

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra: Katedra kvality zemědělských produktů

Složení pomerančových džusů

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Lenka Kouřimská Ph.D.

Autor práce: Kristýna Kerhatová

2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Složení pomerančových džusů vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne :.....

Podpis autora práce

Poděkování

Zvláště bych chtěla poděkovat paní Ing. Lence Kouřimské Ph. D, která se mi i přes časovou indispozici věnovala, byť nebylo vše v předepsaných termínech. Také bych chtěla poděkovat paní Blance Dvořákové, která se mi věnovala při praktické části v laboratořích a dále děkuji všem hodnotitelům, kteří se zúčastnili senzorické analýzy týkající se mé práce.

Velký dík patří i mé rodině a přátelům, kteří mě v průběhu psaní bakalářské práce psychicky podporovali, a děkuji svému příteli, který mi s mnoha věcmi pomáhal.

Souhrn:

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala složením pomerančových džusů. Cílem práce bylo zmapovat obsah majoritních a minoritních složek v pomerančových džusech a následná analýza vzorků zakoupených v tržní síti.

V první části práce jsem se zaměřila na technologické postupy zpracování surových pomerančů a na rozdělení pomerančových šťáv, koncentrátů a džusů.

Následně jsem se zaměřila na základní a vedlejší složky pomerančových džusů, jejich charakteristiku a metody stanovení.

V praktické části jsem po zakoupení vzorků stanovovala titrační kyselost acidimetrickou metodou a výsledek jsem přepočítávala na množství kyseliny citronové ve 100 ml vzorku. Dále jsem stanovovala refraktometrické stanovení sacharidů, stanovení sušiny sušením a stanovení pH příslušným pH metrem.

Dále byl zpracován formulář na senzorkou analýzu, které se zúčastnilo 6 hodnotitelů, kteří hodnotili všech 8 vzorků. Senzorický profil byl hodnocen lineární, grafickou, nestrukturovanou, orientovanou stupnicí, ze které jsem odečetla průměrné hodnoty analyzovaných parametrů.

Závěrem jsem zhodnotila a porovнала vlastní výsledky s lineárními daty a senzorkou analýzou.

Klíčová slova: Pomeranč, Koncentrát, Džus, Metoda, Složky

Summary:

In my essay I dealt with the composition of orange juices. The aim of essay was to explore the contents of major and minor constituents in orange juices and a subsequent analysis of samples purchased in the market network.

In the first part I focused on technological methods of processing raw oranges and orange juice division, concentrates and juices. Subsequently, I focused on the primary and secondary components of orange juice, their characteristics and methods of measurement.

In the project, after I bought samples, I stipulated titratable acidity by the acidimetry method and then I was recalculating the result into the amount of citric acid in 100 ml of sample. I also stipulated refractometry determining of carbohydrates, determination of dry matter by drying and setting the appropriate pH with pH meter.

It has been further processed the form to sensory analysis, which was attended by 6 evaluators who assessed all 8 samples. Sensory profile was assessed by linear, graphic, unstructured, oriented scales, which I deducted from the average value of the parameters analyzed.

Finally, I evaluated and compared the results with linear data and sensory analysis.

Key data: Orange, Concentrate, Juice, Method, Components

Obsah:

1	Úvod:	1
2	Cíl práce:	9
3	Přehled literatury:	10
3.1	Pomeranč (<i>Citrus sinensis</i>).....	10
3.1.1	Definice pomerančové šťávy dle normy ČSN 56 8541	10
3.2	Technologický postup výroby ovocných šťáv, koncentrátů a džusů:	11
	Rozmělnění a lisování.....	11
	Čiření	12
	Separace kalů ze šťáv.....	12
	Filtrace	13
3.3	Chuťové látky (Kopec 1998).....	15
	Sladká chuť	15
	Kyselá chuť	15
	Slaná chuť	15
	Hořká chuť	15
3.4	Základní složky pomerančové šťávy.....	16
3.4.1	Voda.....	16
3.4.2	Sacharidy	17
3.4.3	Bílkoviny	19
3.4.4	Lipidy.....	20
3.4.5	Sušina v pomerančích	20
3.5	Minerální látky	20
3.5.1	Sodík	22
3.5.2	Hořčík	22
3.5.3	Fosfor.....	22
3.5.4	Draslík.....	23
3.6	Vitamíny.....	23
3.6.1	Vitamín C.....	23
3.7	Kyseliny	24
3.7.1	Kyselina citronová	25

3.8	Norma ČSN 56 8541	25
3.9	Kontaminanty	27
3.9.1	Arsen	27
3.9.2	Olovo	27
3.9.3	Měď	28
3.9.4	Zinek	28
3.9.5	Železo	28
3.9.6	Cín	29
4	Materiál	30
4.1	Tabulka č.5: Použité vzorky:	30
5	Metody	31
5.1	Stanovení titrační kyselosti	31
5.2	Stanovení pH	32
5.3	Refraktometrické stanovení sacharidů v %	33
5.4	Stanovení sušiny sušením	33
5.5	Senzorická analýza	34
6	Výsledky	35
6.1	Tabulka č. 5: Souhrnné výsledky stanovení titrační kyselosti.	35
6.2	Tabulka č. 6: Výsledky stanovení pH.	35
6.3	Tabulka č. 7: Výsledky refraktometrického stanovení sacharidů.	36
6.4	Tabulka č. 8 : Výsledky stanovení sušiny sušením.	36
6.4.1	Tabulka č. 9: Souhrnná tabulka průměrů sensorického hodnocení:	37
7	Diskuze	39
8	Závěr	41
9	Přehled literatury	35
10	Příloha	37
10.1	Formulář pro sensorické hodnocení profilu pomerančových džusů.	44

1 Úvod:

Hlavním bodem práce bylo zmapovat jaké a zjistit v jakém množství se vyskytují základní složky pomerančového džusu, mezi které patří voda, sušina, bílkoviny, lipidy, sacharidy a vláknina. Následně zmapovat jaké minerální látky, vitamíny a kontaminanty pomerančové džusy obsahují a zdali nejsou zdraví škodlivé popřípadě v jaké míře.

V práci je také uvedena výroba pomerančových džusů a jsou popsány možnosti ztráty jednotlivých složek při technologických procesech.

Dalším bodem práce následovala praktická část, kde byly testovány jednotlivé složky pomerančového džusu na porovnání s lineárními daty a senzorickou analýzou, která uvádí množství jednotlivých chutí ve vzorcích.

2 Cíl práce:

Hlavním cílem práce bylo zmapovat obsah majoritních a minoritních složek v pomerančových džusech a posoudit kritéria pro hodnocení jejich kvality a autenticity a metody jejich stanovení.

V praktické části byly posouzeny vzorky analyzovaných džusů zakoupených v tržní síti a stanovené hodnoty byly porovnány s lineárními daty.

3 Přehled literatury:

3.1 Pomeranč (*Citrus sinensis*)

Pocházejí z Číny a postupně se díky cestovatelům a vojákům rozšířili do Evropy. Ve středověku byli vysoce ceněny a považovány za luxusní zboží pro vyšší vrstvu obyvatelstva. Kolem 17. století se pomeranče po zavedení pravidelných obchodnických tras do Indie staly dostupnější a začaly se prodávat již v celé Evropě (Millide 2005).

Existují dvě skupiny pomerančů – hořké a sladké. Hořké pomeranče se nedají jíst syrové a používají se do zavařenin a likérů. Sladké pomeranče jsou k dostání po celý rok. Surové jsou plné přínosných látek, zejména díky obsahu Vitaminu C (kyselina askorbová) a z těch se připravují pomerančové džusy. Odšťavnění (lépe než prosté vymačkání) prospěšné vlastnosti zvyšuje, protože s dužinou jsou rozmixovaná i jádérka, která obsahují bioflavonoidy, které pomáhají tělu vstřebávat vitamin C. Semena jsou také dobrým zdrojem vápníku, draslíku a hořčíku (Millide 2005).

3.1.1 Definice pomerančové šťávy dle normy ČSN 56 8541

Pomerančová šťáva - je zkvasitelná, ale nezkvašená kapalina ovoce (*Citrus sinensis*), která je mechanickými postupy a popřípadě fyzikálními ošetřena.

Přímá šťáva – je šťáva získaná lisováním přímo z ovoce bez zakoncentrování a následné rekonstituce.

Šťáva vyrobená z koncentrátu – šťáva získaná přidáním vody vhodné kvality a aroma odděleného při koncentraci ke koncentrátu v takovém množství, aby výsledek produktu dosahoval kvality původní šťávy.

Šťáva s přídavkem dužniny – je šťáva, do které byla přidána dužnina (buňky) ve svém původním množství, výrobek s přídavkem dužniny musí být takto řádně označen.

„Pulp wash“ – je produkt vzniklý druhým lisováním pomerančové dužniny obsahující vyšší podíl pektinových látek a flavonoidních glykosidů, tento přídavek do výrobku označeném jako pomerančová šťáva není dostupný.

Dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství 335/2005 Sb. je pomerančová šťáva čirá až kalná tekutina, případně s obsahem protlaku, dřeně nebo kousků pomeranče bez cizích příměsí.

