

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta

**JAKOSTNÍ PARAMETRY VYBRANÝCH VÝROBKŮ Z JAHOD V
MALOOBCHODNÍ SÍTI**

Bakalářská práce

Vedoucí práce

Ing. Miroslav Horák, Ph.D.

Vypracovala

Anna Kopřivová

Lednice 2016

Zadání bakalářské práce

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci „**Jakostní parametry vybraných výrobků z jahod**“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Lednici dne: 5.4.2016

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Miroslavu Horákovi, Ph.D. za odborné vedení, pomoc při laboratorních rozborech, za cenné rady a připomínky při zpracování bakalářské práce. Děkuji hodnotitelům za pomoc při senzorické analýze džemů a všem, kteří se svými radami a připomínkami podíleli na vypracování této bakalářské práce.

OBSAH

1	Úvod	8
2	Cíl práce	9
3	Literární část	10
3.1	Základní charakteristika jahod	10
3.1.1	Historie	10
3.1.2	Botanický popis a morfologie	10
3.1.3	Rozšíření	11
3.1.4	Obsahové složení plodů jahodníku	11
3.1.5	Odrůdy vhodné ke konzervářskému zpracování	14
3.1.6	Množení	16
3.1.7	Pěstování	17
3.1.8	Sklizeň a skladování	18
3.1.9	Fyziologické poruchy, choroby a škůdci	19
3.2	Produkty z jahod	20
3.3	Způsoby konzervace	22
3.4	Senzorické hodnocení	25
3.5	Jakostní požadavky na džemy	25
4	Materiál a metodika	30
4.1	Titrační stanovení obsahu kyselin	31
4.2	Stanovení rozpustné sušiny refraktometricky	32
4.3	Stanovení antioxidační kapacity	32
4.4	Senzorické hodnocení džemů	33
4.5	Průzkum trhu	34
4.6	Statistické vyhodnocení	35
5	Výsledky a diskuze	35
5.1	Obsah titračních kyselin	35
5.2	Měření refraktometrické sušiny	36
5.3	Měření antioxidační kapacity	37
5.4	Senzorická analýza	38
5.5	Srovnání jednotlivých džemů v obchodní síti	39

6	Závěr	42
7	Souhrn, resume, klíčová slova	43
8	Seznam literatury	44
9	Přílohy	49

Seznam obrázků

Obrázek 1: Odrůda Bounty

Obrázek 2: Odrůda Civmad

Obrázek 3: Tvary jahod, a-ledvinovitý, b-ploše kulovitý, c-kulovitý, d-kuželovitý, e-vřetenovitý, f-vejčítý, g-převážně válcovitý, h-klínovitý, i-srdčítý

Obrázek 4: Závislost relativní reakční rychlosti na aktivitě vody v potravinách

Obrázek 5: Popis technologického postupu výroby džemů

Obrázek 6: Etiketa džemu č. 3 Deluxe strawberry

Obrázek 7: Struktura troloxu

Obrázek 8: Hodnoty titračních kyselin

Obrázek 9: Hodnoty refraktometrické sušiny

Obrázek 10: Hodnoty FRAP

Obrázek 11: Hodnoty DPPH

Obrázek 12: Procentické zastoupení způsobů konzervace

Seznam tabulek

Tabulka 1: Obsahové složení jahod

Tabulka 2: Maximální množství reziduí pesticidů

Tabulka 3: Zákonem stanovené hodnoty pro obsah refraktometrické sušiny

Tabulka 4: Výsledky senzorického hodnocení

1 ÚVOD

Jahody jsou nazývány „královským ovocem“. Plody jahodníku obecného (*Fragaria vesca*) a jahodníku ananasového (*Fragaria ananasa*) patří mezi nejoblíbenější a nejžádanější bobulovité ovoce vůbec především pro svou charakteristickou chuť a vůni, ale také pro příznivé účinky na lidské zdraví. Mají vysoký obsah kyseliny citronové, antioxidantů, vitamínů A, B, C a E (NESRSTA, 2013). Díky vynikající chuti, vysokému obsahu nutričně bohatých látek a možnosti různorodého zpracování patří mezi nejrozšířenější pěstované ovoce v mírném a subtropickém pásmu (HRIČOVSKÝ, 2002).

Jejich roční celosvětová produkce dosahuje téměř 3.9 milionů tun na 250.000 hektarech. Více než polovinu světové produkce zajišťuje EU a USA, poté následuje Mexiko, Japonsko a Jižní Korea (ZHAO, 2007).

Jahody jsou vhodné nejen k přímému konzumu v čerstvém stavu, avšak značná část putuje k dalšímu zpracování zejména v konzervářenském průmyslu. Významná část produkce se dále suší, mrazí, případně kanduje.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce bylo porovnat senzorické a chemické vlastnosti džemů vyrobených výhradně z jahod v BIO kvalitě a džemů pocházejících z konvenčního způsobu pěstování dostupných v maloobchodní síti. Dále zhodnotit jakostní parametry výrobků z jahod a popsat technologické principy výroby.

3 LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 Základní charakteristika jahod

3.1.1 Historie

Z historického hlediska náleží jahodám statut nejstaršího a nejdříve sbíraného ovoce. Lesními jahodami se lidé - sběrači živili již před 10 000 lety před n.l. První zmínky o jejich konzumaci známe z literárních pramenů starého Řecka a Říma. Do povědomí západní Evropy se tato bobulovina dostala až v 16. století, kdy byla pěstovaná převážně ve francouzských klášterních zahradách. Nejznámějším a dodnes i nejčastěji pěstovaným druhem je jahodník ananasový (*Fragaria ananasa*), který vznikl křížením jahodníku virginského (*Fragaria virginiana*) s jahodníkem chilským (*Fragaria chiloensis*) (BADENES a BIRNE, 2009; GOUGH, 2008). První pokusy s křížením prováděl Michael Keen v Londýně, následně se zkoumání přesunulo do Německa a Nizozemska v polovině 20. století (HANCOCK, 1999).

3.1.2 Botanický popis a morfologie

Jahodník obecný (*Fragaria vesca*) je zařazen do řádu růžokvětých (Rosales), čeledi růžovité (Rosaceae) a rodu jahodník (*Fragaria*). Typickým znakem rodu *Fragaria* sp. je zdužnatělé květní lůžko, tvořící spolu s nažkami nepravý plod - jahodu (DLOUHÁ, 2001). Rod čítá kolem čtyřicetipěti známých druhů, z nichž jen čtyři druhy jsou evropské, patnáct asijských a dvacetšest amerických. Mezi evropské druhy patří zejména *Fragaria vesca* a *Fragaria pratensis*, většina odrůd se však odvíjí od druhu *Fragaria ananasa*, jahodník ananasový, neboli také jahodník velkoplodý (DLOUHÁ, 2001; DUŠKOVÁ a KOPŘIVA, 2002).

Jahodník patří mezi vytrvalé rostliny, které jsou víceleté. Všechny odrůdy jsou samosprašné a oboupohlavné. Rostlina je tvořena plazivými výhony a šlahouny, listy, stvoly s květy a plody, kořenovým krčkem a soustavou kořenů, která je pod povrchem. Z kořenového krčku, který je umístěn mezi podzemní a nadzemní částí, vyrůstají plazivé odnože, listy a květy (RICHTER, 2002).

3.1.3 Rozšíření

Jahody se pěstují především v oblastech mírného a subtropického pásma, ale i v některých tropických oblastech. Největším světovým producentem je Evropská Unie. Tradičními evropskými zeměmi, které pěstují jahody jsou Španělsko, Polsko, Itálie a Rusko. Těmto zemím náleží přibližně 31 % světové produkce. Následuje USA s 27 %, kde mezi státy s nejvyšší produkcí patří výhradně Kalifornie, a poté Florida. Dalšími významnými producenty jsou Mexiko, Jižní Korea a Japonsko (KHAN, 2014). Současný trend v produkci jahod každoročně stoupá, od roku 2007 do roku 2012 vzrostla o 13 % ([http1](http://)).

3.1.4 Obsahové složení plodů jahodníku

Největším podílem je v jahodách zastoupena voda, a to přibližně 89 %. Další významnou složkou jsou cukry s průměrným obsahem 6 %, dále bílkoviny 0,13 %, tuky 0,1 %, dusíkaté látky 0,13 %, stopy organických kyselin. Lehce vstřebatelná vláknina je zastoupena přibližně 1,1 %. Jahody jsou rovněž bohatým zdrojem vitamínů, minerálů a antioxidantů.

Tabulka č.1 Obsahové složení jahod (McCance, R. A. a Elsie M. Widdowson, 2002)

Složka	Jednotka	Průměrný obsah	Prvek (mg/100 g)	Průměrný obsah	Složka (mg/100g)	Průměrný obsah
voda	g/100 g	89,5	K	160	vitamin C	77
cukry	g/100 g	6	P	24	vitamin B3	0,6
vláknina	g/100 g	1,1	Ca	16	vitamin E	0,20
bílkoviny	g/100 g	0,13	Mg	10	vitamin B6	0,06
celkový dusík	g/100 g	0,13	Na	6	vitamin B2	0,03
tuky	g/100 g	0,1	Fe	0,4	vitamin B1	0,03
mastné kyseliny	g/100 g	stopy	Mn	0,3	karoten	0,008
cholesterol	g/100 g	0	Zn	0,1	vitamin D	0
energie	kJ/100 g	113	Cu	0,07	vitamin B12	0

Vitaminy

Vitaminy jsou látky organického původu nezbytné pro správné fungování tělesných orgánů. Jsou potřebné pro růst těla, vitalitu a energii. Tělo tyto látky přijímá v potravinách nebo v potravinových doplňcích. Jejich množství je pro srovnání např. s bílkoviny či tuky minimální, avšak pro lidský organismus nezbytně nutné. Jejich nedostatek se projevuje různými nemocemi a poruchou tělesných funkcí (MINDELL a MUNDIS, 2010).

Vitamin C

Vitamin C neboli kyselina askorbová se dá označit jako jeden z nejdůležitějších vitaminů vůbec. Je významným antioxidantem, pomáhá chránit imunitu a stabilizuje psychiku (JORDÁN, 2001). Je důležitý při detoxikačních reakcích, aktivuje hormony, tvoří žaludeční kyseliny, zvyšuje imunitu a pomáhá proti únavě. Díky vitaminu C může lidský organismus přijímat minerální látku železo. Mezi největší zdroje kyseliny askorbové patří citrusy, bobuloviny, kiwi či kapusta (MÜLLER-URBAN a HYLLA 2004).

Vitaminy skupiny B

Vitamin B₁ – thiamin, je poslední dobou často zmiňován v souvislosti s jeho nedostatkem, který je způsobem preferencí bílého pečiva a absencí celozrnných produktů (HLÚBIK a OPLTOVÁ, 2004). Podporuje růst, zlepšuje nervovou soustavu, potlačuje bolest při stomatologických potížích. Největší koncentrace B₁ je v pivovarských kvasnicích, rýžových slupkách, ovesných vločkách a mase (MINDELL a MUNDIS, 2000).

Vitamin B₃ – niacin je součástí komplexu B vitaminu, je rozpustný ve vodě a jako jeden z mála vitaminů odolává degradačním účinkům vaření. Je potřebný pro tvorbu hormonů a funkci nervové soustavy. Nedostatek způsobuje různé tělesné poruchy (MINDELL a MUNDIS, 2000).

Vitamin B₆ se skládá z pyridinových derivátů: pyridoxol, pyridoxal a pyridoxamin. Tyto látky jsou velmi biochemicky aktivní a v přírodě hojně zastoupené (HORČIN, 2004). Je potřebný pro krvetvorbu, umožňuje transport aminokyselin do buněk. Příznivě ovlivňuje růst a vývoj, pomáhá produkovat červené krvinky a udržuje rovnováhu psychiky. Nachází se v potravinách rostlinného i živočišného původu a hlavně v kvasnicích a pivních kvasinkách stejně jako většina vitaminů skupiny B (UHEROVÁ, 2002).

Vitamin E

Vitamin E výrazně snižuje riziko onemocnění srdce a cév, zvyšuje hladinu zdraví příznivému cholesterolu (HDL), podporuje tepennou a žilní cirkulaci a působí preventivně vůči onemocnění srdce a cév. Byly zjištěny pozitivní výsledky při regeneraci nervového systému a při zvyšování plodnosti u žen. Tento vitamin najdeme v avokádu, mandlích, špenátu či v obilných klíčcích (<http2>).

Minerální prvky

Minerální prvky jsou významnou složkou potravy. V jahodách je ve významném množství zastoupen draslík, následují fosfor, vápník a hořčík. Vápenné ionty mohou být přidány ke konzervovaným potravinám a zvýšit tak jejich pevnost a snížit měknutí (VACLAVIK A. a CHRISTIAN E., 2008).

Draslík se řadí mezi nejdůležitější alkalické prvky v těle. Podílí se na odstraňování odpadních látek z těla, snižuje krevní tlak a umožňuje správné fungování kardiovaskulárního systému. Podílí se na rozkladu glukózy, kterou přeměňuje v energii. Nedostatek draslíku způsobuje nespavost a únavu (MINDELL a MUNDIS, 2000).

