

Vhodnost jednotlivých ovocných druhů pro konzervářenské účely

Iva Martinková

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Iva MARTINKOVÁ**

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

Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Vhodnost jednotlivých ovocných druhů pro konzervářenské účely**

Zásady pro vypracování:

- Charakterizujte obecně ovoce.
- Zaměřte se na chemické složení ovoce, zejména na konzervářensky významé látky.
- Zpracujte přehled konzervářenských metod.
- Navrhněte vhodnost vybraných druhů a odrůd pro různé konzervářenské účely.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR 157/2003 Sb.

[2] CEREVITINOV, F.V. Chemické složení a fyzikální vlastnosti ovoce a zeleniny, 1. vydání, Průmyslové vydavatelství, Praha 1952.

[3] KYZLINK, V. Základy konzervace potravin, 2.vydání, SNTL, Praha 1980.

[4] Dvořák, A. a kol. Atlas odrůd ovoce, 2. vydání, SZN, Praha 1979.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Otakar Rop, Ph.D.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

20. února 2009

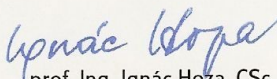
Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2009

Ve Zlíně dne 31. května 2009


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá vhodností vybraných ovocných druhů pro konzervářské využití. Všeobecně je popsáno chemické složení ovoce a problematika konzervářství. Konkrétními výsledky práce jsou ucelené přehledy o odrůdové rozmanitosti a vhodnosti jednotlivých odrůd pro konzervaci.

Klíčová slova: ovoce, konzervářství, chemické složení, odrůdy

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the adequacy of selected fruits for canning use. Generally is described chemical composition of fruit and preserving industry issues. The specific results of the thesis is a comprehensive overview of the varietal diversity and the suitability of the varieties for preservation.

Keywords: fruit, preserving industry, chemist, species

Na tomto místě děkuji vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Otakaru Ropovi, Ph.D. za užitečné rady a cenné připomínky, které mi velmi ochotně poskytoval v průběhu vypracování mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace, je – li to uvedeno v licenční smlouvě, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně 27. 5. 2008

.....

Podpis

OBSAH

1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA OVOCE.....	10
1.1 ČERSTVÉ OVOCE.....	10
1.1.1 Členění	10
1.2 ZPRACOVANÉ OVOCE.....	11
1.2.1 Členění.....	12
1.3 SPOTŘEBA A SKLIZEŇ OVOCE V ČR.....	14
2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE.....	15
2.1 VODA.....	15
2.2 SACHARIDY.....	16
2.2.1 Cukerné alkoholy.....	17
2.2.2 Technologický význam cukrů.....	18
2.2.3 Sladivost.....	18
2.3 POLYSACHARIDY.....	19
2.3.1 Škrob.....	19
2.3.2 Celulosa a hemicelulosy.....	19
2.3.3 Pektinové látky	20
2.4 DUSÍKATÉ LÁTKY.....	21
2.5 LIPIDY.....	22
2.6 ORGANICKÉ KYSELINY.....	22
2.7 ENZYMY.....	22
2.7.1 Enzymové hnědnutí.....	23
2.8 VITAMINY.....	23
2.9 TRÍSLUVINY.....	24
2.10 ROSTLINNÉ FENOLY.....	24
2.11 MINERÁLNÍ LÁTKY.....	25
3 KONZERVACE POTRAVIN.....	26
4 NEMIKROBIÁLNÍ ZMĚNY POTRAVIN.....	27
5 MIKROBIÁLNÍ ZMĚNY POTRAVIN.....	28
5.1 VYLUČOVÁNÍ MIKROBŮ Z POTRAVIN.....	28
5.2 PŘÍMÁ INAKTIVACE MIKROBŮ (STERILACE).....	29
5.2.1 Sterilace fyzikálními zákroky.....	29
5.2.2 Chemosterilace.....	30
5.3 NEPŘÍMÁ INAKTIVACE MIKROBŮ	31
5.3.1 Fyzikální a fyzikálně chemické zásahy.....	31
5.3.2 Chemické zásahy (chemoanabióza).....	33
5.3.3 Biologické zásahy (cenoanabióza).....	34

