

Tropické užitkové rostliny

Bc. Eva Karásková

Diplomová práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Eva KARÁSKOVÁ**

Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**

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

Téma práce: **Tropické užitkové rostliny**

Zásady pro vypracování:

1. V literární části popište základní pojmy z oblasti pomologie, zejména historii pěstování ovoce, význam ovoce, jeho taxonomii a chemické vlastnosti.
2. Zaměřte se na tropické ovocnictví a podrobně zpracujte poznatky o vybraných tropických ovocných druzích.
3. V experimentální části proveďte chemické rozborů na základní jakostní ukazatele u vybraných plodů tropických rostlin a dále sledujte i jejich technologické vlastnosti.
4. Srovnajte vhodnost vybraných ovocných plodů pro jejich potravinářské zpracování.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- 1) Valíček P., Táborský V., Hušák S., *Tropické a subtropické ovoce (pěstování a využití)*, 1.vydání, Brázda Praha 1996, ISBN 80-209-0258-9, 152 str.
- 2) Valíček P. a kol.: *Ovoce*, 1.vydání, Aventinum Praha 1995, ISBN 80-7151-768-2, 223 str.
- 3) Rohwer Jens G., *Tropické rostliny*, 1.vydání, Euromedia Group Praha 2002, ISBN 80-242-0774-5, 288 str.
- 4) Velíšek J., *Chemie potravin 2*, 1. vydání, Ossis 1999, ISBN 80-902391-4-5, 304 str.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Otakar Rop, Ph.D.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

6. listopadu 2007

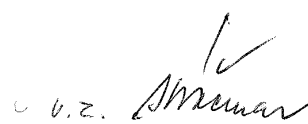
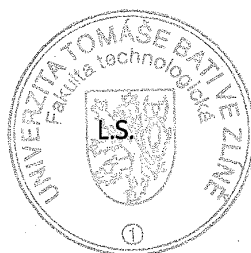
Termín odevzdání diplomové práce:

31. května 2008

Ve Zlíně dne 2. května 2008



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



v. z. *Ignác Hoza*
prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Ovoce je důležité, neboť obsahuje látky, které jsou nezbytné pro zdraví člověka. Jsou to zejména vitamíny a minerální látky. Pravidelný přísun těchto látek zvyšuje odolnost organismu proti onemocněním. V posledních letech je stále větší obliba konzumace tropického ovoce, a to jak v čerstvém stavu tak upravovaném, např. sušené, kandované. Cílem diplomové práce bylo zjistit, zda vybrané tropické druhy ovoce: *Mangifera indica*, *Musa*, *Averrhoa carambola* jsou vhodné k přípravě džemů. V práci je zahrnuta teoretická část o tropickém ovoci a dále je popsána příprava džemů, zhodnocení zda je vybrané ovoce vhodné na jeho výrobu.

Klíčová slova:

Ovoce, tropické rostliny, mango, banán, karambola, vitamíny, minerální látky, pektiny, džem

ABSTRACT

Abstrakt ve světovém jazyce

The fruits is important because contains of matters that are necessary for health of people.

These are especially vitamins and mineral matters. Regular supply of these matters increases tolerance of organism against disorder. On last years is larger pleasure consummation of tropical fruits namely as in fresh state or textured, e.g. dried, candied. In my work was studied *Mangifera indica*, *Musa*, *Averrhoa carambola* and if are acceptable to production jams. This labor describe theoretic part about tropical fruits, is described adjustment of jams and appreciation if is choice fruits acceptable on its production.

Keywords:

fruits, tropical plants, mangoe, banana, carambola, vitamins, mineral matters, pectines, jam

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Otakaru Ropovi Ph.D.za odborné vedení a cenné rady , které mi v průběhu vypracování diplomové práce poskytoval. Stejně bych chtěla poděkovat pracovníkům Ústavu potravinářského inženýrství, za pomoc v laboratořích a vytvoření velmi dobrých pracovních podmínek.

Souhlasím s tím, že s výsledky mé práce může být naloženo podle uvážení vedoucího diplomové práce a ředitele ústavu. V případě publikace budu uvedena jako spoluautor. Prohlašuji, že jsem na celé diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala.

Ve Zlíně,.....2008

.....

podpis

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
1.1 POMOLOGIE	10
1.2 CHARAKTERISTIKA A ROZDĚLENÍ OVOCE.....	10
1.3 VÝZNAM OVOCE VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA	11
1.4 CHEMICKÉ VLASTNOSTI OVOCE	13
2 TROPICKÉ OVOCNICTVÍ	15
2.1 VÝZNAM TROPICKÝCH PLODŮ	15
2.2 RYSY TROPICKÝCH PLODŮ.....	16
2.3 STAVBA A FORMY OVOCNÝCH PLODŮ.....	17
3 MANGOVNÍK INDICKÝ (<i>MANGIFERA INDICA</i>)	18
3.1 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ MANGA INDICKÉHO	18
3.2 BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA MANGA INDICKÉHO	18
3.2.1 Známé druhy manga.....	19
3.3 NÁROKY NA PĚSTOVÁNÍ	20
3.4 VÝZNAM A CHEMICKÉ SLOŽENÍ MANGA.....	21
3.5 VYUŽITÍ MANGA INDICKÉHO.....	22
4 BANÁNOVNÍK	24
4.1 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ BANÁNOVNÍKU	24
4.2 BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA.....	24
4.2.1 Známé kultivary banánovníků.....	25
4.3 NÁROKY NA PĚSTOVÁNÍ	26
4.4 VÝZNAM A CHEMICKÉ SLOŽENÍ BANÁNU	26
4.5 VYUŽITÍ BANÁNU	27
5 KARAMBOLA (<i>AVERRHOA CARAMBOLA</i>).....	29
5.1 HISTORIE	29
5.2 BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA.....	29
5.2.1 Známý druh <i>Averrhoa</i>	30
5.3 NÁROKY NA PĚSTOVÁNÍ	30
5.4 VÝZNAM A CHEMICKÉ SLOŽENÍ KARAMBOLKY	30
5.5 VYUŽITÍ KARAMBOLY.....	31
6 NĚKTERÉ ÚČINNÉ LÁTKY VE VYBRANÝCH TROPICKÝCH ROSTLINÁCH	32

6.1	VITAMÍNY	32
6.1.1	Vitamin C	32
6.1.2	Vitamin B ₂	33
6.1.3	Vitamin B ₁	34
6.1.4	Provitamin A	34
6.1.5	Vitamin E	35
6.2	SACHARIDY	36
6.2.1	Sacharóza	36
6.3	MINERÁLNÍ LÁTKY	37
6.3.1	Vápník a hořčík	37
6.3.2	Železo	37
6.3.3	Draslík	38
6.3.4	Fosfor	38
6.3.5	Zinek.....	39
6.4	PEKTIN	39
II	PRAKTICKÁ ČÁST	41
7	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	42
8	METODIKA	43
8.1	SUŠINA	43
8.2	REFRAKTOMETRICKÁ SUŠINA	43
8.3	TITRAČNÍ KYSELOST	44
8.4	STANOVENÍ PEKTINOVÝCH LÁTEK V OVOCI	45
8.5	SENZORICKÉ HODNOCENÍ DŽEMŮ Z TROPICKÉHO OVOCE.....	47
8.5.1	Pořadová zkouška.....	50
8.5.2	Párová porovnávací zkouška.....	51
9	VÝSLEDKY	52
9.1	SUŠINA	52
9.2	REFRAKTOMETRICKÁ SUŠINA	52
9.3	TITRAČNÍ KYSELOST	52
9.4	STANOVENÍ PEKTINOVÝCH LÁTEK V OVOCI	52
	DISKUZE	54
	ZÁVĚR	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	60
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	65
	SEZNAM OBRÁZKŮ	66
	SEZNAM TABULEK.....	67
	SEZNAM PŘÍLOH.....	68

ÚVOD

Ovocné dřeviny se pěstují hlavně pro plody, které mají ve výživě velký význam. Nelze si představit racionální výživu bez dostatečného množství a potřebného sortimentu čerstvého i zpracovaného ovoce. Jedná se o potravinu, kterou nelze nahradit jinou. Ovoce je významným zdrojem organických kyselin, minerálních látek, vitaminů, chuťových a aromatických látek. Zvláštních hodnot nabývají jako důležitý zdroj biologicky aktivních látek podmiňující účinnost jejich použití při předcházení a léčení nemocí srdce a krevního oběhu, nemoci krve, nervové soustavy, zažívacích orgánů, poruch látkové výměny. Velký význam mají pro výživu dětí, dospělých i starých lidí. Četné druhy ovoce vyvolávají vylučování trávicích šťáv (hrušky, hroznové víno, višně, broskve, pomeranče, citróny), zatímco třešně, angrešt tento proces zpomalují.

Pěstování ovoce se zabývá ovocnářství. Toto specializované odvětví rostlinné výroby používá velkovýrobní metody produkce a nové technologické postupy. Obchodní sítě jsou bohatě zásobovány ovocem čerstvým, skladovaným i průmyslově zpracovaným.

V České republice se stále více do popředí dostávají, kromě běžně pěstovaných druhů ovoce jako jsou např. jablka, hrušky, třešně, meruňky, višně, švestky, broskve, také tropické druhy ovoce a to zejména banány, mango, papája, pomeranče, citróny, ananas, karambola, granátové jablko atd. Toto ovoce je ve svých zemích původu nesmírně důležité, neboť slouží jako potrava, ale plody mohou být také zdrojem stavebního materiálu, topiva, léků, vláken, olejů, pryskyřic.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LITERÁRNÍ PŘEHLED

1.1 Pomologie

Pomologie (z latinského *pomum* (ovoce) + *logos* v řečtině slovo) je specializovaným odvětvím botaniky, která se zabývá popisem a podrobnějším studiem odrůd ovoce. Pomologové se zkoumají jak kvalitativními vlastnosti plodů dané odrůdy, tak i vlastnostmi odrůd, které jsou důležité z pěstitelského hlediska.

Pomologové se zabývají odpovídajícími kultivačními technikami a fyziologickými vlastnostmi ovocných odrůd. Oblasti na jejichž posuzování se bere obzvláštní zřetel:

- Kvalita ovoce (chuť, vzhled, trvanlivost)
- Rannost (tedy perioda v roce, během níž je odrůda plodná)
- Plodnost (velikost produkce vztažená na strom/rostlinu, hlavně pak na plochu. Také životnost stromu a rychlost nástupu do plodnosti)
- Kultivační náročnost (a s tím související ekonomické náklady na pěstování dané odrůdy).

1.2 Charakteristika a rozdělení ovoce

Čerstvé ovoce: rozumí se jedlé plody a semena stromů, keřů a bylin, uváděné do oběhu bezprostředně po sklizni nebo po určité době skladování v syrovém stavu.

Zpracované ovoce: jsou výrobky, jejichž charakteristickou složku tvoří ovoce a které byly upraveny konzervováním [3].

Rozdělení

Jádrové ovoce: Plody druhů se nazývají malvice. Tyto plody mají silnou chruplavou, šťavnatou dužinou. Do této skupiny patří jablka, hrušky, kdoule, mišpule, oskeruše.

Peckové ovoce: Plody jsou peckovice. Patří sem švestky, slívy (mirabelky, renklódy a pološvestky), třešně, višně, meruňky, broskve.

Bobulové ovoce: Je to skupina s velmi jemnými buněčnými stěnami, která zahrnuje řadu druhů pěstovaných i planě rostoucích z různých čeledí i s různým typem plodů. Borůvky, brusinky, maliny, ostružiny a lesní jahody se souhrnně označují jako lesní plody.

- a) Bobule pravé jednotlivé: vinné hrozny, rybíz, angrešt, dále lesní ovoce borůvky, brusinky, klikvy, černý bez.
- b) Bobule pravé složené z drobných bobulek.
- c) Bobule nepravé vzniklé zdužnatěním květního lůžka (jahodníku velkoplodého i planě rostoucích druhů).
- d) Šípky – souplodí nažek planých případně kulturních růží. Tvrdé nažky jsou obaleny chloupky. Patří do čeledi růžovitých.

Skořápkové ovoce: Součástí skořápkového ovoce je vlastní semeno tzv. jádro, uložené v pevné, zdřevnatělé skořápce, případně celé nevyzrálé plody. Významný je obsah tuků, bílkovin, vitamínů a minerálních látek.

Plody tropů a subtropů: Skupina, do které se u nás zařazují veškeré druhy pěstované v subtropickém a tropickém pásmu: citrusové plody, (citrony, cedrát, pomeranče, mandarinky, grapefruity, limy), banány, ananasy, kiwi, avokádo, tomel, mučenky, mando karambola, anona (čerimoja), granátové jablko, liči, papája, sušené jižní plody (rozinky, fíky, datle), sušená jižní semena (mandle, pistácie, kokos, jedlé kaštiny, arašídy, para ořechy, kešu ořechy) [3].

1.3 Význam ovoce ve výživě člověka

Ovoce má v racionální výživě člověka nenahraditelnou úlohu, a to především jeho konzumace v čerstvém stavu. Až na ořechy, jedlé kaštiny a mandle obsahují všechny druhy s dužnatými plody malé množství bílkovin a tuků a mají tedy nízkou energetickou hodnotu. Naopak dodávají tělu důležité vitaminy (vitamin A, vitaminy skupiny B, vitamin C, E a další), dále enzymy, minerální látky (železo, vápník, draslík, hořčík, sodík aj.). Stále více se cenní buničina (vláknina), minerální soli a pektiny v ovoci, které jako balastní látky podporují trávicí činnost v organismu, odvádějí z těla některé zplodiny, radikály těžkých kovů [11] Pektiny působí mimo jiné preventivně proti kornatění tepen a infarktu srdečního svalu. Hodně pektinů obsahují především jablka, dále rybíz a angrešt. Ovoce působí v za-

živacím traktu celkově velmi příznivě jako odkyselující složka potravy. Je to tím, že z minerálních látek v plodech převažují kationty, především draslík. Naproti tomu kyselost ovoce je způsobována organickými kyselinami, které se v procesu dýchání spalují. Výsledkem je, že v organismu během trávení z ovoce zůstávají pouze kationty, které mají odkyselující účinek. Pektinové látky vytvářejí s mnohými kovy (vápníkem, stronciem, olovem, kobaltem a dalšími) nerozpustné sloučeniny, které se prakticky v žaludečním traktu netráví a organismus je vyloučí. Tato schopnost pektinů podmiňuje jejich ochranné vlastnosti ve vztahu k radioaktivním látkám - stronciu a kobaltu, a rovněž olovu a dalším těžkým kovům, které se dostávají do lidského organismu. V současnosti se pektiny a potraviny, které je obsahují, používají ve speciální výživě lidí pracujících ve škodlivých pracovních podmínkách. Pro pektiny jsou typické rovněž baktericidní vlastnosti, proto se používají při léčení onemocnění žaludku a střev. Podporují rovněž vylučování cholesterolu z organismu, a tím předcházejí rozvoji aterosklerózy a zpomalují jej [1].

Ovoce spolu se zeleninou má stále větší význam ve správné výživě člověka. S růstem podílu sedavých zaměstnání a se snižováním podílu manuální práce i s celkovou redukcí pohybu je nutno nahrazovat jím vysoce kalorické složky naší potravy, a to především tuky, cukry a bílkoviny. Důležitost ovoce spočívá také v tom, že obsahuje řadu důležitých látek, potřebných pro životní pochody v organismu a pro jeho zdravý vývin. Optimální průměrná spotřeba ovoce na jednoho člověka by se měla pohybovat v hranicích 80 – 100kg ročně [2].

Biologickou hodnotu ovoce a zeleniny do značné míry ovlivňuje způsob jejich zpracování a skladování. Především se projevují na stálosti vitamínů jako nejlabilnější součásti potravin. Nestálý je při zpracování karoten (provitamín A). Při sušení jeřabin, meruněk nebo mrkve na slunci se ztrácejí téměř dvě třetiny výchozího obsahu karotenu, zatímco například při rychlém sušení v troubě nebo na speciální sušárně na plotnu dosahují ztráty jen 30 až 35%. Tření ovoce s cukrem s následnou pasterizací umožňuje získat výrobky s vysokou biologickou hodnotou. Příprava zavařenin typu nevařeného džemu, tj. bez pasterizace, má za následek velké ztráty kyseliny askorbové a flavonoidů (fenolových sloučenin), neboť při tření suroviny se hmota nasycuje vzduchem, a navíc se posiluje styk fermentů s kyselinou askorbovou, karotenem a dalšími biologicky aktivními látkami. Zahřívání produktu při pasterizaci podporuje vytěsnění vzduchu z konzervovaného ovoce a výrazně snižuje aktivitu fermentů, což již samo o sobě napomáhá plnějším uchování vitamínové hodnoty [1].

1.4 Chemické vlastnosti ovoce

Dužnaté ovocné plody obsahují 79 – 87% vody. Naproti tomu ořechy v konzumní zralosti obsahují v průměru jen 5 – 16% vody.

Ovoce obsahuje sacharidy zpravidla v koncentraci 5 - 15 %, vinné hrozny jich obsahují zpravidla více. Tvoří je téměř výhradně monosacharidy a to zejména glukosa a fruktosa a doplňuje je různé množství sacharosy. Poměr glukosy a fruktosy se mění podle druhu ovoce a odrůdy. Hlavními polysacharidickými složkami jsou škrob, celulóza, hemicelulóza, pentosany a pektinové látky. Škrob je složkou nezralého ovoce a v průběhu zrání se dokonale odbourává. Celulóza, hemicelulóza a pentosany jsou pravidelnou složkou ovocné dužniny, pecek, jader a slupek. K technologicky nejdůležitějším patří pektiny, které doprovázejí v plodech celulózu. 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- galakturonové kyseliny. Karboxylové skupiny jsou u nezralých plodů často do značné míry esterifikovány methanolem. Při zrání stupeň esterifikace klesá [3] .