Dle Maleře (1995) jsou tekuté ovocné šťávy chuťově upravené a určené k přímému používání nebo rozředění.

Dle Kodexu Alimentarius volume 6 pro pomerančové džusy konzervované výhradně fyzikálními prostředky může pomerančová šťáva obsahovat až 10 % šťávy z mandarinek (*Citrus reticulata* Blanco).

3.2 Technologický postup výroby ovocných šťáv, koncentrátů a džusů:

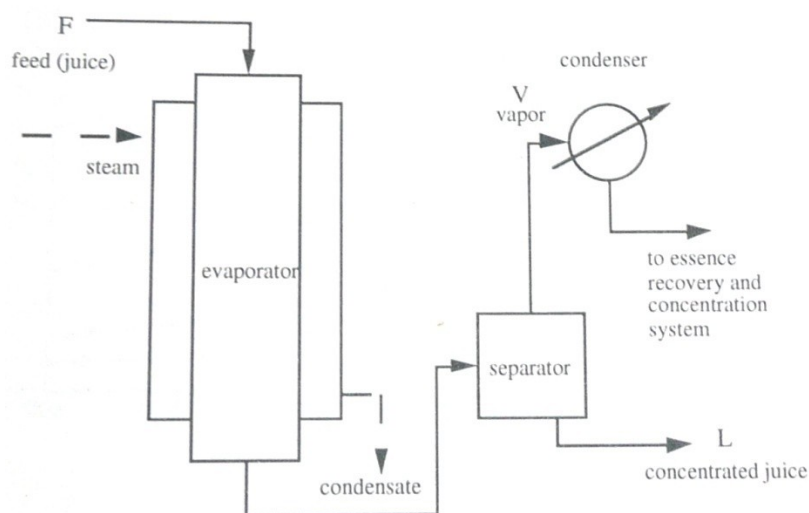
- Příjem ovoce
- Praní ovoce
- Rozmělnění
- Lisování
- Čiření
- Separace kalů ze šťávy
- Filtrace

Rozmělnění a lisování – minimální velikost buněk v rostlinných pletivech vylučuje rozrušení všech buněk a uvolnění jejich obsahu. Zpracování jemné drti komplikuje oddělování tekuté části od tuhé. Šťáva obsahuje vyšší podíl makromolekulárních složek naopak zpracování hrubé drti je velice málo výtěžné. U drti nejsou kladeny požadavky na pravidelnost tvarů, základním požadavkem na drcení je narušení co nejvíce buněk nejen vlastním dělením, ale i tlakovými změnami. Pro drcení se používají mlýnky nebo mačkadla. Zákroky, které zvyšují výtěžnost šťávy mohou být termické úpravy drti. Mezi tyto zákroky se řadí například napařování nebo předváření. Dalšími zákroky mohou být odležení, nakvašení, působení enzymů na drť, zamražení, rozmrazování, vystavování drti účinku ionizačního záření a ultrazvuku. Při termické úpravě se drť zahřívá nepřímo ve šnekových výměnících nebo přímo ohřevem vodní párou. Po všech tepelných úpravách musí před lisováním následovat rychlé ochlazení, jinak dochází k rizikům, jako je zmazovatění dužniny a podobně. Rozdrcené ovoce se lisuje na hydraulických vertikálních plachetkových lisech a v současné době i na automatických hydraulických lisech horizontálních. Při výrobě pomerančových džusů se uplatňují kontinuální šnekové lisy, kde je žádoucí větší zakalení.

Číření – šťávy získané lisováním jsou kalné a rozptýlené kalové částice zhoršují jakost šťávy a zmenšují skladovací kapacitu. Tyto částice mohou být části pletiva, mikroorganismů a cizích látek. Odstraňování kalu má význam pro jakost nápojů. Čiřidla jsou látky, které způsobují vysrážení koloidních nečistot. Vzniklá sraženina padá rychle ke dnu a šťáva se vyčiří. Usnadní se tak sedimentace, odstředování a filtrace šťáv. Čerstvá šťáva se bez číření nedá filtrovat. Následuje pektolýza, což je ošetření šťávy pektolytickými enzymovými preparáty. Je to nejdůležitější zákrok po hrubém číření mechanickými prostředky a před přidávkem čiřidel. Čerstvá vylisovaná šťáva se zbaví nejprve hrubých kalů pomocí odstředování, následuje pektolýza, číření a na závěr filtrace. Šťávy se mohou upravovat za studena i za tepla, avšak úprava za tepla je podstatně kratší.

Separace kalů ze šťáv – používání odstředivé síly. Nejrozšířenější jsou Talířové odstředivky (kapalina je přiváděna centrální trubkou, v bubnu odstředivky jsou umístěny kuželovité talíře, mezi kterými dochází k oddělování částic, vytvoří se dva proudy - první tvořený čistou kapalinou a druhý obsahující pevné částice). Některé talířové odstředivky umožňují rozdělení tekutin i na více fází.

Obr. 1: První fáze odpařování dle Downinga (1993).



Filtrace – slouží k odstranění zbytků kalů ve šťávě. Principem této metody je přechod kapaliny přes pórovitou vrstvu, která zadrží zbylé koloidní částice buď na povrchu nebo v pórech filtračního materiálu. Nejpoužívanější jsou filtry náplavové a rámové které pracují diskontinuálně s použitím křemeliny či jiné filtrační hmoty. Celosvětový trend ve výrobě nápojů v roce 1995 naznačoval, že membránové procesy budou jedním z hlavních postupů omezujících používání chemických přísad při výrobě nápojů (Maleř 1995).

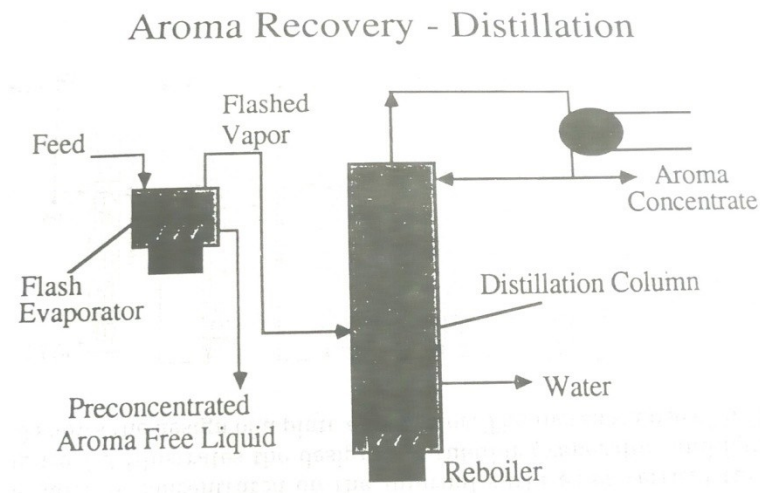
3.2.1.1 Výroba ovocné surové šťávy

Šťávu získáme lisováním rozdrceného ovoce, která se ihned zpracovává jako polotovar nebo jako hotový výrobek. Pokud připravujeme polotovar, šťávu konzervujeme chemicky (sukus) a nebo se může alkoholizovat. V původním složení se surová ovocná šťáva uchovává sterilací a aseptickým plněním do velkých obalů. Zahuštěním se získá ovocný koncentrát a prokvašením surové ovocné šťávy vzniká polotovar k výrobě ovocných vín a destilátů. Výroba těchto šťáv na celém světě vzrůstá, výroba kalných nebo dřevných šťáv roste dokonce rychleji než výroba nápojů čirých.

3.2.1.2 Výroba ovocných koncentrátů

Ovocné koncentráty jsou polotovary, z kterých se dále vyrábí tekuté výrobky. K čištění výchozí suroviny se využívají pračky běžné pro daný typ ovoce a rovněž mačkání či drcení je obvyklé. Při lisování převládají horizontální diskontinuální lisy. Po lisování či extrakci se uspořádání linek částečně liší. Při odstraňování hrubých nečistot na odstředivkách se počítá s jímáním arómat, za což jsou považovány těkavé složky vylisované šťávy, které při odpaření odcházejí v párách. Tato mírně zkoncentrovaná šťáva zbavená arómatu se zchladí na teplotu kolem 50 °C a zahustí. Pro zahuštění se zpravidla využívají vícestupňové odparky, u nichž je vyloučeno napékání. Takto zahuštěný koncentrát se skladuje v tancích a je vhodné ho zpracovat co nejrychleji, jinak dochází ke změně barvy, chuti, vůně a dalším změnám. Zpracovává se smícháním s arómatem na výrobu moštů, zmrazených koncentrátů i práškových nápojů. Koncentrované aroma se využívá i v dalších odvětvích průmyslu.

Obr.2: Schéma aroma - proces obnovy založený na částečné odpaření šťávy a frakční destilace par dle Downinga (1993).