Fosfor se podílí na přeměně potravy na energii a na jejím využití. Dostává se do těla formou fosfátů, a musí tedy být spojen s kyslíkem. Je důležitý pro pevnost kostí a zubů. Fosfáty najdeme téměř ve všech potravinách, tudíž prakticky nedochází k jejich nedostatku. Výjimkou mohou být jedinci s oslabenými ledvinami, kdy může dojít k měknutí kostí (MÜLLER-URBAN a HYLLA 2004).

Vápník hraje důležitou roli při udržení zdravých a pevných kostí, snižuje riziko onemocnění rakovinou tlustého střeva, pomáhá při léčbě nespavosti a usnadňuje vstřebávání železa do organismu. V posledních letech se doporučuje navyšovat dávky vápníku u dospělých až o jednu třetinu z původních 800 mg. Každý člověk má v kostech asi 1-1,5 kg vápníku, což je největší množství oproti ostatním zdraví prospěšným látkám (MINDELL, 2000).

Železo je nezbytnou látkou pro život, protože díky němu dozrávají červené krvinky a přenášejí kyslík, což zajišťuje bílkovina hemoglobin, ve které je železo v elementární formě. Tělo dospělé osoby obsahuje přibližně 4 g železa a průměrná denní dávka činí 10-20 mg (pro gravidní ženy se doporučují vyšší dávky). Železo mimo jiné podporuje růst, léčí chudokrevnost a udržuje zdravý stav kůže (MINDELL, 2010).

Antioxidanty

Z chemického hlediska lze antioxidanty zařadit mezi širokou škálu látek (vitaminy a enzymy), které likvidují škodlivé volné radikály způsobující řadu onemocnění. Mezi hlavní vlastnosti antioxidantů patří ochrana potravin před oxidačním poškozením, mají schopnost vstřebávat se do ostatních tkání a v nich vykazují antioxidační účinky, a také prodlužují trvanlivost potravin. V posledních letech se hovoří také o pozitivním účinku těchto látek na lidské zdraví. Antioxidanty příznivě působí při detoxikaci a regeneraci organismu, chrání srdce, zpomalují stárnutí a snižují riziko vzniku rakoviny. Je však nutné tyto látky dále a hlouběji zkoumat (BENEŠOVÁ a kol., 2000; PRUGAR, 2008).

Flavonoidy spadají do skupiny polyfenolů a jsou významnou složkou jahod pro své příznivé účinky na lidský organismus. Patří mezi ně anthokyany, které jsou využívané nejen jako barvivo. Svoji barvu mění v závislosti na pH. Kyselé roztoky anthokyanů mají červenou barvu, neutrální jsou fialové a zásadité mají modré zbarvení. Anthokyany působí i jako účinné antioxidanty. Ochraňují buňky před poškozením kyslíkovými radikály, působí protizánětlivě, antibakteriálně, posilují imunitu, pomáhají překonávat stresové situace a působí příznivě při léčbě rakoviny a HIV (SINHA, 2012).

3.1.5 Odrůdy vhodné pro konzervářské zpracování

Podle způsobu plodnosti dělíme odrůdy jahodník na:

- jednoplodící, které jsou v běžném sortimentu nejvíc rozšířeny a plodí jednou za rok zejména v červnu. V krátkých dnech tvoří květy a v delších dnech odnože.
- stáleplodící neboli remontantní odrůdy jsou náročnější na živiny a vláhu, protože mají schopnost tvořit květy bez vlivu na délku dne a tudíž vytváří plody na jaře a poté i v letních měsících.
- měsíční jahodník dokáže plodit od začátku léta až do podzimu, či do příchodu prvních mrazíků. Navzdory vysoké plodnosti jsou plody menší a mohou se vyskytovat s nižší koncentrací barviv, nebo úplně bílé (RICHTER, 2004).

Ke konzervářenskému zpracování se většinou používají jahody jednopločící, například odrůdy:

Bounty byla v ČR registrována v roce 1991 a původně byla vyšlechtěna v Kanadě jako kříženec 'Jerseybelle' x 'Senga Sengana'. Plody jsou střední velikosti, mají kuželovitý až klínovitý tvar, sytě červenou dužninu a snáze se odstopkovávají. Je schopna dávat stabilní a vysoké výnosy, má sladší a aromatickou chuť a je vhodná k všestrannému využití plodů. Čím je výsadba starší, tím menší jsou plody. Proto se doporučují maximálně dvouleté výsadby (DUŠKOVÁ a KOPŘIVA, 2002).

Civmad (obchodní název Makedonie) pochází z Itálie a vznikla jako kříženec 'Addie a Miranda' a od roku 2001 je registrována v ČR. Plod má velký, kuželovitý či mírně větvenovitý u některých plodů. Má velmi dobrou dužninu, která je červená, tužší a aromatická. Výnosnost je střední, ale pravidelná. Varieta *Civmad* je středně odolná vůči plísni šedé. U starších odrůd dochází k postupnému zmenšování plodů (RICHTER, 2002).

Dagmar je česká odrůda vyšlechtěná ve šlechtitelské stanici Turnov v roce 1980 z odrůd 'Festivalnaja' a 'Senga Sengana'. Velikost plodů je průměrná, ledvinovitého tvaru, barva je tmavě červená a lesklá. Hodí se do vyšších poloh, není náchylná na většinu houbových chorob. Pro svoji šťavnatost, mírně kyselejší chuť a kořeněnému aroma patří mezi oblíbené odrůdy. Kvůli náchylnosti k otláčení je vhodná spíše ke konzervování (NESRSTA a kol., 2013).

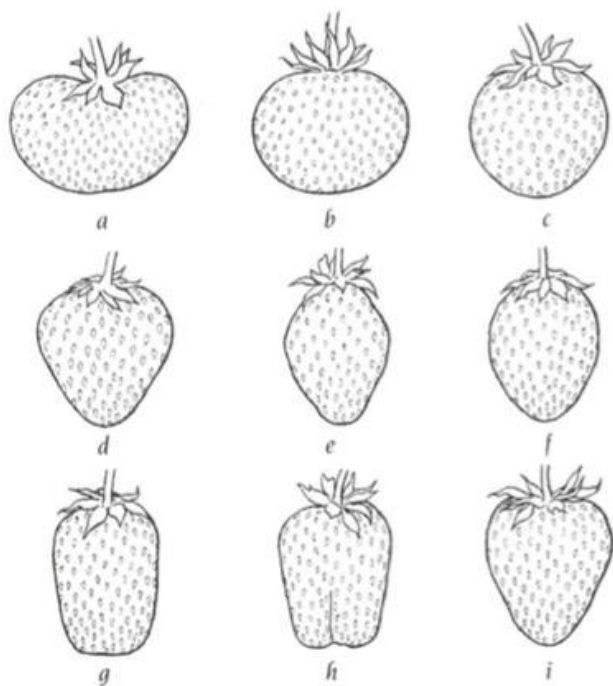
Induka pochází z Holandska a vznikla šlechtěním 'Purger Beauty' x 'Senga Sengana' a v ČR byla zapsána v roce 1986. Plody jsou velké a mají kuželovitý tvar, lesklý povrch a snadno oddělitelný kalich. Vůně je silně aromatická a chuť navinule sladká. Tato odrůda dosahuje vysoké a pravidelné plodnosti. Je vhodná pro přímý konzum ale i pro konzervářské zpracování. Je žádaná pro své sytě červené zbarvení, proto je vhodná zejména pro kompotování. Často se využívá do větších výsadeb pro velkopěstitele. Patří mezi odrůdy odolné k šedé hnilobě a dá se zařadit mezi variety vhodné pro ekologickou produkci (PIŠTĚKOVÁ, 2013, RICHTER, 2004, HRIČOVSKÝ, 2002).

Senga Sengana je německá odrůda, která byla v Československu registrována v roce 1962. Plody mají kulovitý tvar, jsou středně velké a mají červenou dužninu s malou

vnitřní dutinou. Má mírně kyselější chuť, ale stále si zachovává výraznější aroma. Využívá se pro potravinářské zpracování i pro přímý konzum. Této varietě vyhovují sušší a teplá léta, kdy poskytuje vysoký výnos a má velmi dobrý zdravotní stav (DLOUHÁ, 2001, DUŠKOVÁ a KOPŘIVA, 2002).



Obr. č. 1 – Odrůda Bounty (Http 1) Obr. č. 2 – Odrůda Civmad (Http 2)



Obr. 3 Tvary jahod: a-ledvinovitý, b-ploše kulovitý, c-kulovitý, d-kuželovitý, e-vřetenovitý, f-vejčitý, g-převážně válcovitý, h-klínovitý, i-srdčitý (DLOUHÁ, 2003)

3.1.6 Množení

Pro záruku kvalitní sklizně je velmi důležitá zdravá sadba. Všechny velkoplodé odrůdy se množí pomocí odnoží, které se vytvoří během fáze kvetení, tedy vegetativním způsobem. Neodnožující odrůdy se rozmnožují dělením trsů. Rozmnožování odnožemi patří mezi nepohlavní – vegetativní způsob, jehož výhodou je vyrovnaný porost. Navíc

je to způsob, který je doporučován pro svou jednoduchost začínajícím pěstitelům. Mezi špatné vlastnosti a nevýhody patří vysoká pravděpodobnost přenosu virových a houbových chorob a nebezpečí rozšíření hád'átka jahodníkového. Řešením, jak se těmto problémům vyhnout je zakoupení sazenic ve specializovaných podnicích, kde garantují zdravé a prověřené sazenice (DUŠKOVÁ a KOPŘIVA, 2002).

Frigo sazenice vznikají v množitelských firmách, které odeberou vzorky v pozdním období roku až do zámrazu půdy. Rostlinám se ponechají jen srdéčka, listy se otrhají a z kořenů se vysype zemina. Upravené sazenice se po 100 ks vloží do polyetylenových sáčků a skladují se při teplotách 0 °C až -2 °C. Výsadba probíhá stejně jako u běžných sadeb, musí být však vysazena nejpozději do 10. června (DLOUHÁ, 2001). V současné době se tyto sazenice využívají i v České republice velmi často. V některých západních zemích již Frigo sadba nahradila běžné sazenice. (KŘEMČÁKOVÁ a SALAŠ, 2015).

Rozmnožování semeny se nazývá generativní. Semena se získávají odrolem suchých plodů, které se vysévají do truhlíků s dobrou a výživově bohatou zeminou. Po vyklíčení je nutné chránit rostliny před přímým slunečním zářením a rosit, aby nedošlo k jejich zaschnutí. Následně se rostliny dvakrát přepichují a poté jsou připraveny k výsadbě do záhonů (DUŠKOVÁ a KOPŘIVA, 2002).

3.1.7 Pěstování

Pro vysazování se používají výhradně jednoleté sazenice, bezvirozní, které mají garantovaný původ. Velmi důležitý je výběr stanoviště. Jahodník vyžaduje hlinitopísčité a písčitohlinité půdy, které mají vyšší obsah humusu a hlavně slunečné místo (HRIČOVSKÝ, 2002).

Příprava záhonu začíná volbou vhodné předplodiny, která zajistí vyživení zeminy, zformuje půdní strukturu a eliminuje plevelné druhy. Nejvhodnějšími předplodinami jsou cibuloviny, rané košťáloviny, luskoviny, okurky, či dýně (DLOUHÁ, 2001).

Sazenice jahodníku s nejméně třemi až čtyřmi listy a s kořeny minimálně 5 cm dlouhými se sází tak, aby byl kořenový krček v úrovni půdy. Důležité je udržet správný spon mezi sazenicemi, nejlépe a nejčastěji se volí rozestupy řádků 80-85 cm od sebe a vzdálenost mezi rostlinami 30-35 cm. Často se využívá možnosti předpěstování sazenic, které urychlí výsadbu během poloviny července. Pozdější vysazení znamená ztráty výnosů o 10 % za každý započatý týden. Výhodou je také možnost naplánovat si libovolný termín sklizně (BLAŽEK, 1997, HUDAK, 2009).

BIO jahody

Kvalita BIO produktů je chápána jinak, než kvalita konvenčních potravin. Je určována kvalitou celého zemědělského postupu od pěstování, zpracování, skladování až po distribuci. Důležitým aspektem je vize udržitelného zemědělství, kdy se ekofarmáři snaží zachovat půdu bez chemického znečištění, eroze, omezit kontaminaci podzemních vod a dalších degradací. Pro organické pěstování jahod je nutné vybírat odrůdy odolné, nebo rezistentní vůči chorobám. K těm patří Andrea, Bounty, Dagmar, Induka či Senga Sengana. Stále častěji dochází ke křížení lesních a zahradních jahod, čímž se rostliny stávají vitální. Navíc, vzhledem k tomu, že se množí semeny jsou bez chorob přenášených při vegetativním množení (ŠARAPATKA a URBAN, 2006).

V současné době dochází k rozvoji ekologického zemědělství a nárůstu orné půdy k tomu hospodaření určené. V roce 2010 bylo v ČR evidováno již 3500 ekofarmářů a 650 výrobců biopotravin na výměře 450 000 hektarů zemědělské půdy, což představuje zhruba 10 % celkové výměry zemědělské půdy v České republice. K postupnému nárůstu počtu ekofarmářů dochází zejména proto, že Evropská unie poskytuje dotační tituly a také Ministerstvo zemědělství vydalo Akční plán ekologického zemědělství s cílem navýšit procentuální zastoupení zemědělské půdy v ekologickém zemědělství (<http3>).