6 VÝROBKY Z OVOCE.....	35
6.1 VÝROBKY Z OVOCE S KUSOVITÝM CHARAKTEREM.....	35
6.1.1 Kompoty.....	35
6.1.2 Mrazené ovoce.....	36
6.1.3 Sušené ovoce.....	36
6.1.4 Proslazované (kandované) ovoce.....	37
6.2 VÝROBKY Z ROZMĚLNĚNÉHO OVOCE.....	37
6.2.1 Ovocné pomazánky – džemy a marmelády.....	37
6.2.2 Ovocné rosoly.....	38
6.2.3 Ovocné protlaky.....	38
6.3 OVOCNÉ VÝROBKY TEKUTÉ.....	39
6.3.1 Tekuté ovoce.....	39
6.3.2 Ovocné šťávy.....	39
6.3.3 Ovocné mošty.....	40
6.3.4 Sirupy.....	40
6.3.5 Ovocná vína.....	40
7 VYBRANÉ OVOCNÉ DRUHY A JEJICH VYUŽITÍ V KONZERVÁRENSTVÍ.....	41
7.1 JÁDROVÉ OVOCE.....	41
7.1.1 Jablka.....	41
7.1.2 Hrušky	44
7.2 PECKOVÉ OVOCE.....	45
7.2.1 Meruňky.....	45
7.2.2 Broskve.....	46
7.3 BOBULOVÉ OVOCE.....	46
7.3.1 Rybíz.....	46
7.3.2 Jahody.....	47
7.3.3 Maliny.....	49

ÚVOD

Konzervárenství je velmi důležitým odvětvím potravinářského průmyslu. Je bezprostředně spojeno se zabezpečením potravy pro člověka. V prvních obdobích vývoje lidské společnosti bylo jistě zabezpečování potravy hlavní činností důležitou pro zachování vlastní existence. Později s rozvojem dělby práce vznikala potřeba potravu nějakým způsobem uchovávat a prodloužit tak dobu, po kterou byla požitelná. Těmito zásahy se lidé snažili vyrovnávat výkyvy v produkci plodin v průběhu celého roku. Nejstaršími metodami uchovávání potravin jsou sušení, uzení a také kvasné procesy. Vznik konzervářského průmyslu se datuje do období napoleonských válek. Ve vývoji konzervářských metod měly velké postavení osobnosti jako Denis Papin nebo Louis Pasteur.

Úloha konzervárenství, tedy prodlužování údržnosti potravin, zůstala samozřejmě i dnes stejná. Mezi hlavní konzervářské suroviny v současnosti patří maso, houby, zelenina a v neposlední řadě ovoce, na které je má práce zaměřena. Ovoce tvoří důležitou součást našeho jídelníčku jak čerstvé tak konzervované v podobě rozmanitých produktů. Cílem práce je, jak již napovídá její název, zaměřit se na vhodnost a využití ovocných druhů a konkrétních odrůd v konzervářském průmyslu.

1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA OVOCE

Jako ovoce jsou označovány četné, téměř bez výjimky v syrovém stavu požitelné plody a semena kulturních a divoce rostoucích rostlin. Význam ovoce spočívá v tom, že je jednou z hlavních součástí výživy člověka. Největší význam má ovoce konzumované čerstvé, ve kterém jsou zachovány všechny cenné látky v neporušeném stavu. Má vliv na funkce nervového systému, tvorbu krve, podporuje trávení a látkovou výměnu organismu. Kromě vitamínů je ovoce zdrojem antioxidantů, minerálních látek, organických kyselin. Suché plody skořápkovin s vysokým obsahem olejů jsou i významným zdrojem energie [1].

1.1 Čerstvé ovoce

Čerstvým ovocem se rozumí jedlé plody a semena stromů, keřů nebo bylin uváděné do oběhu bezprostředně po sklizni nebo po určité době skladování a v původním syrovém stavu [2]. Čerstvé ovoce se zařazuje podle smyslových a fyzikálních požadavků do tříd jakosti, které jsou stanoveny předpisy Evropských společenství o normách pro jednotlivé druhy ovoce nebo zeleniny nebo technickou normou. Čerstvé ovoce se skladuje odděleně, v čistých, dobře větratelných prostorách, popřípadě v prostorách s řízenou atmosférou [3].