3.2.1.3 Výroba ovocných džusů

Džusy jsou méně homogenizované ovocné dřevové nápoje vyráběné buď ředěním citrusových koncentrátů, nebo úpravou protlaků domácích druhů ovoce cukrem a vodou. Ovoce se po oprání a třídění napaří ve šnekovém rozvárači a dvoustupňovým pasírováním se získá jemný protlak. Protlak se poté ve vhodné nádobě zahřeje na teplotu 70 °C, cukrem se upraví rozpustná sušina na požadovanou hodnotu a kyselost se upraví přidáním roztoku kyseliny citronové. Odvzdušněná šťáva se následně čerpá do vakuové plničky a uzavírá se vhodným uzávěrem. Teplota při plnění nesmí klesnout pod 60 °C a této teplotě musí odpovídat i podtlak. Pasterace se následně provádí při teplotě 88 °C při výdrži 1 minutu nebo při teplotě 82 °C při výdrži 5 minut (Maleš 1995).

Jak je uvedeno v článku RNDr. Danieli Kolečkové (Státní zemědělská a potravinářská inspekce o kvalitě ovocných nápojů na českém trhu) z roku 2005, je situace uspokojivá. Inspektoři SZPI (Státní zemědělská a potravinářská inspekce) odebrali celkem 21 vzorků různých jednodruhových šťáv a prokázali, že až na jeden vzorek splňovaly výrobky parametry, které byly uvedeny na obalu. V tomto článku také RNDr. Daniela Kolečková upozorňuje, že si spotřebitelé často pletou jednotlivé kategorie nealkoholických nápojů. V řadě případů jsou nápoje obsahující pouze určitý podíl ovocné šťávy mylně považovány za džusy.

Nedávno novelizovaná národní vyhláška však jednoznačně určuje, že slovem „džus“ nebo „juice“ a také „100%“ nebo „stoprocentní“ je možné označit pouze ovocné nebo zeleninové šťávy, do kterých nebyla přidána žádná voda a obsahují tak výhradně ovocnou nebo zeleninovou šťávu z jednoho nebo více druhů ovoce. Pokud je nealkoholický nápoj označen slovem „nektar“, pak musí – podle druhu použitého ovoce – obsahovat minimálně 25 – 50 % ovocného podílu. Například citrónový nektar musí obsahovat nejméně 25 % citrónové šťávy, zatímco třeba pomerančový, hruškový nebo broskvový nektar 50 % šťávy příslušného ovoce. Další kategorií jsou „ovocné nápoje“, u kterých je zpravidla obsah ovocné složky nižší než u ovocných šťáv a nektarů. Komoditní vyhláška neurčuje konkrétní množství ovocné šťávy, které musí být v ovocném nápoji obsaženo, ale ukládá výrobcům povinnost uvádět na obale údaj o procentickém hmotnostním podílu ovocné nebo zeleninové složky v nápoji.

Podle kodexu norem pro ovocné šťávy a související produkty musí obal pro spotřebitele obsahovat – název potraviny, seznam složek, datum značení výroby a spotřeby, návod na skladování a název prodejny či maloobchodní sítě.

3.3 Chuťové látky (Kopec 1998)

Sladká chuť – je vyvolána nejčastěji cukry, avšak mohou se jí vyznačovat i jiné složky jako například aminokyseliny nebo syntetická sladidla. Základní cukry jsou glukóza, fruktóza a sacharóza.

Kyselá chuť – kyselost ovoce je ovlivněna vodíkovými ionty, disociovanými z organických kyselin (kyselina jablečná, vinná, citrónová, mléčná, octová atd.) nebo jejich solí. V citrusových plodech převládá právě již zmíněná kyselina citrónová v množství 8 %.

Slaná chuť – vyvolána anorganickými solemi (chloridy, bromidy, jodidy, dusičnany, sírany) a někdy i organickými. V ovoci jsou přítomny v množstvích pod prahovou koncentrací vnímání.

Hořká chuť – může být způsobována přítomností hořkých látek různé chemické povahy, například alkaloidy, glykosidy, fenoly a látky sekundárního původu. Hořké látky v přiměřeném množství zvyšují chuťovou hodnotu a mají příznivé fyziologické účinky. V nadměrném množství jsou poté nežádoucí.

3.4 Základní složky pomerančové šťávy

Ovoce a zelenina se pozitivně hodnotí pro nízký obsah energie, vysoký obsah vitaminů a minerálních látek, přiměřený obsah potravinové vlákniny a díky dalšímu obsahu zdraví podporujících látek. V živých plodinách, jakým jsou ovoce a zelenina však bývají nalezené hodnoty látkového složení velmi variabilní. Jejich obsah je ovlivněn odrůdovými vlastnostmi, místem pěstování a agroekologickými podmínkami. Kolísá v závislosti na klimatu, půdě, hnojení, agrotechnice, způsobu výsadby a závlaze (Kopecký 1998).

3.4.1 Voda

Voda je jednou z nejrozšířenějších sloučenin, základní živinou, nejběžnějším rozpouštědlem a pokrývá asi dvě třetiny zemského povrchu. Je podmínkou života na Zemi. Lidské tělo tvoří z více než šedesáti procent. Umožňuje v organismu vstřebávání živin, jejich přesun i vylučování nepotřebných nebo škodlivých látek. Přispívá také k tepelné regulaci (ochlazování těla pocením).

Dostatečný a pravidelný příjem tekutin je velmi důležitý z hlediska správné funkce organismu a jeho celkové výkonnosti. Doplnění tekutin, pro které se vžil pojem pitný režim, je způsob, jak pokrýt jejich každodenní ztráty. Vždy je nutné udržet rovnováhu mezi příjmem a výdejem tekutin.

Ovoce a zelenina se na celkové doporučené denní dávce vody, což je 2 - 3 l, podílí z jedné pětiny až jedné čtvrtiny. Voda ovoce a zeleniny je z hlediska výživy člověka zvláště hodnotná, je v ní rozpuštěna řada živin a její význam je v dnešní době nedostatečně doceněn. Voda rostlinných orgánů je přítomná ve formách dobře přístupných lidskému organismu a její osmotický tlak je velice blízký osmotickému tlaku tělních tekutin (Kopecký 1998).

Velíšek (2002) uvádí, že voda tvoří nejčastěji 50 - 90 % hmotnosti surovin rostlinného původu, zbytek se nazývá sušina a množství vody v potravinách, respektive aktivita vody zásadně ovlivňuje organoleptické vlastnosti potravin, čili texturu, vůni, chuť a barva. Pomeranče obsahují zpravidla 86 až 87 % vody.

3.4.2 Sacharidy

Dle Kopce (1998) jsou sacharidy nejvýznamnější složkou ovoce, je zde pouze vyjímka u nestravitelného podílu vlákniny. Patří sem jednak vlastní sacharidy, kam řadíme cukry, oligosacharidy, polysacharidy a vlákninu, ale také látky sekundárního původu, jako jsou kyseliny, heteroglykosidy, přírodní barviva a třísloviny.

Velišek 1999 uvádí, že sacharidy v buňkách plní různé funkce. Jsou zdrojem energie, díky čemuž se řadí mezi hlavní živiny, ale také jsou základní stavební jednotkou mnoha buněk a chrání buňky před působením různých vnějších vlivů.

V ovoci jsou hlavními cukry glukosa a fruktosa a převládajícím polysacharidem je pektin. Ten se nejčastěji získává ze slupek citrusového ovoce, které obsahují zhruba 20 – 40 % pektinu. V menším množství se v ovoci vyskytuje celulosa, hemicelulosa a lignin (vláknina).

Dle normy ČSN 56 8541 je v pomerančové šťávě poměr glukózy a fruktózy prakticky konstantní a nikdy nepřesáhne hodnotu 1,0. Poměr nižší než 0,85 může indikovat rozklad glukózy způsobený zkvašením. Mezi metody stanovení sacharidů patří metoda podle Luff Schoorla, která nám stanoví množství redukujících cukrů.

Tabulka č.1: Obsah monosacharidů a dalších cukrů v pomerančích (% jedlého podílu) dle Veliška (1999)

Glukosa	2,4 %
Fruktosa	2,4 %
Sacharosa	4,7 %
Cukry celkem	7,0 %
Sušina	13,0 %

3.4.2.1 Sacharóza

V pomerančových džusech by neměl obsah sacharózy překročit hodnoty 10 – 50 g/l (viz Tabulka č.3 s požadavky normy ČSN 56 8541). Obsah sacharózy a celkových cukrů je velmi variabilní.

Procentní podíl sacharózy z celkových cukrů je nižší než 50 % , kromě šťáv z pozdních pomerančů z mexického zálivu a karibské oblasti, kde se mohou vyskytovat hodnoty do 60 %. Vyšší obsah glukózy a nebo příliš vysoký podíl sacharózy v celkových cukrech indikuje doslazení. Nižší obsah sacharózy může být způsoben inverzí. Mezi metody stanovení sacharózy řadíme HPLC - EN 12630 a NMKL 148 (1993)

3.4.2.2 Vlákna

Dle Kopce (1998) je vlákna soubor neškrobových polysacharidů, které v horní části zažívacího traktu nejsou degradovatelné trávicími enzymy. Odvádí ze zažívacího traktu škodlivé karcinogeny, snižuje riziko intoxikace škodlivinami, divertikulózy a upravuje střevní peristaltiku a metabolismus. Působí také proti zubnímu kazu. Je v korelaci s řadou texturních znaků, jako je tvrdost, pevnost, pružnost, viskozita, gumovitou, žvýkatelnost, dřevnatost, kožovitost a pórovitost. Mezi vlákninu se řadí celulóza, lignin, hemicelulóza, pektinové látky slizy a gumy. Většinou je nerozpustná ve vodě, nanejvýše bývá rozpustná koloidně. Ovoce se podílí na celkové spotřebě vlákniny ze 14 %. Jak je v tabulkách nutričních hodnot uvedeno, pomeranče obsahují 18 g/kg vlákniny (DDD vlákniny je 30 g/d). Mezi metody stanovení vlákniny řadíme metodu Gravimetrickou.