Soli organických kyselin (jablečné, citrónové, vinné, jantarové a dalších), které jsou součástí ovoce a zeleniny, mají zásaditou reakci, a proto neutralizují kyselé produkty, vytvářející se v organismu. Tato vlastnost má nesmírný význam, neboť podporuje stálost aktivní reakce tělesných tkání a tekutin. Nabývá zvláštního významu při některých nemocech (například při cukrovce), kdy se v organismu hromadí kyselé produkty, narušující stálost prostředí.

Ovoce a zelenina jsou bohaté na sloučeniny draslíku. V organismu podporují vylučování vody a chloridu sodného ledvinami. Tato vlastnost draslíku se využívá při léčení řady onemocnění cév, oběhové soustavy a ledvin. Soli draslíku jsou součástí systému podporujícího stálou reakci krve. Významná je rovněž úloha draslíku při předávání nervových impulsů.

Menší význam má ovoce a zelenina jako zdroj solí vápníku a fosforu. Navíc se tyto prvky ve formách obsažených v ovoci a zelenině vstřebávají v organismu mnohem obtížněji než sloučeniny vápníku a fosforu dodávané do organismu například s mléčnými produkty [2] .

Četné druhy ovoce a zeleniny jsou bohaté na železo. Železo se aktivně účastní procesů tvorby krve. Hemoglobin krve obsahuje železo. Je součástí oxysličovacích a reprodukčních

fermentů regulujících dýchání tkání. Důležitou roli hrají mikroelementy: měď, zinek, mangan, kobalt, jód, fluor a další. Měď, kobalt a mangan se účastní procesů tvorby krve; přítomnost určitého množství jódu v potravě je nutná pro normální funkci štítné žlázy

Vitamíny jsou obsaženy v jednotlivých druzích ovoce velmi rozdílně. Jejich obsah závisí na odrůdě, zeměpisné poloze, klimatických činitelích, půdních podmínkách, stupni zralosti, velikosti plodů, době sklizně a skladovacích podmínkách [3]. Za nejcennější z vitaminů je považován vitamin C (kyselina askorbová), dále karoten (provitamin A), B₁, B₂. Obecně platí, že plané formy ovoce obsahují více tohoto vitaminu než kulturní odrůdy. V povrchových částech plodů bývá přibližně dvojnásobně více vitaminu C než uvnitř dužniny. Zráním plodů se obsah kyseliny askorbové zvyšuje až do doby konzumní zralosti, pak rychle ubývá [3].

Těkavé aromatické látky (éterické oleje). Tyto látky přispívají vedle cukrů a kyselin k chutnosti ovoce. Vedle chemicky přesně definovaných skupin látek se v ovoci vyskytují i takové, jejichž struktura není přesně definována a hodnotíme je pouze organolepticky. Sem se řadí mimo aromatických látek především hořké látky, patřící chemicky k různým skupinám. Hořké látky jsou známe především u citrusových plodů.

Karotenoidy přispívají u řady ovocných druhů k jejich zabarvení a jejich obsah kolísá podle druhu odrůdy, zralosti, klimatických a půdních podmínek. Důležitý je zejména obsah beta karotenu u pomerančů. Celkový obsah karotenoidů u pomerančů je 3 mg.100 ml⁻¹ šťávy [1].

2 TROPICKÉ OVOCNICTVÍ

2.1 Význam tropických plodů

V tropických oblastech mají jedlé plody nesmírný význam jako součást potravy. V rámci mezinárodního programu pro výzkum užitkových rostlin jihovýchodní Asie (Plant Resources of South-East Asia, viz Prosea, 1992), bylo jen v této oblasti zjištěno 700 rostlinných druhů, jejich plody slouží jako zdroj potravy. Asi 90% v tropech rostoucích druhů, které poskytují plody určené ke konzumaci, patří mezi dřeviny, především stromy [5]. Tropické plody jsou zdrojem stavebního materiálu, topiva, léků, vláken, olejů, pryskyřic a v neposlední řadě i zdrojem potravy. Už po staletí a každodenně používají spotřebitelé v chladnějších oblastech světa celou řadu tropických plodů, jako jsou pepř, banány, pomeranče či káva a kakao. Na prodej se pěstují v podstatě pouze plody, které mají dostatečně dlouhou dobu skladovatelnosti a snášejí transport, a které slibují dostatečný odbyt a výdělek díky jejich oblibě a většímu zájmu o ně. V posledních letech se jejich nabídka na evropských trzích výrazně rozšířila. Vedle několika málo zvlášť atraktivních druhů, jejichž popularita rychle narostla, jako jsou mango, avokádo, anona, mučenka nebo kešu, je však dovoz nových exotických druhů ještě stále velmi omezený [6]. Rozšíření nabídky brání poměrně vysoké ceny, ale především velmi omezená trvanlivost většiny plodů. Navíc by plody určené na export bylo nutno sklízet v nezralém stavu, což by značně snížilo jejich kvalitu. Chuťovou výraznost například kaktusových plodů, kaki, papáji a kvajávy lze ocenit právě jen u plně vyzrálých plodů přímo v zemi jejich pěstování [5].

Zachování rozmanitosti tropických plodů a pochopení jejich významu je nesmírně důležité pro zajištění potravních zdrojů a pestrosti ve výživě obyvatelstva tropických zemí [7]. Přesídlování do měst, ničení tradiční kultury a vymírání rostlinných druhů mýcením lesů ohrožuje toto bohatství, stejně tak industrializace hospodářství a odvrát od samozásobitelského způsobu obživy [6].

Tab.1: Optimální podmínky pro skladování ovoce [2]

Druh	Vhodná teplota v $^{\circ}\text{C}$	Relativní vlhkost v %	Doba skladování ve dnech
Banány (nezralé)	15-20	80-85	7-15
Grapefruit	7-9	85-90	85
Mango	7-9	85-90	25-40
Mandarinky	2-7	85-90	30-85
Papája	8-10	80-85	5-15
Mučenky	6-7	80-85	5-15

2.2 Rysy tropických plodů

Tropické a subtropické klimatické zóny leží s výjimkou Evropy na všech kontinentech mezi dvěma obratníky. V Americe sem patří oblasti mezi Floridou, případně Mexikem, na severu, a Argentinou, případně Chile, na jihu. Do oblasti tropů a subtropů patří prakticky celý africký kontinent. Z Asie sem patří části Arabského poloostrova a také oblasti na jih od Himaláje a kromě toho též oblast jižní Číny až po severní Austrálii a pacifické ostrovy. Klimatické podmínky těchto oblastí vykazují v jednotlivostech velké rozdíly společně jsou jim roční teplotní průměry přes 20°C [9]. Subtropické oblasti patří částečně k nejchudším na srážky, tropické oblasti ke srážkově nejbohatším na Zemi. Tropy je takové území, v němž denní střední výkyvy teploty jsou větší než střední roční výkyvy, tzn. že rozdíl mezi dnem a nocí je větší než rozdíl mezi létem a zimou. Střední roční teplota je zde většinou $26-28^{\circ}\text{C}$. V tomto smyslu sem patří všechna území, v nichž teplota nikdy neklesá na bod mrazu, respektive na mořské hladině ani v nejchladnějším měsíci neklesá průměrně pod 18°C [6].

Rostliny tropů a subtropů jsou převážně stále zelené. Opadávání listů jako reakce na mráz neexistuje, běžné je však shazování listů v několikaměsíčních obdobích sucha, tím rostliny omezují úbytek vody odpařováním z listů. V oblastech s výrazně odlišenými obdobími dešťů a sucha je toto střídání velmi důležité pro tvorbu květů a plodů. Zde užitkové rostliny

zpravidla plodí v jednom určitém období, zatímco v trvale vlhkém prostředí tropů rostliny kvetou a plodí prakticky současně po celý rok, a jsou proto jako celoroční zdroje potravy velmi důležité [5]. Největší sklizeň bývá v teplých krajích většinou suššího období, protože většina rostlinných druhů využila předchozí vydatnou závlahu k vytvoření květů a vývoji plodů. Významným rysem rostlin z tropů a na srážky bohatých subtropů jsou jejich převážně kožovité listy, pokryté na svrchní straně s lesklou voskovou vrstvou. Stabilní konstrukce listů je pro stále zelené druhy velmi výhodná, protože listy přetrvávají na stromě i několik roků a měly by stále dobře plnit své funkce. Silná vosková vrstva na svrchní straně chrání list za slunečného počasí před silným zářením. Mezi dřevinami teplých oblastí se často objevuje fenomén, který je mezi rostlinami mírnějších pásem zcela neznámý, totiž takzvaná kauliflorie. To znamená, že květy a plody tvoří buď přímo na kmeni a na silných větvích, nebo na několikacentimetrových větvičkách [7]. Kauliflorie umožňuje vytvoření i velmi těžkých plodů, které by větvičky v koruně stromu těžko udržely. Příkladem může být jedlý džekfrut, jehož plody mohou dosáhnout váhy až přes 25 kg, a patří proto k největším a nejtěžším plodům na Zemi [11].

2.3 Stavba a formy ovocných plodů

Plody jsou z květů vzniklé části rostlin, které ve zralosti zpravidla obsahují semena. Spolu se semeny odpadnou od rostliny, a mají proto významnou úlohu při jejím rozmnožování.

Jednoduchý plod se dělí na oplodí a semena. Ze stěny semeníku se vytvoří oplodí (perikarp), to se dělí na blanitou, kožovitou nebo dřevnatou vnější vrstvu (exokarp), často masitou, vláknitou, moučnatou nebo dřevnatou střední vrstvu (mezokarp) a kožovitou, slizovitou, houbovitou nebo dřevnatou vrstvu (endokarp). Oplodí ukrývá jedno nebo více semen, která se skládají z osemení a jádra. Jádro je složeno ze zárodku (embrya) a výživného pletiva, které obklopují zárodek nebo klíčnicí listy. Oplodí je tenké kožovité nebo tlustě dužnaté. Výraz dužnina se většinou používá pro masitou část plodu, podobně výraz dřev zahrnuje všechny měkké, šťavnaté nebo vodnaté části plodu [5].

Ve své diplomové práci jsem se zaměřila na tropické ovoce a to především na mango, banán a karambolu.

3 MANGOVNÍK INDICKÝ (*MANGIFERA INDICA*)

Mango patří do čeledi *Anacardiaceae*, ledvinovnickovité. Mangovník indický je ze všech druhů tohoto rodu nejvýznamnější a nejrozšířenější, protože se pěstuje i mimo Asii. Největším producentem je odedávna Indie (dvě třetiny světové produkce, přes 1mil.ha) dále následuje Brazílie, Pákistán, Mexiko, Bangladéš, Haiti, Čína a Filipíny [6].

3.1 Historie pěstování Manga indického

Vedle banánů a ananasu patří k nejdůležitějšímu tropickému ovoci, které je známo 4000, podle indických pramenů až 6000 let. J posvátným stromem buddhistů. V roce 1590 Velký Mughal, vládce z dynastie turko-mongolské, pěstoval ve svém sadě poblíž Darbhangu na 100 000 mangovníků. O to že se mango pěstuje téměř ve všech tropických oblastech se postarali portugalští a španělští mořeplavci, misionáři, kteří jej tak rozšířili [37].

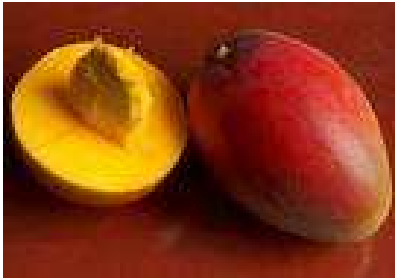
3.2 Botanická charakteristika Manga indického

Mango indické je stále zelený strom dorůstající výšky 25-40m a vytváří hustou, tmavou, rozložitou korunu. Kořeny v přírodě dokáží prorůst až do hloubky 7 metrů. Mangovník je dlouholetý strom. Je známo, několik stromů, které ještě ve 300 letech plodily [37]. Listy jsou lesklé, hladké, tmavozelené a podlouhle špičaté, na okraji zvlněné 15-25cm dlouhé. Mladé listy jsou anthokyanem zbarveny červeně, žluté až bronzově červeně [7]. Květy jsou žlutavě bílé až načervenalé, většina odrůd kvete jednou v roce, některé však i nepřetržitě. Na dospělé stromě je se může objevit 3-18 miliónů květů, z nichž se zpravidla sklídí 600 až 900 plodů. Peckovité plody mangovníku indického jsou oválné, na špičce plodu je krátký zobánek. Přes značnou mnohotvárnost mají plody převážně kulatý. Pokožka plodu je 2mm silná, hladká, lesklá. Ve zralosti je zbarvena zeleně až svítivě žlutě, často s červenými nebo oranžovými skvrnami, výjimečně je zcela červená [2]. Masitá, pevná dužnina je v plné zralosti měkká a velmi šťavnatá. Má bledě žlutou až oranžovou barvu a je vláknitá nebo téměř bez vláken a má sladkou, příjemnou aromatickou chuť a vůni. Dřevitě vláknitá, bělavá pecka je zploštěle vejčitá. Velmi pevně drží v dužnině [5].

Rod mango obsahuje kolem 35 druhů. Patří sem *Mangifera altissima*, *Mangifera aplantata*, *Mangifera cesia* (Malajsie, Indonésie a Filipíny), *Mangifera camptosperma*, *Mangifera casturi*, *Mangifera decandra*, *Mangifera foetida*, *Mangifera gedebe*, *Mangifera griffithii*,

Mangifera indica, *Mangifera kemanga*, *Mangifera laurina*, *Mangifera longipes*, *Mangifera Macrocarpa*, *Mangifera mekongensis*, *Mangifera odorata*, *Mangifera pajang*, *Mangifera pentandra*, *Mangifera persiciformis*, *Mangifera quadrifida*, *Mangifera siamensis*, *Mangifera similis*, *Mangifera swintonioides*, *Mangifera sylvatica*, *Mangifera torquenda*, *Mangifera zeylanic* (Srí Lanka).

Obr.1: *Mango indické*



3.2.1 Známé druhy manga

Mango zápašné (*Mangifera foetida*)

Tento mangovník tvoří stálezelené, až 40m vysoké stromy hustou korunou a křehkými, střídavě stavenými listy. Listy jsou shora tmavě zelené, slabě lesklé, naspodu matně žlutozelené. Plod je kulovitě oválný, 4-5mm silná slupka obsahuje lepkavou, mléčně zbarvenou tekutinu, dráždící pokožku. Povrch plodu je matový, hladký nebo zvrásněný, zelený nebo nahnědlý, často výrazně posetý světle zelenými, hnědými či černavými skvrnami a tečkami [4]. Sírově žlutá, měkce vláknitá, šťavnatá dužnina chutná příjemně aromaticky sladkokyselá, má lehce pryskyřičnatou pachut' a nepříjemně voní po terpentýnu a hnilobě. Domov našel tento druh na malajském poloostrově a v Indonésii, v JV Asii se pěstuje až do výšek asi 1000m.n.m. Zralé plody se používají vařené v karí a také se nakládají do slaných nálevů. Při použití do ovocných salátů je nutné je dobře oloupat, aby se zabránilo podráždění zažívacího traktu šťávou ze slupky. Rozemletá pecka tvoří součást kořenících omáček. Šťáva získaná ze stromu a z nezralých plodů se používá k léčbě boláků a ke zvýraznění tetování na kůži [5].

Mango vonné, kwini (*Mangifera odorata*)

Stálezelený, až 30m vysoký strom s tmavě zelenými, hladkými zašpičatělými listy a červeným květenstvím. Kwini má oválné velké plody s krátkým zobánkem. Matná, silná pokožka je zelená, posetá červenohnědými tečkami. Obsahuje kůži a sliznice dráždící lepkavou

šťávu, která se na povrchu dokonce i nepoškozených plodů sráží ve formě lepkavých nahnědlých skvrn. Šťavnatá, sírově žlutá až tmavě oranžová dužnina je velmi měkká, vláknitá, je cítit po terpentýnu a má sladce aromatickou chuť s poněkud rušivou pryskyřičnou příchutí. Bílá pecka pevně drží v dužnině [5]. Tento druh je rozšířen ve V a J Asii, navzdory nepříjemnému pachu jsou tyto plody velmi často pěstovány v ovocných zahradách až do nadmořské výšky 1000. Zralé plody se konzumují syrové jako ovoce buď samotné, nebo v salátech. Vzhledem k obsahu dráždivé šťávy ve slupce se musí důkladně oloupat. Mladé tepelně zpracované plody tvoří součást kari a dalších pokrmů a nebo je lze nakládat s citrónovou šťávou, solí a kořením. Na Jávě se pecky rozemílají a používají se do kořenících směsí [4].

Mango nádherné (*Mangifera magnifica*)

Tento až 50m vysoký mangovník má drsně kožovité, leskle zelené listy. Květy jsou zbarveny žlutě nebo bíle s červeným nádechem. Drobné peckovice tohoto manga jsou zploštělé, zbarvené šedozeleně nebo světlezeleně s hnědými skvrnami. Hladká nebo částečně drsná pokožka se slabě leskne. Dužnina není vláknitá, má bělavou barvu, je pevná, ve zralosti šťavnatá. Má výrazně aromaticky kyselou, ve zralosti až sladkokyselou chuť s lehkým terpentýnovým nádechem. Tvrdá pecka má fazolovitý tvar, je leskle bílá až vrásčitá a lze ji snadno vyjmout z dužniny. Tento druh je rozšířen v jižní Barmě, jižním Thajsku, na Sumatře a Borneu. Kyselé, ale velmi aromatické plody se v nezralém stavu nakládají na kysele. Zralé plody se přidávají do čatní a do jiných kořeněných omáček a past [5].