1.1.1 Členění

Tab. 1. Členění čerstvého ovoce na skupiny a podskupiny [2]

Druh	Skupina	Podskupina
čerstvé ovoce	jádrové	jednotlivé druhy čerstvého ovoce podle předpisů Evropského společenství nebo technické normy nebo českého botanického názvu
	peckové	
	bobulové	
	skořápkové	
	plody tropů a subtropů	

Jádrové ovoce – plody druhů, poskytujících jádrové ovoce nazýváme malvice. Tyto velké plody se vyznačují silnou chruplavou, šťavnatou dužninou vzniklou srůstem semeníku a češule a jejich zdužnatěním. Dále je pro ně typická silná slupka a jádřinec, v kterém jsou uzavřena vlastní semena – jádra. Do této skupiny patří: jablka (letní, podzimní, zimní),

hrušky (letní, podzimní, zimní), kdoule, mišpule, jeřabiny sladkoplodé, aronie černá (černý jeřáb) [3, 1].

Peckové ovoce – plody jsou peckovice. Vnější vrstva exokarp je šťavnatá až vodnatá dužnina a vnitřní endokarp tvoří sklerenchymatickou skořápku pecky. Uvnitř pecky je bílé semeno s hnědým osazením. Do této skupiny patří: broskve, nektarinky, meruňky, švestky, slívy, renklódy, mirabelky, třešně, višně [3, 1].

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. Zde patří: rybíz (černý, červený a bílý), angrešt (srstka), jahody, maliny, ostružiny, moruše, stolní hrozny révy vinné, borůvky (zahradní), lesní plody (bezinky, borůvky, brusinky, šípky, klikva, dřínky) [3, 1].

Skořápkové ovoce – jeho užitkovou součástí je vlastní semeno tzv. jádro uložené v pevné, zdřevnatělé skořápce, případně celé nevyzrálé plody. Plody jsou buď peckovice, mandle, kaštiny nebo oříšky. Významný je obsah tuků, bílkovin, vitamínů a minerálních látek. Mezi skořápkové ovoce patří : kaštiny jedlé, sladké mandle, vlašské ořechy, lískové ořechy, pistáciové ořechy, jádra kešu ořechů, arašídy, para ořechy, kokosové ořechy, cedrové ořechy, piniové oříšky, pekanové ořechy [3, 1].

Plody tropů a subtropů tvoří nesourodou skupinu, do které u nás zařazujeme veškeré druhy pěstované v subtropickém a tropickém pásu. V našich obchodech jsou k dostání: citrusové plody (citróny, limety, pomeranče, grapefruity, mandarinky, klementinky, ...), banány, ananas, kiwi, kokosové ořechy, avokádo, mango, granátová jablka, aj. [3, 1].

1.2 Zpracované ovoce

Zpracovaným ovocem se rozumí potravina, jejíž charakteristickou složku tvoří ovoce, a která byla upravena konzervováním s výjimkou ovocného alkoholického a nealkoholického nápoje a zmrazeného ovoce [2].

1.2.1 Členění

Tab. 2. Členění zpracovaného ovoce na skupiny a podskupiny [1]

Druh	Skupina	Podskupina
zpracované ovoce	kompoty	- s nálevem, bez nálevu nebo ve vlastní šťávě - jednodruhové, smíšené
	marmelády	- jednodruhové, smíšené - s přídavkem cukru, bez přídavku cukru
	džemy	- jednodruhové, smíšené - s přídavkem cukru, bez přídavku cukru
	rosoly	- jednodruhové, smíšené - s přídavkem cukru, bez přídavku cukru
	povidla	- jednodruhová, smíšená - slazená, neslazená
	klevely	- jednodruhové, smíšené - slazené, neslazené
	ovocné protlaky	- jednodruhové, směsi - slazené neslazené
	sušené ovoce	- jednodruhové, směsi
	proslazené nebo kandované ovoce	- jednodruhové, směsi
	ovoce naložené v lihu	- ovocné bowle - koktejlové ovoce - ovoce v lihu
	upravené chlazené čerstvé ovoce	- jednodruhové, směsi

Jednotlivé skupiny definuje Vyhláška 157/2003 Sb. takto:

Kompot – ovoce s nálevem nebo bez nálevu, v neprodyšně uzavřené obalu, konzervované sterilací.