3.4.2.3 Pektin

Dle tabulky by měly ovocné šťávy obsahovat maximálně 700 mg/l celkových pektinů, řadí se sem všechny pektinové látky a jsou vyjádřeny jako anhydrid kyseliny galakturonové. Obsah celkových pektinů a různých rozpustných pektinů (ve vodě rozpustné, v kyselině šřavelové rozpustné a v alkáliích rozpustné) se liší v závislosti na odrůdě pomerančů, zralosti a technice extrakce. U správně vyráběných šťáv je maximální hodnota překročena jen velmi zřídka, což zajišťuje, že obsah dužniny nepřekročí 10 %.

Ve vodě rozpustné pektiny by neměly přesahovat hodnoty 70 – 110 mg/l. Překročení této hodnoty je všeobecně způsobeno zpracováním přezrálého ovoce a nebo nesprávnou technologií. Dalšími případy jsou přídavky „pulp – wash“ nebo extraktu z kůry.

Mezi další kritéria patří pektiny rozpustné v alkálii, které mohou dosahovat maximálních hodnot 300 mg/l a pektiny rozpustné v kyselině šťavelové, které mohou dosahovat maximálních hodnot 200 mg/l (Norma ČSN 56 8541). Mezi metody stanovení pektinu řadíme metodu

UV – spektrofotometrická metoda identifikace pektinu.

3.4.3 Bílkoviny

Základní složkou bílkovin jsou aminokyseliny a z toho 8 je jich pro člověka nepostradatelných (izoleucin, leucin, lysin, metionin, fenylalanin, treonin, tryptofan a valin - tak zvané esenciální aminokyseliny). Bílkoviny se uvádějí jako celkový obsah dusíkatých látek, nebo také jako hrubý protein. Rostlinné bílkoviny obsahují 62-90 % čistého proteinu. Výživové denní dávky přitom doporučují podíl rostlinných bílkovin 45 – 50 %. Malou část potřeby rostlinných bílkovin dodává zelenina a ovoce dodává ještě menší. Bílkoviny rostlin se v lidském těle využívají jen částečně, jejich využitelnost můžeme zvýšit kombinací s bílkovinami živočišnými. Doporučená denní dávka bílkovin je 80 g/den a v pomerančích je 9 g/kg (Kopec1998).

3.4.3.1 Aminokyseliny

Profil u pomerančové šťávy je určován odrůdou, stupněm zralosti ovoce a oblastí původu. Povolené techniky výroby nemají na obsah aminokyselin žádný vliv. Toto je aplikované i na prolin, který je zastoupen v největší míře. S prolinem například koreluje Formolové číslo. Šťávy z celého středomoří mohou příležitostně překročit maximální hodnoty pro serin, asparagin a anilin.

Tabulka č. 2: Obsah aminokyselin v pomerančové šťávě dle normy ČSN 56 8541

Název aminokyseliny	Jednotka mg/l	Jednotka mmol/l
Kyselina asparagová	200 - 400	1,5 – 3,1
Treonin	10 - 50	0,08 – 0,42
Serin	105 - 210	1 – 2
Asparagin	225 - 660	1,7 – 5
Kyselina glutamová	75 - 205	0,51 – 1,39

Glutamin	Max. 75	Max. 0,51
Prolin	450 - 2090	3,91 – 18 ,17
Glycin	10 - 25	0,13 – 0,33
Alanin	60 - 205	0,67 – 2,3
Valin	10 - 30	0,09 – 0,26
Methionin	Max. 5	Max. 0,03
Isoleucin	3 - 15	0,02 – 0,11
Leucin	3 - 15	0,02 – 0,11
Tyrosin	5 - 20	0,03 – 0,11
Fenylalanin	15 - 55	0,09 – 0,33
Lysin	20 - 65	0,14 – 0,45
Histidin	5 - 25	0,03 – 0,16
Arginin	400 - 1000	2,3 – 5,75

3.4.4 Lipidy

Uvádějí se jako látky extrahovatelné vhodným rozpouštědlem, éterem nebo petroléterem. Zahrnují nejen pravé tuky, ale i lipoidy, vosky, fosfolipidy, steroidy a další. V ovoci jich je přibližně 3,1 g/kg , v pomerančích konkrétně 3,0 g/kg.

3.4.5 Sušina v pomerančích

Dle Kodexu Alimentarius Volume 6 pro ovocné šťávy a související produkty nesmí být obsah pevných látek pomerančového džusu (bez přidaného cukru) menší než 10 % při refraktometrickém stanovení o teplotě 20 °C.

Kde šťáva byla získána pomocí koncentrované šťávy s přídavkem vody, pak nesmí být sušina nižší než 11 % při refraktometrickém stanovení o teplotě 20 °C.

Kopec (1998) v tabulkách uvádí, že sušina v pomerančích by měla být 143 g/kg.

Stanovení sušiny probíhá při teplotě 102 °C po dobu 20 min na sušicích vahách.

3.5 Minerální látky

Velišek (2002) uvádí, že minerální látky potravin obvykle definujeme jako prvky obsažené v popelu potravin, přesněji jako prvky, které zůstávají ve vzorku potravin po úplné oxidaci organického podílu na oxid uhličitý, vodu a jiné. Minerální podíl tvoří u většiny potravin 0,5 – 3 hmotnostních procent.

- Minerální látky můžeme dělit na
- majoritní minerální prvky, dříve makroelementy
 - (Na, K, Mg, Ca, Cl, P a S)
 - minoritní minerální prvky (Fe, Zn)
 - stopové prvky, mikroelementy
 - (Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, F, Hg, I, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Zn)

Dle Kopce (1998) se minerální látky dají uvádět souhrnným parametrem jako popeloviny. Jednotlivé položky jsou pak uvedeny jako obsah čistých prvků. Minerální látky jsou potřebné pro lidský organismus jako stavební složky (Ca, P), nebo jako součást enzymových systémů (Fe, K). Ovoce a zelenina dodává převahu alkaligentních prvků, které jsou v ostatní potravě nedostatkové. Důležitý je vzájemný poměr mezi vápníkem a fosforem (1:1), vápníkem a hořčíkem (1:1 až 1:2) a draslíku k součtu vápníku a hořčíku (1:1,8). Minerální složky jsou přítomny v ovoci a zelenině jako lehce přijatelné, chrání proti minerální deficienci a podporuje mnohé enzymové a ochranné reakce v lidském těle. Ochranné působení na lidský organismus závisí nejen na celkovém množství, ale též na formě, v jaké je prvek přítomen (vazba organická, anorganická, komplexní, oxidační stupeň aj.)

Dle normy ČSN 56 8541 je obsah popelovin určován zejména podmínkami pěstování, běžně se pohybuje okolo 3,5 g/l.

Mezi metody stanovení popela, dle doporučených metod analýzy a odběru vzorků CODEX STAN 234-1999, můžeme zařadit Gravimetrickou metodu, metodu AOAC 940,26 a metodu EN 1135 (1994)

Vápník

Kopec (1998) uvádí, že je vápník hlavní stavební složkou kostních a zubních tkání společně s kyselinou fosforečnou a hořčíkem. Snižuje riziko osteoporózy, ovlivňuje pružnost buněčných stěn a srážení krve, působí na nervovou a svalovou činnost společně s draslíkem. Snižuje krevní tlak a preventivně chrání před ischemickou srdeční chorobou. Doporučená denní dávka je 800 mg/den a pomeranče obsahují 470 mg/kg.

V normě ČSN 56 8541 je uvedeno, že se množství vápníku v pomerančových šťávách pohybuje mezi 70 – 110 mg/l. Hodnoty vyšší než 120 mg/l mohou být kromě jiného důsledkem špatné kvality ovoce, vyššího tlaku při lisování nebo nesprávné technologie. Přídavek „pulp – wash“ nebo extraktu z kůry je indikován zvýšenou koncentrací vápníku.

3.5.1 Sodík

Kopec (1998) uvádí, že se sodík podílí na udržení osmotického tlaku a vodní rovnováhy v tkáních a působí antagonicky k draslíku. V lidské stravě je většinou v přebytku. Doporučená denní dávka je 2500 mg/den a pomeranče obsahují pouze 30 mg/kg.

V normě ČSN 56 8541 je uvedeno, že v případě správně vyráběných šťáv je obsah zpravidla nižší než 10 mg/l.