3.3 Nároky na pěstování

Kvalitní odrůdy jsou velkoplodé, plody nejsou vláknité, sladce chutnají a výrazně voní. Pěstování mangovníku indického v ovocných zahradách a na plantážích má v tropických oblastech značný hospodářský význam. Na půdy mangovník není náročný, nesnáší půdy vápenité. Půda pro pěstování mangovníku by měla mít kyselou až neutrální reakci pH 5,9 až 7 [8]. Mangovník se dožívá průměrně sta let a za tuto dobu stihne urodit až dva miliony kusů ovoce. Na dvacet metrů vysokém stromě vykvete přibližně čtyři miliony květů ročně, z nichž se jen dvacet pět tisíc vyvine v plod. Plody kvalitních druhů patří na trhu k poměrně drahým typům ovoce [5]. Mangovník indický nejlépe prospívá v oblastech, které poskytují suché klima v době květu, ve vlhčích podmínkách stromy plodí méně. Vyžaduje teplotu 25 až 30°C, krátkodobě maximálně 45°C, minimálně 15°C pro růst. Při nižší

teplotě zastavuje růst. Staré stromy snesou krátkodobě -2 až -4°C. Květy a mladé plody poškozuje již teplota 4,5°C. V tropech lze tento druh pěstovat až do nadmořské výšky 1500m. Stromy plodí od sedmého roku [8]. Aby se aroma dokonale rozvinulo, musejí se plody sklízet v plné zralosti, vydrží však pouze krátce. Plody určené k prodeji se trhají nezralé, kdy jejich zelená barva začne přecházet ve žlutou. Koupené tvrdé plody spolehlivě dozrají za 14 dní a nabudou na sladkosti při pokojové teplotě a při opatrném zacházení. Předčasně sklizené plody se často scvrkávají, vadnou [9].

3.4 Význam a chemické složení manga

Dužninu manga tvoří 81,7% vody. Z 15,2% sacharidů na 100g jedlé části tvoří většinu glukóza, fruktóza a sacharóza. Nezralá manga obsahují škrob, který se při dozrávání mění na cukr. Podíl proteinů je 0,51% a tuků 0,27% a je tedy velmi nízký [9].

100g manga obsahuje 389 mikrogramů RE (ekvivalentu retinolu), což představuje 1295 IU vitamínu A. Samostatné mango o hmotnosti 300g zcela pokryje doporučenou denní dávku (100 mikrogramů RE). V mangu je až 16 druhů karotenoidů důležitých pro tvorbu vitamínu A. Nejhojněji je zastoupený betakaroten. Mango obsahuje 27,7 mg/100g vitamínu C, a proto je dobrým zdrojem. Průměrně velký plod tělu dodává 138% DDD vit.C pro dospělého člověka. Čerstvé mango je nejlepším zdrojem vitamínu E z dužnatého ovoce. Dále obsahuje významné množství vitamínu B₁, B₂, B₆ a niacinu. Z minerálů je v něm nejhojněji zastoupen draslík a menší podíl má hořčík a železo. Dále obsahuje pektin, organické kyseliny (citronovou a jablečnou) a taniny [6].

Tab.2: Složení manga na 100g syrové jedlé části [9].

Energetická hodnota	65 kcal = 273 kJ
Proteiny	0,51g
Sacharidy	15,2g
Vláknina	1,8g
Vitamin A	389 µg RE
Vitamin B ₁	0,058mg
Vitamin B ₂	0,057mg

Niacin	0,717 mg NE
Vitamin B ₆	0,134mg
Kyselina listová	14 µg
Vitamin C	27,7mg
Vitamin E	1,12mg a TE
Vápník	10mg
Fosfor	11mg
Hořčík	9mg
Železo	0,13mg
Draslík	156mg
Zinek	0,04mg
Sodík	2mg

3.5 Využití manga indického

Mango je nejlépe konzumovat čerstvé, ale vyrábí se z něj také želé, džem a dokonce se dá použít i na sirup. Nařezanými plátky se obkládá šunka nebo losos, usušené nezralé plátky se melou na prášek a používají se jako koření nebo se přidávají do mouky. Mladé listy se upravují na salát. Ze starých listů se získává tzv. indická žluť, nebo se zkrmuji dobytkem. Z nekvalitních nebo zplanělých druhů se vyrábí alkohol. Tuků ze semen se využívá v kosmetice a při výrobě mýdla.

Mango našlo uplatnění nejen v potravinářství, ale také ve zdravotnictví a to např.

- Při problémech s pokožkou: Mango obsahuje hodně vitamínu A a tak chrání pokožku před jejím vysušováním a šupinkováním. Zvýšený přísun tohoto ovoce se doporučuje při ekzémech, předčasném stárnutí kůže.
- Při problémech se zrakem: Konzumace manga se nedoporučuje v případě, že hrozí ztráta zraku v důsledku poškození sítnice, např. šeroslepost

- Arterioskleróze: Mango obsahuje velké množství tří nejúčinnějších antioxidačních vitaminů A,C a E, které brání oxidaci lipoproteidů přenášející cholesterol v krevním řečišti, a tím zabraňují jeho usazování ve stěnách artérií.
- Hypertenze: mango má diuretické (močopudné) účinky. Je poměrně bohaté na draslík. Doporučuje se při vysokém krevním tlaku, protože ho pomáhá regulovat.
- Cukrovka: Konzumace snižuje hladinu glukózy v krvi [9].

4 BANÁNOVNÍK

Banánovník je prastarou kulturní bylinou tropického a částečně i subtropického pásma zaujímá význačné místo jako ovocná a zeleninová rostlina zemí všech kontinentů [10].

4.1 Historie pěstování banánovníku

Pochází z tropických ostrovů a oblastí J a JV Asie, kde se pěstoval mezi lety 1500-100 př.n.l a stal se podstatnou součástí stravy člověka. V indii se našly nástěnné malby v chrámech z doby 400 až 500 př.n.l, které znázorňovaly banánovník, a Řekové se s ním seznámili při válečném tažení Alexandra Velikého r.300 př.n.l. Roku 1826 se dostal banánovník na ostrov Mauritius a poté do Anglie, kde jej vévoda z Devoshiru pěstoval ve skleníku [8].

4.2 Botanická charakteristika

Banánovník patří do čeledi (*Musaceae* – banánovníkovité), která má jen 2 rody: *Musa* a *Ensete*. Banánovník je víceletá bylina dosahující výšky až 10m, některé plané dorůstají až 15m, s nepravým kmenem, který vyrůstá z velkého podzemního oddenku a skládá se rozšířených sestavených listů, jejichž středem nakonec prorůstá stvol zakončený mohutným květenstvím [6]. Listy banánovníku jsou velké až obrovské, lesklé, tmavozelené, u některých druhů mají mladé listy fialovou kresbu, která ve stáří zmizí. Aktivních listů bývá 10-15, ostatní postupně odumírají. Po vytvoření 35 až 60 listů se aktivní vrchol listové pochvy začne přeměňovat na květní stvol, který se rychle vyvíjí. Na výživu plodenství je zapotřebí 10-15 aktivních listů. Listy narůstají denně až o 10cm. Nový list naroste za 8 až 10 dní. Po nárůstu mladých listů staré odumírají [7]. Květenství má svůj základ v oddenku a musí asi 30 dní prorůst středem listových čepelí, často několik metrů vysoko. Květy bývají voskově žluté nebo narůžovělé a vyrůstají v úžlabí oranžově, purpurově až fialově zbarvených listů. Otevírají se na večer a vydávají omamnou vůni, která má v noci nalákat hmyz. Od kvetení po sklizeň uplyne na plantáži 60-120 dní podle počasí [5]. Plody jsou bezsemenné bobule, jen některé druhy produkují černá semena, kterých bývá až sto a téměř vytlačují dužninu, která je suchá, téměř nejedlá. Plody dozrávají do sklizňové zralosti asi za 3-4 měsíce, v chladných podmínkách za 6-8 měsíců po sklizni. Sklízí se zelené a prochází umě-

lým dozríváním, přičemž se původní zelená barva mění na žlutou, a škrob se přeměňuje na cukr [8]. Dužnina je většinou krémové barvy, u některých druhů bílá nebo růžová [7].

Nejdůležitější kultivary banánovníků: *Musa acuminata Colla*, *Musa balbisiana Colla*, *Musa basjoo*, *Cavendish*, *Musa fehi*, *Gros Michel*, *Musa chiliocarpa*, *Musa discolor Horan*, *Musa paradisiaca*, *Musa sapientum* *Musa textilis Née* a *Ensete*.

Obr.2: Banány



4.2.1 Známé kultivary banánovníků

Ensete: tvoří samostatný rod, vyznačující se tím, že plodí jen jednou za život, zpravidla po 4 až 5 letech a hyne. Plody nejsou jedlé.

Cavendish: původně z Číny, značně oblíbená a rozšířená skupina odrůd pro nižší vzrůst, má větší odolnost vůči nemocem, je přizpůsobivý k nižším teplotám.

Gros Michel: Patří k nejrozšířenějším odrůdám. Je velmi výnosný, slupka je žlutá, dužnina lahodná. Červený listen chránící pestíkové květy, opadává.

Musa fehi: vysoký banánovník z ostrovů Pacifiku, Tahiti, Rádži. Má moučnaté plody, které jsou význačnou složkou stravy domorodých obyvatel, zvláštností je červená barva jeho mízy.

Musa discolor Horan: červený banánovník pocházející z N.Kaledonie. Pěstuje se na ostrovech Oceánie a v Brazílii. Dorůstá do 7m. Plody jsou krátké, silné, sladší než žluté banány. Mají vynikající chuť a silně muškátové aroma.

Musa textilis Née: pochází z Filipín, kde se nejvíce pěstuje. Nejcennějším produktem je pevné, pružné, lehké vlákno, bělavé až červenavé. Pletly se z něj lana a provazy, které byly odolné i slané vodě [7].

4.3 Nároky na pěstování

Banánovník je teplomilná rostlina, jíž se nejdéle daří v teplotním rozsahu 25 až 30°C. Teploty přibližně 35 a 16°C jsou mezními hranicemi, při nichž ustává růst [6]. V létě naroste 4 až 5 listů za měsíc, v zimě za stejnou dobu je půl listu. Listy rostoucí v chladných podmínkách směřují vzhůru, v teplém prostředí jsou postaveny téměř vodorovně [8]. Půda pro růst banánovníku má být kolem pH neutrální 7. V půdě kyselé 6-6,7 vydrží 5 let a při kyselosti půdy pH 5,5 je snadno napadán panamskou nemocí. Tuto chorobu způsobuje *Fusarium oxysporum, subsp.cubense* [42]. Nemoc se projevuje černáním kořenů a následným vadnutím. V době růstu a za vysokých teplot banánovník spotřebuje velké množství vody [6].

4.4 Význam a chemické složení banánu

Zralé čerstvé plody obsahují až 75% vody a 25% sušiny. Dále banán obsahuje sacharidy a to sacharózu, glukózu, fruktózu, dále vitaminy B₁, B₂, B₁₂, C a provitamin A, z minerálních látek vápník, železo, fosfor, hořčík a draslík, dále betakaroten [8]. Také byl ze slupky banánu za pomoci metody HPLC identifikovaný antioxidant gallokatechin. Gallokatechin byl hojnější ve slupce (158 mg/100 g sušiny) než v dužnině (29,6 mg/100 g sušiny) [43].

Tab.3: Složení banánu na 100g syrové jedlé části [40].

Energetická hodnota	90 kcal = 370 kJ
Proteiny	1,09g
Sacharidy	22,84g
Vláknina	2,6g
Vitamin A	3μg RE
Vitamin B ₁	0,031mg
Vitamin B ₂	0,073mg

Niacin	0,665 mg NE
Vitamin B ₆	0,367mg
Vitamin C	8,7mg
Vápník	5mg
Fosfor	22mg
Hořčík	27mg
Železo	0,26mg
Draslík	358mg
Zinek	0,15mg

4.5 Využití banánu

Mladé banánové listy se přikládají jako chladivý obklad na spáleniny, šťáva z výhonů se podává proti průjmům a vypadávání vlasů. Šťáva z kořenů snižuje horečku. Plně vyztalé plody podporují vyprazdňování střev [7].

Konzumuje se oloupaný plod. Podle toho o jaký druh banánu se jedná se zpracovává dále [7].

- Ovocné banánovníky: obsahují 19-25% sacharidů. Z toho škrob je zastoupen pouze ve 3-7%. Kromě použití jako čerstvé ovoce se plody banánovníků této skupiny též kompotují, kandují, suší, nebo slouží k přípravě pyré. Méně se hodí na sirupy, želé a džemy. Oblíbené jsou rovněž banány pečené na oleji nebo másle, a to až do doby, kdy cukr v plodech karamelizuje [13]. Ovocné banány jsou součástí ovocných a zmrzlinových pohárů, mléčných koktejlů.
- Zeleninové banánovníky: mají pro obyvatelstvo tropických oblastí větší význam než skupina předchozí, a to i přesto, že jejich plody jsou v čerstvém stavu nejedlé. Obsahují až 31% sacharidů, avšak podstatnou část z nich tvoří škrob (až 74%). Po-

užívají se hlavně nezralé plody, které se pečou nebo vaří a teprve po této úpravě se loupají. Výborné jsou upravené obdobně jako bramborové lupínky [13].

5 KARAMBOLA (*AVERRHOA CARAMBOLA*)

5.1 Historie

Pochází pravděpodobně z tropických nížin Indonésie. Pěstuje se velkým měřítkem v tropických oblastech Číny, Indie a JV Asie, Malajsie, Thajska, Brazílii. Ke konci 18.století se dostala do Evropy a stala se atraktivní rostlinou ve sklenících bohatých vrstev. Nestala se však rozšířeným ovocem [4].

5.2 Botanická charakteristika

Rod *Averrhoa* patří do čeledi *Oxalidaceae* (šřavelovité). *Averrhoa* je nízký keř nebo stále zelený bohatě se větvící strom 5-12m vysoký. Má až 20cm dlouhé listy, které jsou svrchu lesklé a hladké, naspodu jsou matové [7]. Listy jsou při rašení červené, později světle nebo tmavě zelené. Květy jsou malé, růžové až fialové, vonné. Těžký a lepkavý pyl přenáší hmyz. Většina květů opadne a z celého květenství zůstanou jen 2 až 3 plody. Květy se objevují po celý rok [4]. Plody jsou bobule 8-13cm dlouhé, oválné výrazně žebrované. V přírodě se po celý rok objevují květy i plody současně. *Averrhoa* bohatě plodí, vrcholu úrody dosahuje podle přírodních podmínek, většinou na podzim. Plody mají žlutou, žlutohnědou až oranžovou voskovitou slupku. Mají většinou 5 žeber [6]. Rozřízneme-li plod napříč, vytvoří pravidelnou pěticípou hvězdu. Proto se karambolám přezdívá hvězdné ovoce. Plody se přepravují nedozrálé. Nejsou-li chráněny a baleny jednotlivě, trpí otlaky a slupka se na hranách zbarvuje do hněda [10]. Jeden strom může dát 25-50kg karambol za rok. Dužnina má stejnou barvu jako slupka, je měkká, křehká a křupavá, vyplněná čirou vodnatou šťávou, sladkou, příjemně nakyslou, aromatickou. Při dozrávání některé plody zežloutnou a dostávají voskovitý povlak, zatímco jiné zůstanou zelené a jen pomalu mění svou barvu. Zralé karamboly mají chuť mezi naší broskví a mučenkou. V každém žebrovaném dílku jsou jedno nebo dvě lesklá, světle hnědá plochá semena 1cm dlouhá a 3mm široká [4].

Obr.3: Karambola



5.2.1 Známý druh *Averrhoë*

Averrhoë bilimbi: pochází z Malajsie, roste jako stále zelený keř nebo štíhlý strom. Květy jsou vonné, karmínové a vyrůstají na kmeni a větvích po celý rok. Plody jsou malé 5-8 cm dlouhé. Jsou křupavé, nezralé jsou zelené, přecházejí do žlutavé, ve zralosti jsou téměř bílé a opadávají. Dužnina je nazelenalá, ostře kyselá, obsahuje až 6% kyseliny šťavelové. Dužnina je masitá a šťavnatá, vyrábějí se z ní sirupy a osvěživé chlazené nápoje. Plody se používají na vyrovnání chuti do ovocných salátů, do čatny, konzervují se v sladkém nálevu, podávají se k masu nebo rybám, mohou se vařit nebo se z nich může připravit džem [4].

5.3 Nároky na pěstování

Averrhoë roste dobře jak v lehkých tak na těžkých půdách v tropických pobřežních pásech. Stromy prospívají v tropech a subtropích do nadmořské výšky 1200m. Potřebuje vhodné prostředí s dostatkem slunce, srážek nebo závlahy, aby se dobře vyvinula. Půda však nesmí zůstat rozbahněná. Krátkodobý mráz -2 až -3°C poškozuje listy. V tropických oblastech nastupuje *Averrhoë* brzy do plodnosti, zpravidla 3.rokem [7]. Kveté a plodí v zemích původu třikrát do roka. Hlavní sklizňové období je jaro a léto. Přezrálé plody opadávají. Plody, se sklízí dokud jsou mírně nažloutlé vydrží 4 týdny při teplotě 10°C, uložené stopkou dolů [4].

5.4 Význam a chemické složení karambolky

Plody mají vysoký obsah vitamínů A, C, B. Dále obsahují minerální látky jako vápník, fosfor, železo a karoteny, kde v menším množství je zastoupen beta karoten [41]. Kromě toho obsahují také šťavelany. Při výzkumech na pokusných myších bylo zjištěno, že právě tyto šťavelany mohou způsobovat mozkové příhody a záchvaty, vedoucí v extrémních pří-

padech až ke smrti. Tato vlastnost je nazývána jako šřavelová toxicita nebo karambolová neurotoxicita [40].