Marmeláda – potravina vyrobená ze směsi přírodních sladidel, vody a jedné nebo více surovin získaných z ovocných plodů přivedené do vhodné rosolovité konzistence, přičemž za suroviny získané z ovocných plodů se považují pulpy, dřeně, šťávy, vodné extrakty a kůry.

Džem – potravina vyrobená ze směsi přírodních sladidel, vody, pulpy a dřeně nebo přírodních sladidel, vody a dřeně, jednoho nebo více druhů ovoce přivedené do vhodné rosolovité konzistence.

Rosol – potravina vyrobená ze směsi přírodních sladidel a šťávy nebo ze směsi přírodních sladidel a vodných extraktů z jednoho nebo více druhů ovoce přivedená do vhodné rosolovité konzistence.

Povidla – potravina vyrobená z jednoho nebo více druhů ovoce (jablek, hrušek, švestek) s přídavkem přírodních sladidel nebo bez přídavku přivedená do polotuhé až tuhé konzistence s jemnými až hrubšími částicemi dužniny ovoce.

Klevela – potravina vyrobená z jednoho nebo více druhů ovoce s přídavkem přírodních sladidel nebo bez přídavku přivedená do kašovitě, roztékavé konzistence se zřetelnými hrubými částmi dužniny ovoce.

Ovocné protlaky – potraviny řídké až kašovitě konzistence vyrobené z jedlé části ovoce (bez kůry, slupky, jader, pecek, jádřinců) propasírováním nebo obdobným procesem s případným přidáním přírodních sladidel, konzervovaná sníženým obsahem vody, sterilací nebo přidáním konzervačního prostředku anebo kombinací uvedených způsobů.

Sušené ovoce – ovoce konzervované sušením bez použití přírodních sladidel.

Proslazené nebo kandované ovoce – potravina konzervovaná zvýšením sušiny přídavkem přírodních sladidel.

Ovoce naložené v lihu – potravina z čerstvého ovoce nebo sterilovaného ovoce, zalitého pitnou vodou, kvasným rafinovaným lihem nebo lihovinou, popřípadě s přidanými přírodními sladidly, popřípadě látkami určenými k aromatizaci.

Upravené chlazené čerstvé ovoce – potravina z čerstvého, celého, neděleného ovoce s případným přidáním ovoce sterilovaného nebo zeleniny čerstvé nebo sterilované, uzavřená ve spotřebitelském obalu, určená k přímému použití [2].

1.3 Spotřeba a sklizeň ovoce v ČR

Celková sklizeň ovoce v roce 2007 v objemu 371,5 tisíc tun byla o 14 % nižší než předchozí rok. Nejvýrazněji se snížila sklizeň jablek, švestek, broskví, jahod a meruněk. Rozhodující podíl na celkové produkci měla jablka s 59 % ze sklizně ovoce. Nepříznivé podmínky v roce 2008 měly negativní dopad na produkci ovoce především v západní Evropě. V ČR je odhadována z dlouhodobého hlediska průměrná sklizeň.

Tab. 3. Spotřeba ovoce v ČR v hodnotě čerstvého v kg/os/rok

ukazatel	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ovoce celkem	75,0	70,1	73,5	76,2	83,8	80,5	88,1	82,0
ovoce (místní produkce)	47,5	43,4	46,6	47,0	50,3	47,1	56,1	48,0
jižní ovoce	27,5	26,7	26,9	29,2	33,5	33,4	32,0	34,0

Pozn.: Položky zahrnují nejen spotřebu čerstvého ovoce, ale zároveň spotřebu ovoce na ovocné výrobky [4].

2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE

Dužnaté ovoce obsahuje v čerstvém stavu 70 – 90 % vody, zpravidla 80 – 85 % vody. Skořápkové ovoce v čerstvém stavu obsahuje 20 – 25 % a ve zralém 4 – 8 %. Hlavní složkou sušiny jsou monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy, u skořápkového ovoce je to tuk. Ovoce dále obsahuje organické kyseliny, dusíkaté látky (aminokyseliny a bílkoviny), minerální látky, lipidy, fenoly, enzymy a v malých množstvích pigmenty, aromatické látky a vitaminy [3]. Základním činitelem rozhodujícím o složení, trvanlivosti a použití ovoce je stupeň zralosti. Z hlediska klíčivosti semen a s přihlédnutím k vhodnému zpracování rozdělujeme u ovocných plodů následující typy zralosti:

1. Fyziologická zralost – takový stupeň vývinu plody, kdy jsou semena plně vyvinutá a schopná klíčit. Také se označuje jako botanická zralost.
2. Konzumní zralost – plody jsou vhodné pro konzum v čerstvém stavu.
3. Sklizňová zralost – nastává tehdy, pokud jde plod lehce oddělit od větévky, tj. krátce před tím než začne opadávat.
4. Technologická zralost – takový stupeň zralosti, který nejlépe vyhovuje pro zpracovatelský účel [6].