3.5.2 Hořčík

Kopec (1998) uvádí, že hořčík má doplňkovou funkci při stavbě kostí a tvorbě enzymů. Jeho nedostatek zpomaluje růst, způsobuje podrážděnost, vypadávání vlasů a poruchy kůže. Doporučená denní dávka je 300 mg/den a pomeranče obsahují 144 mg/kg.

V normě ČSN 56 8541 je uvedeno, že obsah hořčíku je určován odrůdou a oblastí původu pomerančů, koreluje do značné míry s obsahem draslíku avšak hodnoty nad 130 mg/l pomerančové šťávy jsou zřídka překročeny. V kombinaci s dalšími kritérii indikuje nízký obsah hořčíku vyšší naředění vodou.

3.5.3 Fosfor

Kopec (1998) uvádí, že fosfor je v těle přítomen jako součást kostí a enzymů, zabezpečuje přenos energie a v běžné stravě je ho dostatek. Doporučená denní dávka je 800 mg/den a v pomerančích je ho 230 mg/kg.

V normě ČSN 56 8541 je uvedeno, že celkový fosfor koreluje s obsahem popela, podíl fosforu v popelu nepřekročí hodnotu 4 %. Vyšší hodnoty indikují přídavek fosfátů, nižší hodnoty vyšší naředění vodou.

3.5.4 Draslík

Kopec (1998) uvádí, že draslík udržuje v lidském těle stálý osmotický tlak, působí při vylučování vody, posiluje činnost svalů a krevní oběh. Ovoce jsou jeho důležitým zdrojem. Doporučená denní dávka je 2000 mg/den a v pomerančích je ho 1700 mg/kg.

V normě ČSN 56 8541 je uvedeno, že koncentrace draslíku koreluje s hodnotami popela. Zpravidla je obsah draslíku 46 - 49 % z obsahu popela.

3.6 Vitamíny

Dle Kopec (1998) komplex vitamínů ovoce a zeleniny chrání lidský organismus v mnoha směrech, zejména působí proti hypovitaminózám a avitaminózám. Často u vitamínů dochází k synergismu, kdy se účinek jednotlivých látek znásobuje.

Jsou uvedené jako hodnoty stanovované analyticky. Výjimku činí obsah vitamínu A, který je v ovoci uváděn jako β -karoten. Ten je dle normy ČSN 56 8541 obsažen z 15 % z celkového obsahu karotenoidů. Pomerančové šťávy obsahují kolem 2,5 mg/l celkových karotenoidů. Šťávy z raných odrůd obsahují méně karotenoidů než šťávy z pozdních odrůd. Koncentrace nižší než 2 mg/indikuje vyšší přídavek vody a vyšší hodnoty než 15 mg/indikuje přídavek extraktu ze slupek nebo významnější podíl šťávy z druhu *Citrus Reticulata*. Kopec uvádí, že karotenoidy jsou ve vodě nerozpustné, žluté až červeně barevné látky. Mezi metody stanovení celkových karotenoidů řadíme spektrofotometrické stanovení a metodu EN 12 136 (1997).

3.6.1 Vitamín C

Vitamín C je nejvýznamnější součástí pomerančových džusů. Jeho obsah je současně dán i přítomností kyseliny dehydroaskorbové, která teprve společně s kyselinou L-askorbovou představuje oxidačně-redukční systém. Hlavní podíl vitamínu C tvoří kyselina askorbová, menší pak kyselina dehydroaskorbová. Při nedostatku se může objevit choroba skorbut, která se projevuje krvácením dásní, únavou, náchylností k dalším chorobám a srdeční únavou. Při dlouho trvající avitaminóze může následovat až smrt.

V dnešní době už se vyskytuje pouze ojediněle. Při správném zásobení organismu vitamínem C se zvyšuje činnost mozku a urychlují se nervově-svalové reakce.

Kyselina askorbová zvyšuje resorpci železa, zmírňuje účinky některých škodlivin, mezi nimi dusičnanů a nikotinu. Potřeba vitamínu C se zvyšuje při mimořádných situacích, ať už přirozených jako je těhotenství nebo období laktace či způsobených venkovními činiteli jako například při úrazu, psychickém stresu, operaci, práci v horkém prostředí, zvýšené fyzické námaze a při práci nebo sportu. Přesto, že jsou tyto ochranné účinky vitamínu C známy, jeho spotřeba u nás není stále uspokojivá (Kopecký 1998).

Askorbová kyselina má díky svým vlastnostem, jakžto vitamín, antioxidant a chelatační činidlo široké spektrum použití. Přidává se jako potravinářské aditivum k ovocným džusům, konzervovanému a mrazicímsky skladovanému ovoci jako prevence nežádoucích změn aróma vyvolaných oxidací při skladování a zpracování. K odstranění kyslíku v hermeticky uzavřených obalech je nutný přídatek 3 – 7 mg askorbové kyseliny na 1cm³. Používá se též jako inhibitor reakcí enzymového hnědnutí (Velíšek 2002).

Nejbohatším zdrojem vitamínu C je čerstvé ovoce, čerstvé pomeranče obsahují 300-600 mg/kg vitamínu C v jedlém podílu. Výrazně závisí i na vegetačních podmínkách během růstu, stupni zralosti, způsobu posklizňového způsobu a mnoha dalších faktorech. Ztráty mohou být způsobeny výluhem, to je obvyklé při mytí. Dále pak ztráty blanšírováním (předváření), vařením konzervování ovoce či tvoření koncentrátů. K značnému úbytku dochází rovněž u loupání pomerančů, kdy se odstraňují povrchové vrstvy bohaté na vitamín C. Nejmenší ztráty se dosahují se dosahují vysokoteplotní krátkodobé sterilace. Výše ztrát je závislá na době a teplotě skladování a pohybuje se v rozmezí 10 – 50 %. Průměrná retence (schopnost udržení kyseliny askorbové) je u obohacených ovocných šťáv v rozmezí 60 – 80 %. Nejstabilnější je vitamín C při zmrazování a mrazicímským skladování ovoce. Při teplotách -18 °C dochází jen k minimálním ztrátám, naopak při rozmrazování může dojít až ke ztrátám v rozmezí 30 – 50 % (Velíšek 2002).

Mezi metody stanovení dle doporučených metod analýzy a odběru vzorků CODEX STAN 234-1999 řadím HPLC, Fluorescenční spektrometrii a Indofenolovou metodu.

3.7 Kyseliny

Titrovatelná kyselina je zejména určována obsahem kyseliny citronové a tudíž kolísá v závislosti na původu, podnebí, odrůdě a stupni zralosti. Uvedené hodnoty jsou vyjádřeny jako kyselina citronová bezvodá (Norma ČSN 56 8541).

3.7.1 Kyselina citronová

Používá se k okyselení pomerančových šťáv, ke zlepšení chuti a udržení barevnosti šťáv. Její hodnoty výrazně kolísají. Obsahy Kyselina D– isocitronové se pohybují běžně kolem 70 – 130 mg/l, hodnoty nad toto rozmezí musí korelovat s celkovou kyselostí a mohou být nalezeny ve šťávách z pomerančů kalifornské odrůdy Nave.

Mezi metody stanovení dle doporučených metod analýzy a odběru vzorků CODEX STAN 234-1999 řadíme HPLC a Enzymatické stanovení.

3.8 Norma ČSN 56 8541

Norma ČSN 56 8541 je určena jako referenční příručka pro hodnocení kvality, identity a autenticity pomerančové šťávy. Hodnoty požadavků uvedené v této normě vycházejí z autentických a „nezlepšených“ šťáv mající charakteristickou barvu, vůni a chuť.

Tabulka č. 3: Požadavky na pomerančovou šťávu dle normy ČSN 56 8541

A – absolutní požadavky na kvalitu		
	Jednotka	Množství
Přímá šťáva		
Relativní hustota 20/20	/	Min. 1,040
Refraktometrická sušina	%	Min. 10,0
Šťávy z koncentrátu		
Relativní hustota 20/20	/	Min. 1,045
Refraktometrická sušina	%	Min. 11,2
Pro všechny pomerančové šťávy		
Kyselina L-askorbová	mg/l	200
Těkavé oleje	ml/l	Max. 0,3
Těkavé kyseliny jako kyselina octová	ml/l	Max. 0,4
Etanol	g/l	Max. 0,3
Kyselina mléčná	g/l	Max. 0,5
B – požadavky pro zjištění identity a autenticity		
Titrovatelná kyselina při	g/l	5,8 – 15,4

pH 8,1		
Kyselina citronová	g/l	6,3 – 17,0
Kyselina D - isocitronová	mg/l	65 - 200
Popel	g/l	2,8 – 5,0
Sodík (Na)	mg/l	Max. 30
Draslík (K)	mg/l	1300 - 2500
Hořčík (Mg)	mg/l	70 - 160
Vápník (Ca)	mg/l	60 - 150
Celkový fosfor (P)	mg/l	115 - 210
Sírany (jako SO ₄ ²⁻)	mg/l	Max. 150
Formolové číslo	ml 0,1 mol / lNaOH /100 ml	15 - 26
Hesperidin (Dle Davise)	mg/l	Max. 1000
Celkové pektiny	mg/l	Max. 700
Ve vodě rozpustné pektiny	mg/l	Max. 500
Celkové karotenoidy	mg/l	Max. 15
β - karoten	%	Max. 15
Glukóza	g/l	20 - 50
Fruktóza	g/l	20 - 50
Poměr Glukóza : Fruktóza	/	Max. 1,0
Sacharóza	g/l	10 – 50
	%	50
Bezucerný extrakt	g/l	24 - 40

3.9 Kontaminanty

Tabulka č. 4: Kontaminanty dle Kodexu Alimentarius Volume 6 pro ovocné šťávy a související produkty.