Tab.4: Složení karamboly na 100g syrové jedlé části [40].

Energetická hodnota	35,7 kcal
Proteiny	0,38 mg
Sacharidy	9,38 mg
Vláknina	0,90 mg
Vápník	6,0 mg
Fosfor	21,0 mg
Železo	1,65 mg
Karoteny	0,552 mg
Vitamin C	53,1 mg
Niacin	0,38 mg
Vitamin B ₂	0,03 mg
Vitamin B ₁	0,038 mg

5.5 Využití karamboly

Plody se hodí ke konzumaci v syrovém stavu, v ovocných salátech, nebo se ochucují cukrem, vínem nebo mlékem. Používají se k přípravě nebo výrobě nápojů, džemů a kompotů, punčů, vína, pudinků. Dají se vařit, nakládat v nálevu, použít do čatny nebo i uložit do cukru jako cukrovinky [4]. Kysele chutnající květy se přidávají do salátů. Plody se hodí k ozdobě sklenic s nápoji nebo sektem a to nakrájené na příčné proužky, ale lze jimi ozdobit masitá jídla při slavnostní tabuli. Plody a listy se používají jako léčebný prostředek proti horečce, bolestem hlavy, průjmů, planým neštovicím [6]. Mezi další zjištění patří to, že kořeny karamboly upravené s cukrem se používají jako protilátka účinku jedů [4].

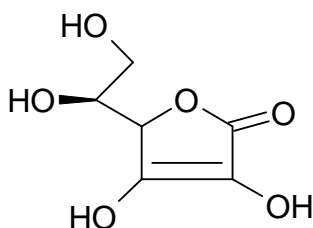
6 NĚKTERÉ ÚČINNÉ LÁTKY VE VYBRANÝCH TROPICKÝCH ROSTLINÁCH

6.1 Vitamíny

6.1.1 Vitamin C

Vitamin C je vitamínem pouze pro člověka a několik dalších živočichů (morčata, primáti). Vitamin se účastní biosyntézy mukopolysacharidů, absorpce iontových forem železa, stimuluje transport sodných a chloridových iontů také se uplatňuje v metabolismu cholesterolu, je důležitý pro pružnost cévních stěn, urychluje obnovu organismu [26]. Velmi důležitými reakcemi souvisejícími s antioxidačními vlastnostmi vitaminu jsou reakce s aktivními formami kyslíku, resp.volnými radikály, a reakce s oxidovanými formami vitaminu E. Vitamin C inhibuje tvorbu nitrosaminů a působí tak karcinogenicky. Denní dávka 10 mg L – askorbové kyseliny bývá postačující k prevenci skorbutu. Mírná hypovitaminóza se projevuje zpomaleným růstem, zvýšenou kazivostí zubů, narušením stavby kostí, deformacemi kloubů, nedostatečnou odolností proti infekcím, zvýšenou únavou, žaludečními problémy, lámavými vlasečnicemi a sníženou tvorbou mléka. Extrémní hypovitaminóza (avitaminóza) způsobuje nemoc kurděje, která se projevuje anémií (chudokrevností), krvácivostí, otokem kloubů a dásní, ztrátou zubů, křehkostí kostí, sterilitou, častými infekcemi, atrofií (oslabováním a prodlužováním) svalstva a žaludečními vředy [48].

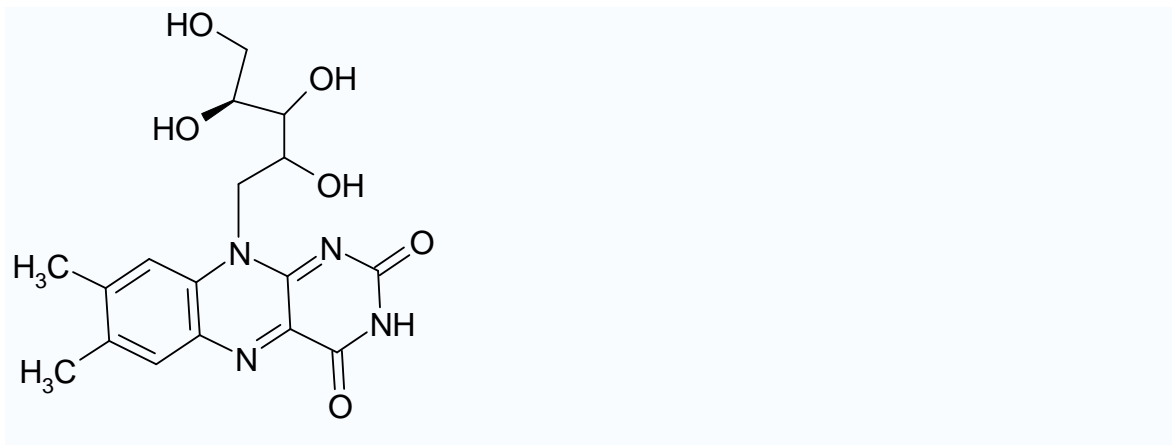
Doporučený denní příjem je 75mg. Zvýšené dávky vitamínu C by měli užívat předčasně narození novorozenci, těhotné a kojící ženy, osoby pracující v infekčním nebo stresovém prostředí. Kuřákům se doporučuje dvojnásobná doporučená denní dávka. Veškerá potřeba vitaminu C je kryta z potravy, hlavně bramborami, zeleninou a ovocem. Askorbová kyselina se přidává k ovocným, džusům, konzervovanému a mrazírensky skladovanému ovoci jako prevence nežádoucích změn aróma vyvolaných oxidací při skladování a zpracování [28]. Kyselina se také přidává při výrobě vína, což umožňuje snížit množství použitého oxidu siřičitého k síření. V masném průmyslu se přidává spolu s dusitany k masným výrobkům a masům což umožňuje zkrátit dobu uzení a stabilizuje barvu hotových výrobků. Askorbová kyselina současně zvyšuje inhibiční účinky dusitanů na toxikogenní bakterie *Clostridium botulinum* [49].

Obr. 4: *Strukturní vzorec vitamínu C*

6.1.2 Vitamin B₂

Vitamín B₂ je také nazýván jako riboflavin. Jedná se o žluté až oranžově žluté přírodní barvivo slabě rozpustné ve vodě. Patří mezi flaviny. Fluoreskuje, je odolný vůči vysokým teplotám, ale rozkládá se působením světla. Strukturu riboflavinu tvoří heterocyklické isoalloxazinové jádro a cukerný alkohol ribitol. Vitamin B₂ je rozpustný ve vodě, v těle se neukládá, je jej proto nutno stále doplňovat. Dobrým zdrojem vitamínu B₂ jsou kvasnice, játra a ledviny. Dále je obsažen i v mléce, ve vejcích, ve vepřovém a hovězím masu, v rybách, v tvarohu, v kakau a v ořeších [26].

Zvýšenou potřebu vitamínu B₂ mají lidé, kteří jsou léčeni antibiotiky, lidé trpící onemocněním štítné žlázy, celiakií, cirhózou jater nebo cukrovkou. Ženy, které užívají orální antikoncepci a osoby, které nepijí mléko, jsou také ohroženi nedostatkem riboflavinu. Protože se riboflavin rozkládá světlem, novorozenci s kojeneckou žloutenkou, kteří jsou léčeni fototerapií, mohou také trpět nedostatkem [50]. Riboflavin je důležitý pro dobrý stav kůže, očí, funkce srdce a dalších orgánů. Jelikož má významný vliv na metabolismus cukrů, tuků a aminokyselin, ovlivňuje celkovou energetickou přeměnu v organismu. Jako součást enzymů v dýchacím řetězci je nezbytný pro základní buněčný metabolismus. Nedostatek riboflavinu kupodivu nevede ke větším potížím. Projevuje se zánětem ústních koutků, zánětem rtů nebo jazyka, záněty spojivek, mazotekem a světloplachostí. Protože je tento vitamin rozpustný ve vodě a je vylučován močí tak nehrozí jeho předávkování [24].

Obr.5 : Strukturální vzorec vitamínu B₂

6.1.3 Vitamin B₁

Vitamin B₁ je také nazýván jako thiamin, jeho potřebné množství souvisí s množstvím sacharidů přijímaných potravou, proto se na každých 4200 kJ energie získávané z cukrů doporučuje příjem 0,4 – 0,6 mg thiaminu. Nejvýznamnějším zdrojem thiaminu jsou cereální výrobky kryjící 40 % potřeby, dalším zdrojem je maso a masné výrobky, mléko a mléčné výrobky. Thiamin je v obilovinách přítomen hlavně v klíčku a aleuronové vrstvě. Bílé mouky obsahují podle stupně vymletí až desetkrát méně thiaminu než celozrnné mouky. Deficience se projevuje jako svalová únava, nechutenství, hubnutí a podrážděnost, kardiovaskulární poruchy, deprese, poruchy paměti, nervové poruchy. Avitaminosa vede k neurologickému onemocnění zvanému beri-beri [19]. S nedostatkem thiaminu je spojena Wernickeova encefalopatie, vyskytující se často u chronických alkoholiků, které přijímají málo jiné potraviny. Ke zjištění nedostatku thiaminu slouží měření aktivity transketolasy z červených krvinek [32].

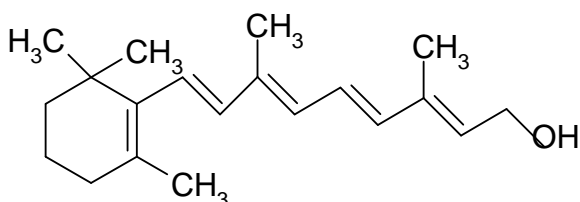
6.1.4 Provitamin A

Provitamin A je látka, která sice sama není vitamínem, ale organismus je schopen její metabolickou přeměnou získat aktivní vitamín A (retinol) [48]. Vitamín A může být ve vyšších dávkách toxický, v průběhu těhotenství teratogenní (způsobit vývojové vady plodu).

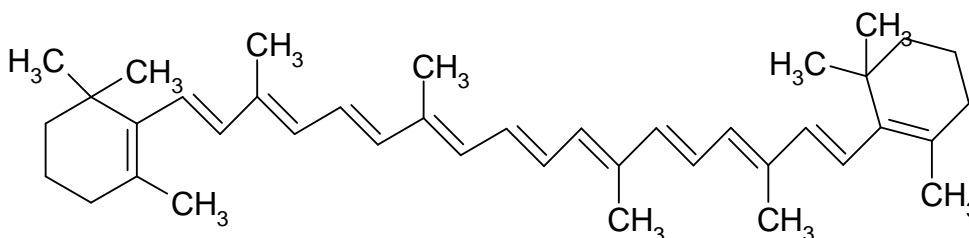
Jako provitamíny A jsou využívány především látky označované jako karoteny. Karoteny patří spolu ještě s xanthofyly do skupiny karotenoidů. Karotenoidy jsou žluté, oranžové, žluto-zelené a červené pigmenty rostlin. V ovoci jednoho druhu se běžně nalézá větší počet

karotenoidů. Vzácněji (v meruňkách a mango) se jako hlavní pigment vyskytuje β -karoten. Pomeranče obsahují značně proměnná množství kryptoxanthinu, luteinu, antheraxanthinu a violaxanthinu jako hlavní pigmenty, řadu dalších xantofylů, avšak poměrně malé množství karotenů [26]. Nejvydatnějším zdrojem vitamínu A je β -karoten. Vitamin A je nutný pro tvorbu rodopsinu, zrakového pigmentu potřebného za nízkého osvětlení. Nedostatek vitamínu proto vede k šerosleposti. Vitamin A je také důležitý antioxidant. Také je nezbytný pro vývoj epitelu, při jeho nedostatku buňky rohovatí (xeróza). Zdrojem vitamínu A je alfa a beta karoten a lykopen. Dalším zdrojem mohou být např. vnitřnosti [20].

Obr.6: *Strukturní vzorec vitamínu A (retinol)*



Obr.7: *Strukturní vzorec β -karotenu – rozštěpením jeho molekuly organismus získá 2 molekuly retinolu.*



6.1.5 Vitamin E

Tokoferoly, souhrnně označované jako vitamin E, jsou přírodní chemické látky, deriváty 6-hydroxychromanu nebo tokolu. Patří mezi vitamíny rozpustné v tucích a v organismu slouží jako důležitý antioxidant, chrání buněčné membrány před poškozením volnými radikály. Existují čtyři druhy tokoferolů: α -tokoferol, β -tokoferol, γ -tokoferol, δ -tokoferol. Vitamin E je obsažen v oleji z pšeničných klíčků, másle, mléce, burských oříškách, sóji, salátu a v mase savců [51]. Potřeba vitamínu E se zvyšuje při zvýšeném příjmu nenasycených tuků nebo zvýšeném vystavení se kyslíku (kyslíkové stany apod.). Poruchy vstřebávání tuků ze střeva mohou vést k příznakům nedostatku tokoferolu, protože vitamin se vstřebává jen společně s tuky. Vitamin E je nejdůležitější antioxidant v těle. Jako takový chrání buňky

před oxidačním stresem a účinky volných radikálů, proto pomáhá zpomalovat stárnutí a prokazatelně působí i jako prevence proti nádorovému bujení [23]. Údajně také zlepšuje hojení ran. Má také pozitivní účinky na tvorbu pohlavních buněk, zvyšuje plodnost a podporuje činnost nervového systému. Nedostatek vitamínu E je často spojen s poruchami vstřebávání nebo distribuce tuků, jako je chronická steatorhea, abetalipoproteinemie nebo cystická fibróza, nebo u pacientů po resekci střeva. Může se projevit jako neurologické potíže, snížení obranyschopnosti nebo poruchou funkce gonád, což může vést až k neplodnosti. Zvláště u novorozenců může nedostatek vyvolat anémii způsobenou zkrácením životnosti červených krvinek [48].

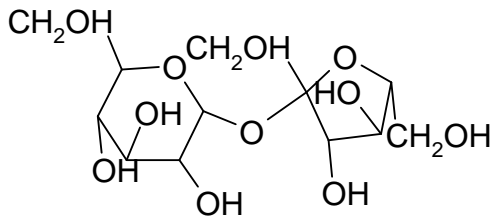
6.2 Sacharidy

6.2.1 Sacharóza

Sacharóza, v běžné řeči označována jako řepný cukr, třtinový cukr, stolní (konzumní) cukr, nebo jen cukr, je nejběžnější disacharid. Skládá se z jedné molekuly glukosy a jedné molekuly fruktosy. V čistém stavu je sacharosa bílá krystalická látka sladké chuti. Uplatnění nachází především v potravinářství, kde se používá jako sladidlo [26]. Systematický název sacharosy je *α -D-glukopyranosyl- β -D-fruktofuranosid*. Monosacharidy jsou v molekule spojeny glykosidickou vazbou, která vzniká mezi hydroxylovými skupinami na 1. uhlíku α -D-glukosy a 2. uhlíku D-fruktosy, proto je sacharosa neredukující disacharid. Hlavním průmyslovým zdrojem sacharosy cukrová řepa (*Beta vulgaris*), ve světě je to cukrová třtina (*Saccharum officinarum*) a místně a v menším měřítku i další druhy rostlin jako např. datlovník (*Phoenix dactylifera*), některé druhy palem a javor cukrodárný (*Acer saccharum*) [28]. Sacharosa se používá jako nejběžnější sladidlo. V těle se enzymaticky štěpí na glukosu a fruktosu, které se dále metabolizují. Ke zmíněné hydrolýze je třeba vitamín B, vápník, hořčík a další látky. Sacharosa neobsahuje žádné pro organismus užitečné látky, je pouze vydatným zdrojem energie. Metabolickým zpracováním 1 gramu sacharosy se uvolní 16,7 kJ (4 kcal) energie [53]. Nadměrná konzumace sacharosy může být příčinou mnoha zdravotních problémů. Sacharosa je energeticky velmi bohatá, její dlouhodobá vyšší spotřeba může vést až k obezitě. Sacharosa také významně zvyšuje hladinu glukosy v krevní plazmě (má vysoký glykemický index) a má vliv na sekreci insulinu, proto je nevhodným

sladidlem pro diabetiky. Dále poškozují zubní sklovinu a podporují vznik zubního kazu, protože slouží jako zdroj živin pro ústní bakterie (*Leuconostoc mesenterides*)[20].

Obr.8: *Strukturní vzorec sacharózy*



6.3 Minerální látky

6.3.1 Vápník a hořčík

Vápník společně s hořčíkem ovlivňuje permeabilitu biologických membrán a dráždivost buněk. Koncentrace hořečnatých iontů má vliv na funkci nervových buněk. Nedostatek hořčíku, zvláště při nadbytku vápníku, vede ke zvýšení dráždivosti, velký nadbytek naopak způsobuje útlum nervové činnosti [49]. K hlavním biologickým funkcím vápníku patří kromě stavební funkce, ve vazbě na bílkoviny osteokalcin a osteonektin, účast na nervové a svalové činnosti, dále je nezbytný i pro srážlivost krve. Obsah hořčíku v těle dospělého člověka činí 25 – 40 g, vápník je z kvantitativního hlediska hlavní minerální složkou v lidském těle. Jeho celkový obsah činí 1500g. Doporučené denní dávky hořčíku pro dospělé osoby jsou 300 mg ženy a 350 mg muži denně. U vápníku je to 800 mg a 1200 mg u těhotných a kojících žen [28].

