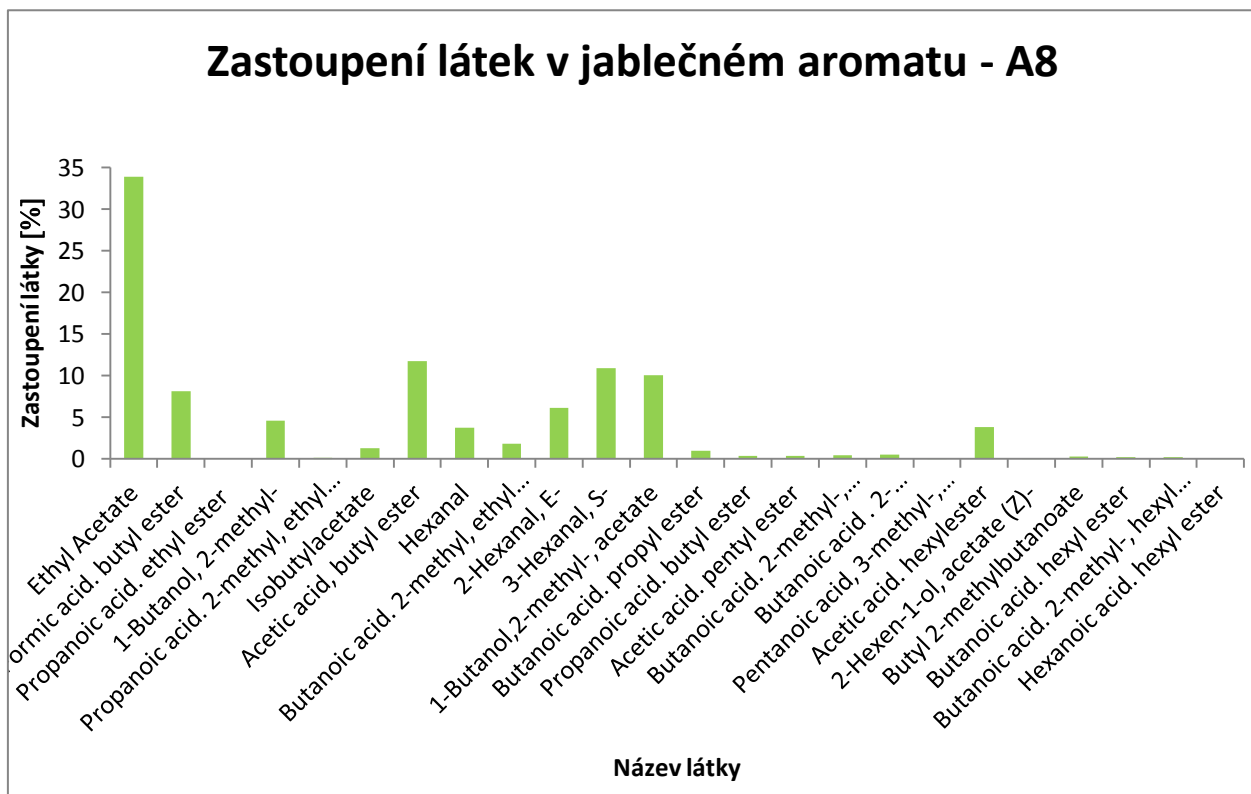
Graf č. 31 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A5