Kontaminant	Maximální množství (mg/kg)
Arsen - As	0.2
Olovo - Pb	0.3
Měď - Cu	5
Zinek - Zn	5
Železo - Fe	15
Cín - Sn	250
Součet mědi, zinku a železa	20
Oxid siřičitý	10

3.9.1 Arsen

Kopec (1998) uvádí, že je arsen biogenním prvkem, který stimuluje dýchací enzymy. Jeho potřeba se odhaduje na 0,025 mg/den. Ve vyšších dávkách, což je zhruba 1,5 g/den, je arsen toxický. Tato dávka může být překročena u chemicky ošetřeného ovoce.

Mezi metody stanovení dle Kodexu Alimentarius Volume 6 pro ovocné šťávy a související produkty můžeme zařadit metodu AOAC 13 th. Ed.,1980,Official final action:25.012, 25.013 a metodu AOAC 13 th. Ed.,1980,Official final action:25.010, 25.011.

3.9.2 Olovo

Kopec (1998) uvádí, že olovo přechází do rostlin z prostředí, zvláště z výfukových plynů a menší podíl je přímo z půdy.

Mezi metody stanovení dle Kodexu Alimentarius Volume 6 pro ovocné šťávy a související produkty řadíme metodu AOAC metoda, 13Th Ed. , 1980, 25.016 -25.065 a metodu ISO 6633 Typ III.

3.9.3 Měď

Kopec (1998) uvádí, že měď je potřebná pro tvorbu krve a enzymů buněčného dýchání. Její doporučená denní dávka je 1,5 mg/den a její průměrný obsah v pomerančích je 0,5 mg/kg.

Mezi metody stanovení dle Kodexu Alimentarius Volume 6 pro ovocné šťávy a související produkty řadíme metodu podle IFJU metoda č.13, 1964 Fotometrickou metodou.

3.9.4 Zinek

Kopec (1998) uvádí, že zinek je nezbytný pro funkci enzymů, ovlivňuje energetický metabolismus, účastní se fotochemických procesů vidění a tvorby inzulinu. Jeho potřeba závisí na množství bílkovin a fosforu v potravě. Doporučená denní dávka je 15 mg/den. Průměrný obsah v pomerančích je 1,2 mg/kg.

Mezi metody stanovení dle Kodexu Alimentarius Volume 6 pro ovocné šťávy a související produkty řadíme metodu AOAC, 13 th Ed., 1980, AAS metoda (31) Official Final Action 25.150-25.153 a metodu AOAC, 13 th Ed., 1980,XIII – 25.A03 – 25.A05 uzavřený systém trávení AA metoda.

3.9.5 Železo

Kopec (1998) uvádí, že je železo nepostradatelné pro tvorbu červeného krevního barviva (hemoglobinu) a oksylichovacích enzymů. Je často nedostatkovým prvkem v naší potravě. Jeho využitelnost závisí na formě, v jaké je přijímán a na složení potravy. Železo z ovoce je v důsledku přítomnosti vitamínu C využíváno z 80 %. Pro srovnání, využitelnost Fe v mase, ve vejcích a v chlebu je využitelné jen z 20 - 40 %. Doporučená denní dávka je 14 mg/den a pomeranče obsahují 14,9 mg/kg.

Mezi metody stanovení dle Kodexu Alimentarius Volume 6 pro ovocné šťávy a související produkty řadíme metodu podle IFJU metoda č.15, 1964 Fotometrickou metodou. Stanovení bude provedeno po suchém zpopelnění, jak je popsáno v oddíle 5 poznámka (b).

3.9.6 Cín

Kopec (1998) uvádí, že je cín, stejně jako arsen, biogenní prvek, jeho funkce zatím nejsou přesně známy. Ve větším množství je toxický, přístupný denní příjem je 140 mg. Někdy je ve větší míře obsažen v pocínovaných plechovkách.

Mezi metody stanovení dle Kodexu Alimentarius Volume 6 pro ovocné šťávy a související produkty řadíme metodu AOAC metoda 13 th Ed.1980 Atomová absorpční metoda (28) Interim official first action, 25.136 – 25.183

4 Materiál

Jako vzorky byly použity pomerančové džusy, které byly zakoupeny v běžně se vyskytující tržní síti. Nákup byl konkrétně proveden v obchodí síti Lidl a Billa. Všechny vzorky jsou uváděny jako pasterovány bez přídavku cukrů, umělých barviv, konzervantů, vyrobeny z pomerančových koncentrátů a uváděny jako 100 %.

4.1 Tabulka č.5: Použité vzorky:

Vzorek č.	Název	Energetická hodnota ve 100 ml	Sacharidy ve 100 ml	Bílkoviny ve 100 ml	Tuky ve 100 ml	Vláknina ve 100 ml	Vit. C ve 100 ml
1	Vitafit 100 % pomeranč	166 kJ / 39 kcal	8,3 g	0,7 g	0,03 g	0,7 g	35 mg
2	Cappy 100 % pomeranč	195 kJ / 46 kcal	10,9 g	0,1 g	0,2 g	0,1 g	neuveдено
3	Dizzi Orange juice	175 kJ / 41 kcal	9,2 g	0,8 g	0,1 g	neuveдено	20 mg
4	RAUCH Happy Day	195,2 kJ / 45,9 kcal	9,39 g	0,68g	0,24 g	0,1 g	30 mg
5	Clever 100 % pomeranč	neuveдено	neuveдено	neuveдено	neuveдено	neuveдено	neuveдено
6	Toma 100 % pomeranč	180 kJ / 43 kcal	9,6 g	0,6 g	< 0,5 g	0,1 g	27 mg
7	Relax 100 % pomeranč	187 kJ / 44 kcal	10,2 g	0,6 g	0,1 g	0,1 g	neuveдено
8	Hello 100 % pomeranč	190 kJ / 45 kcal	11,2 g	< 0,1 g	< 0,1 g	< 0,1 g	neuveдено

5 Metody

5.1 Stanovení titrační kyselosti

Princip metody:

Principem je acidimetrie, je to neutralizace o známé normalitě za použití vhodného indikátoru.

Postup:

Do titrační baňky jsem pipetou odměřila 25 ml destilované vody a 25 ml vzorku pomerančového džusu. Přidala jsem pár kapek indikátoru, v tomto případě 0,1 % fenolftaleinu a titrovala jsem roztokem 0,1M NaOH do změny zbarvení, v tomto případě do zružovění trvajícího minimálně 30 vteřin.

Příprava 0,1 M roztoku NaOH :

Do předem připravené odměrné baňky na 1 l odvážíme s přesností na 4 desetinná místa 4 g NaOH, zhruba do poloviny nalijeme destilovanou vodu a NaOH rozpustíme. Doplňme odměrnou baňku po risku, promícháme a stanovíme přesnou koncentraci NaOH.

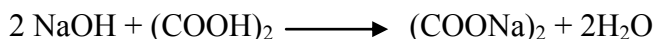
$$n = c \cdot V$$

$$n = m / M \quad M [\text{NaOH}] = 39,9971 \text{ g/mol}$$

$$n = c \cdot V = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 39,9971 = 3,9985 \text{ g (teoretická navážka pro koncentraci 0,1 M)}$$

Stanovení přesné koncentrace NaOH na kyselinu šťavelovou :



$$m_{\text{s}} = (c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{s}}) / 2$$

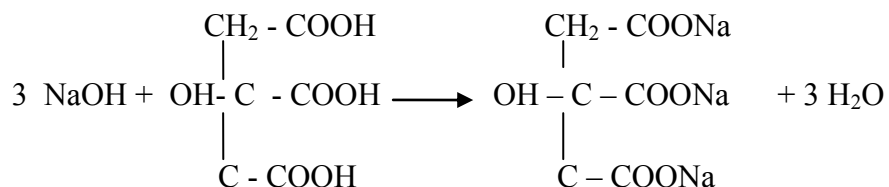
$$m_{\text{s}} = (0,1 \cdot 0,02 \cdot 126,066) / 2$$

$$m_{\text{s}} = 0,126066 \text{ g teoretická navážka}$$

Dále vypočítáme přesnou koncentraci s přesnou navážkou kys. Šťavelové dle vzorce:

$$c_{\text{NaOH}} = [2 \cdot (m_{\text{s}} / M_{\text{s}})] / [V_{\text{NaOH}} \cdot 0,001]$$

Rovnice reakce hydroxidu draselného s kyselinou citronovou :



$$n_{\text{NaOH}} = 3 \cdot n_{\text{kys.citronové}}$$

$$c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 3 \cdot m_{\text{kys.citronové}} / M_{\text{kys.citronové}}$$

$$M_{\text{kys.citronové}} = 192,13 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{kys.citronové}} = (c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}) / M_{\text{kys.citronové}}$$

$m_{\text{kys.citronové}} = v \text{ g}$ na 25ml vzorku, převedu na mg a na 100 ml vzorku.