6.3.2 Železo

Celkové množství elementárního železa v těle dospělého člověka je asi 3-5g. Nejvyšší koncentrace se nacházejí v krvi (hemoglobin), játrech, slezině (ferritin a homosiderin)), nižší koncentrace jsou v ledvinách, srdci a kosterním svalu (myoglobin). Koncentrace železa v pankreatu a mozku je asi dvakrát až desetkrát nižší než je v játrech nebo slezině [28].

Funkce železa v organismu souvisejí s tím, v jakých sloučeninách je obsaženo. Převážně jde o účast železa na transportu kyslíku krevním řečištěm a skladování kyslíku ve svalové tkáni (železo vázané v hemoglobinu a myoglobinu).

Nejdůležitější látky, které zvyšují resorpci železa ze stravy jsou:

- Askorbová kyselina
- Organické kyseliny – citrónová, mléčná, jablečná, jantarová, vinná)
- Aminokyseliny – převážně histidin, lysin, cystein
- Sacharidy

Resorpci železa snižují především trísloviny, fenolové látky, fytová kyselina, vláknina, vyšší dávky fosforu a vápníku a mimořádně vysoké dávky stopových prvků (kobaltu, zinku, mědi a manganu). Potravinami bohatými na železo jsou vnitřnosti, maso, vejce, luštěniny, čaj a kakao. Střední obsah železa mají ryby, drůbež, cereálie, špenát, petržel a ořechy. Na železo chudé je mléko, mléčné výrobky, tuky, oleje, brambory a většina ovoce.

Nedostatečný příjem železa má za následek anémii (chudokrevnost) a snížení imunity [54].

6.3.3 Draslík

Celkový obsah draslíku v lidském těle je 140-180g a tento draslík je hlavně lokalizován uvnitř buněk. Draslík je potřebný pro aktivaci glykolytických enzymů a enzymů dýchacího řetězce. Významně ovlivňuje svalovou aktivitu, zejména aktivitu srdečního svalu. Denní množství příjmu draslíku by mělo být 2-5,9 g. Draslík je z těla vylučován převážně močí. Nedostatek draslíku vyvolaný např. nadměrnou ztrátou tekutin při některých onemocněních může vyvolat poruchu ledvin, svalovou slabost a nepravidelnost srdečního svalu [28].

6.3.4 Fosfor

Tělo dospělého člověka obsahuje asi 420-840g fosforu, přičemž 80-85% tohoto množství se nachází v kostech a v zubech. Obsah fosforu v jednotlivých tkáních je následující: krev asi $400\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, svalovina $1700\text{-}2500\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, nervová tkáň $3600\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, kosti a zuby 22% hmotnosti [49]. Fosfor je resorbován v tenkém střevě převážně ve formě HPO_4^{2-} . Pokud jde o resorpci různých sloučenin fosforu, lze říci že nejlépe se resorbují soli a estery kyseliny trihydrogenfosforečné a poněkud je snižená resorpce solí kyseliny hydrogenfosforečné a polyfosforečanů. Fosfor ve formě fytové kyseliny je resorbován z 20-50%, přičemž účinnost se snižuje při vyšších dietárních dávkách vápníku. Vedle obilovin, luštěnin a

olejnin, které se vyznačují vysokým obsahem kyseliny fytové, existují rostliny s nízkým obsahem (brambory, artyčoky, mrkev, brokolice, jahody, ostružiny a fíky) i plodiny, které vůbec neobsahují fytovou kyselinu (hlávkový salát, špenát, cibule, celer, houby, jablka, banány, ananas a citrusové plody) [28].

6.3.5 Zinek

Vysoké koncentrace zinku se nacházejí především v kůži, vlasech, nehtech, očních tkáních, játrech, ledvinách, slezině a v mužských pohlavních orgánech. Krev obsahuje 6-7mg.dm⁻³ zinku, přičemž 75-88% tohoto množství připadá na erytrocyty, 12-22% na krevním plazmu. Resorpce zinku v trávicím ústrojí probíhá v celém tenkém střevě. Účinnost resorpce je za normálních podmínek asi 30% a je regulována buňkami střevní sliznice. Zinek je z organismu vylučován stolicí. Do střevního obsahu se dostává ve vylučované moči a pankreatické šťávě [49].

Nedostatek zinku má za následek zpomalený růst a nedostatečný vývoj mužských pohlavních orgánů. Dalšími příznaky jsou ztráta chuti, změny na kůži, vypadávání vlasů a nehtů. Zinek je ve vyšších dávkách toxický. Perorální podání 2g zinku a vyšších množství působí podráždění sliznic trávicího ústrojí a zvracení [28].

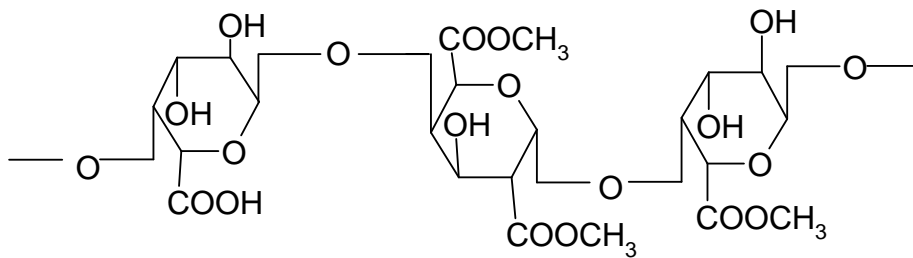
6.4 Pektin

Jsou to složené látky, které jsou uloženy v buněčných stěnách a mezibuněčných výplních rostlinných pletiv. Vznikají a ukládají se hlavně v ranných stádiích růstu, kdy se zvětšuje plocha buněčných stěn. Přítomnost pektinů a jejich změny během růstu, zrání, skladování a zpracování mají značný vliv zejména na texturu ovoce a zeleniny. Ve vodě jsou rozpustné a nerozpustné ve většině organických rozpouštědel. Rozpustnost ve vodě klesá s rostoucí molekulovou hmotností a stupněm esterifikace karboxylových skupin (vysokoesterifikované pektiny se rozpouštějí za tepla). Působením enzymů nebo kyselou hydrolyzou se štěpí na celulosu a protopektiny, které se týmiž činiteli dále štěpí na vlastní pektiny a doprovodné sacharidy (galaktosa). Vlastní pektiny jsou lineární makromolekulární koloidy složené z řady molekul kyseliny D – galakturonové, které jsou více nebo méně esterifikované methanolem. Stupeň esterifikace je definován jako % esterifikovaných karboxylo-

vých skupin. Je-li stupeň esterifikace větší než 50%, jde o vysokoesterifikovaný pektin, je-li menší než 50% jedná se o nízkoesterifikovaný pektin. Jsou-li esterifikovány všechny karboxylové skupiny, mluví se o neutrálním pektinu, je-li esterifikována jen jejich část, mluví se o pektinech více nebo méně kyselých.

Pektinové látky jsou štěpeny souborem enzymů, označovaných jako pektináza. Pektin se uplatňuje v konzervářenském průmyslu jako rosolotvorná látka při výrobě pomazánek. Přidává se jako práškový nebo tekutý pektin vyrobený z jablečných výlisků. Na rosolotvornou schopnost má vliv délka makromolekuly a stupeň esterifikace. Čím jsou řetězce pektinu delší a čím je esterifikace vyšší, tím snadněji vytváří cukerné rosoly. Naopak v ovocných šťávách způsobuje přítomnost pektinových látek technologické potíže při čištění, protože pektinové makromolekuly tvoří prostorovou mřížku, stabilizující zákaly [19].

Obr.9: *Strukturní vzorec pektinu*



II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo sledovat jakostní a technologické ukazatele tropického ovoce. Mezi vybrané vzorky byly zařazeny mango, banán a karambola. Bylo to dáno z toho důvodu, že toto tropické ovoce v naší zemi roste stále více na oblibě.

1. V literární části jsem se zaměřila na základní pojmy z oblasti pomologie, význam ovoce ve výživě, jeho taxonomii a chemické vlastnosti.

2. Uvést základní pojmy z tropického ovocnictví a zaměřit se na vybrané druhy a provést jejich podrobnou charakteristiku, zejména botanický popis, chemické složení, význam a využití.

3. V praktické části bylo cílem sledovat jakostní a technologické ukazatele vybraných tropických druhů.

Součástí praktické části bylo také sensorické hodnocení vyrobených jamů z tohoto ovoce.

8 METODIKA

Cílem diplomové práce bylo sledovat jakostní ukazatele vybraného tropického ovoce: mango, banán, karambola. Vzorky byly zakoupeny v obchodním řetězci.

Sledované jakostní ukazatele:

- ❖ Sušina
- ❖ Refraktometrická sušina
- ❖ Titrační kyselost
- ❖ Pektinové látky

Součástí diplomové práce bylo také sensorické hodnocení jamů z vyrobeného ovoce.

8.1 Sušina

Vzorky byly sušeny při 105°C do konstantní hmotnosti.

- Ke stanovení byly použity vysušené zvážené hliníkové vysoušečky.
- Na analytických vahách bylo naváženo přibližně 5g s přesností na čtyři desetinná místa a vzorek byl umístěn do sušárny.
- Výsledky jsou vyjádřeny v hmot.%. [44].

Pro výpočet obsahu sušiny byl využita následující rovnice:

$$m = \frac{m_s - m_{miska}}{m_c - m_{miska}} \cdot 100$$

m_s : hmotnost usušeného vzorku (g)

m_{miska} : hmotnost prázdné vysoušečky (g)

m_c : celková hmotnost = miska + vzorek před sušením (g)

8.2 Refraktometrická sušina

- Refraktometrická sušina se měřila na Abbeho refraktometru.

- Výsledky byly odečteny přímo na stupnici refraktometru a jsou vyjádřeny v hmot.%. [55].

8.3 Titrační kyselost

Jednalo se o stanovení celkové kyselosti organických kyselin. Výsledky jsou vyjádřeny v hmot. % převládající kyseliny.

- Odvážilo se 20g vzorku ovoce a spláchlo se destilovanou převařenou vodou do baňky o obsahu 200ml.
- Přidala se destilovaná voda, aby objem činil 150ml a na vodní lázni se baňka zahřála na 80°C.
- Na této teplotě se udržovalo po dobu 30 minut.
- Poté byl obsah baňky kvantitativně převeden do baňky o obsahu 200 ml.
- Následovalo ochlazení na 20°C a doplnění po rysku.
- Vzorek byl filtrován přes skládaný filtr.
- Vzorek byl titrován roztokem NaOH $c = 0,1$ M na fenolftalein (nutno provést standardizaci roztoku NaOH).
- Získaný objem byl použit k výpočtu titrační kyselosti daného vzorku.
- Při výpočtu byly použity faktory, které přísluší pro dané ovoce (viz tabulka č.5) [44].

Tab.5: *Tabulka faktorů*

Typ ovoce	Přepočítací faktor	Převažující kyselina
Peckové a jádrové ovoce	0,0067	Kyselina jablečná
Bobulové ovoce a rajčata	0,0064	Kyselina citrónová
Réva vinná	0,0075	Kyselina vinná

Standardizace roztoku NaOH

- Do titrační baňky se navážilo 63mg (COOH)₂ a nechalo se rozpustit v malém množství vody.
- Přidalo se několik kapek indikátoru Tashiro a 10 ml 20% CaCl₂ a titrovalo se připraveným roztokem NaOH do zeleného zbarvení.

Standard NaOH : V = 9,8 ml

$$c = 0,1 \cdot \frac{10}{9,8} = 0,1020 \text{ M NaOH byl připraven.}$$

Pro výpočet obsahu titrační kyselosti byl použit následující vzorec:

$$\% \text{ kys} = \frac{V \cdot c \cdot f \cdot 100 \cdot 200}{m}$$

V: spotřeba NaOH (ml)

c: koncentrace NaOH (0,1020 M)

f: daný faktor pro příslušné ovoce

100: 100%

200: objem doplnění (ml)

m: navážka (+/- 20g)

8.4 Stanovení pektinových látek v ovoci

- Navážil se 1g usušeného vzorku s přesností na 0,001 a dále se navážilo stejné množství (1g) standardu pektinu.
- Připravilo se 200ml 0,2M HCl.
- Do 1. Erlenmayerovy baňky se zábrusem se vpravilo navážené množství usušeného vzorku a přidalo se 100ml 0,2M HCl. Do 2. Erlenmayerovy baňky se zábrusem se vpravilo navážené množství standardu pektinu a přidalo se 100ml 0,2M HCl.
- Obě baňky se nechali třepat 60-90 minut při teplotě 80°C

- Do odměrné baňky (100ml) se připravil roztok tetraboritanu sodného (0,01254M) v koncentrované H₂SO₄.
- Do odměrné baňky (100ml) se připravil roztok 0,5% NaOH.
- Do odměrné baňky (100ml) se vpravilo 0,15g 3 – hydroxybifenyly a doplnilo se po rysku roztokem 0,5% NaOH.
- Po ukončení třepání se za horka hydrolyzát usušeného vzorku a standardu pektinu 1x přefiltroval pomocí frity a kvantitativně převedl do kádinky (250 ml). Získaný filtrát byl ještě jednou přefiltrován a poté byl obsah převeden do odměrné baňky o obsahu 500ml a doplněn destilovanou vodou po rysku. Z těchto odměrných baněk se postupně odebralo 5 ml a nepipetovalo do odměrných baněk (50ml) a doplnilo se po rysku destilovanou vodou. Získaly se tak 0,02% ředěné roztoky vzorku a standardu.
- Následně byly připraveny kalibrační roztoky. Do 9 zkumavek se zábrusem a uzavěrem se postupně připravily roztoky o koncentraci 5, 10, 20, 40 ,60 ,80 ,100 %, slepý pokus a vzorek [44].

Tab.6:Příprava kalibračních roztoků

Zkumavka	Koncentrace v %	Standard (ml)	Destilovaná voda (ml)
1	5	0,05	0,95
2	10	0,1	0,9
3	20	0,2	0,8
4	40	0,4	0,6
5	60	0,6	0,4
6	80	0,8	0,2
7	100	1	
Slepý pokus			1
Zkumavka se vzorkem		1 ml zkoumaného r.	

- Do každé zkumavky se nepipetovalo 6 ml připraveného tetraboritanu sodného a po uzavření se důkladně protřepalo.
- Zkumavky se nechaly 5 minut ve vroucí lázni.
- Následně se ochladily a přidalo se 0,1 ml roztoku (3 – hydroxybifenyly v prostředí 0,5% NaOH) a důkladně se protřepalo.
- Po 20 minutách stání se vzorky a standard proměřil na zařízení Spekol při vlnové délce 520nm.
- Ze získaných hodnot byla sestavena kalibrační křivka (viz. Příloha IV, graf č.4)
- Výsledky jsou vyjádřeny v obsahu pektinů v 1g vzorku v % a obsah pektinů(%) ve 100g ovoce [44].

8.5 Senzorické hodnocení džemů z tropického ovoce

V rámci DP bylo prováděno sensorické hodnocení jamů z manga, banánu a karamboly. Od každého ovoce byly vyrobeny tři vzorky: bez přidaného množství pektogelu, a s přidaným množstvím 1g a 2g pektogelu. Při sensorickém hodnocení byla použita pořadová zkouška, párový porovnávací test a Wilcoxonův test.

Při pořadové zkoušce hodnotitelé hodnotili základní vzorky bez přídavku pektinu na základě svých preferencí. Vzorky byly seřazeny do pořadí od č.1 (nejpreferovanější) až po č.3 (nejméně preferovaný).

Při párovém porovnávacím bylo hodnoceno, který vzorek je roztíratelnější.

Ve Wilcoxonově testu byla hodnocena : barva a vzhled, chuť, konzistence. Studenti měli k dispozici kombinovanou stupnici podle níž odpovídající hodnocení zakřížkovali. Ke konci sensorického hodnocení, měli hodnotitelé možnost slovního vyjádření se ke každému vzorku.

Receptury : [14]

Mangový džem: 800g manga

1,5 hrnku cukru

2,5 lžičky citrónové šťávy

Pektogel

Očistěné ovoce se nakrájelo na malé kousky a vložilo se do hrnce spolu s citrónovou šťávou. Vařilo se na mírném ohni za stálého míchání do změknutí ovoce. Přidal se cukr (cukr + pektin). Džem se vařil dokud nezhoustl. Mangový džem: vzorky A, B, C

Obr.10: *Mangový džem*



Banánový džem: 700g banánů

525g cukru

špetka roztlučeneho hřebíčku

pektogel

Postup viz Mangový džem. Banánový džem: vzorky D,E,F

Obr.11: *Banánový džem*

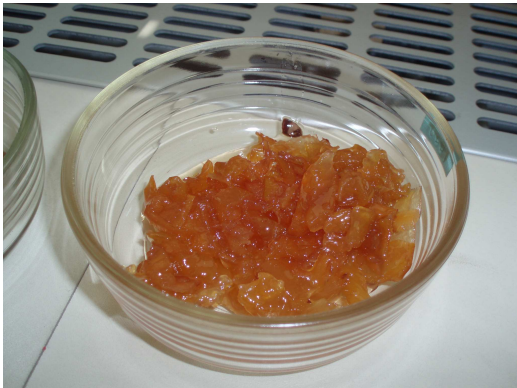


Karambolový džem: 600g karamboly

600g cukru

Pektogel

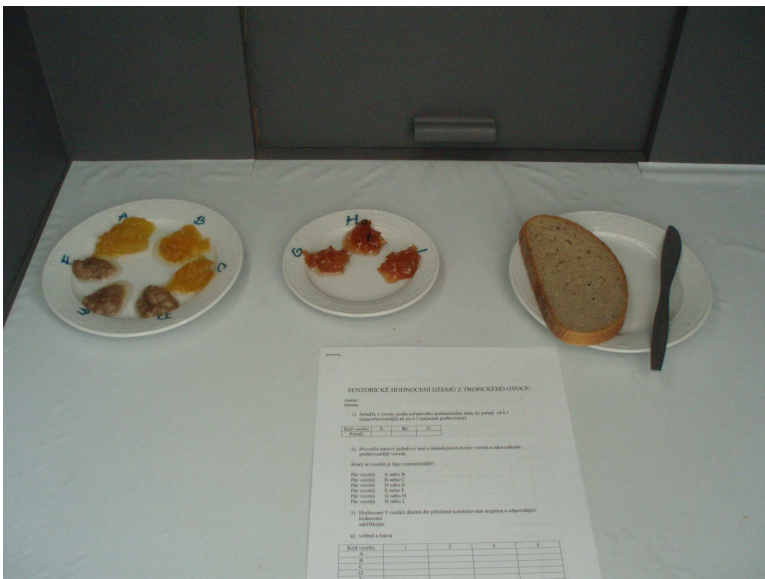
Obr.12: *Karambolový džem*



Postup viz Mangový džem. Karambolový džem: vzorky G, H, I

Skupinou hodnotitelů bylo 26 studentů 5.ročníku THEVP na UTB Zlín Fakultě technologické. Studenti měli k dispozici hodnotící formulář (viz Příloha V) a postupovali dle přiložených zásad při hodnocení džemů.