3.1.8 Sklizeň a skladování

Plody jahodníku se sklízí v plné zralosti, a co nejdříve se konzumují jako stolní ovoce, případně konzervují pro pozdější užití. Zralé plody jsou náchylné na fyzikální poškození, musí se proto s nimi manipulovat opatrně a sklízet vždy se stopkou a s kališními lístky. Trvanlivost plodů lze zvýšit sběrem brzy ráno, kdy jsou plody ještě chladné z noci (RICHTER, 2002). Sklizeň trvá obvykle 4-6 týdnů, přičemž jahody se sklízí 2-3x týdně. Plody se sbírají do loubkových košíků, nebo do krabiček z plastu či papírové tašky tak, aby nedošlo k otlučení. Jahody se třídí do tří jakostních tříd (výběrová jakost, I. jakost, II. Jakost), ihned se zchlazují a co nejrychleji se dopravují k zákazníkovi (BLAŽEK, 1997).

Skladování probíhá co nejrychleji po sklizni. První znatelné zkrácení jakosti se projeví již po 1. hodině. Po 6. hodinách v teplotě 30 °C výrazně klesá pevnost a atraktivní vzhled. Vysoká teplota vzduchu znatelně zhoršuje kvalitu jahod, což je způsobeno vy-

sokou intenzitou dýchání plodů. Nejčastěji se plody skladují pomocí tlakového vzduchu, který se při teplotě 0 °C vtlačuje do krabiček s jahodami. (GOLIÁŠ, 2011)

3.1.9 Fyziologické poruchy, choroby a škůdci

Fyziologické choroby u jahodníku se nejčastěji projevují v důsledku nadbytku či nedostatku živin. K nejběžnějším poruchám patří kalciová žloutenka, která se projevuje v důsledku přemokřené půdy s vysokým obsahem vápníku. Nemoc se projevuje žloutnutím a blednutím listů, špatnou tvorbou květů a plodu a jejich deformací. Půdu lze ozdravit aplikací modré skalice či výživou (Cererit, Kristalon apod.).

Hnědnutí a usychání listů způsobuje spála, která signalizuje přehnojení anorganickými hnojivy. Tyto látky dokáží poškodit jemné kořínky a jahodník se stane náchylným a velmi špatně regeneruje (DLOUHÁ, 2001).

Choroby a škůdci mohou výrazně snížit výnos jahodníku. Mezi nejčastější choroby patří plíseň šedá a bílá skvrnitost listů. Mezi závažné škůdce se řadí roztočik jahodníkový a květopas jahodníkový (HRIČOVSKÝ, 2002).

Nejzávažnější chorobou jahodníku je plíseň šedá (*Botryotinia fuckeliana*), která napadá řapíky listů, na kterých vytváří šedohnědé protáhlé skvrny. Květy zanedlouho po napadení hnědnou a usychají. Plody měknou, hnijí a kolem nakažených částí se tvoří kolonie konidií. Toto onemocnění dokáže výrazně znehodnotit sklizeň. V rámci prevence lze rostliny pěstovat na fólii, mulčovat, či podkládat plody. Významnou roli hraje počasí, kdy vlhkost a časté srážky výrazně zvyšují možnost plísňového napadení (DUŠKOVÁ a KOPŘIVA, 2002).

Padlí jahodníkové (*Sphaerotheca macularis*) tvoří na listech, květech i plodech bílé povlaky podhoubí. Nevyzrálé plody ukončují svůj růst, deformují se a nezrají. Plody jsou znehodnocené povlakem a zapáchají. Choroba se nejlépe šíří při vyšších teplotách a vyšší nebo střídavé vlhkosti (RICHTER, 2002).

Bílá skvrnitost listů (*Mycosphaerella fragariae*) napadá všechny rostoucí druhy rodu *Fragaria*. Na listech se tvoří červené skvrny lemované hnědým okrajem. Choroba přechází ze starších listů na mladé a listy postupně hnědnou a odumírají. Šíří se při teplejším počasí. (DLOUHÁ, 2003).

Symptomy napadení rostlin škůdci jsou většinou specifické podle škůdce, který rostlinu postihl. Nejčastěji napadenou částí rostliny jsou listy, přičemž se jedná hlavně o dírkování, nepravidelné výkusy, chodbičky a deformace.

Roztočik jahodníkový (*Tarsonemus fragariae*) škodí sáním listů na povrchu, ale i uvnitř pletiva, v květním lůžku a listech. Rostliny na jaře obtížně rostou, listy jsou zdeformované a mění barvu do šeda. Květy jsou špatně vyvinuté (RICHTER, 2002).

Samičky květopasa jahodníkového (*Anthonomus rubi*) nakladou během jara vajíčka do vyhloubených jamek v poupatech. Po vykladení samička nakousne stopku poupěte, které opadáva a larvy se jím živí a kuklí se. Tento škůdce dokáže velmi výrazně zničit úrodu a snížit výnos jahod až o 50-80 % (KAZDA, 1997).

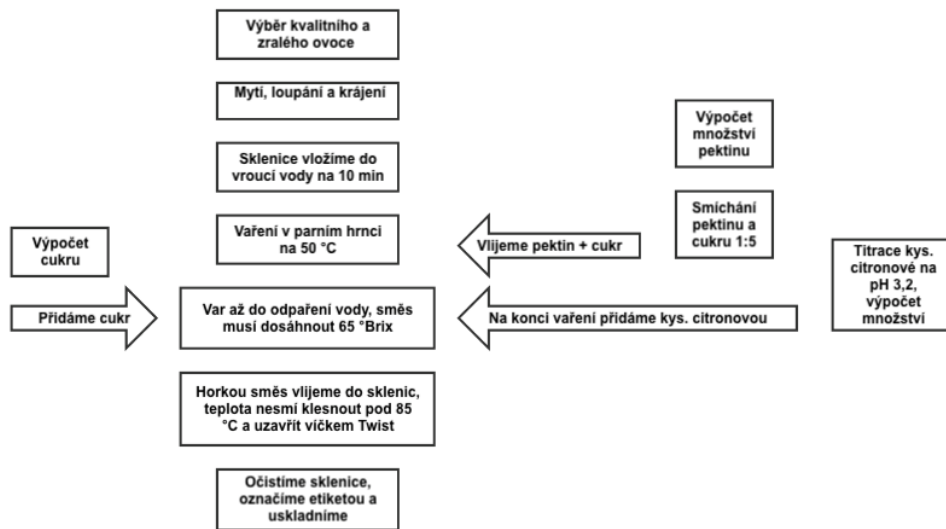
Plži, slimáčky (*Deroceras* spp.) patří mezi škůdce, kteří jsou aktivní v noci a hlavně za vlhkého počasí. Jsou schopni napáchat velké škody nejen na listech, ale zejména na zrajících plodech. Ožírají listy a plody, které rychle hnijí. Napadají především husté a přemokřené porosty. Přítomnost slimáků a plžů lze poznat podle stříbrných cestiček, které za sebou zanechávají. Na ochranu proti slimákům a plžům se používají nejrůznější granulované přípravky, jejichž látky jsou pro škůdce mnohem lákavější než samotné rostliny a slimáci posléze hynou (DLOUHÁ, 2003, KAZDA, 1997).

3.2 Produkty z jahod

Džem

Jahodový džem je pomazánka rosolovité konzistence, která je vyrobená z ovocných plodů, pulpy nebo polotovaru, cukru (někdy i s přídavkem glukózo-fruktózového sirupu), vody, okyselujících a zahušťujících látek. Vyrábí se proslazováním, tzn., využívá plazmolýzy, kdy voda prochází cukrem přesyceným prostředím přes polopropustnou membránu do prostředí s vyšším osmotickým tlakem. Pro vytvoření stabilního prostředí nevhodného pro množení mikroorganismů postačí obsah cukru 65 %, ale v potravinářství se používá krátký záhřev na vysoké teploty, které zajistí inaktivaci enzymů (DOSTÁLOVÁ a KADLEC, 2014).

Při výrobě džemu se klade důraz na bezvadnost plodů, ovoce nesmí být nahnilé či plesnivé, musí být vyzrálé ale zároveň čerstvé. Celé nebo půlené plody se vaří 15-20 minut v duplikátorových kotlech malých rozměrů (maximálně o obsahu 50kg) za stálého míchání do dosáhnutí 72% refraktometrické sušiny (HORČIN, 2004). Podrobný technologický postup lze vidět na obrázku.



Obr.5 Popis technologického postupu výroby džemu (ZHAO, 2012).

Sirup

Vzniká proslazením surových ovocných šťáv, připravuje se z 35 až 40 hmotnostních dílů šťávy a zbývající podíl připadá na cukr tak, aby vzniklo 100 hmotnostních dílů hotového výrobku. Výrobek má mít intenzivní barvu, jejíž zbarvení odpovídá původní ovocné šťávě. V omezeném množství je možné výrobek okyselovat a obarvovat (KYZLINK, 1979).

Kompot

Kompot je možné vyrábět pouze z ovoce, které obsahuje organické kyseliny. Výsledný kompot má hodnotu pH v rozmezí 3,3-4,5. Jahodový kompot se vyrábí z očištěných a vypraných plodů jahod a cukerného roztoku, který má 12-15 % a do kterého přidáme max. 0,5 % kyseliny citronové nebo max. 0,5 % kyselinu octovou. Uzavřené sklenice s takto připraveným obsahem necháme sterilovat (JÍLEK, 2001).

Sušené jahody

Celé plody nebo jejich části jsou šetrně zakonzervované snížením aktivity vody v důsledku sušení alespoň na 70 %, což odpovídá zbytkové vlhkosti 20 %. Jedná se o takovou hodnotu, při které je možné zajistit mikrobiální stabilitu za běžných skladovacích podmínek. Sušené ovoce nesmí obsahovat žádná sladidla, je dlouhodobě skladovatelné, má příjemnou vzhled, chuť a konzistenci a nepotřebuje žádnou další konzervaci (DOSTÁLOVÁ a KADLEC, 2014).

3.3 Způsoby konzervace

Konzervace je naplánovaný zákrok, který prodlouží trvanlivost sklizených produktů na dobu delší, než je jejich přirozená skladovatelnost. Zamezí tím rozkladu a znehodnocení potravin.

Poškození potravin označujeme jako nežádoucí změny, kterými může být ztráta živin, případně závažnější změna, kterou je vznik toxinů, čímž se potravin stává zdravotně závadnou (DRDÁK a kol., 1996) V podmínkách běžných domácností se pojem konzervace potravin vyskytuje zejména s potřebou uchovat přebytky úrody a také prodloužit trvanlivost potravin. (LEHARI, 2011)

Termosterilace je konzervační metoda, která využívá vysokých teplot za účelem úplné inaktivace všech forem mikroorganismů, které při dosažení určité teploty v určeném čase hynou. Při teplotě vyšší než 55 °C dochází k denaturaci bílkovin, která vede k postupnému usmrcení mikroorganismů.

Pasterací rozumíme usmrcení nesporelujících bakterií, tedy vegetativních forem, které se v prostředí již nebudou moci rozvíjet. Při procesu je třeba dosáhnout teploty alespoň 72 °C, po dobu 15 sekund. Sterilace dokáže usmrtit všechny mikroorganismy, včetně spor. Využívá se teplot vyšších než 85 °C. Jde o spolehlivé odstranění všech mikroorganismů a platí zde vztah mezi teplotou a časem. Čím vyšší bude teplota, tím kratší bude čas potřebný k inaktivaci mikroorganismů (KYZLINK, 1980; HORČIN, 2004; KADLEC a kol., 2013). Teplota nepříznivě působí na barvu, chuť a konzistenci ovoce. K nepříznivým změnám nejčastěji dochází při nedodržení doporučených teplot (ZHAO, 2012).

Mražením se vytvoří prostředí, ve kterém je znemožněno množení bakterií a patogenů díky změně vody v led či ledové krystaly. Velmi důležitá je rychlost zmrazení, která má významný vliv na kvalitu mražených potravin. Při pomalém zmrazování dochází k vytvoření velkých krystalů s ostrými hranami a k narušení osmotické rovnováhy mezi buňkami a okolím. (BERK, 2009; VACLAVIK a CHRISTIAN, 2008). Velké krystaly odebírají z buněk vodu, tím je vysušují a dochází ke změně textury suroviny. Po rozmrazení se tyto buňky vodou již nedokáží naplnit do původní struktury, voda vytéká ve formě šťávy neboli exudátu a potravin je rozbředlá. Mezi další změny způsobené pomalým zmrazováním patří enzymové hnědnutí, při kterém se naruší pletiva a dochází k průniku vzdušného kyslíku. Následnou oxidací nenasycených mastných kyselin vznikají aldehydy, které způsobují nepříjemné mrazírenské pachy. Dochází také ke

změnám nutriční hodnoty a k degradaci kyseliny citronové. Tyto změny vyvolávají nevratné poškození textury (KADLEC a kol., 2013). Platí tedy, že čím rychleji se surovina zmrazí, tím kvalitnější zůstane. Naopak rozmrazování se nemá uspěchat, mělo by probíhat pomalu, aby se co nejvíce snížila ztráta tekutin, tzn., aby se voda stihla hydratovat do původní struktury. Důležité je po rozmrazení potravinu co nejdříve zpracovat nebo zkonsumovat, protože v teple se mikroorganismy znovu aktivují a začínají se množit již po několika hodinách (GIANFRANCESCO, 2013; BALAŠTÍK, 2008).