2.1 Voda

V ovoci je obsažena voda jednak volná, jednak vázaná na koloidy. Volná voda je ve šťávě buněk ovoce a jsou v ní rozpuštěny ostatní látky, které šťávy obsahují (cukr, kyseliny, apod.). Voda vázaná na koloidy tvoří okolo nich vodní obal, která je jejich neoddělitelnou částí [5].

Voda v rostlinných organismech plní především funkce: tvorby prostředí pro životní pochody, rozpouštědla pro látky, vyrovnávání teplotních rozdílů a účastní se chemických reakcí. Tyto chemické reakce jsou jednak syntetické při nichž vznikají jednotlivé složky sušiny, jednak rozkladné, z nichž rostlina získává část potřebné energie. Ve sklizeném ovoci mají značnou převahu procesy rozkladné, jejichž důsledkem jsou nežádoucí změny rostlinné hmoty [7]. Snížení obsahu vody v potravine nebo její upoutání znamená zpomalení chemických procesů zhoršujících kvalitu potravin, stejně tak i zábranu působení mikroorganismů [8].

2.2 Sacharidy

Sacharidy jsou v ovoci obsaženy 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. [3] Ve všem ovoci je glukosa a fruktosa, ale sacharosa v některých druzích úplně chybí (např. bobule révy vinné, červeného rybízu) [5].

V jádrovém ovoci převládá fruktosa [5]. Například v jablkách jsou sice obsaženy všechny tyto tři cukry, ale glukosy a fruktosy bývá značně větší množství než sacharosy [9].

Tab. 4. Obsah cukrů v jádrovém ovoci

Druh ovoce	Obsah v %		
	glukosa	fruktosa	sacharosa
Jablka	2,50 – 5,55	6,46 – 11,84	1,52 – 5,31
Hrušky	0,93 – 3,74	5,97 – 9,67	0,44 – 2,58
Kdoule	1,96 – 2,37	6,05 – 6,49	0,38 – 1,58
Jeřabina	2,33 – 2,34	3,14 – 3,84	0,33 – 0,68
Mišpule	3,78 – 4,13	6,26 – 6,56	0,55

Peckové ovoce má o něco více glukosy než fruktosy, ale je bohatší sacharosou než ovoce jádrové [5]. V broskvích, meruňkách a v některých odrůdách slív a švestek převládá sacharosa [9].

Tab. 5. Obsah cukrů v peckovém ovoci

Druh ovoce	Obsah v %		
	glukosa	fruktosa	sacharosa
Meruňky	0,1 – 3,4	0,1 – 3,0	2,8 – 10,1
Broskve	4,2 – 6,0	3,9 – 4,4	5,0 – 7,1
Mirabelky	2,6 – 3,3	1,9 – 4,4	2,9 – 5,7
Švestky	2,8 – 5,2	1,7 – 3,9	1,5 – 6,2
Renklódy	1,9 – 4,3	1,2 – 7,0	4,1 – 7,7
Slívy	1,5 – 4,1	0,9 – 2,7	4,0 – 9,3
Třešně	1,8 – 7,6	1,5 – 3,6	0,1 – 1,4
Višně	3,8 – 5,3	3,3 – 4,4	0,2 – 0,8

Bobuloviny se odlišují od předešlých druhů nejmenším množstvím sacharosy. V bobulích je sacharosy vždy méně než 1 % (kolísá mezi 0,13 – 0,83 %). V některých druzích bobulového ovoce sacharosa úplně chybí [5].