Obr.č.13: *Senzorické hodnocení*



Získané data, jak studenti hodnotili při testu jsou viz Příloha VI.

Při preferenčním testu byly hodnoceny jen základní vzorky, bez přídavku pektinu. Čísla 1,2,3 udávají pořadí, ke kterému hodnotitelé vzorek přiřadili. Čísla ve sloupcích udávají, kolikrát byl daný vzorek takto označen.

Při párovém porovnávacím testu je v tabulce tučně označeno, který vzorek byl podle hodnotitelů lépe roztíratelnější.

Tabulky ve Wilcoxonově testu udávají ve sloupcích o jaký vzorek jde. Čísla 1-4 jsou taková, kterými studenti dané vzorky hodnotily na základě jim přiložené kombinované stupnici.

8.5.1 Pořadová zkouška

Pořadová zkouška slouží k rozřídění skupiny výrobků, k jejich seřazení podle intenzity sledovaného senzoričského znaku, podle preferencí spotřebitelů, nebo ke sledování vlivu určitého faktoru na organoleptické vlastnosti a senzoričskou jakost výrobku. Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží v náhodném pořadí skupinu vzorků a jeho úkolem je seřadit vzorky podle daného ukazatele, v našem případě dle preference.

Mezi nejznámější metody, kterými se vyhodnocuje pořadová zkouška patří Friedmanův test. Používá se k ověření shody úrovně sledovaného znaku v souborech vytvořených na základě R závislých výběrů se stejnými rozsahy n jednotek. V oblasti senzoričských experimentů spočívá v tom, že každý jeden z n hodnotitelů posuzuje rozdílnost R vzorků prostřednictvím stanoveného pořadí od 1 do R . V diplomové práci je použito pořadí 1 až 3. pro potřebu zpracování Friedmanova testu bylo nutno nejprve uspořádat data do tabulky (viz výsledky). Testovaná hypotéza H předpokládá, že mezi vzorky v souboru nejsou žádné významné rozdíly ve sledovaném senzoričském znaku (preferencích). Alternativní hypotéza A , toto popírá, říká tedy, že mezi zkoumanými vzorky je alespoň jeden, který se od jiných odlišuje.

Testovým kritériem je:

$$Fr = \frac{12}{n \cdot R \cdot (R + 1)} \cdot \sum_{i=1}^R T_i^2 - 3 \cdot n \cdot (R + 1)$$

Testovaná hypotéza se zamítne, když bude platit:

$$FR \geq \chi^2_{1-\alpha}(R - 1)$$

Kde $\chi^2_{1-\alpha}(R - 1)$ jsou kvantily Pearsonova rozdělení s $(R-1)$ stupni volnosti.

Pokud je testovaná hypotéza zamítnuta, je nutno zjistit, které vzorky se od sebe odlišují. K tomuto slouží Némenyiho test.

$$|T_i - T_j| \geq g_{1-\alpha}(R) \sqrt{\frac{n \cdot R \cdot (R+1)}{12}}$$

8.5.2 Párová porovnávací zkouška

Párová porovnávací zkouška slouží k porovnání sensorických vlastností dvou výrobků. Existují 2 typy testu: oboustranný a jednostranný test. Oboustranný test se využívá k ověření, zda existuje rozdíl mezi dvěma výrobky. Jednostranný test se využívá k ověření, zda jeden z výrobků prokazuje větší intenzitu sledovaného znaku oproti druhému výrobku.

V DP byl použit jednostranný test.

Stav, kdy mezi výrobky v intenzitě sledovaného znaku neexistuje rozdíl, se formuluje jako nulová hypotéza H , tj. $H: \pi = 1/2$. Alternativní hypotéza A , udává že jeden ze vzorku je ve sledovaném znaku lepší, tj. $A: \pi > 1/2$.

Testové kritérium je následující:

$$F = \frac{n_a}{n - n_a + 1}$$

Hypotéza se zamítne, když na zvolené hladině významnosti α bude platit:

$$F \geq F_{1-\alpha}(\nu_1, \nu_2), \text{ kde } F_{1-\alpha}(\nu_1, \nu_2) \text{ je kvantil Fischerova rozdělení s } \nu_1 = 2(n - n_A + 1), \\ \nu_2 = 2n_A \text{ stupni volnosti.}$$

Výsledky chemických analýz byly zpracovány statisticky metodou analýzy variace (ANOVA). Pro vyhodnocení průkaznosti rozdílů byl použit Tukanův test při 5% hladině významnosti [46].

9 VÝSLEDKY

9.1 Sušina

Průměrné obsahy sušiny ve vybraných druzích tropického ovoce jsou uvedeny v Příloze I (tab.č.7) . Výsledky jsou uvedeny v hmotnostních %.

Ze získaných hodnot je zřejmé, že největší obsah hmot. % sušiny měl banán a to celých 25,15 hmot.%. Oproti tomu sušina manga byla pouhých 11,09 hmot.% a karamboly 7,23 hmot.%.

Takže rozdíl mezi obsahem sušiny banánu a karamboly činil 17,92 hmot.%. Rozdíl mezi obsahem sušiny manga a karamboly bylo pouhých 3,86 hmot.%.

Ze získaných hodnot sušiny mezi zkoumaným ovocem byl sestaven graf.č.1 (viz Příloha I).

9.2 Refraktometrická sušina

Získané hodnoty jsou uvedeny v tab.č.8 (Příloha II) . Ze získaných údajů lze vyčíst, že největší množství sacharózy je obsaženo v banánu a to 19,90 hmot.%. O podstatně méně je tomu u manga 2,54 hmot.% a karamboly 2,43 hmot.%. Banán obsahuje o 17,47 hmot.% více sacharózy než karambola. Ze získaných hodnot byl sestaven graf č.2 (Příloha II).

9.3 Titrační kyselost

Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tab.č.9 (Příloha III). Pro srovnání byl sestaven graf č.3 (Příloha III).

Největší množství zastoupení kyseliny má karambola s hodnotou 1,02% kyseliny jablečné. Následuje mango s hodnotou 0,96% kyseliny jablečné a banán s hodnotou 0,51% s kyseliny citrónové. Rozdíl mezi karambolu a banánem činí 0,51%. Je patrné že vzorek karamboly obsahoval 2x více kyseliny než banán.

9.4 Stanovení pektinových látek v ovoci

Pro stanovení obsahu pektinových látek ovoci byla sestavena kalibrační křivka (graf č.4 Příloha IV). Výsledky stanovení jsou uvedeny v tab.č 10 (Příloha IV). Ze získaných hodnot

zjištěno, že nejvíce pektinů na 100gramů čerstvého ovoce obsahoval banán a to 1,20%, následovala karambola 0,65% a nejméně mělo mango 0,13%.

DISKUZE

Mangifera indica je stále zelený strom dorůstající výšky 25-40m a vytváří hustou, tmavou, rozložitou korunu. Domov našel tento druh na malajském poloostrově a v Indonésii, v JV Asii se pěstuje až do výšek asi 1000m.n.m.

Květy jsou žlutavě bílé až načervenalé, většina odrůd kvete jednou v roce, některé však i nepřetržitě. Na dospělém stromě se může objevit 3-18 miliónů květů, z nichž se zpravidla sklídí 600 až 900 plodů. Peckovité plody mangovníku indického jsou oválné. Masitá, pevná dužnina plodu je v plné zralosti měkká a velmi šťavnatá. Má bledě žlutou až oranžovou barvu a je vláknitá nebo téměř bez vláken a má sladkou, příjemnou aromatickou chuť a vůni.

Čerstvé mango je nejlepším zdrojem vitamínu E. Dále obsahuje významné množství vitamínu C, B₁, B₂, B₆ a niacinu. Z minerálů je v něm nejhojněji zastoupen draslík a menší podíl má hořčík a železo. Dále obsahuje pektin, organické kyseliny (citronovou a jablečnou) a taniny [3].

Plody manga v mé diplomové práci obsahovaly 11,09 hmot.% sušiny, 2,54 hmot.% refraktometrické sušiny, při stanovení titrační kyselosti bylo zjištěno množství 0,96 hmot.% kyseliny jablečné a ve 100g surového ovoce je obsaženo 0,13 hmot.% pektinů. Tato nízká hodnota mohla být způsobena tím, že plody byly dlouho transportovány a byly sklizeny ne v konzumní zralosti a to může být důvod získaného chemického složení i u banánů a karamboly viz níže [9].

Valíček (2002) uvádí, že plody manga obsahují 15-20 hmot.% sušiny. Mé zjištěné hodnoty byly o něco nižší, a to 11,09 hmot.%.

Ve srovnání s českým ovocem jako jsou například jablka, hrušky mají plody manga více hmotnostních % kyseliny než tržní odrůdy jablka, např. Golden Delicious 0,48 hmot.%, Jonagold 0,65 hmot.%, Rubín 0,55 hmot.%. Oproti tomu krajové odrůdy jako jsou Biesterfeldská reneta, Oldenburgovo a Hvězdnatá reneta mají více hm.% kyselin. Rozdíl mezi mangem a Biesterfeldskou renetou činí 0,4 hmot.%. Naopak krajové odrůdy hrušek obsahují mnohem méně hmot.% kyselin: Charneuská 0,36 hmot.%, Pařížanka 0,24 hmot.% a President Roosevelt 0,30 hmot.% [58].

Musa je víceletá bylina dosahující výšky až 10m, s nepravým kmenem, který vyrůstá z velkého podzemního oddenku a skládá se rozšířených sestavených listů, jejichž středem nakonec prorůstá stvol zakončený mohutným květenstvím. Plody jsou bezsemenné bobule. Plody dozrávají do sklizňové zralosti asi za 3-4 měsíce, v chladných podmínkách za 6-8 měsíců. Sklízají se zelené a prochází umělým dozráváním, přičemž se původní zelená barva mění na žlutou, a škrob se přeměňuje na cukr. Dužnina je většinou krémové barvy, u některých druhů bílá nebo růžová. Banán obsahuje sacharidy a to sacharózu, glukózu, fruktózu, dále vitaminy B₁, B₂, B₁₂, C a provitamin A, z minerálních látek vápník, železo, fosfor, hořčík a draslík [3].

Plody banánu z mého měření obsahovaly 25,15 hmot.% sušiny, 19,90 hmot.% refraktometrické sušiny, titrační kyselost byla 0,51 hmot.% převažující kyseliny citrónové a obsah pektinů ve 100g surové hmoty byl zjištěn 1,20 hmot.%. Hodnoty, které jsem během stanovení sušiny banánu získala jsou s hodné s literaturou [19], kde Velíšek (1999) uvádí, že banán obsahuje 25 hmot.% sušiny, což odpovídá mému pokusu, kde jsem získala hodnotu 25,15 hmot.% sušiny. Také u hodnoty hm.% pektinů jsou mé získané hodnoty shodné s údaji v literatuře. Velíšek [20] uvádí, že hodnoty pektinů v % hm.se pohybují v rozmezí 0,7-1,2 hmot.%, což souhlasí s mým stanovením, kde jsem naměřila 1,2 hmot.% pektinů. Ale existují různé druhy banánů a to ovocné a zeleninové. Ovocné druhy se konzumují čerstvé, dále se mohou kompotovat, sušit, použít na přípravu ovocných koktejlů, salátů. Oproti tomu zeleninové obsahují větší množství sacharidů (31%) než ovocné, ale převážnou část tvoří škrob. Tyto plody se nejprve upečou nebo uvaří a až poté se konzumují [5].

Ve srovnání s tržními odrůdami jablek, obsahují banány mnohem méně pektinových látek ve 100g surového ovoce. Banány v mém pokusu obsahovaly 1,2 hmot.% pektinů na 100g, kdežto např. Golden Delicious obsahuje 1,31 hmot.% pektinových látek na 100g, Jonagold 4 hmot.% pektinových látek na 100g, Rubín 1,46 hmot.% pektinových na 100g. Oproti tomu krajové odrůdy jako jsou Biesterfeldská reneta, Oldenburgovo a Hvězdnatá reneta obsahovaly ještě více pektinových látek než odrůdy tržní. Rozdíl mezi banánem a Biesterfeldskou renetou činí 2,93 hmot.% pektinových látek. Z krajových odrůd hrušek co do obsahu poměru pektinových látek měla Pařížanka a to 5,23 hmot.% pektinových látek [58].

Ze srovnání je patrné, že banán 25,15 hmot.% má procentuálně větší zastoupení sušiny a to jak u jablek, tak hrušek. U krajových odrůd jablek se obsah sušiny pohybuje kolem 18 hmot.% sušiny a u hrušek dokonce kolem 17 hmot.%.

Averrhoa je nízký keř nebo stále zelený bohatě se větvící strom 5-12m vysoký. Květy jsou malé, růžové až fialové, vonné. Plody jsou bobule 8-13cm dlouhé, oválné výrazně žebrované. Plody mají žlutou, žlutohnědou až oranžovou voskovitou slupku. Mají většinou 5 žeber. Jeden strom může dát 25-50kg karambol za rok. Dužnina má stejnou barvu jako slupka, je měkká, křehká a křupavá, vyplněná čirou vodnatou šťávou, sladkou, příjemně nakyslou, aromatickou. Při dozrávání některé plody zežloutnou a dostávají voskovitý povlak, zatímco jiné zůstanou zelené a jen pomalu mění svou barvu. Zralé karamboly mají chuť mezi naší broskví a mučenkou [6].

Plody mají vysoký obsah vitamínů A, C, B. Dále obsahují minerální látky jako vápník, fosfor, železo a karoteny, kde v menším množství je zastoupen beta karoten.

Plody karamboly obsahovaly 7,23 hmot.% sušiny, 2,43 hmot.% refraktometrické sušiny, titrační kyselost 1,02 hmot.% kys. jablečné a obsah pektinů ve 100g surového ovoce byl zjištěn 0,65 hmot.%

Ze všech tří stanovovaných vzorků měl plod karamboly největší hodnotu titrační kyselosti. Za ní následovalo mango a nejméně měl banán. Tyto získané hodnoty mohou být z důvodu dlouhého transportu ovoce[5].

Při srovnání hodnot sušiny mezi kambolu a jablky, je zřejmé, že kambola má mnohem menší hodnoty hm.% zastoupení sušiny. V mém stanovení kambol obsahuje 7,23 hmot.% sušiny, kdežto např. Golden Delicious obsahuje 17,68 hmot.% sušiny, Jonagold 13,92 hmot.% sušiny, Rubín 16,11 hmot.% sušiny. Oproti tomu u krajových odrůd Biesterfeldská reneta, Oldenburgovo a Hvězdnatá reneta jsou tyto hodnoty ještě větší. Rozdíl mezi sušinou kamboly a Biesterfeldskou renetou činí 11,31 hmot.%. Z krajových odrůd hrušek měla největší zastoupení sušiny Pařížanka a to 17,29 hmot.% [58].

Při sensorickém hodnocení bylo využito zkušeností studentů 5: ročníku FT UTB Zlín, ÚPI. Sensorického hodnocení se zúčastnilo celkem 26 hodnotitelů, z jejichž hodnocení se vycházelo.

Od každého druhu ovoce byly vyrobeny 3 džemy : bez pektinu a s přídavkem 1 a 2 g pektinu. Mangový džem nesl označení A-C, banánový D-F a kambolový G-I.

Při párovém porovnávacím testu hodnotitelé určili, že významné rozdíly v roztíratelnosti džemů jsou průkazné mezi dvojicí vzorků B a C, H a G. Vzorek B obsahoval 1g přidaného pektinu a vzorek C 2g přidaného pektinu. Přičemž roztíratelnější by měl dle přidaného pek-

tinu být vzorek B, což také odpovídá výsledku, jež byl získán z hodnocení. Lepší roztíratelnost mezi vzorky H a G vyšla při hodnocení lépe pro vzorek H, který obsahoval g přídavného pektinu. U dalších porovnávaných vzorků nebyly zjištěny žádné rozdíly v roztíratelnosti džemů, což také potvrdil Wilcoxonův test.

Při hodnocení chuti základních džemů A, D, G– vzorky bez přídavku pektinu byl sledován rozdíl pouze mezi vzorky mangového a karambolového džemu. Z výsledků vyplývá, že chutnější ze všech vyrobených džemů byl džem mangový.