Sušení funguje na principu odstranění vody z potravin rostlinného původu, které v čerstvém stavu dosahují až 80-90 % vody z celkové váhy. Voda v kombinaci s živinami představuje dobré prostředí pro množení bakterií a plísní. Potravinu následně podléhá hnilobným a kvasným procesům a stávají se nepoživatelnými. Z potravin je třeba odstranit živnou půdu, tedy vlhkost a teplo (SAMWALD, 2008). Sušení probíhá díky přívodu tepla k surovině za současného odvodu vlhkosti. Suší se teplým vzduchem při odvodu vodní páry, nebo kontaktně, kdy přívod tepla zajišťují vyhřívané povrchy pásových, tunelových, válcových či vsádkových sušáren. (KADLEC a kol., 2013).

Konzervace přidávkou cukru funguje na principu prosycení potravinu vysoce koncentrovaným cukerným roztokem a využívá se při výrobě džemů, marmelád, kandovaného ovoce a sirupů. Konzervační účinek spočívá v tom, že pokud se potravina prosladí cukrem (nejčastěji sacharózou, škrobovým cukrem, méně často fruktózou či invertním cukrem), změní se její prostředí na nevhodné pro rozmnožování a růst mikroorganismů. Ve výjimečných případech dochází i k úplnému usmrcení mikrobů. Výrobky z ovoce, které mají schopnost spolehlivě udržet kvalitu a bezvadnost, musí obsahovat alespoň 60 % cukru při tlaku nejméně 34,3 MPa. Vyšší osmotický tlak má za následek lepší konzervační účinky (KYZLINK, 1980).

Činitelé rozkladu výrobků z jahod

Na rozkladu potravin se podílí enzymy a mikroorganismy.

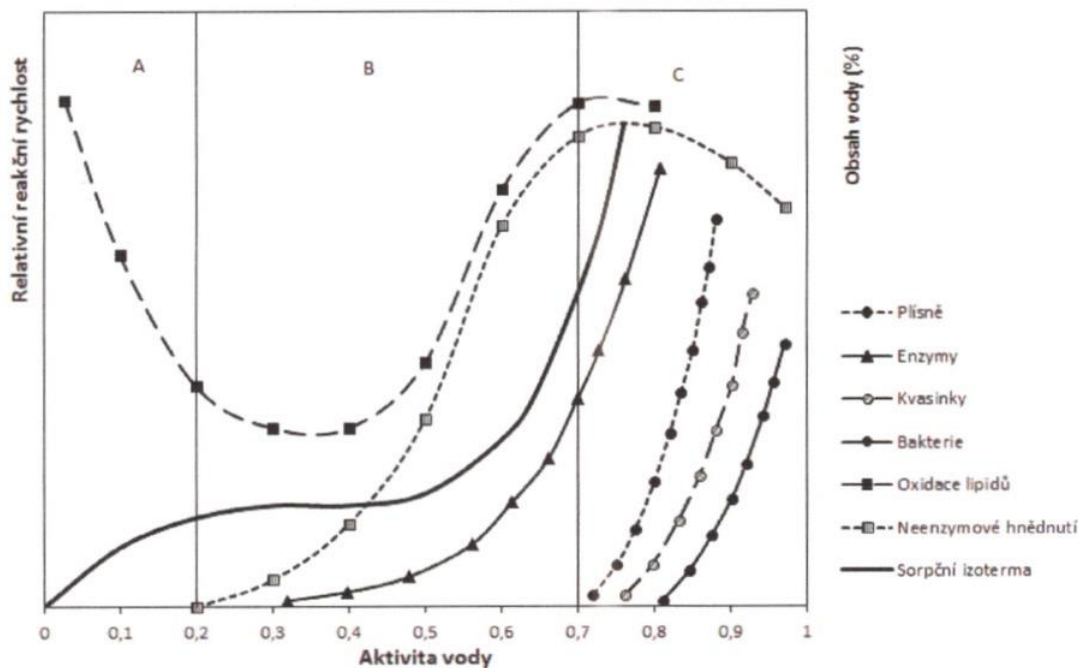
Enzymové přeměny mají za důsledek ztrátu sensorických a nutričních vlastností potravin. Důvodem je vysoká aktivita enzymů, kdy tyto katalyzátory urychlují biochemické reakce a jsou schopny zpracovat za 1 minutu 10^4 až 10^6 molekul (HORČIN, 2004). Mikroorganismy jsou příznačné tím, že mění chuť, konzistenci a vůni potravin, které jsou jimi kontaminovány a stávají se zdraví škodlivé. Mezi jejich vlastnosti patří vysoká reprodukční schopnost, kdy se dokáže 1 mikrob namnožit až na $\frac{1}{4}$ milionu za pouhých

10 hodin; jsou všudypřítomné, nejvíce jsou obsažené ve výkalech, vzduchu, půdě, na plodech atd. Množení mikroorganismů zpravidla zastavuje chlad, 16% a více procentní alkohol, kyseliny nad 3% a cukry obsahující více než 60% (BALAŠTÍK, 2008).

Bakterie způsobují rozklad surovin i potravin a jsou nejrozšířenějšími původci onemocnění z jídla. Ke svému šíření potřebují prostředí, ve kterém mohou optimálně růst- vlhkost, pH (nad 4.5), aerobní kyslík a hlavně teplotu v rozmezí 4-60 °C. Nebezpečné a nejčastější bakterie patří k rodům *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Salmonella*, *Vibrio* a *Streptomyces* (VACLAVIK a CHRISTIAN, 2008).

Plísně patří mezi nenáročné mikroorganismy, které se dokáží snadno přizpůsobit prostředí, protože potřebují minimum vody, kyslíku a živných látek. Plísně napadají povrch potravin, ale mohou prorůst i do hloubky a často vytváří vhodné prostředí pro kvasinky a bakterie, které devastační proces dokončí. Vznikají v důsledku nedostatečné sterilace a ve špatně odvětrávaných obalech. Častou chybou při konzervaci v domácnosti je neobrácení skleněné nádoby víčkem dolů, protože při ochlazování právě vystěrilizované potraviny dochází k výparu vody, která zůstane na víku a způsobí tak ideální prostředí pro plísně. Ty poté vegetují, dokud nespotřebují kyslík (HORČIN, 2004). Rozklad může ovlivňovat prostředí konzervované složky.

Voda je nejhojněji zastoupenou látkou ve většině potravin. Patří mezi hlavní složku, ve které probíhají změny chemického, enzymatického a mikrobiálního původu, kvůli kterým dochází ke zhoršení jakosti potravin (BERK, 2009). Aktivita vody a_w ukazuje schopnost mobility vody v potravinách a používá se při odhadech náchylnosti potravin k nepříznivým změnám.



Obr. č. 4 Závislost relativní reakční rychlosti na aktivitě vody v potravinách (KADLEC a kol., 2013).

„Hodnota aktivity vody je bezrozměrná veličina závislá na teplotě a pohybuje se v hodnotách 0 až 1“. Aktivita vody v potravině se narůstá se zvyšující se teplotou a to o 0,03-0,20 při nárůstu teploty o 10 °C. Bakterie jsou schopné se rozmnožovat při hodnotách a_w 0,99-0,93, minimální hodnota a_w pro kvasinky je 0,88-0,91. Plísně se rozmnožují za nižších hodnot, přičemž dolní hranice aktivity vody je 0,60. Při nižších hodnotách mikroorganismy ztrácí schopnost rozmnožování a růstu, postupně klesá jejich počet a při hodnotě a_w přibližně pod 0,25 nepřežívají ani bakteriální spory (KADLEC a kol., 2013).

3.4 Senzorické hodnocení

Senzorická analýza patří mezi nejstarší metody používané pro posouzení kvality potravin a patří mezi ukazatele zdravotní nezávadnosti a konzumovatelnosti. Jedná se o vědeckou disciplínu, která měří, analyzuje a interpretuje reakce na vlastnosti potravin či surovin, které jsou postřehnutelné a hodnotitelné lidskými smyslovými orgány. Zrak je využíván na hodnocení tvaru, barvy, čistoty, lesku a celkového vzhledu. Chuť se posuzují základní chuťové vlastnosti, textura, aroma a páchnoucí látky. Čich hodnotí přítomnost aromatických látek a pachů. Hmatem se rozeznává zrnitost, konzistence, textura apod. Hodnocení musí probíhat v takových podmínkách, aby se dosáhlo opakovatelnosti.

ných a objektivních výsledků. Sensorickou analýzu lze chápat jako spojení mezi producenty a konzumenty, kteří si navzájem podávají zpětné vazby pomáhající zvýšit jakost výrobků, protože sensorická jakost spolu s cenou, nutriční hodnotou a designem obalu patří k nejdůležitějším kritériím při výběru potravin (BUŇKA a kol., 2008; DOSTÁLOVÁ a KADLEC, 2014).

3.5 Jakostní požadavky na džemy

Rezidua pesticidů

Pesticidy jsou chemické látky na ochranu rostlin před škůdci a chorobami. Používají se na jejich vyhubení či potlačení, a tím zamezují ztrátám při pěstování rostlin. Pesticidy se rozdělují se na fungicidy, herbicidy, insekticidy, akaricidy aj. Nadměrné používání vede k degradaci půdy, kontaminování potravního řetězce a k narušení fyziologický procesů organismů. V bioprodukcí jsou zcela zakázané, ale v konvenčním zemědělství se aplikují běžně a jejich rozšíření se týká 95 % zemědělské půdy (ŠARAPATKA a URBAN, 2006).

Rezidua pesticidů jsou zbytky pesticidů a jejich rozkladných či reakčních produktů, které se nacházejí v potravinách. Jejich maximální množství v potravinách je limitováno a každý producent z Členských států EU se podle Nařízení č. 396/2005 zavazuje k dodržení limitů reziduí, aby nedošlo k riziku ohrožení zdraví konzumentů.

Tabulka č. 2 Maximální množství reziduí pesticidů (Nařízení č. 396/2005)

Pesticid	*MLR (mg/kg)	Pesticid	*MLR (mg/kg)
Abamektin	0,02	Karbaryl	0,5
Acetamiprid	0,1	Klofentezin	0,3
Benalaxyl	0,2	Kyazofamid	0,2
Bitertanol	3	Mepanipyrim	1
Bromopropylát	1	Methoxyfenozid	2
Dikofol	1	Myklobutanyl	0,3
Endosulfan	0,5	Oxamyl	0,02
Fenamidon	0,5	Pymetrozin	0,5
Fenarimol	0,5	Pyraklostrobin	0,2
Folpet	2	Thiakloprid	0,5
Hexakonazol	0,1	Tolyfluanid	3

Imazalil	0,5	Trifloxystrobin	0,5
Indoxakarb	0,5	Vinklozolin	0,05
Kaptan	2	Zoxamid	0,5

*MLR – maximální množství reziduí pesticidů

Kontaminanty

Kontaminanty jsou toxické a velmi nebezpečné látky pro živé organismy. Nařízení komise (ES) č. 1881/2006 stanovuje limity:

- pro čerstvé jahody platí maximální množství olova 0,20mg/kg,
- pro konzervované potraviny je maximální množství cínu 200mg/kg.

Zahušťující látky

Pektin je látka obsažená v ovoci a to zejména v citrusových plodech, jablkách, kdoulicích a švestkách. Méně pektinu lze najít v meruňkách, hruškách či broskvích. Naopak jahody obsahují minimální množství (LEHARI, 2011).

Pektiny jsou vysokomolekulární látky složené z molekul kyseliny D-galakturonové. Čím je molekula delší, tím více má pektin lepší rosolovací vlastnosti. Džem se vytvoří díky zkombinování pektinu, vody v plodech a cukru při zadaném pH méně než 3.5. Dobrá konzistence džemů či marmelád je podmíněna množstvím pektinu (ZHAO, 2007).

Guma guar je rozpustná vláknina, která s vodou vytváří hustý roztok. Využívá se jako zahušťovadlo, stabilizátor a emulgátor. Má osmkrát lepší zahušťovací schopnost než škrob. Získává se ze semen rostliny (*Cyamopsis tetragonolobus*) pěstované v Asii. Nese označení E412 a je považována za bezpečnou látku, která dokonce snižuje hladinu cholesterolu a pomáhá při redukci váhy (<http>).

Xanthan neboli xanthanová guma je polysacharid s vysokou molekulovou hmotností vyrobený pomocí fermentace sacharidů kulturou bakterií (*Xanthomonas campestris*). Po procesu fermentace se vyčistí pomocí alkoholu a vysuší. Je známý pod názvem E415 a přidává se do džemů z důvodu, že mají nízký obsah tuků, a xanthan nahrazuje právě zahušťovací funkci tuku (HUI, 2006).