Tab. 6. Obsah cukrů v bobulovém ovoci

Druh ovoce	Obsah v %		
	glukosa	fruktosa	sacharosa
Rybíz červený	1,08 – 1,35	1,63 – 2,81	0
Rybíz bílý	1,89 – 2,63	2,54 – 2,69	0,00 – 0,57
Rybíz černý	3,33 – 3,87	3,97 – 4,81	0,19 – 0,37
Angrešt	1,19 – 3,60	2,08 – 3,85	0,13 – 0,60
Jahody lesní	2,39 – 3,33	2,65 – 3,78	0,16 – 0,76
Jahody zahradní	1,80 – 3,15	1,65 – 2,18	0,15 – 1,07
Maliny	2,30 – 3,26	2,48 – 3,37	0,00 – 0,25
Ostružiny	2,88 – 3,64	3,12 – 3,24	0,45 – 0,58
Brusinky	2,96 – 4,60	3,98 – 5,63	0,39 – 0,83
Borůvky	1,82 – 2,74	2,81 – 3,89	0,12 – 0,58
Bobule révy vinné	7,2	7,2	0

Množství sacharidů kolísá nejen v plodech různých druhů a odrůd, ale i v plodech stejné odrůdy získaných z různých podmínek klimatických a půdních.

Z tropického ovoce obsahují největší množství cukru, až 22,40 %, banány. Zralé banány jsou bohaté sacharosou, kdežto glukosy (4,78 %) i fruktosy (8,61 %) mají mnohem méně. Mnoho sacharosy (8,6 %) mají ananasy při velmi malém obsahu glukosy (1,0 %) a fruktosy (0,60 %) a také citrusové plody. Dokonce i citrony obsahují sacharosu (0,7 %) kromě značného množství kyseliny citronové [5].

2.2.1 Cukerné alkoholy

Redukcí, tj. hydrogenací karbonylové skupiny monosacharidů vznikají vícefunkční polyhydroxyalkoholy nazývané alditoly (cukerné alkoholy) [11]. V ovoci jsou obsaženy dva z těchto alkoholů a to manit a sorbit. Sorbit vzniká redukcí glukosy. Redukcí fruktosy se tvoří směs manitu a sorbitu. Polyhydroxyalkoholy jsou krystalické látky, snadno rozpustné ve vodě i v alkoholu, nerozpustné v etheru. Mají sladkou chuť [5].

V jedné z odrůd ananasu pěstované v Brazílii bylo zjištěno až 1 % D – manitu. Sorbit je obsažen v jádrovém a peckovém ovoci, zatímco u bobulovin téměř chybí. Např. ve zralých jeřabinách je obsažen D – sorbit [3,5].

2.2.2 Technologický význam cukrů

Cukry se uplatňují nejen chuťově, ale i jako látky, které zvyšují sušinu některých konzervářských produktů, a tím jejich trvanlivost. V průběhu technologického zpracování mohou cukry – vzhledem k jejich reaktivním funkčním skupinám – reagovat s dalšími látkami za vzniku různých zplodin, které mohou negativně ovlivnit jak vlastní technologický proces, tak jakost hotového výrobku.

Nejdůležitější z těchto nepříznivě se projevujících reakcí je reakce cukrů a jejich štěpných produktů s aminokyselinami. Soubor těchto reakcí, které se projevují hnědnutím, natrpklou příchutí, chlebnatou vůní apod., se označují jako Maillardova reakce nebo neenzymové hnědnutí.

Tmavě zbarvené, typicky aromatické látky vznikají i při zahřívání cukrů nad 150 °C, kdy dochází k tzv. karamelizaci – v konzervářství je však tato reakce méně častá.

Další technologicky významnou reakcí je hydrolýza (inverze) sacharosy u výrobků zahuštěných cukrem. Dochází k ní působením enzymu invertázy nebo působením organických kyselin za vyšších teplot, kdy se sacharosa štěpí na glukosu a fruktosu. Glukosa může díky svým dobrým krystalizačním vlastnostem při určité koncentraci vypadávat ve formě drobných krystalků a zhoršovat jakost výrobku [6].

2.2.3 Sladivost

Měřítkem sladivosti je sacharosa, glukosa má jen asi 60 % její sladivosti, kdežto fruktosa asi 150 %. V čisté vodě lze sladkost postihnout ještě při koncentraci 0,25 % u fruktosy, při 0,38 % u sacharosy a při 0,55 % u glukosy. Sacharosa může hydrolyzovat na fruktosu a glukosu (inverze, invertní cukr) [10].