Při slovním hodnocení studenti nejlépe ohodnotili mangový džem. Tento vyhovoval po stránce chuťové i vzhledové. Svou chutí mangový džem připomíná broskev, vůně byla jemná, sladká. V džemu byly viditelné kousky ovoce. Středně byl ohodnocen džem karambolový. Negativně byla v ohodnocena pouze přítomnost voskovitých kousků karamboly, které se při zkusku nalepily na zuby hodnotitelů. Tento džem chutnal po medu, což hodnotitelé ocenili. Nejhůře byl ohodnocen džem banánový. Tento nevyhovoval jak vzhledově tak chuťově. V receptuře byl použit hřebíček, přičemž hodnotitelé jej označili za přísadu, která převládá nad chutí banánů. Toto bylo patrné i při čichové zkoušce. Konzistence džemu byla nesoudržná, roztékavá. Banánový džem odpuzoval hodnotitele svým vzhledem, hnědou barvou.

ZÁVĚR

Ve své diplomové práci Tropické užitkové rostliny jsem se zabývala technologickými a jakostními ukazateli vybraného tropického ovoce a to jmenovitě: mango, banán, karambola. V literární části jsem se zaměřila na jejich botanickou charakteristiku, chemické složení a jejich využití. V praktické části byly stanoveny jejich technologické a jakostní ukazatele a to sušina, refraktometrická sušina, titrační kyselost a pektiny. Také bylo provedeno senzorní hodnocení džemů, které byly z tohoto ovoce vyrobeny. Ze získaných hodnot je patrné, že největší zastoupení sušiny a refraktometrické sušiny měl banán, a to 25,15 hmot.% sušiny a 19,90 hmot.% refraktometrické sušiny, následuje mango 11,09 hmot.% sušiny a 2,54 hmot. % refraktometrické sušiny a karambola 7,23 hmot.% sušiny a 2,43 hmot.% refraktometrické sušiny. Při stanovení titrační kyselosti nejvyšších hodnot dosáhla karambola, dále mango a na konec banán. Při stanovení pektinů měl nejvyšší hodnotu banán 1,2 hmot.% což odpovídá s hodnotou, která je udávána v literatuře [20], přičemž nejnižší hodnotu mělo mango. Při senzorním hodnocení džemů byl nejlépe ohodnocen džem mangoový. A to jak vzhledově tak chutově. Během zpracování si mango uchovalo svou žlutou barvu. Tento džem svou chutí připomínat hodnotitelům broskvev. Karambolový džem byl zhodnocen o něco hůře. Tento džem měl oranžovou barvu. Byl tužší konzistence, což mělo za následek jeho horší roztíratelnost. Chuť džemu byla medová. Na negativním hodnocení se podílely malé kousky voskovitých slupek plodu, které se během přípravy nerozvařily a tak při zkusu byly nežádoucí. Nejhůře byl ohodnocen džem banánový. Bylo to dáno jeho vzhledem, chutí a konzistencí. Džem se roztékal a svou hnědou barvou nepůsobil přirozeně.

Po vypracování této diplomové práce mohu říci, že mango, banán a karambola našli uplatnění nejen ve zdravotnictví v zemích, kde se pěstují, ale také v potravinářství. Také konstatuji, že pro výrobu džemů bych doporučila mango a karambolu. Samozřejmě, by zde byla jistá náročnost na opracování manga, co se týče odstranění slupky a pecky, ale výsledný výrobek by spotřebitelé ohodnotily kladně. Vyráběné džemy by mohly být nejen jednoduché, s nimiž jsem při hodnocení pracovala, ale také by se mohly spojit s jinými druhy ovoce, což by dodalo džemu něco nového, v naší zemi ne příliš známé.

Doporučení pro praxi spočívá v možnosti náhrady pomazánek z broskví mangem a také dalšího využití karamboly a to nejen na dekoraci alkoholických a nealkoholických nápojů, ale také do ovocných salátů a již zmiňovaného džemu. Pro využití banánů lze říci, že ty

zůstanou na úrovni přímého konzumu, což je pro spotřebitele vyhovující. I když v posledních letech se začínají na našem trhu objevovat zeleninové banány, které ve svých zemích původu slouží jako přílohy k různým masům nebo se mohou upravit jako opečené lupínky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Blažek J. a kolektiv, *Ovocnictví*, 1.vydání, Květ Praha 1998, ISBN 80-85362-33-3, 383 str.
- [2] Valíček P. a kol.: *Ovoce*, 1.vydání, Aventinum Praha 1995, ISBN 80-7151-768-2, 223 str.
- [3] Hrabě J., Komár A., *Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin III.část, rostlinného původu*, VVŠPV Vyškov 2003, ISBN 80-7231-107-7, 164 str.
- [4] Šamla J., *Subtropy* (pěstitelské praktikum – A, 1.díl), 1.vydání, edice citrusář Brno 1993, 167 str.
- [5] Nowak B, Schulzová B., *Tropické plody*, 1.vydání, knižní klub Praha 2002, ISBN 80-242-0785-0, 239 str.
- [6] Valíček P. a kolektiv, *Užitkové rostliny tropů a subtropů*, 2.vydání, Academia Praha 2002, ISBN 80-200-0939-6, 486 str.
- [7] Rohwer Jens G., *Tropické rostliny*, 1.vydání, Euromedia Group Praha 2002, ISBN 80-242-0774-5, 288 str.
- [8] Šamla J., *Subtropy – pěstitelské praktikum B*, 1.vydání, díl druhý, edice Citrusář Brno 1993, brožura, 167 str.
- [9] Pamplona – Roger G.D., *Encyklopedie léčivých rostlin*, 1.vydání, Advent-Orion Praha 2005, ISBN 80-7172-542-0, 385 str.
- [10] Truhlář Vl., *Pěstujeme jižní ovoce*, 1.vydání, Albatros Praha 1983, 120str.
- [11] Lehor G.a Colditz P., *Exotické plody*, 1.vydání, NS Svoboda Praha 2002, ISBN 80-205-1032-X, 95 str.
- [12] Flóra na zahradě, vydává B.D.S.Press s.r.o. Praha 2003, ročník 2, číslo 4, str.20
- [13] Valíček P., Táborský Vl., Hušák S., *Tropické a subtropické ovoce (pěstování a využití)*, 1.vydání, Brázda Praha 1996, ISBN 80-209-0258-9, 152 str.
- [14] Flowerdew B., *Ovoce – velká kniha plodů*, 1.vydání, Volvo Globator Praha 1997, ISBN 80-7207-052-5, 256 str.

- [15] Hrabě J, Kříž Old., Buňka Fr., *Statistické metody v senzorické analýze potravin*, 1.vydání, VVŠ PV Vyškov 2001, ISBN 80-7231-086-0, 114 str.
- [16] Rop O., Valášek P., Hoza I., *Teoretické principy konzervace potravin 1, Hlavní konzervářské suroviny*, 1.vydání, UTB Zlín 2005, ISBN 80-7318-339-0, 130 str.
- [17] Jouklová Z a kol., *Malý anglicko český a česko anglický technický slovník*, 1.vydání, vydalo SNTL Praha 1970, 522 str.
- [18] Bláha K. a kol, *Česko- anglický chemický slovník*, 1.vydání, SNTL Praha 1989, 515 str.
- [19] Velíšek J., *Chemie potravin 1*, 2. vydání, Osis Tábor 1999, ISBN 80-86659-00-3, 344 str.
- [20] Velíšek J., *Chemie potravin 2*, 1. vydání, Osis Tábor 1999, ISBN 80-902391-4-5, 304 str.
- [21] Velíšek J., *Chemie potravin 3*, 1. vydání, Osis Tábor 1999, ISBN 80-902391-5-3, 368 str.
- [22] Valentas S.K., *Handbook of Food Engineering Praktice*, 1.vydání, Boca Raton : CRC Press, 1997 ISBN 0- 8493-8694-2, 718 str.
- [23] Bielik E., Holeček V., Stárka L., *Biochémiá*, 1.vydání, Osveta 1984, str.304
- [24] Šantavý Fr.:*Biochemie- učebnice pro lékařské fakulty*, 1.vydání, Avicenum Praha 1975, 672 str.
- [25] Fragner J. a kol: *Vitamíny – jejich chemie a biochemie 1*, 1.vydání, ČAV Praha 1961, 648 str.
- [26] Doubrava J., Košťil J., Pospíšil J.:*Základy biochemie*, 1.vydání, SPN Praha 1984, 272 str.
- [27] Davídek a kol:*Laboratorní příručka analýzy potravin*, 2.vydání, SNTL Praha 1981, 720 str.
- [28] Vodrážka Z., *Biochemie*, 2.vydání, Academia Praha 1999, ISBN 80-200-0600-1, 191 str.

- [29] Šícha V., Vodrážka Z. *Potravinářská biochemie*, 2.vydání, SNTL Praha 1981, 360 str.
- [30] Škárka B., Ferenčík M.: *Biochémiá*, 1.vydání, SNTL Praha 1983, 640 str.
- [31] Davídek J., Pokorný J.: *Chemie potravin*, 1.vydání, SNTL Praha 1983, 632 str.
- [32] Murray K.Robert a kol.: *Harperova biochemie*, 3.vydání, H + H Jinočany 2002, ISBN 80-7319-013-3, 872 str.
- [33] Němec B. a kol.: *Jak žije ovocný strom*, 1.vydání, Československá akademie věd, Praha 1958, 517.str.
- [34] Klockovi M.a T., *Citrusy: nejkrásnější druhy a odrůdy*, 1.vydání, Rebo production Dobřejovice 2004, ISBN 80-7234-318-1, 95 str.
- [35] Kodytek Sv., *Začínajícím citrusářům*, 2. vydání, Dona České Budějovice 2000, ISBN 80-86136-72-8, 90 str.
- [36] Valíček P, Táborský Vl., Hušák S., *Pěstování citrusů*, 1.vydání, SZN Praha 1987, 56 str.
- [37] Hansen- Catoniová S., *Citrusy : jak si je vybrat a pěstovat*, 1.vydání, Vašut Praha 8 2002, ISBN 80-7236-168-6, 63 str.
- [38] Rhein H., *Marmelády, nejlepší recepty*, 1.vydání, Víkend Praha 2002, ISBN 80-7222-243-0, 95 str.
- [39] Šapiro, K.D a kol.: *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*, SZN Praha 1988, ISBN 5-7860-0431-7, 232 str.
- [40] *Averrhoa carambola L.*, dostupná z www:
http://en.wikipedia.org/wiki/Averrhoa_carambola
- [41] Gross J., Ikan R., Eckhard G.: Carotenoids of the fruit of *Averrhoa carambola*, *Phytochemistry*, Volume 22, Issue 6, 1983, pages 1497-1481
- [42] Nel.B., Steinberg C.: Evaluation of fungicides and sterilants for potential applica-
ti
on in the management of Fusarium wilt of banana, *Crop Protection* Apr.2007,
Volume 26, Issue 4, Pages 697-705 .

- [43] Someya S., Yoshiki Y., Okubo K.: Antioxidant compounds from bananas (*Musa Cavendish*), FOOD Chemistry Nov.2002, Volume 79, Issue 3, pages 351-354
- [44] Novotný Fr.: *Metodiky chemických rozborů pro hodnocení kvality odrůd ÚKZUZ*, Brno 2000, ISBN 80-86051-70-6, 555 str.
- [45] *Schéma pro senzorické hodnocení konzervářských výrobků*, Konzervárny a lihovary generální ředitelství Praha 1977, I.díl
- [46] Snedecor, G.W.-Cochran, W.G: Statistical Methods. Iowa, Iowa State University Press, 1967.
- [47] Benešová M., Stropová M.: *Odmaturuj z chemie*, 1.vydání, Didaktik s.r.o. Brno 2002, ISBN 80-86285-56-1, 208 str.
- [48] Hlúbik P., Oporová L.: *Vitamíny*, 1.vydání, Grada Praha 2004, ISBN 80-247-0373-4, 232 str.
- [49] Agerbo P., Andersen F.H.: *Vitamíny a minerály pro zdravý život*, 1.vydání, Grada Publishing 1997, ISBN 80-7169-489-4, 146 str.
- [50] Košťál J.: *Biochemie známá i neznámá*, 1.vydání, Avicenum Praha 1980, 381 str.
- [51] Papas A., *Vitamin E*, 1.vydání, Pragma Hadkovičky 2001, ISBN 80-7205-773-1, 380str.
- [52] Vacík a kol., *Přehled středoškolské chemie*, 2.vydání, SPN Praha 1993, ISBN 80-04-26388-7, 365 str.
- [53] Karlson P., *Základy biochemie*, 3.vydání, Academia Praha 1981, 504 str.
- [54] Hindell E., *Vitamínová bible*, 1.vydání, Georgia 1994, 398 str.
- [55] Severová M., *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin*, VVŠ PV 1998 ve Vyškově, ISBN 80-7231-022-4, 83 str.
- [56] *Musa*, dostupné z www:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Musa>
- [57] *Mango*, dostupné z www:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Mango>

- [58] Tetera V. a kol., *Ovoce Bílých Karpat*, 1.vydání, Veselí nad Moravou: Základní organizace ČSOP Bílých Karpat ve Veselí nad Moravou 2006, ISBN 80-903444-5-3, 309 str.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

%	procenta
hmot.%	Hmotnostní procenta.
kg	kilogram
mg	miligram
mg.ml ⁻¹	miligram krát mililitr na minus první
°C	stupně Celsia
m	metr
mm	milimetr
cm	centimetr
DDD	doporučená denní dávka
mg.dm ⁻³	miligram krát decimetr na minus třetí
mg.kg ⁻¹	miligram krát kilogram na minus první
NaOH	hydroxid sodný
(COOH) ₂	kyselina šťavelová
CaCl ₂	chlorid vápenatý
Kys.	kyselina

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Mango indické.....	19
Obr. 2 Banány.....	25
Obr. 3 Karambola.....	30
Obr. 4 Strukturní vzorec vitamínu C.....	33
Obr. 5 Strukturní vzorec vitamínu B ₂	34
Obr. 6 Strukturní vzorec vitamínu A	35
Tab. 7 Strukturní vzorec betakarotenu.....	35
Tab. 8 Strukturní vzorec sacharózy.....	37
Tab. 9 Strukturní vzorec pektinu.. ..	40
Tab. 10 Mangový džem.....	48
Tab. 11 Banánový džem.....	48
Tab. 12 Karambolový džem	49
Tab. 13 Senzorické hodnocení.....	49
Graf. 1 Hodnoty sušiny ve vybraných druzích tropického ovoce v hmot.% (Příloha I)	
Graf. 2 Hodnoty refraktometrické sušiny v hmot.% (Příloha II)	
Graf. 3 Hodnoty titrační kyselosti vybraných druhů tropického ovoce hmot.% (Příloha III)	
Graf. 4 Kalibrační křivka (Příloha IV)	
Graf. 5 Hodnoty obsahu pektinových látek (Příloha IV)	

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Optimální podmínky pro skladování ovoce.....	16
Tab. 2 Složení manga na 100g syrové jedlé části.....	21
Tab. 3 Složení banánu na 100g syrové jedlé části..	26
Tab. 4 Složení karamboly na 100g syrové jedlé části.....	31
Tab. 5 Tabulka faktorů.....	44
Tab. 6 Příprava kalibračních roztoků	46
Tab. 7 Hodnoty sušiny ve vybraných druzích tropického ovoce v hmot.% (Příloha I)	
Tab. 8 Hodnoty refraktometrické sušiny v hmot.% (Příloha II)	
Tab. 9 Hodnoty titrační kyselosti vybraných druhů tropického ovoce hmot.% (Příloha III)	
Tab. 10 Kalibrace standardu (Příloha IV)	
Tab. 11 Hodnoty obsahu pektinových látek ve vybraných druzích ovoce (Příloha IV)	
Tab. 12 Výsledky preferenčního testu (Příloha VI)	
Tab. 13 Výsledky párového porovnávacího testu (Příloha VI)	
Tab. 14 Výsledky Wilcoxonova testu: vzhled a barva (Příloha VI)	
Tab. 15 Výsledky Wilcoxonova testu: konzistence (Příloha VI)	
Tab. 16 Výsledky Wilcoxonova testu: chuť (Příloha VI)	

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Sušina

Příloha II: Refraktometrická sušina

Příloha III: Titrační kyselost

Příloha IV: Stanovení pektinových látek

Příloha V: Dotazník sensorického hodnocení džemů

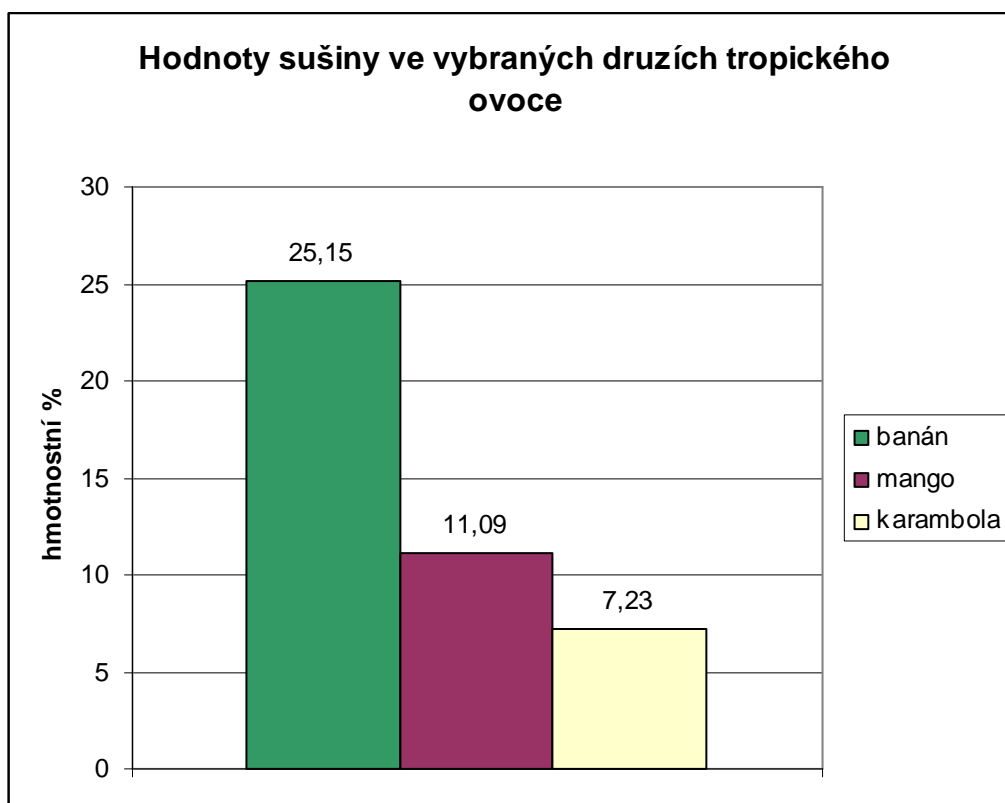
Příloha VI: Výsledky hodnocení

PŘÍLOHA P I: SUŠINA

Tab.č.7: Hodnoty sušiny ve vybraném tropickém ovoci (hmot.%)