Kyselina citronová patří do karboxylové skupiny a jedná se o slabou kyselinu. Má mnoho využití. V konzervárenství se využívá především pro schopnost regulovat kyselost a zásaditost. Podporuje želírovací proces a zvárazňuje chuť ovoce při zavařování. Kyselina citronová je zcela bezpečná látka, její množství se legislativně upravuje na 0,6-2,6 g.l⁻¹ ([http](#)).

Falšování džemů

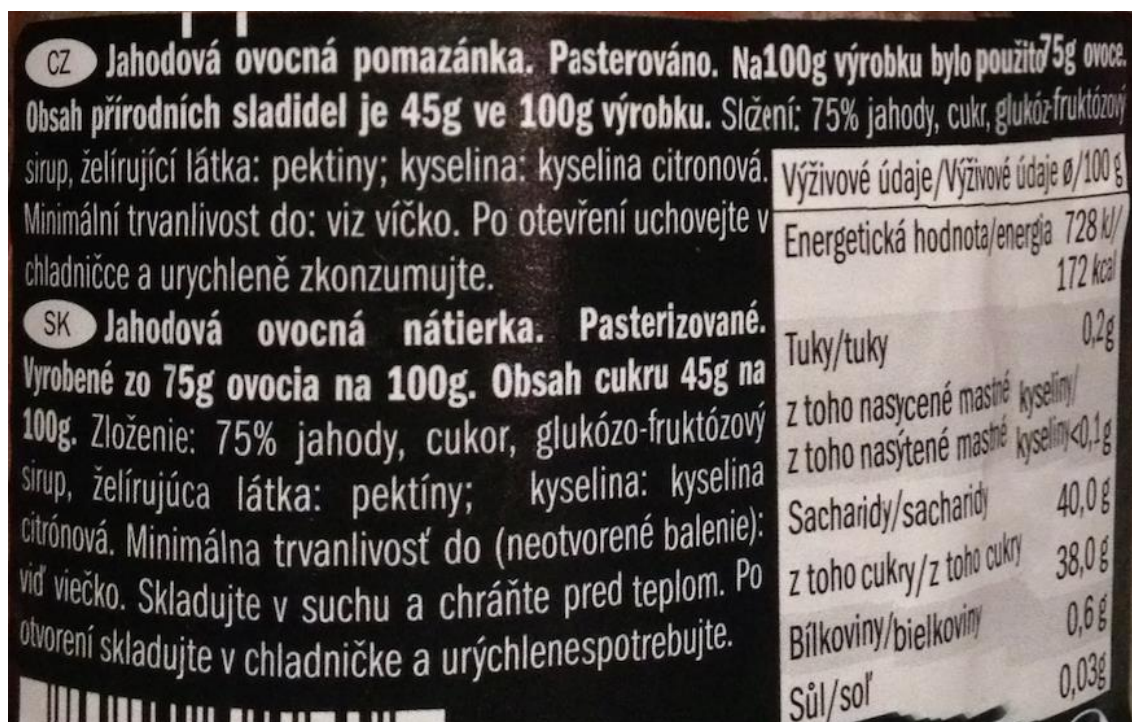
Ovocné pomazánky patří po medu mezi nejčastěji falšované výrobky. Falšování znamená záměrnou výměnu surovin za jinou, obvykle cennější. Může jít také o změněné složení nebo obsah potravin než je uvedené na etiketě, nesprávně deklarovaný geografický původ potravin, jiné deklarované složení či použití jiné technologie konzervace, nedeklarovaná přítomnost GMO modifikace či nepravdivé označení BIO výrobek. Kontrolu nad potravinami má Státní zemědělská a potravinářská inspekce SZPI, která má právo kontroly a prokazování falšování potravin. V letech 2003-2011 (ČÍŽKOVÁ, 2011).

Balení a označování džemů

Obaly jsou pro konzervované výrobky nezbytnou součástí, bez nich by nemohly splnit svůj účel a brzy by se projevil biologické či mechanické poškození produktu. Navíc by nebylo možné zajistit senzoričnou hodnotu a hlavně jejich zdravotní nezávadnost. Obal musí splňovat podmínky pro manipulaci a přepravu a rovněž požadavky výrobců. Obal také musí zákazníka upoutat a vzbudit v něm zájem o zakoupení výrobku (KADLEC, 2009). Nejčastěji využívaným obalovým materiálem pro džemy je sklo, méně častější je plast. Sklo je klasickým materiálem a mezi jeho výhody patří zachování vlastností, jako je chuť a barevnost, nepropustnost vlhkosti a vzduchu, neschopnost potravin reagovat s obalem. Důležitým atributem, především z ekologického hlediska je jeho 100% recyklovatelnost. Do plastových obalů se džemy plní méně často, oproti sklu musejí splňovat více bezpečnostních požadavků, především odolnost vůči nižším i vyšším teplotám, odolnost vůči mikrovlnnému záření a nepropustnost folií (HORČIN, 2004; [http 2](#)).

Na výrobcích musí být uvedeno zařazení do skupiny- ovocné pomazánky. Dále procentické zastoupení, nebo obsah jahod na 100g pomazánky. Přídavné látky musí být rozděleny do skupin (konzervační látky, zahušťovadla, ...). Na výrobcích musí být vždy

uveden způsob konzervace. Jahodové džemy jsou díky způsobu konzervace uchovatelné na poměrně dlouho dobu, proto se na etiketě uvádí datum minimální trvanlivosti, kam stačí uvést měsíc a rok. Při dlouhodobém skladování však dochází ke zhoršování senzorycké jakosti výrobku, a to zejména k vyblednutí barvy, snížení konzistence a ztrátě intenzity chutě a vůně. Sterilace je považována za jednu z nejbezpečnějších konzervačních metod, přesto se doporučuje po otevření výrobku obsah rychle spotřebovat (SUKOVÁ, 2008).



Obr. 6 Etiketa džemu č. 3 Deluxe strawberry

Biopotraviny mohou nést označení BIO pouze tehdy, pokud jsou vyrobeny z více jak 95 % hmotnosti nebo objemu bioproduktů. Značku BIO mohou používat pouze výrobky certifikované, které prošly v kontrole ekologického zemědělství. Výrobky bez kontroly a vydané certifikace jsou považovány za falzifikáty a dochází tak ke klamání spotřebitele (MOUDRÝ a PRUGAR, 2002).

Vyhláška 153/2013 Sb. stanovuje:

Označování džemů, džemů Extra, džemů Extra speciálních a džemů výběrových méně sladkých musí splňovat:

- údaj o obsahu ovoce a přírodních sladidel, tento se musí nacházet ve stejném zorném poli jako název výrobku a musí být uveden s jasně viditelnými písmeny
- musí být uvedena skupina Ovocné pomazánky

- musí být uveden použitý druh ovoce, v případě použití jiných druhů se údaj uvádí v sestupném pořadí podle hmotnosti suroviny

Jahodové džemy musí obsahovat nejméně 60 % refraktometrické sušiny, musí mít obsah kyseliny citronové v rozmezí 0,6-2,6 % a obsah cizorodé látky- písku maximálně 0,04 %.

Tabulka č. 3- Zákonem stanovené hodnoty pro obsah refraktometrické sušiny

potravina	Refraktometrická sušina (%)
Džem Extra	nejméně 60
Džem Extra méně sladký	52-59
Džem Extra speciální	nejvýše 40
Džem	nejméně 60

4 MATERIÁL A METODIKA

Použitý materiál

V rámci bakalářské práce bylo vybráno deset jahodových džemů, pět džemů z konvenční produkce, tři BIO džemy a dva domácí výrobky. Všechny džemy byly výhradně jednodruhové a odlišovaly se značkou, velikostí balení, způsobem konzervace a původem vzniku. Sortiment byl porovnáván ve čtyřech obchodech: Tesco Brno- Dornych, Albert- Modřice, Lidl- Hustopeče a online web MyFoodMarket.

Vybrané jahodové džemy

BIO výrobky

HAMÉ BIO EXTRA JAM 300g, skleněný obal, obsah– jahody, cukr, pektin, kyselina citronová

STARZY JEM STRAWBERI BIO 250g, skleněný obal, obsah– jahody, cukr, pektin, kyselina citronová

BIO VÝBĚROVÝ DŽEM JAHODA 250g, skleněný obal, obsah – jahody, cukr, agávo- vý sirup, jablečný pektin, kyselina citronová

Konvenční výrobky

TESCO VALUE, balení 270g, skleněný obal, obsah– jahody, cukr, pektin, kyselina citronová, citronan sodný, zahušřovadlo

DELUXE STRAWBERRY, 250g, skleněný obal, obsah – jahody, cukr, glukózo-fruktózový sirup, pektin, kyselina citronová

SUN GROWN 400g, skleněný obal, obsah – jahody, cukr, glukózo-fruktózový cukr, pektin, kyselina citronová, zahušřovadlo, pitná voda

AHOLD BASIC 450g, skleněný obal, obsah – jahody, cukr, glukózo-fruktózový sirup, pektin, kyselina citronová

INDOMARKET 250g, skleněný obal– jahody, cukr, pektin, kyselina citronová

Domácí výrobky

DOMÁCÍ DŽEM 500g, skleněný obal, obsah– jahody, cukr, želírovací látky

LÉTO VE SKLE, balení 250g, skleněný obal, obsah– jahody, cukr, pektin, citronová šťáva, BIO vanilka

Metodika

U každého výrobku byly stanovovány tyto parametry: obsah titračních kyselin, obsah refraktometrické sušiny, antioxidační kapacita a senzorická analýza. Kromě těchto uvedených deseti džemů bylo navíc dalších třináct sledováno formou průzkumu trhu a porovnáno podle ceny, velikosti obalu, typu obalu, obsahu ovoce a refraktometrické sušiny a způsobu konzervace. U vybraných džemů byla provedena senzorická analýza a měření pomocí laboratorních testů.

4.1 Titrační stanovení obsahu kyselin

Princip:

Pro stanovení titračních kyselin v džemu byla použita potenciometrická metoda, která je založena na měření napětí mezi kombinovanou indikační a srovnávací elektrodou, která je ponořena do zkoumaného roztoku. Roztok je nutné neustále míchat a tuto funkci zajišťuje elektromagnetické míchadlo. Odměrný roztok NaOH přidáváme po malých částech až do ustálení hodnoty pH 8,1 (bod ekvivalence).

Pracovní postup:

5 g vzorku + množství vody potřebné ke kontaktu s elektrodou bylo titrováno 0,1 mol.l⁻¹ NaOH s faktorem 0,9671 do pH 8,1. Měření bylo provedeno ve dvou opakováních na přístroji WTW inoLab® 7310.

Celkový obsah titračních kyselin byl vyjádřen podle vzorce a vyhodnocen jako ekvivalent kyseliny citronové.

1 ml 0,1 mol.l⁻¹ NaOH odpovídá - 0,0064 g kyseliny citronové

$$x = \frac{a \cdot f \cdot 0,0064 \cdot 100}{n}$$

a – spotřeba 0,1 mol.l⁻¹ NaOH [ml]

f – faktor 0,1 mol.l⁻¹ NaOH

x – obsah titračních kyselin

n – množství vzorku [g]

4.2 Stanovení rozpustné sušiny refraktometricky

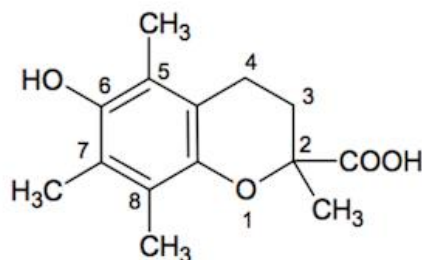
Princip:

Pomocí refraktometrické metody, která využívá úplného odrazu světla pro změření indexu lomu, byla při teplotě 20 °C změřena cukernatost džemů. Obsah cukru byl změřen digitálním refraktometrem KRÜSS Optronic GmbH DR201-95 ve 3 opakováních.

4.3 Stanovení antioxidační kapacity

Metoda FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) je založena na principu redoxní reakce a využívá schopnosti antioxidantů redukovat železité komplexy, které jsou téměř bezbarvé a po redukci vytvoří barevné produkty. Měření probíhá při nízké hodnotě pH 3,6. Jako standard byl použit roztok Troloxu (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-karboxylová kyselina, což je syntetická sloučenina strukturálně podobná α - tokokoferolu a byla připravena reakční směs u a potřebná reakční směs se připravila smícháním roztoku FeCl₃ · 6 H₂O (0,081 g FeCl₃ ve 25 ml H₂O), komplexu TPTZ (0,078 g 2,4,6-tris(2-pyridyl)-s-triazin se rozpustilo ve 25 ml odměrné baňce, s

přídavkem 0,08825 ml 35 % HCl a dolilo po rysku deionizovanou vodou) a pufrou v poměru 1:1:10. Byla sestavena kalibrační řada v takovém rozsahu, aby odpovídala předvídané hodnotě antioxidační kapacity v naředěných vzorcích. Vzorky byly napipetovány do 4 ml kyvet a poté změřeny ve spektrofotometru při vlnové délce 450 nm (CADENAS a PACKER, 2002).