2.3 Polysacharidy

Hlavními polysacharidickými složkami jsou škrob, celulóza, hemicelulóza, pentosany a pektinové látky [3].

2.3.1 Škrob

Škrob se vyskytuje výhradně v rostlinách, kde tvoří zrnka charakteristického tvaru a je zde látkou rezervní. Není jednotnou látkou, ale je složen ze směsi dvou hlavních složek amylosy a amylopektinu, a malého množství doprovodných látek, např. lipidů. Amylosa se ve vodě rozpouští na čirý málo viskózní roztok, zahřevem nemazovatí. Amylopektin není rozpustný ve studené vodě, ale zahřevem mazovatí, tj. vytváří viskózní roztok [7].

Škrob je v zelených, nezralých plodech (jablkách, hruškách, aj.) ve značném množství. Z počátku, tj. v době růstu plodu, se množství škrobu zvětšuje, až posléze v době uzrávání plodu klesá. V jablkách je při sklizni obvykle obsaženo asi 1 % škrobu, který se v době skladování rychle mění cukr. Bobuloviny (angrešt, rybíz) i v nezralém stavu mají velmi málo škrobu. Více škrobu je v banánech. Nezralý banán obsahuje až 68 % škrobu, přepočteno na absolutní sušinu a nemá cukr. Avšak během dozrávání přechází škrob v sacharosu, která se často vlivem invertasy invertuje v glukosu a fruktosu [5].

Při konzervaci nemá škrob přímý význam, neboť se s ním obvykle nepracuje ani jako s pomocnou látkou [6].

2.3.2 Celulóza a hemicelulózy

Celulóza je strukturním polysacharidem buněčných stěn vyšších rostlin. Je prokázáno, že celulóza má mikrokrytalickou strukturu. Ve vodě a ve zředěných kyselinách je nerozpustná [11]. Při úplné hydrolyze celulósy pomocí sírové nebo solné kyseliny se tvoří během zahřívání D – glukosa [5]. V konzervařenských surovinách má celulóza spíše zanedbatelný nutriční význam a může se uplatnit také jako složka kalů [6].

Hemicelulózy jsou strukturní necelulosové polysacharidy buněčných stěn rostlin, které v přírodě doprovázejí celulózu [11]. Produkty hydrolyzy hemicelulósy možno rozdělit na pentosany a hexosany.

2.3.3 Pektinové látky

Jsou to složené látky, které jsou uloženy v buněčných stěnách a mezibuněčných výplních rostlinných pletiv. Působením enzymů (např. při posklizňovém dozrávání) nebo kyselou hydrolyzou se štěpí na celulosu a protopektiny, které se týmiž činiteli dále štěpí na vlastní pektiny a doprovodné sacharidy (galaktosa, arabany). Vlastní pektiny jsou lineární makromolekulární koloidy složené z řady molekul kyseliny D – galaktouronové, které jsou více nebo méně esterifikovány methanolem [6].

Bylo zjištěno, že v dřeni nezralého ovoce je obsažena látka nerozpustná ve vodě, alkoholu a etheru – protopektin, která doprovází celulosu v buněčných stěnách. Protopektin obsažený v nezralém ovoci způsobuje jeho tvrdost. V průběhu zrání přechází protopektin v rozpustnou látku – pektin. Proto je protopektinu ve zralém ovoci méně a v přezrálém nebo nahnilém ovoci již není vůbec. Protopektin přechází v pektin také při vaření s vodou a zředěnými kyselinami.

Pektin, který je obsažen ve zralém ovoci, je látka rozpustná ve vodě. Z vodného roztoku se sráží alkoholem v podobě rosolovité hmoty. Působením enzymu perotopektinasy obsaženém v ovocných i jiných rostlinných šťávách se pektin sráží, koaguluje, tj. mění se v rosol, gel. Působením protopektinasy přechází totiž pektin v pektinovou kyselinu, která může v přítomnosti solí alkalických zemin také tvořit rosol [5].