Ovoce	Průměr (hmot.%)	SD ±
Banán	25,15	0,04
Mango	11,09	0,31
Karambola	7,23	0,14

Graf.1: Hodnoty sušiny ve vybraných druzích tropického ovoce v hmot.%

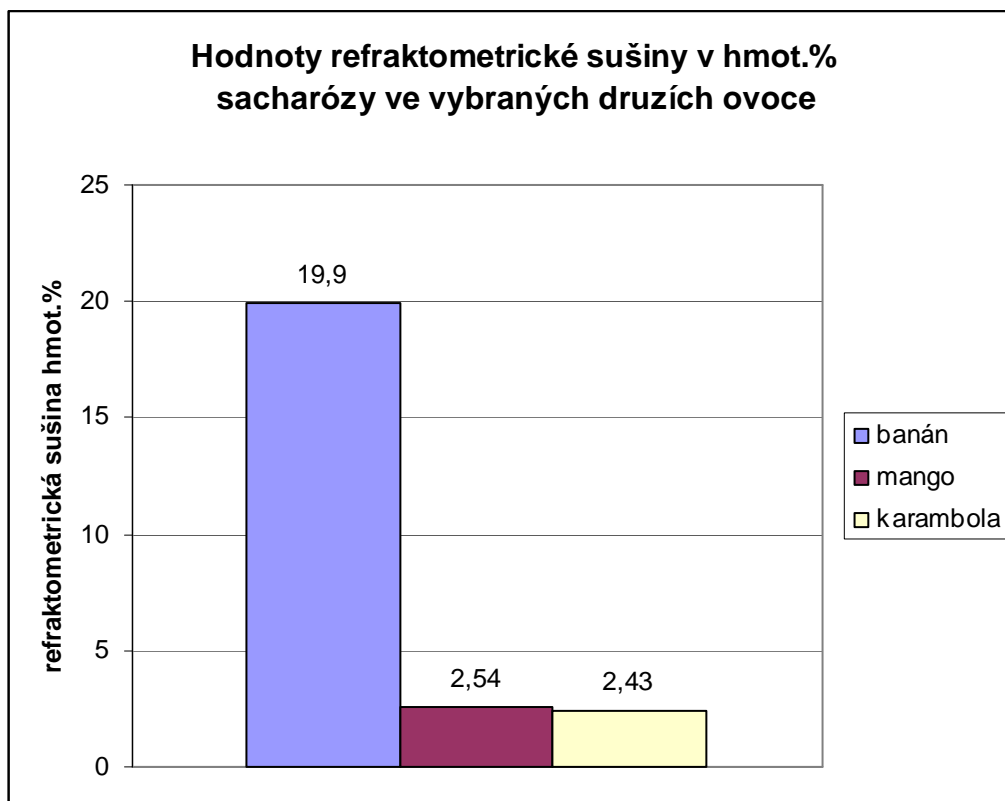


PŘÍLOHA P II: REFRAKTOMETRICKÁ SUŠINA

Tab.č.8: Hodnoty refraktometrické sušiny vybraných druhů tropického ovoce (hmot.%)

Ovoce	Refraktometrická sušina (hmot.%)	SD ±
Banán	19,90	0,06
Mango	2,51	0,02
Karambola	2,43	0,01

Graf.2. Hodnoty refraktometrické sušiny v hmot.%

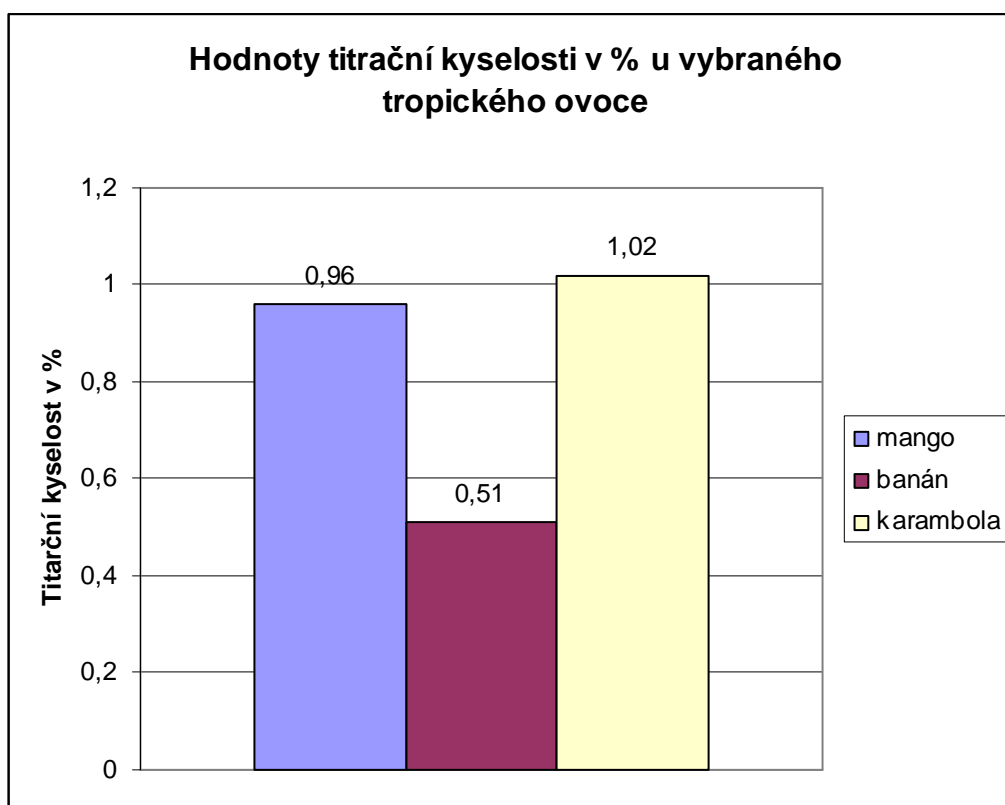


PŘÍLOHA P III: TITRAČNÍ KYSELOST

Tab.č.9: Hodnoty titrační kyselosti vybraných druhů tropického ovoce (hmot.%)

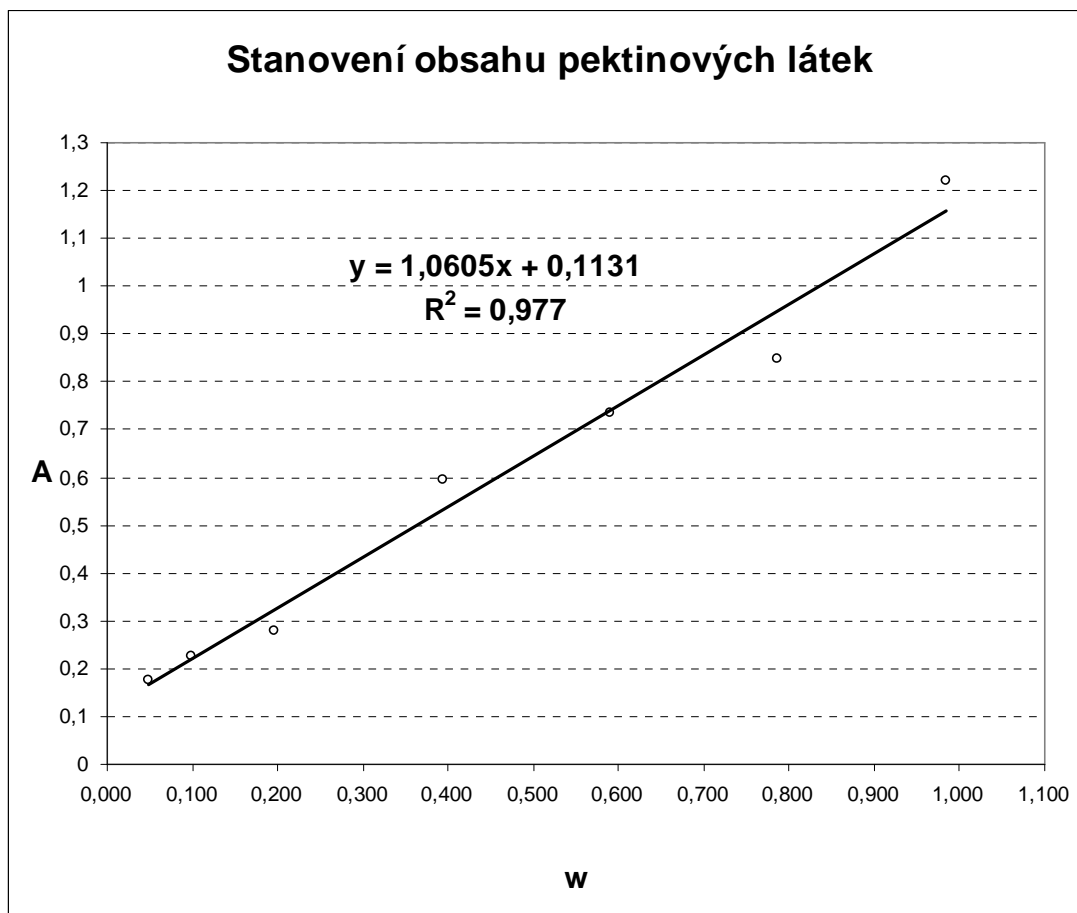
Ovoce	Průměr (hmot.%)	S.D ±	Převládající kyselina [44]
Banán	0,51	0,07	Kyselina citrónová
Mango	0,96	0,12	Kyselina jablečná
Karambola	1,02	0,27	Kyselina jablečná

Graf.3. Titrační kyselost v hmot.%



PŘÍLOHA P IV: STANOVENÍ PEKTINOVÝCH LÁTEK

Graf.4. Kalibrační křivka



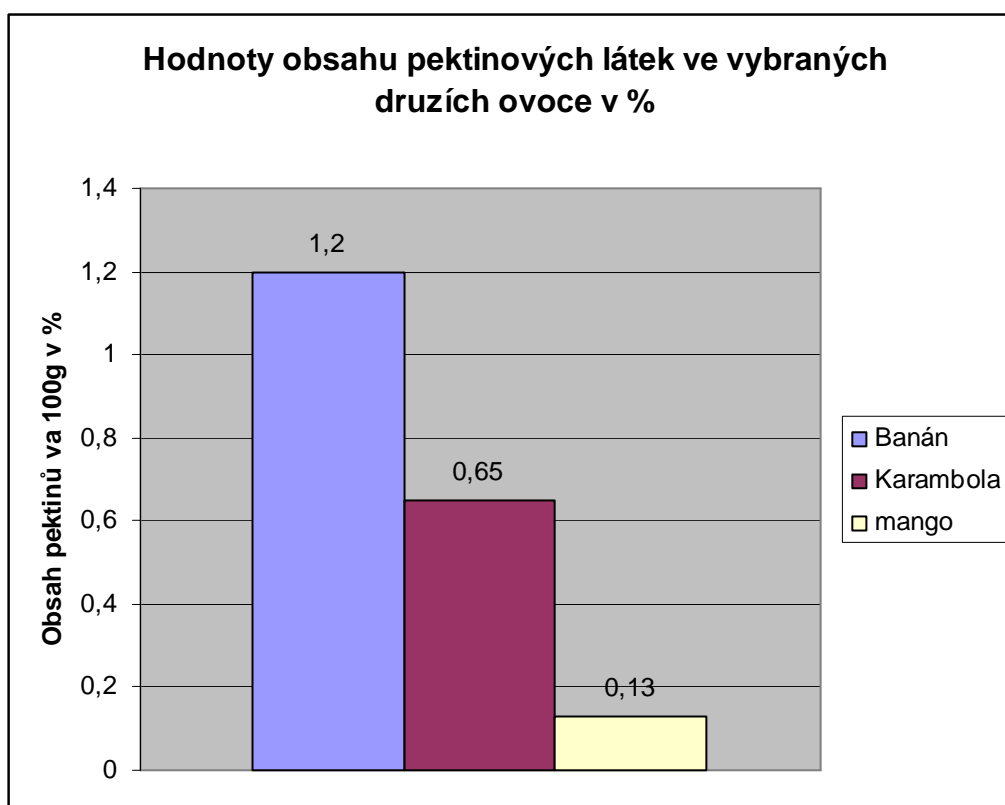
Tab.č.10.:Kalibrace standardu

kalibrace	x (w)	y(A)
0,05	0,049	0,175
0,1	0,098	0,226
0,2	0,197	0,279
0,4	0,393	0,595
0,6	0,59	0,735
0,8	0,787	0,847
1	0,983	1,22

Tab.č.11: Hodnoty obsahu pektinových látek ve vybraných
druzích ovoce

Ovoce	Obsah pektinů v 1g vzorku ovoce	Obsah pekti- nů ve 100g ovoce (%)	S.D ±
Banán	0,04	1,20	0,01
Mango	0,08	0,65	0,01
Karambola	0,01	0,13	0,03

Graf.č.5. Hodnoty obsahu pektinových látek ve vybraných druzích ovoce



PŘÍLOHA P V: DOTAZNÍK SENZORICKÉHO HODNOCENÍ DŽEMŮ

Jméno:

Datum:

- 1) Seřadte 3 vzorky podle pořadového preferenčního testu do pořadí od č.1 (nejpreferovanější) až po č.3 (nejméně preferovaný).

Kód vzorku	A	B	C
Pořadí			

- 2) Provedte párový pořadový test u následujících dvojic vzorků a zakroužkujte preferovanější vzorek.

Který se vzorků je lépe roztíratelnější?

Pár vzorků A nebo B

Pár vzorků B nebo C

Pár vzorků D nebo E

Pár vzorků E nebo F

Pár vzorků G nebo H

Pár vzorků H nebo I

- 3) Hodnocení 9 vzorků džemů dle přiložené kombinované stupnice a odpovídající hodnocení zakřížkujte.

a) vzhled a barva

Kód vzorku	1	2	3	4
A				
B				

C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				

b) chuť

Kód vzorku	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				

c) konzistence

Kód vzorku	1	2	3	4
A				
B				
C				

D				
E				
F				
G				
H				
I				

4) Celkové hodnocení

Kód vzorku	Hodnocení
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	

Kombinované hodnocení pro senzorické hodnocení džemů

Vzhled a barva

1. Výborná – svěží, skelný lesk, barva jasná
2. Dobrá – mdle lesklá barva, barva odpovídající druhu ovoce
3. Nestandardní – mdlý, bez lesku, nevhodný odstín barvy, ale ještě odpovídá druhu použitého ovoce

4. Nevyhovující – vzhled mdlý, barva zcela nevyhovující

Chuť

1. Výborná – výrazná, intenzivní po druhu ovoce, sladká, mírně nakyslá
2. Dobrá – harmonicky nakyslá, odpovídá druhu ovoce
3. Nestandardní – méně harmonická se slabou chutí karamelu nebo po méně kvalitní surovině
4. Nevyhovující – cizí, nežádoucí, nepříjemná

Konzistence

1. Výborná – polotuhá, rosolovitá, roztíratelná
2. Dobrá – roztíratelná, mírně roztékavá
3. Nestandardní – slabě rosolovitá, více roztékavá, kašovitá nebo více tuhá
4. Nevyhovující – roztékavá, řídké kašovitá

A – C = MANGO

D - F = BANÁN

G – I = KARAMBOLA

PŘÍLOHA P VI: VÝSLEDKY HODNOCENÍ

Tab.č.12: *Preferenční test*

	A	D	G
1	24	2	0
2	2	12	12
3	0	12	14

Tab.č.13: *Párový porovnávací test*

Vzorky	Výsledky
B je roztíratelnější A	15:11
B je roztíratelnější C	24:2
E je roztíratelnější D	14:12
E je roztíratelnější F	17:9
H je roztíratelnější G	18:8
I je roztíratelnější H	15:11

Tab.č.14: *Wilcoxonův test: vzhled a barva*

Kód vzorku	1	2	3	4
A	13	13	0	0
B	22	4	0	0
C	19	6	1	0
D	5	12	8	1
E	2	9	13	2

F	2	13	9	2
G	6	19	1	0
H	24	0	2	0
I	22	3	1	0

Tab.č.15: *Wilcoxonův test: konzistence*

Kód vzorku	1	2	3	4
A	10	15	1	0
B	11	15	0	0
C	8	10	8	0
D	4	9	10	3
E	2	7	11	6
F	5	9	8	4
G	7	4	13	2
H	8	9	7	2
I	7	12	6	1

Tab.č.16: *Wilcoxonův test: chuť*

Kód vzorku	1	2	3	4
A	16	10	0	0
B	9	15	2	0
C	12	12	2	0
D	3	10	13	0
E	6	12	8	0
F	6	10	9	1

G	7	12	5	2
H	9	8	7	2
I	9	9	6	2