Obr. 7 Struktura troloxu

Metoda DPPH využívá stabilního syntetického radikálu 2,2-difhenyl-1-pikrylhydrazylu (je schopný reagovat s donory vodíku), který při reakci s antioxidantem ubývá, protože antioxidant přeruší řetězové reakce radikálu, snižuje intenzitu fialového zbarvení a poté je možné jeho úbytek snadno změřit. Měřeno proti methanolu s reakční dobou 30 minut.

4.4 Senzorické hodnocení džemů

Senzorické hodnocení proběhlo dne 23.3.2016 v odpoledních hodinách v hlavní budově Zahradnické fakulty v Lednici. Hodnocení se zúčastnilo 20 hodnotitelů z řad studentů i veřejnosti. K senzorické analýze bylo předloženo šest konvenčních džemů dostupných v maloobchodní síti, tři džemy v BIO kvalitě a jeden džem z domácí produkce. Vzorky byly nachystány do skleněných misek a označeny čísly 1-10. K dispozici bylo připraveno bílé pečivo, jako tuhý neutralizátor. U vzorků byly hodnoceny vlastnosti vnímatelné smyslovými orgány. Posuzovatelé měli za úkol zhodnotit jednotlivé vjemy a celkový dojem. Pro zaznamenávání údajů byla navržena tabulka s kategorovou bodovou stupnicí. Stupnice měla rozmezí 0 – 5 bodů, kdy 5 bodů znamenalo vynikající vzorek a 0 bodů nevyhovující vzorek. Hodnotily se tyto vlastnosti: barva, intenzita a kvalita ve vůni, intenzita, kvalita a konzistence v chuti a komplexní dojem (INGR a kol, 1997).

Byly hodnoceny tyto parametry:

- 1) Vzhled – barva
- 2) Vůně – intenzita, kvalita
- 3) Chuť – intenzita, kvalita, konzistence
- 4) Celkový dojem

4.5 Průzkum trhu

Průzkum trhu byl založen na zdokumentování, srovnání a vyhodnocení sortimentu jahodových džemů ve dvou vybraných maloobchodech a v síti internetových obchodů MyFood. Zvolila jsem prodejny Albert Hypermarket v Modřicích a Tesco obchodní dům Brno. Sortiment v jednotlivých obchodech se liší, proto uvádím přesnou lokaci.

AHOLD Czech Republic, a.s. vstoupila na český trh v roce 1990, v roce 1991 otevřela první supermarket v Jihlavě a stala se tak prvním zahraničním řetězcem, který zde začal podnikat. AHOLD provozuje v ČR maloobchodní síť supermarketů a hypermarketů Albert, které svým zákazníkům nabízí výrobky různých světových značek, ale i vlastní sortiment, který je rozdělen do čtyř skupin:

- Albert Excellent: sortiment vybraných produktů excelentní kvality
- Albert Quality: široká nabídka kvalitních produktů srovnatelná se značkovými výrobky
- Albert Bio: chutné biopotraviny dostupné za nižší ceny oproti specializovaným bioprodejnám
- Ahold BASIC: základní potraviny pro domácnost za dostupnou cenu, přesto pořád dobré produkty (<http>)

Tesco Stores ČR s.r.o na český trh vstoupilo v roce 1996, a v roce 1998 otevřelo první hypermarket v Praze. V České republice provozuje více než dvě stě prodejen, které jsou rozděleny podle velikosti a specifikace na několika patrové Tesco obchodní domy, supermarkety, hypermarkety a menší extra prodejny s prodlouženou otevírací dobou. Nabízí dvě skupiny vlastních výrobků:

- Tesco Finest: exkluzivní potraviny, delikatesy a potraviny pro speciální příležitosti ve vysoké kvalitě
- Tesco Value: stále kvalitní výrobky za příznivou cenu

Společnost Tesco podporuje nadační fond Šance pro mladé lidi, podporuje zdraví životní styl a zabývá se prevencí plýtvání potravinami (<http>).

MyFoodMarket, s.r.o., internetový obchod reagoval na poptávku rozvozu potravin po online objednávce založením svého webu v roce 2014. Nabízí potraviny od lokálních výrobců, ale i produkce z produkce i z maloobchodní sítě produkce. Klade důraz na kulinářský zážitek a na potraviny bez zbytečných chemických přísad. MyFoodMarket mimo jiné provozuje i kamenné obchody v Praze a Brně (<http>).

4.6 Statistické vyhodnocení

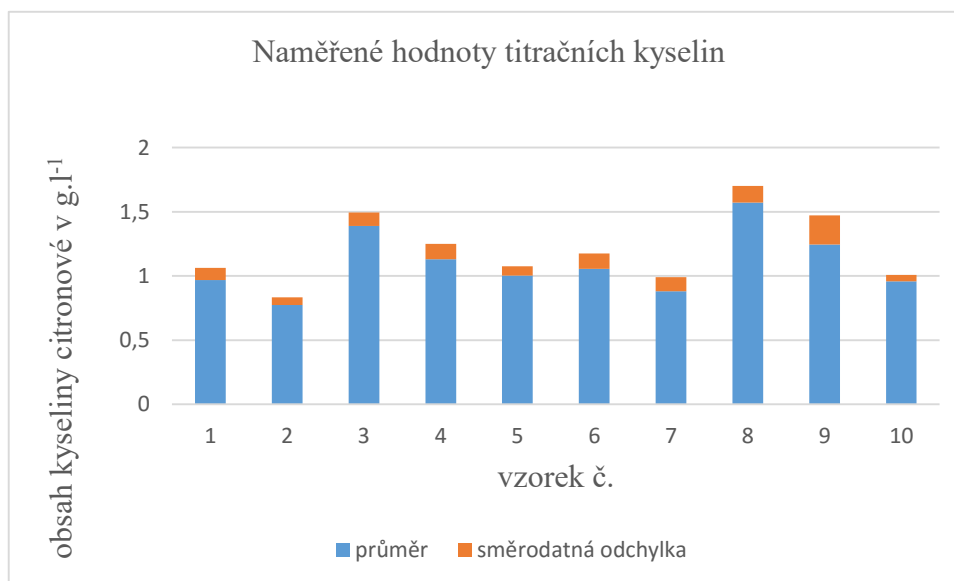
Homogenita rozptylů byla potvrzena Cochran, Hartley, Bartlett testem. Průkazný rozdíl mezi hodnotami byl potvrzen pomocí metody vícenásobné analýzy s následným využitím Fischerova LSD testu na hladině významnosti $p = 0,05$. Zmíněné statistické analýzy jsou umístěny v Přílohách práce.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Obsah titračních kyselin

Obsah titračních kyselin byl ekvivalentně převeden na kyselinu citronovou. Všechny džemy splňovaly zákonem stanovené množství obsahu kyseliny citronové (0,6-2,6%), žádný z 10 vzorků nepřekročil hranici 2 g.l^{-1} . Nejnižší množství měl džem Léto ve skle, u kterého nebyl uveden způsob konzervace, ani nebyl na etiketě deklarovaný obsah kyseliny citronové. Bylo naměřeno $0,77 \text{ g.l}^{-1}$, což bylo nejbližší k zákonnému limitu, avšak stále v normách. Druhý nejnižší naměřený obsah byl zjištěn u džemu č. 6 Sun Grown. Nejvíce kyseliny citronové obsahoval nejlépe hodnocený džem při sensorického hodnocení, vzorek č. 3 Deluxe strawberry s $1,48 \text{ g.l}^{-1}$. Mezi džemem č. 2 s nejvyšším obsahem $0,72 \text{ g.l}^{-1}$ titračních kyselin a džemem č. 8 s nejvyšším obsahem titračních kyselin $1,37 \text{ g.l}^{-1}$ byl naměřen rozdíl v obsahu o $0,76 \text{ g.l}^{-1}$. Nejmenší rozdíly měly mezi sebou džemy č. 1 a č. 10, které dělilo $0,02 \text{ g.l}^{-1}$ titračních kyselin. Zítková (2011) naměřila u džemů nejvyšší hodnotu titračních kyselin přepočtených na kyselinu citronovou $0,899 \text{ g.l}^{-1}$ a nejnižší obsah $0,744 \text{ g.l}^{-1}$, nejnižší obsah byl srovnatelný s měřeným džemem č. 2 Léto ve skle. Nejméně statisticky průkazných rozdílů bylo zjištěno u změřených výsledků

refraktometrické sušiny. Nejmenší rozdíl v naměřených hodnotách měly vzorky č. 3 a č. 8, které navíc nevykazovaly statisticky významný rozdíl. Naměřené hodnoty u titračních kyselin vykazovaly nejvíce statisticky průkazných rozdílů ze všech měření, hodnoty rozdílů však byly minimální. Nejnižší rozdílly byly u džemů č. 2 a 8, kdy se hodnoty lišily jen minimálně. Nejvyšší rozdílly byly zjištěny u vzorků č. 1 a 3 (Tesco value a Deluxe strawberry).

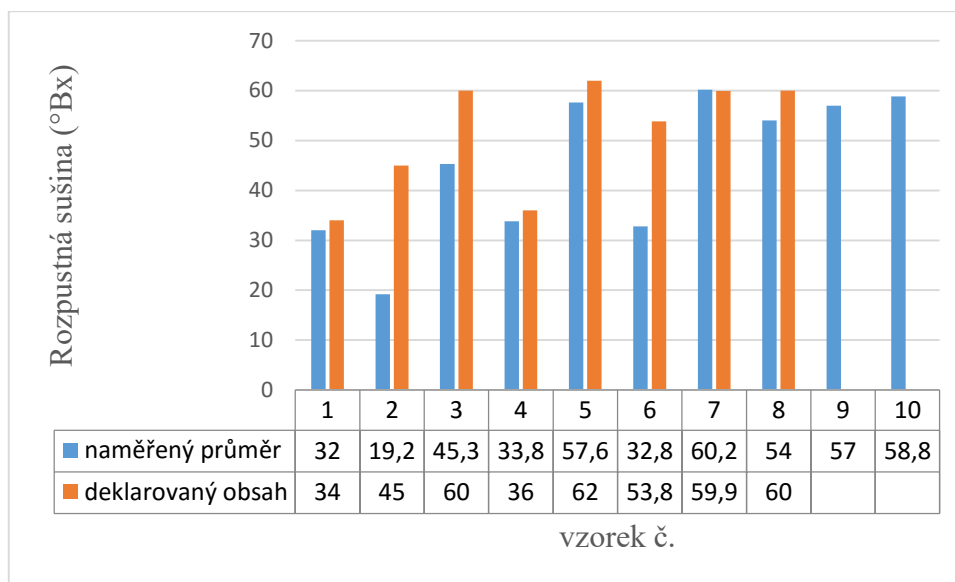


Obr. č. 8 Hodnoty titračních kyselin ve vzorcích jahodových džemů

5.2 Měření refraktometrické sušiny

Měřil se procentuální obsah cukrů u deseti vzorků a porovnával se s deklarovaným obsahem cukru na etiketě obalu. U dvou vzorků – Léto ve skle a domácí (čísla vzorků č. 2 a 4) nebylo možné porovnat obsah, protože nebyl uvedený na obalu, nebo takové množství výrobce neuvedl. Pouze džemy č. 3 a 8 vykazovaly nepatrně vyšší obsah cukrů v průměru, než byl údaj deklarovaný výrobcem. Nejvyšší rozpor vykazoval džem č. 6 Sun Grown, 3,2 g/100g. Osm džemů a jejich deklarovaný a naměřený obsah byly zprůměrovány a vyšlo zjištění, že naměřený obsah cukru je o 1,68 g na 100g výrobku nižší než údaj slibovaný na etiketě. Nejvyšší obsah refraktometrické sušiny měl džem č. 7. Zítková (2011) naměřila nejvyšší hodnoty refraktometrické sušiny 64% u džemu Hamé, tato hodnota byla vyšší než naměřená hodnota při pokusu u vzorku Hamé BIO džemu o 6%. U vzorků č. 2 a 3 (Léto ve skle vs. Deluxe strawberry) byly zjištěny u všech hodnot statisticky průkazné rozdílly. Nejnižší průkazné rozdílly vykazovaly mezi sebou džemy

Starzy strawberi jem BIO a BIO výběrový džem. Nejvyšší průkazný rozdíl ukazovaly mezi sebou vzorky z BIO produkce č. 5 a 9 (Hamé BIO extra džem a Starzy strawberi jem).