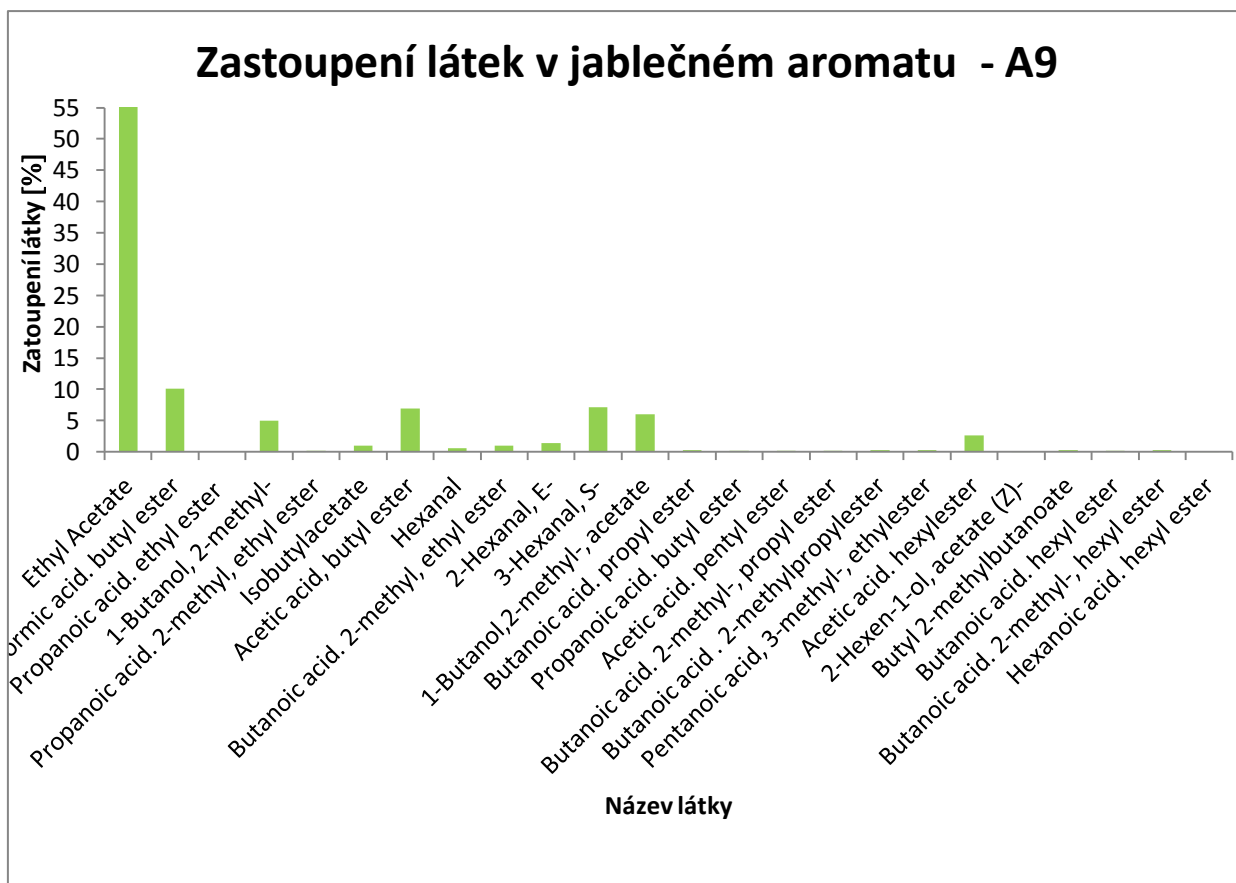
Graf č. 32 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A6



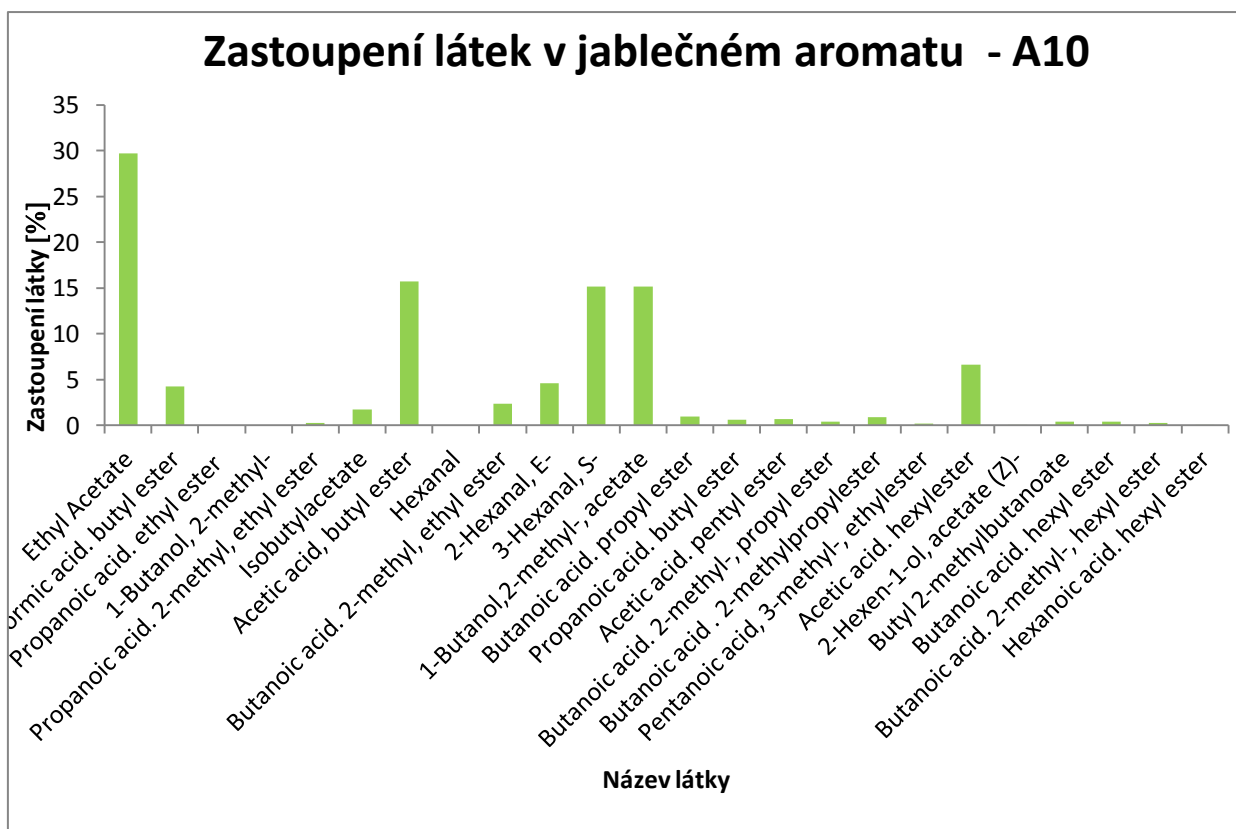
Graf č. 33 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A7