5.2 Stanovení pH

Princip:

pH je záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů. Stanovení probíhá pH metrem.

Postup:

Do kádinky jsem nalila příslušný vzorek a proměřovala na pH metru, který jsme předem kalibrovala pufrům o pH 4 a pH 7. Měření probíhalo příslušnou elektrodou a hodnotu jsem odečetla po ustálení čísla na displeji pH metru.

5.3 Refraktometrické stanovení sacharidů v %

Princip:

Je to optická metoda analytické chemie založená na indexu lomu světla.

Postup :

Na lesklou plochu refraktometru jsem kápala kapku příslušného vzorku a přiklopila matnou stranou. Proti světlu jsem následně odečetla na stupnici hodnotu již v %.

5.4 Stanovení sušiny sušením

Princip:

Stanovení sušiny probíhá při teplotě 102 °C po dobu 20 min na sušících vahách.

Postup:

Na hliněné víčko jsem navážila 1g vzorku již přímo na vahách, přiklopila víkem a po uplynutí příslušné doby 20 minut jsem odečetla z displeje množství sušiny v procentech.

5.5 Senzorická analýza

Senzorickou analýzou rozumíme hodnocení potravin bezprostředně našimi smysly včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem. Analýza probíhá za takových podmínek, kdy je zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření (viz. Norma ČSN ISO 8589)

Metoda sensorického profilu (ISO 6564-1985(E) pro flavor a ISO 11036 pro texturu)

princip:

Spočívá v rozdělení celkového vjemu na vjemy dílčí a jejich intenzitní hodnocení.

postup:

Zřejmě nejnáročnější zkouška sensorické analýzy. Hodnotitel obdrží vzorek a do připraveného formuláře zapisuje intenzitu či příjemnost zkoumaných deskriptorů. Sensorický profil je hodnocen lineární, grafickou, nestrukturalizovanou, orientovanou stupnicí. (vzor formuláře viz Příloha)

Počet hodnotitelů byl 6, všichni hodnotitelé byli v dobrém zdravotním stavu. Hodnocení proběhlo mezi 11:00 – 13:00 hodinou a každý hodnotitel hodnotil všech 8 vzorků použitých pomerančových džusů.

6 Výsledky

6.1 Tabulka č. 5: Souhrnné výsledky stanovení titrační kyselosti.

Číslo vorku:	f_{NaOH}	1. V_{NaOH}	2. V_{NaOH}	Množství kys.citronové ve 100ml vzorku
1.	0,991	33,7 ml	33,9 ml	0,696 mg
2.	0,991	29,5 ml	29,8 ml	0,612 mg
3.	0,991	32,6 ml	32,5 ml	0,672 mg
4.	0,991	23,7 ml	23,7 ml	0,446 mg
5.	0,991	30,6 ml	30,8 ml	0,633 mg
6.	0,991	32,8 ml	33,0 ml	0,624 mg
7.	0,991	27,5 ml	27,6 ml	0,568 mg
8.	0,991	32,1 ml	32,1 ml	0,662 mg

6.2 Tabulka č. 6: Výsledky stanovení pH.

Vzorek číslo :	1.měření	2.měření	Průměr
1.	3,93	3,94	3,935
2.	3,99	4,00	3,995
3.	3,94	3,95	3,945
4.	4,29	4,29	4,290
5.	3,86	3,86	3,860
6.	3,90	3,91	3,905
7.	4,05	4,06	4,055
8.	3,94	3,95	3,945

6.3 Tabulka č. 7: Výsledky refraktometrického stanovení sacharidů.

Vzorek číslo :	1. měření	2. měření	3.měření
1.	11,0 %	11,0 %	11,0%
2.	10,7 %	10,7 %	10,7 %
3.	11,0 %	11,0 %	11,0 %
4.	10,8 %	10,8 %	10,8 %
5.	10,8 %	10,8 %	10,8 %
6.	10,4 %	10,4 %	10,4 %
7.	10,8 %	10,8 %	10,8 %
8.	10,8 %	10,8 %	10,8 %

6.4 Tabulka č. 8 : Výsledky stanovení sušiny sušením.

Vzorek číslo:	1.měření	2 .měření	Průměr
1.	10,36 %	10,70 %	10,53 %
2.	9,72 %	9,47 %	9,60 %
3.	9,75 %	9,50 %	9,63 %
4.	9,19 %	9,53 %	9,36 %
5.	10,34 %	10,52 %	10,43 %
6.	9,61 %	9,78 %	9,70 %
7.	10,07 %	10,20 %	10,14 %
8.	9,68 %	9,84 %	9,76 %

6.4.1 Tabulka č. 9: Souhrnná tabulka průměrů senzoričkého hodnocení:

Druh hodnocení	Číslo vzorku							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
VZHLED								
Celkový vzhled (velmi špatný – vynikající)	67,5 %	73,2 %	77,2 %	77,5 %	50,2 %	74,3 %	75,8 %	71,7 %
Intenzita zákalu (čirý – zakalený)	81,5 %	85,2 %	84,6 %	91 %	58,2 %	79,2 %	78,2 %	81,0 %
BARVA								
Intenzita barvy (velmi světlá – velmi tmavá)	45,5 %	51%	54,0 %	72,0 %	32,8 %	52,0 %	50,3 %	47,8 %
VŮNĚ								
Příjemnost vůně (odporná – velmi příjemná)	48,8 %	60,2 %	46,8 %	46,5 %	48,0 %	45,8 %	60,7 %	40,8 %
Intenzita vůně (neznatelná – velmi silná)	44,5 %	51,5%	41,8 %	67,5 %	45,2 %	48,8 %	51,0 %	37,7 %
KONZISTENCE								
Hustota vzorku (velmi řídká – velmi hustá)	33 %	35,5 %	39,5 %	47,0 %	18,7 %	44,5 %	34,5 %	27,0 %
CHUŤ								
Celková příjemnost chuti (odporná – velmi příjemná)	35,7 %	69,3 %	41,7 %	58,5 %	40,2 %	36,0 %	62,0 %	35,7 %

Celková intenzita chuti (neznatelná – velmi silná)	63,2 %	46,0 %	55,2 %	58,0 %	56,8 %	53,2 %	56,3 %	52,2 %
INTENZITA DÍLČÍCH CHUTÍ								
Sladká (neznatelná – velmi silná)	42,3 %	48,3 %	49,2 %	61,8 %	51,2 %	49,2 %	55,5 %	41,5 %
Kyselá (neznatelná – velmi silná)	65,6 %	45,8 %	52,6 %	42,3 %	55,5 %	56,2 %	42,2 %	59,0 %
Trpká (neznatelná – velmi silná)	45,7 %	14,3 %	29,2 %	31,5 %	22,8 %	38,5 %	29,5 %	31,3 %
Hořká (neznatelná – velmi silná)	49,7 %	12,8 %	34,3 %	29,2 %	23,0 %	42,3 %	27,8 %	47,2 %
Kořeněná (neznatelná – velmi silná)	18,8 %	6,5 %	7,8 %	12,5 %	2,7 %	7,2 %	9,2 %	8,8 %
Květinová (neznatelná – velmi silná)	8,5 %	9,6 %	0 %	6,5 %	6,8 %	6,2 %	14,5 %	0 %
Pomerančová (neznatelná – velmi silná)	51,8 %	61,7 %	50,2 %	57,2 %	51,8 %	44,5 %	51,8 %	42,5 %
Plesnivá (neznatelná – velmi silná)	4,3 %	0 %	4,8 %	12,0 %	8,2 %	7,5 %	0 %	11,0 %
Hnilobná (neznatelná – velmi silná)	4,3 %	0 %	4,8 %	12,0 %	13,7 %	6,2 %	0 %	13,0 %
Kovová (neznatelná – velmi silná)	9,3 %	0 %	24,5 %	4,3 %	19,3 %	27,7 %	16,3 %	26,2 %
Celková intenzita pachutí	27,6 %	0 %	23,5 %	23,0 %	27,5 %	24,5 %	6,0 %	10,8 %

7 Diskuze

Výsledky stanovení titrační kyselosti v tabulce č. 5 ukázaly, že největší obsah kyseliny citronové obsahuje vzorek číslo 1. Jedná se o 0,696 mg kyseliny citronové ve 100 ml vzorku.

V sensorické analýze byla tato kyselost značně rozpoznána i přesto, že bylo množstvím sacharidů ve škále měření refraktometrického stanovení největší, jak je uvedeno v tabulce č. 7. Hodnotitelem bylo dokonce poznamenáno, že vzorek č. 1 obsahuje přidané cukry.