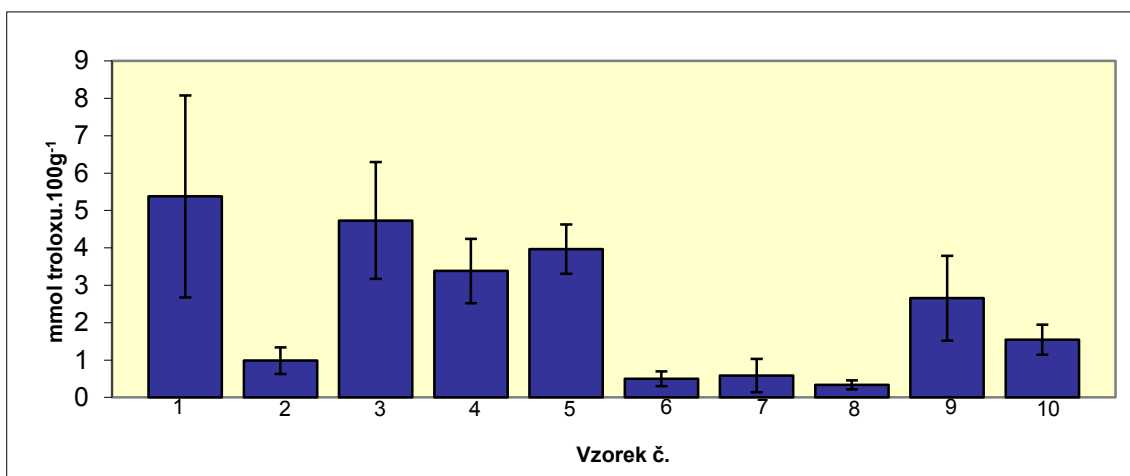


Obr. č. 9 Hodnoty refraktometrické sušiny ve vybraných jahodových džemech

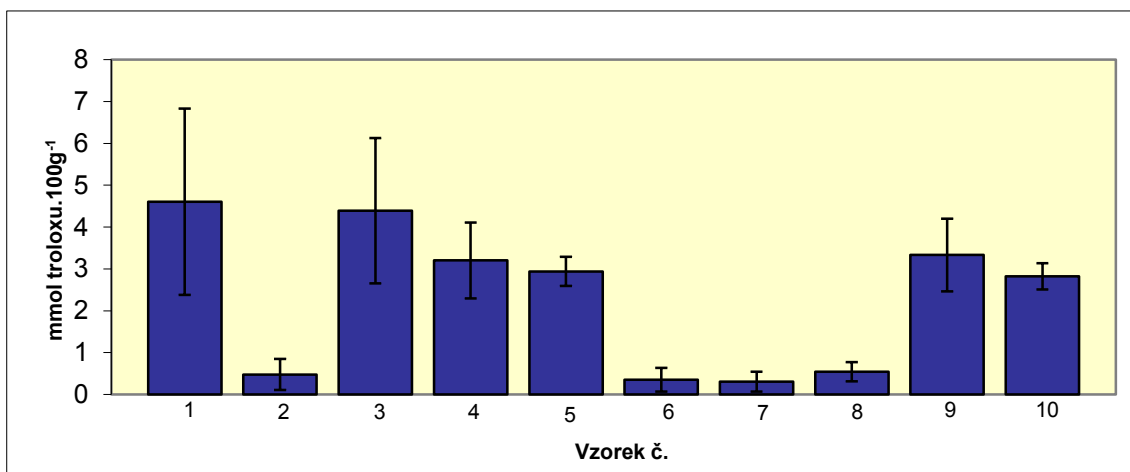
5.3 Měření antioxidační kapacity

Vybraných deset vzorků jahodových džemů bylo podrobeno zkoumání antioxidační kapacity prostřednictvím metod FRAP a DPPH. Měření bylo provedeno ve třech opakováních. Naměřené hodnoty byly u FRAP a DPPH navzájem podobné, což se shoduje s výsledky podle Zítkové 2011. Nejvyšší hodnoty podle FRAP i DPPH dosahoval džem č. 1 Tesco value. Největší rozdíly byl mezi džemem Tesco value a Sun Grown (č. 1 a č.6), mezi džemy byl zjištěn statisticky významný rozdíl. Největší statisticky významný rozdíl byl u džemů č. 1 a č. 10, rozdíl je patrný i v tabulce naměřených průměrných hodnot č. 10 pomocí metody FRAP a č. 11 pomocí metody DPPH. Bylo potvrzeno, že všechny džemy mají mezi sebou značné rozdíly v hodnotách antioxidační kapacity.

Obr. č. 10 Hodnoty antioxidační kapacity u vybraných jahodových džemů, naměřené metodou FRAP



Obr. č. 11 Hodnoty antioxidační kapacity u vybraných jahodových džemů, naměřené metodou DPPH



5.4 Senzorická analýza

Každý ze vzorků mohl získat maximálně 40 bodů. Nejvíce bodů získal džem Deluxe strawberry, dále následovaly Ahold Basic extra jam strawberry, Hamé BIO extra jam, Indomarket strawberry jam, BIO výběrový džem, Starzy BIO jem strawberry, Sun Grown jahodová pomazánka Ahold, Tesco value jahodová pomazánka, domácí

džem a na posledním místě skončil džem Léto ve skle. Nejdražší džem BIO výběrový (39,6Kč za 100g), prodávaný přímo u výrobce se umístil na 5. místě. Nejlevnější džem Ahold Basic extra jam (6,64Kč za 100g) se umístil na 2. místě. Nejlepšího hodnocení dosáhl Deluxe strawberry džem s obsahem 75% jahod, avšak jen o půl bodu před nejlevnějším Ahold basic džemem. BIO produkty se umístily na 3., 5. a 6. místě. Nejhoršího hodnocení dosáhl džem č. 2 Léto ve skle, který obsahoval nejméně refraktometrické sušiny, je tak pravděpodobné, že málo sladký džem není pro konzumenty atraktivní.

Nejvíce hodnotitelů bylo ve věkovém rozmezí 18-25 let, dále dva hodnotitelé v rozmezí 35-45, dva v rozmezí 45-55 a dva v rozsahu 55-65 let. Pouze 4 hodnotitelé z 20 uvedli, že při nákupu potravin preferují BIO produkty. Podle Honzírkové (2014) spotřebitelé označují BIO produkty za chuťově lepší, senzoričká analýza ale vyhodnotila produkty jako průměrné, nejlepší hodnocení z BIO produktů dosáhl Hamé BIO extra jam, který se umístil na třetím místě. Honzírková dále uvádí, že bioprodukty jsou pro spotřebitele z hlediska barevnosti neatraktivní- zejména kvůli absenci přídatných látek.

Mezi džemy, které se umístily na prvních třech místech byly jen minimální rozdíly v hodnotách průměru i ve směrodatné odchylce. Nejlépe hodnocený džem a dva poslední, nejhůře hodnocené džemy, se výrazně liší ve směrodatné odchylce i v průměru.

Tabulka č. 4 Výsledky senzoričkého hodnocení

dodavatel produktu	průměr	medián	směrodatná odchylka	rozpětí	pořadí
Tesco value	20,35	21	6,418723	27	9
Léto ve skle	17,45	18	6,984758	28	10
Deluxe strawberry	26,85	27	4,487116	15	1
Domáci	17,75	19,5	8,662533	28	8
Hamé BIO extra jam	25,16	26	4,924696	14	3
Sun Grown jahodová pomazánka	20,7	21	4,256265	15	7
Ahold Basic jam strawberry	26,35	26,5	4,704701	16	2
Starzy BIO jem strawberi	21,6	22	4,977846	20	6
BIO výběrový džem	23,15	23	3,375999	13	5
Indomarket strawberry jam	24,05	24	6,168468	19	4

5.5 Srovnání jednotlivých džemů v maloobchodní síti

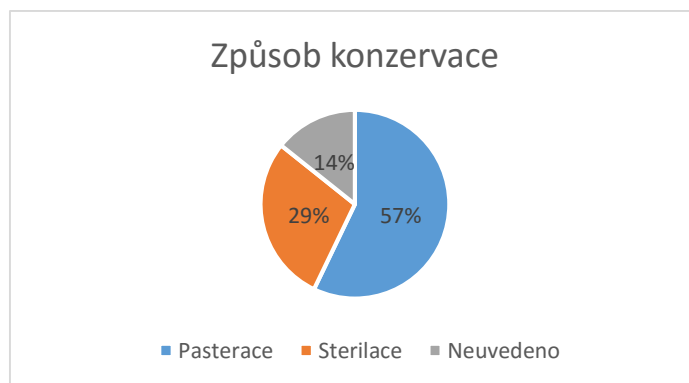
Nejčastěji používaným obalovým materiálem je sklo. Žádný z 23 běžně dostupných džemů, zkoumaných ve zmíněných obchodních řetězcích nenabízel výrobky v jiném materiálu než ve skle. Výhodou tohoto obalu je možná vizuální kontrola, tedy posouzení bezvadnosti výrobku například z hlediska možného výskytu plísní. Zákazníka také dokáže nalákat atraktivní barva obsahu. Nevýhodou je křehkost tohoto materiálu.

Velikost balení se u jednotlivých značek velmi lišila. Z 21 vzorků byly jen 4 s identickým obsahem 250g a dva s obsahem 340g. Nejvíce džemů bylo v obsahu v rozmezí 230-340g, kterých bylo 14. Průměrné balení džemů porovnávaných v maloobchodní síti bylo 349,7 g. Rozdílné obsahy mohou svou odlišností od ostatních balení džemů zaujmout zákazníka a být tak součástí obchodní strategie a reklamy.

Všechny sledované džemy měly limitní obsah cukru na 100 g v souladu s legislativními požadavky. Průměr z 21 vzorků byl 51,1g cukru na 100g výrobku.

Obsah refraktometrické sušiny obsažené v ovocných pomazánkách je stanoven nejméně na 60 % refraktometricky, přičemž deset zkoumaných džemů dosahovalo průměrnou hodnotu pouze 50,93 g.l⁻¹. Tento rozpor je zásadní a měly by se tímto pochybením dále zabývat kontrolní orgány SZPI a ČOI, protože dochází ke klamání spotřebitele a k falšování potravin.

Většina ze zkoumaných džemů byla konzervována pomocí pasterace. 29% bylo sterilováno a jednalo se o džemy, které byly dražší a měly vyšší obsah ovocné složky. U 14 % procent výrobků nebyl na etiketě uveden způsob konzervace.



Obr. 12 Procentické zastoupení způsobů konzervace u vybraných jahodových džemů

Srovnání cen bylo provedeno u 5 džemů, které byly dostupné alespoň u třech prodejců Albert, Lidl, Tesco či u online obchodu. Nejlevnější džemy byly dostupné v online, avšak k ceně džemů je nutné připočítat poštovné a balné. Při srovnání džemů dostupných v prodejnách maloobchodů byly vždy nejlevnější džemy v Tescu, naopak nejdražší výrobky nabízel řetězec Albert. Nejlevnější džem č. 2 stál 6,64Kč za 100 gramů a při sensorickém hodnocení se umístil na druhém místě. Nejdražší džem BIO Výběrový z Ježkova statku nabízí 100g za 39,6Kč.

Při stanovení obsahu refraktometrické sušiny se všechny džemy dosáhly minimálního limitu dle legislativy. Nejvíce sušiny obsahoval džem č. 3 Deluxe strawberry. Titrční kyseliny se dle Zítkové 2011 shodovaly s naměřenými kyselinami ve vzorku.

6 ZÁVĚR

Ovoce patří mezi důležité části našeho jídelníčku a jeho konzumace je velmi důležitá pro duševní i fyzické zdraví. Jahody mají vysoký obsah vitaminů, zejména vitamínu C, který je významným antioxidantem. Jahody, podobně jako i ostatní ovoce je nejlépe konzumovat v čerstvém stavu. Za účelem prodloužení doby jejich konzumace jsou ve velkém měřítku upravovány, a to nejčastěji zvýšením obsahu cukru a pomocí sterilace. Mezi nejoblíbenější výrobky z jahod se zařazují džemy, kompoty, kandované, sušené a mražené ovoce.

Z vybraných deseti výrobků z jahod byly sledovány jakostní parametry, titrační kyseliny, obsah refraktometrické sušiny, antioxidační kapacita. U výrobků bylo provedeno také sensorické hodnocení a průzkum sortimentu ve vybraných maloobchodech, kde bylo sledováno 21 výrobků.

Džemy jsou nejčastěji prodávány ve skleněném obalu o obsahu do 340g. Všechny posuzované džemy dosahovaly hodnot minimálního limitu cukerné složky. Cena v maloobchodech byla mírně odlišná. Nejlevnější výrobky nezávislé na sezonních akcích byly dostupné v síti Tesco. Síť Albert nabízela jahodové džemy v průměru o 1,5 Kč dražší. Nejlevnější výrobky byly ke koupi v prodejnách Tesco a Albert pod svými domácími značkami, které nabízí výrobky průměrné kvality. Většina džemů byla konzervována pasterací.

V bakalářské práci byly hodnoceny sensorické vlastnosti deseti vybraných jahodových džemů- vzhled, chuť, vůně a celkový dojem. Jako nejlepší džem byl vyhodnocen Deluxe strawberry č. 3 firmy Lidl, který získal nejlepší hodnocení ve všech sensorických kategoriích. Druhý nejlepší výsledek získal džem privátní značky Ahold č.7, který byl zároveň nejlevnější. Džem č. 2 Léto ve skle nesplňoval očekávání vůči vysoké ceně, byl hodnocen jako nejhorší z hlediska všech vlastností. Domácí džem č. 9 byl hodnocen záporně hlavně z hlediska nevýrazné barvy, která mohla ovlivnit celkové hodnocení. Sensorické analýza ukazuje, že nejdražší džem nemusí být jednoznačně nejlepší, tudíž není dobré hodnotit výrobky podle značky nebo ceny, ale podle vlastního uvážení a hodnocení. Na základě výsledků lze pozorovat, že vyšší cena nebo značka výrobku nemusí ve všech případech znamenat lepší sensorické vlastnosti.