Graf č. 34 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A8



Graf č. 35 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A9



Graf č. 36 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A10



Graf č. 37 Zastoupení látek v jablečném aromatu - A11



Graf č. 38 Zastoupení látek v lutrové vodě - L1



Graf č. 39 Zastoupení látek v luvové vodě - L2



Graf č. 40 Zastoupení látek v luvové vodě - L3



Graf č. 41 Zastoupení látek v luvové vodě - L4



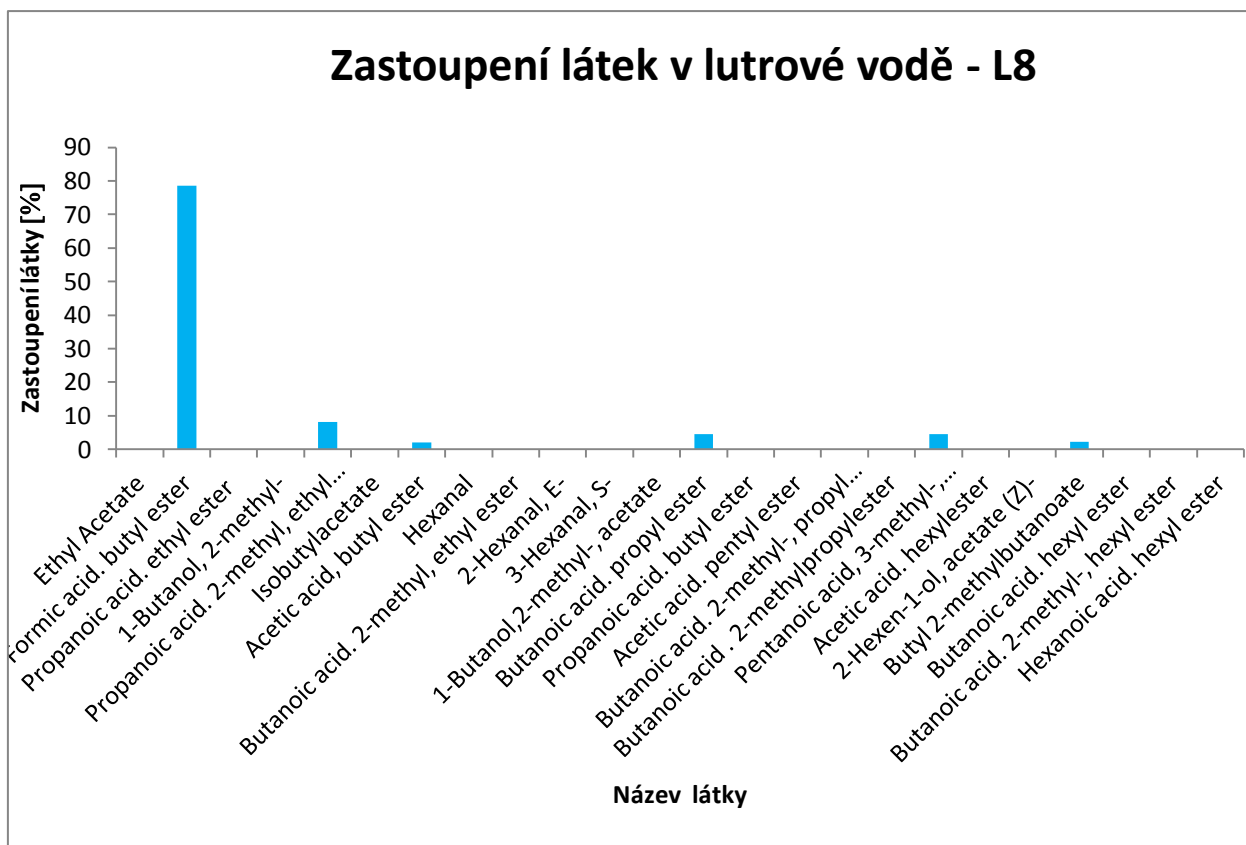
Graf č. 42 Zastoupení látek v luvové vodě - L5