Nejmenší množství kyseliny citronové obsahoval vzorek číslo 4. Tyto hodnoty jsou 0,446 mg kyseliny citronové na 100 ml vzorku. Tento vzorek byl i v sensorické analýze hodnocen jako nejsladší (viz tabulka č.7) a jeho pH, vyhodnoceno z tabulky č. 6, bylo nejméně kyselé.

Průměrné hodnoty u množství kyseliny citronové se pohybovaly kolem 0,614 mg na 100 ml vzorku.

Naměřené hodnoty stanovení pH v tabulce č. 6 uvádění, že pH vzorku číslo 5 je ze škály 8 vzorků stanoven jako nejkyselější. Hodnota pH tohoto vzorku je 3,86. Ve stanovení titrační kyselosti se hodnoty pohybovali mezi průměrnými a stejně tak i v sensorickém posouzení kyselé chuti. Kyselost tohoto vzorku může být ovlivněna také dle sensorické analýzy znatelným množstvím hnilobné chuti a intenzitou pachutí celkem. U pátého vzorku bylo též poznamenáno hodnotitelem, že džus chutná po rozpuštěných šumivých vitaminových tabletkách, po bonparech či po přidaných vitamínech.

Průměrné hodnoty u stanovení pH se pohybovali v rozmezí mezi 3,860 (vzorek č. 5) - 4,290 (vzorek č. 4).

Dle výsledků refraktometrického stanovení sacharidů v tabulce č. 7 se vzorek č. 1 a vzorek č. 3 řadí mezi nejsladší. Dle sensorického posouzení se sladká chuť vzorku č. 1 pohybuje mezi průměrnými hodnotami, neboť jeho skutečná sladkost může být potlačena chutí kyselou, trpkou, hořkou a kořeněnou. Tyto chutě byly z celkové škály 8 vzorků u vzorku č. 1 nejznatelnější. Celková intenzita pachutí u tohoto vzorku je 27,6 % . Vzorek č. 3 se ve všech aspektech sensorického hodnocení řadí mezi průměrné.

Dle refraktometrického stanovení obsahuje nejméně sacharidů, konkrétně 10,4 %, vzorek č. 6. U tohoto vzorku bylo poznamenáno hodnotitelem, že džus chutná po umělých sladidlech.

Průměrné hodnoty u refraktometrického stanovení byli 10,8 %.

Dle výsledků stanovení sušiny sušením v tabulce č. 8 bylo naměřeno nejmenší množství sušiny, konkrétně 9,36 %, vzorku č. 5. Tato hodnota koreluje s hustotou vzorku, ale dle sensorického hodnocení je tento vzorek řazen mezi vzorky ve škále 8 vzorků mezi nejhustší a s největší intenzitou zákalu. Jako největší hodnotu stanovení sušiny sušením jsem naměřila vzorek č. 1. Jeho hustota se podle sensorického hodnocení pohybuje mezi průměrnými hodnotami.

Dle sensorického hodnocení vzorků z tabulky č. 9 se řadí mezi vzhledově nejatraktivnější vzorek č. 4. Intenzita barvy u tohoto vzorku je tmavší, než u ostatních vzorků a jak již bylo zmíněno, jedná se o nejhustší vzorek. Intenzita vůně byla velmi silná a vzorek byl velmi sladký. Chuťově byl nejpříjemnější vzorek č. 2, který byl hodnotitelem okomentován jako velice dobrý vzorek. Dle dalšího sensorického hodnocení byla u tohoto vzorku určena velmi silná pomerančová chuť a jako jediný z analyzovaných vzorků nebyl identifikován s nepatřičnou pachutí. Ostatní hodnoty se u toho vzorku pohybovaly v průměru.

Naopak mezi vzorky s celkovým velmi špatným vzhledem dle sensorického hodnocení řadíme vzorek č. 5. Tento vzorek byl též označen jako nejvíce čirý, nejvíce řídký a intenzita barvy byla velmi světlá v porovnání s ostatními vzorky. Má též velkou intenzitu pachutí, jednou z nich je hnilobná chuť.

Mezi ne příliš lákavé vzorky ohledně intenzity a příjemnosti vůně mohu zařadit vzorek č. 8, který dosáhl v sensorickém hodnocení nejméně procent. Byl též nejméně sladký, znatelná u něj byla kyselá chuť a převládala hořká chuť.

8 Závěr

Závěrem své bakalářské práce bych zhodnotila, že ačkoli byly vzorky zakoupené v tržní síti označené všechny jako 100%, pasterovány a bez přídavku sladidel a cukru, svým složením a kyselostí se lišily. Avšak tato odlišnost není tak markantní, aby přesahovaly předepsané normy a limity.

9 Přehled literatury

Millidge, J. 2005. Džusy : kompletní průvodce, ALPRESS, Frýdek místek, 256 s.

Velíšek, J. 1999. Chemie potravin 1, OSSIS, Tábor, 328 s.

Velíšek, J. 2002. Chemie potravin 2, OSSIS, Tábor, 303 s.

Velíšek, J. 1999. Chemie potravin 3, OSSIS, Tábor, 368 s.

Kopec, K. 1998. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 72 s.

Maleř, J. 1995. Výroba nápojů, Institut výchovy dětí a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, Agrodat, Praha, 43 s.

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. 1992. Codex alimentarius / Codex alimentarius commission FAO/WHO. Vol. 6, Fruit juices and related products, FAO/WHO, Rome, 124 s.

Downing, D. 1993. Juice Technology Workshop, New York State Agricultural Experiment, Geneva, A Division of the New York State College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University, Ithaca, 90 s.

Florian, U. a Haupt, H. 1987. Friut an vegetables, Three – language dictionary of fruit and vegetace processing, Behr's, Verlag, Hamburg, 448 s.

ČSN 56 8541 (568541), 2001. Ovocné a zeleninové šťávy - Pomerančová šťáva, Český normalizační institut, Praha

ČSN ISO 8589 (560036), 2008. Senzorická analýza - Obecné pokyny pro uspořádání sensorického pracoviště, Pomerančová šťáva, Český normalizační institut, Praha

ISO 6564, 1985. Sensory analysis ,Methodology ,Flavour profile methods, International Organization for Standardization

ISO 11036, 1994. Sensory analysis, Methodology, Texture profile, International Organization for Standardization

Kolejková, D. SZPI: kvalita ovocných nápojů na českém trhu je uspokojivá, Státní zemědělská a potravinářská inspekce, online, 11. 2. 2005, [cit. 2010-4-1]. Dostupné z:

<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1006254&docType=ART&nid=11438>

Vyhláška ministerstva zemědělství,ze dne 23. února 2000, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 335/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro nealkoholické nápoje a koncentráty k přípravě nealkoholických nápojů, ovocná vína, ostatní vína a medovinu, pivo, konzumní líh, lihoviny a ostatní alkoholické nápoje, kvasný ocet a droždí, online, [cit. 2010-4-1]. Sagit. Dostupné z:

<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?sn=y&hledany=pomeran%E8ov%E9&zdroj=sb00045&cd=76&typ=r>

Suková, I. 2009, Kodexový seznam metod pro stanovení vlákniny, 18. prosince 2009, online, [cit. 2010-4-1]. Dostupné z:

<http://www.bezpecnostpotravin.cz/index.aspx?ch=0&typ=1&val=97076&ids=0>

Recommended methods od analysis and sampling, Codex stan 234 – 1999, Session of the Codex Alimentarius Commission in 2007, online, [cit. 2010-4-1]. Agronavigator. Dostupné z :

<http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/Sukova2/Recomended%20methods.pdf>

10.1 Formulář pro sensorické hodnocení profilu pomerančových džusů.

Senzorické hodnocení pomerančového džusu

Příjmení:Jméno:Č. vzorku:

Zdravotní stav:Datum a hodina:

Úkol: Ohodnot' te předložený vzorek pomerančového džusu a výsledek hodnocení zaznamenejte na grafické stupnici.

VZHLED

CELKOVÝ VZHLED:

_____	_____
velmi špatný	vynikající

INTENZITA ZÁKALU:

_____	_____
čirý	zakalený

BARVA

INTENZITA BARVY:

_____	_____
velmi světlá	velmi tmavá

VŮNĚ

PŘÍJEMNOST VŮNĚ:

_____	_____
odporná	velmi příjemná

INTENZITA VŮNĚ:

_____	_____
neznatelná	velmi silná

KONZISTENCE

HUSTOTA VZORKU:

_____	_____
velmi řídká	velmi hustá

CHUŤ

CELKOVÁ PŘÍJEMNOST

CHUTI:

_____	_____
odporná	velmi příjemná

CELKOVÁ INTENZITA

CHUTI :

_____	_____
neznatelná	velmi silná

INTENZITA DÍLČÍCH CHUTÍ

SLADKÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

KYSELÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

TRPKÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

HOŘKÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

KOŘENĚNÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

KVĚTINOVÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

POMERANČOVÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

PLESNIVÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

HNILOBNÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

KOVOVÁ: _____
neznatelná _____ velmi silná

CIZÍ:
(UVEĎTE JAKÁ: ...) _____
neznatelná _____ velmi silná

CELKOVÁ INTENZITA
PACHUTÍ: _____
neznatelná _____ velmi silná

POZNÁMKY:

.....
.....