7 SOUHRN, RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA

V bakalářské práci na téma Jakostní parametry výrobků z jahod jsou popsány základní charakteristiky jahod a jejich složení. Jsou vypsány možnosti konzervářského zpracování, které upraví jahody do stavu, který upravuje čerstvé suroviny na trvale uchovatelné výrobky. Deset jahodových džemů bylo podrobena zkoumání v laboratoři, senzorní analýze a statistické analýze výsledků. U každého z jahodových džemů bylo provedeno stanovení obsahu refraktometrické sušiny, titračních kyselin, antioxidační kapacity, senzorní analýzy. Bylo potvrzeno, že mezi jednotlivými výrobky jsou značné rozdíly v obsahu antioxidační kapacity. Výsledky senzorní analýzy potvrdily, že vysoká cena výrobku nemusí znamenat odpovídající senzorní vlastnosti. Z dotazníků respondentů vyplynulo, že nikdo výrazně nepodporuje BIO produkty.

Klíčová slova: jahody, džem, konzervace, jakost, antioxidační kapacita, BIO

In bachelor thesis on the topic Quality parameters of jams in the retail network I performed basic characterization of strawberries and material compounds. In laboratory was measured dry matter, titration acids, antioxidants capacity, sensory analysis and statistic evaluation. Ten products was compared each other- conventional versus BIO product. In sensory analysis of strawberry jams was measured flavour, odor, look a overall impression. It was found that not high price of products is directly proportional with high quality. Respondents are not strongly support BIO products more than conventional products.

Key words: strawberries, jam, conservation, quality, antioxidant capacity, BIO

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BADENES, María Luisa a David H BYRNE. *Fruit Breeding*. 1st ed. New York: Springer, 2012. ISBN 978-1-4419-0762-2.
- 2) BALAŠTÍK, Jaroslav. *Vaříme rádi!*. 1. vyd. Ostrožská Nová Ves: Jana Hrabcová, 2008. ISBN 978-80-86528-21-2.
- 3) BENEŠOVÁ, Luisa a kol. *Potravinářství VI*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. ISBN 80-7271-003-6.
- 4) BERK, Zeki. *Food Process Engineering and Technology*. 1st ed. Amsterdam: Elsevier, 2009. ISBN 978-0-12-373660-4.
- 5) BUŇKA, František, Jan HRABĚ a Bohumír VOSPĚL. *Senzorická analýza potravin I*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-628-9.
- 6) CADENAS, Enrique a Lester PACKER. *Handbook of Antioxidants*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 2002. ISBN 978-0-8247-0547-3.
- 7) ČÍŽKOVÁ, Helena. *Metody a kritéria pro ověřování autenticity potravin a potravinářských surovin*. Ostrava: Key Publishing, 2011. ISBN 978-80-7418-124-5.
- 8) DOSTÁLOVÁ, Jana a Pavel KADLEC. *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2014. ISBN 978-80-7418-208-2.
- 9) DLOUHÁ, Jana. *Jahody: stovky dobrých rad a nových poznatků pro zahrádkáře*. 1.vyd. S.l.: Víkend, 2001. ISBN 80-7222-209-0.
- 10) DLOUHÁ, Jana. *Pěstujeme jahodník, maliník, ostružiník*. Vyd. 1. Praha: Brázda, 2003. ISBN 80-209-0315-1.
- 11) DRDÁK, Milan. *Základy potravinářských technologií: spracovanie rastlinných a živočišných surovín. Cereálne a fermentačné technológie. Uchovávanie, hygiena a ekológia potravín*. 1.vyd. Bratislava: Malé Centrum, 1996. ISBN 80-967064-1-1.
- 12) DUŠKOVÁ, Ludmila a Jan KOPŘIVA. *Pěstujeme jahody*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0276-2.
- 13) GIANFRANCESCO, Richard. *Potraviny z vlastní zahrady: jednoduchý návod, jak pěstovat ovoce, zeleninu, bylinky a další rostliny*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta,

2013. ISBN 978-80-204-2809-7.
- 14) GOLIÁŠ, Jan. *Skladování ovoce v řízené atmosféře*. Vyd. 1. Praha: Brázda, 2011. ISBN 978-80-209-0386-0.
- 15) GOUGH, Bob. *An Encyclopedia of Small Fruit*. 1st ed. Boca raton: Taylor & Francis, 2008. ISBN 978-1-56022-939-1.
- 16) HANCOCK, James F. *Strawberries*. Wallingford: CABI Publishing, 1999. ISBN 0-85199-339-7.
- 17) HLÚBIK, Pavol a Libuše OPLTOVÁ. *Vitaminy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0373-4.
- 18) HRIČOVSKÝ, Ivan. *Drobné ovoce: a méně známé druhy ovoce*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2002. ISBN 80-07-01004-1.
- 19) HUDAK, Renate. *Ovoce a zelenina: krok za krokem k uživatkové zahradě*. 1. vyd. Praha: Vašut, 2009. ISBN 978-80-7236-574-6.
- 20) HUI, Y. H. *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. ISBN 0849398495.
- 21) JORDÁN, Václav a Marie HEMZALOVÁ. *Antioxidanty: zázračné zbraně: vitaminy, minerály, stopové prvky, aminokyseliny a jejich využití pro zdravý život*. 1. vyd. Brno: Jota, 2001. ISBN 80-7217-156-9.
- 22) KADLEC, Pavel, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. *Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2013. ISBN 978-80-7418-163-4.
- 23) KAZDA, Jan. *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*. 1.vyd. Praha: Farmář, Zemědělské listy, 1997. ISBN 80-902413-0-1.
- 24) KOPEC, Karel a Vojtěch HORČIN. *Senzorická analýza ovocia a zeleniny*. S.I: Universum, 1997.
- 25) KŘEMLÁČKOVÁ, Šárka a Petr SALAŠ. *Testování bioaktivních látek Lignohumátu B a Synerginu® v systému ekologické produkce jahodníku: Testing of the bioactive preparations Lignohumat B and Synergin® in organic strawberry production : původní vědecká práce*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-253-3.
- 26) KYZLINK, Vladimír. *Základy konzervace potravin*. 2. přeprac. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1980.
- 27) LEHARI, Gabriele. *Jak uchovávat potraviny: zavařujeme, zmrazujeme, sušíme*,

- nakládáme*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3262-3.
- 28) MCCANCE, R. A. a Elsie M. WIDDOWSON. McCance a Widdowson's: *The Composition of Foods*, 6th ed. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2002. ISBN 978-0-85404-428-3
- 29) MINDELL, Earl. *Vitaminová bible pro 21. století*. 1.vyd. Praha: Euromedia Group - Knižní klub, 2000. ISBN 80-242-0406-1.
- 30) MINDELL, Earl a Hester MUNDIS. *Nová vitaminová bible: vitaminy, minerální látky, antioxidanty, léčivé rostliny, doplňky stravy, léčebné účinky potravin i léky používané v homeopatii*. 3. vyd. Překlad Miloš Máček. Praha: Ikar, 2010. ISBN 978-80-249-1419-0.
- 31) MOUDRÝ, Jan a Jaroslav PRUGAR. *Biopotraviny: hodnocení kvality, zpracování a marketing*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. ISBN 80-7271-111-3.
- 32) MÜLLER-URBAN, Kristiane a Silke HYLLA. *Vitaminy na vašem stole*. 1. vyd. Praha: Albatros, 2004. ISBN 80-00-01315-0.
- 33) NESRSTA, Dušan, Tomáš JAN a Milan HANČ. *Drobné ovoce a skořápkoviny: přes 140 barevných fotografií a popisů odrůd*. 1. vyd. Olomouc: Baštan, 2013. ISBN 978-80-87091-40-1.
- 34) PIŠTĚKOVÁ, Ivana. *Produkce jahod v ekologických systémech pěstování: metodika*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 2013. ISBN 978-80-87030-25-7.
- 35) PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008. ISBN 978-80-86576-28-2.
- 36) RICHTER, Miloslav. *Velký atlas odrůd ovoce a révy*. Vyd. 1. Lanškroun: TG Tisk, 2002. ISBN 80-238-9461-7.
- 37) RICHTER, Miloslav. *Malý obrazový atlas odrůd ovoce*. Vyd. 1. Lanškroun: TG tisk, c2004. ISBN 80-903487-5-0.
- 38) RUIZ-CAPILLAS, Claudia a Leo M. L. Nollet. *Flow Injection Analysis of Food Additives*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press, 2015. ISBN 978-1-4822-1819-0.
- 39) SAMWALD, Achim. *Sušíme ovoce, zeleninu, bylinky a houby*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2566-6.
- 40) SINHA, H Nirmal. *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. 2nd ed. Iowa:

Wiley- Blackwell, 2012. ISBN 978-0-8138-0894-9.

- 41) SUKOVÁ, Irena. *Průvodce označováním potravin*. 2. vyd. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2008. ISBN 80-7271-174-1.
- 42) ŠARAPATKA, Bořivoj a Jiří URBAN. *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO, 2006. ISBN 80-87080-00-9.
- 43) ŠROT, Radoslav. *Ovoce*. 1.vyd. Praha: Aventinum, 1998. ISBN 80-7151-049-1.
- 44) UHEROVÁ, Ružena. *Čo vieme o vitamínoch dnes*. 1. vyd. Bratislava: Malé centrum, 2002. ISBN 80-9687-370-9.
- 45) URSELL, Amanda. *Vitamins & Minerals Handbook*. 1st ed. New York: Dorling Kindersley Pub., 2001. ISBN 978-0789471802.
- 46) VACLAVIK, Vickie A a Elizabeth W CHRISTIAN. *Essentials of Food Science*. 3rd ed. New York, NY: Springer, 2008. ISBN 978-0-387-69939-4.
- 47) *Zahradnický slovník naučný*. Vyd. 1. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997. ISBN 80-85120-62-3.
- 48) ZHAO, Yanyun. *Berry Fruit*, 1st ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. ISBN 978-0-8493-5802-9.
- 49) ZHAO, Yanyun. *Speciality Foods: Processing, Technology, Quality and Safety*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press, 2012. ISBN 978-1439-85-423-5.
- 50) ZÍTKOVÁ, Dagmar: *Změny antioxidační kapacity při výrobě džemu a povidel*. 2011.

Právní předpisy:

VYHLÁŠKA č. 153/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 157/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 1881/2006 ze dne 19. prosince 2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách

NAŘÍZENÍ ES č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských přídatných látkách

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 396/2005 ze dne 23. února 2005 o maximálních limitech reziduí pesticidů v potravinách a krmivech rostlinného a živočišného původu a na jejich povrchu

Internetové zdroje:

LEIBL, M. *Bioinstitut* [online]. [cit. 2016-04-30] 2010 Dostupné z:

http://www.bioinstitut.cz/onas/documents/zm41_Bioinstitut.2010.pdf

RÉBLOVÁ, M. *Mojelahve* [online]. [cit. 2016-3-3] 2014 Dostupné z:

<http://mojelahve.cz/clanek/botryticka-vina-175>

SCHAFER, W a Isabelle D WOLF. *Extension* [online]. [cit. 2016-03-07] 2014 Dostupné

z <http://www.extension.umn.edu/food/food-safety/preserving/jams-jellies/making-jams-marmalades-preserves-conserves>

HTTP 1: *Doktorka. Doktorka* [online]. [cit. 2016-04-20] 2013

<http://vitaminy.doktorka.cz/vitamin-mocny-antioxidant/>

HTTP :2 *FoodNews Iatam. FreshPlaza* [online]. [cit. 2016-04-22] 2014 Dostupné z:

<http://www.freshplaza.com/article/126244/Worldwide-strawberry-production-up-13-percent>

HTTP 3: <http://www.sempra-turnov.cz/28-jahody-sazenice-odruda-bounty.html>

HTTP 4: <http://www.sempra-turnov.cz/6-jahody-sazenice-odruda-civmad.html>

HTTP 5: *Bricol. Bricol* [online]. [cit. 2016-04-29] 2016 Dostupné z:

<http://www.bricol.cz/proc-sklo>

HTTP 6 : *Albert. Albert* [online]. [cit. 2016-04-29] 2016 Dostupné z:

<http://www.albert.cz/o-nas/o-spolecnosti>

HTTP 7: *Tesco. Tesco* [online]. [cit. 2016-04-27] 2016 Dostupné z:

<http://www.tescocr.cz/cs/o-nas/tesco-v-čr>

HTTP 8: *MyFoodMarket. MyFoodMarket* [online]. [cit. 2016-04-27] 2016 Dostupné z:

<http://www.myfoodmarket.cz/jsme-my-food/>

HTTP 9: *Zdravapotravina. Zdravapotravina* [online]. [cit. 2016-04-29] 2016 Dostupné

z: <http://www.zdravapotravina.cz/seznam-ecek/E412>

HTTP 10: *Zdravapotravina. Zdravapotravina* [online]. [cit. 2016-04-29] 2016 Dostupné

<http://www.zdravapotravina.cz/seznam-ecek/E330> cit 01-05-2016

9 PŘÍLOHY