Graf č. 43 Zastoupení látek v luvové vodě - L6



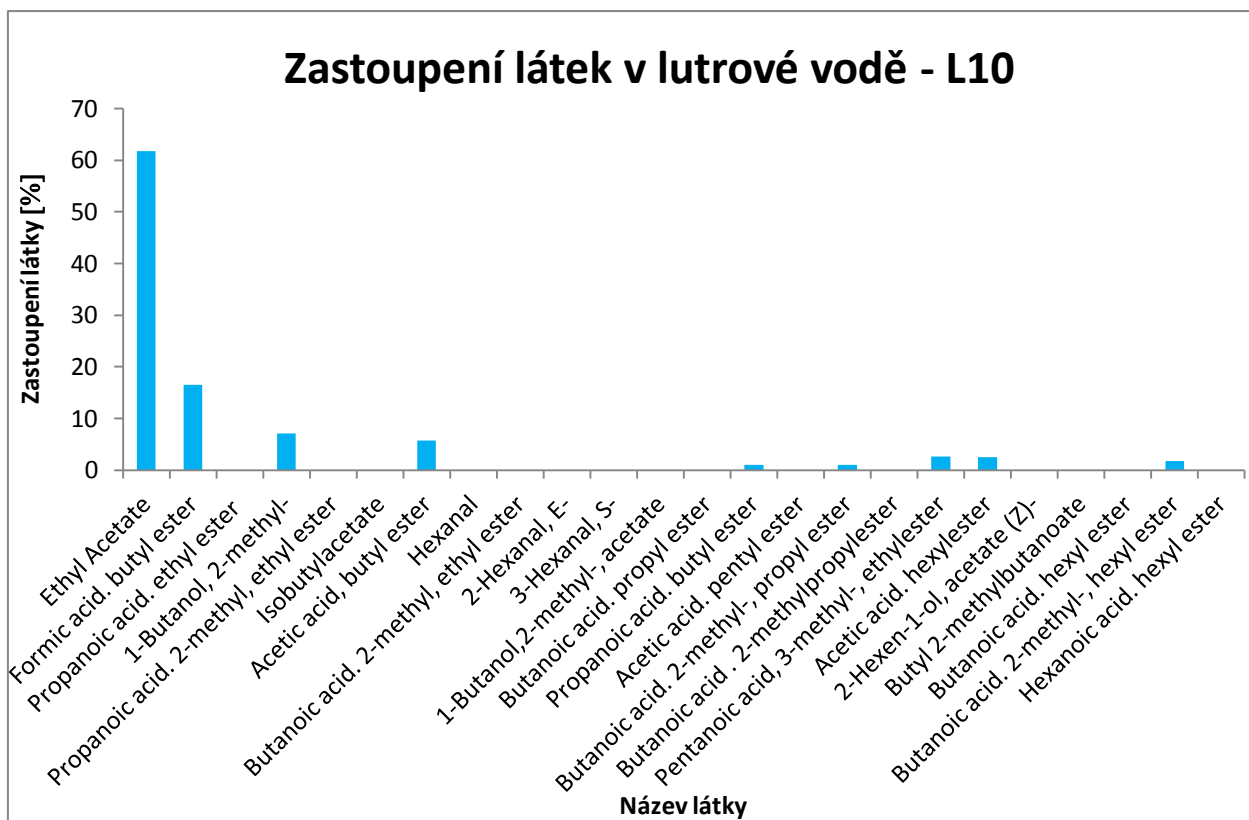
Graf č. 44 Zastoupení látek v luvové vodě - L7



Graf č. 45 Zastoupení látek v lutrové vodě - L8



Graf č. 46 Zastoupení látek v lutrové vodě - L9



Graf č. 47 Zastoupení látek v luvové vodě - L10



Graf č. 48 Zastoupení látek v luvové vodě - L11