Pektin se uplatňuje v konzervářenském průmyslu jako rosolovitá složka při výrobě pomazánek. Přidává se jako práškový nebo tekutý pektin vyrobený z jablečných výlisků nebo albeda citrusových plodů. 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. Čím méně je esterifikován, tím snáze tvoří sraženiny nebo rosoly se solemi některých kovů. Naopak v ovocných šťávách způsobuje přítomnost pektinových látek technologické potíže při čiření, protože pektinové makromolekuly tvoří prostorovou mřížku, stabilizující zákaly [6].

Tab. 7. Obsah protopektinu v ovoci (v %)

Jablka	1,05 – 1,49	Angrešt	0,29 – 1,43
Hrušky	0,04 – 1,34	Rybíz	0,24 – 2,38
Třešně	0,25 – 1,45	Maliny	0,04 – 0,50
Švestky	0,63 – 1,53	Ostružiny	0,38
Slívy	0,51 – 1,02	Borůvky	0,26
Renklódy	0,25 – 1,03	Moruše	0,35
Mirabelky	1,08	Bobule vinné révy	0,75 – 0,94

Bobulové ovoce s výjimkou angreštu a rybízu velmi nesnadno tvoří rosol, neboť má málo protopektinu. Rybíz, který má mnoho protopektinu, tvoří rosol velmi pevný [5].

Tab. 8. Obsah pektinu v ovoci (v %) [5]

Mošťová jablka	1,29	Černý rybíz	1,52
Stolní jablka	0,82	Červený rybíz	1,16
Meruňky	1,03	Angrešt	1,08
Renklódy	1,14	Maliny	0,71
Slívy	0,96	Moruše	0,94
Višně	0,34	Jahody	0,6

2.4 Dusíkaté látky

Obsah organických dusíkatých látek v ovoci se uvádí v rozsahu 0,2 – 1 % . Dusíkaté látky v rostlinách jsou velmi rozdílné a mohou být rozděleny na bílkoviny, aminokyseliny, amidy aminokyselin, aminy, dusíkaté zásady, soli amoniaku a kyseliny dusičné. Z těchto skupin dusíkatých látek mají pro naši potřebu největší význam bílkoviny, které obvykle v ovoci převyšují obsah ostatních dusíkatých látek. Technologicky jsou bílkoviny důležité tím, že jsou složkami enzymů, které urychlují chemické reakce jak v živých rostlinných buňkách, tak ve sklizených surovinách. Aminokyseliny jsou produkty hydrolytického rozpadu bílkovin, doprovázejí je a jsou všeobecně ve všech rostlinách. Technologicky zajímavý je i výskyt aminů, protože se mohou účastnit reakcí neenzymového hnědnutí [3,5]. Výživová hodnota rostlinných bílkovin je poměrně nízká, u všech bývá nedostatková některá esenciální aminokyselina. Na druhé straně může vhodná kombinace rostlinných materiálů vést ke směsi bílkovin, která má vysokou nutriční hodnotu a může sloužit jako téměř plnohodnotná bílkovina [22].

2.5 Lipidy

Dužnaté ovoce obsahuje zpravidla pouze malá množství lipidů. Celkový obsah lipidů v dužině plodu se pohybuje v rozmezí 0,1 – 0,5 % [4]. Jeho slupka je pokryta voskovým povlakem. Naproti tomu semena, zejména skořápkové ovoce, obsahují značné množství tuku [3]. Např. vlašské ořechy obsahují 66 % tuku v sušině, mandle 57 % [22].

2.6 Organické kyseliny

Organické kyseliny jsou přítomné ve formě volné nebo vázané. Určují pH ovoce, které je většinou v rozmezí hodnot od 3,0 do 4,0. Po sklizni ovoce se kyseliny pomalu odbourávají. Během zrání ovoce se mění poměr zastoupení jednotlivých kyselin [12]. Nejrozšířenější organické kyseliny jsou kyselina jablečná, vinná a citronová, které se nazývají také ovocnými kyselinami. V některých druzích ovoce se vyskytuje v nepatrném množství kyselina jantarová, šťavelová, salicylová, benzoová a mravenčí [5]. V jádrovém ovoci převládá kyselina jablečná, v bobulovém kyselina citronová [7].

Kyselina jablečná se vyskytuje ve všech druzích ovoce kromě citrusových plodů a klikvy. Přebývá v jablkách a všeobecně v jádrovém ovoci [5]. Obsah kyselin u jablek zřídka přesahuje 1,5 %. U kyselých odrůd jablek tvoří kyselina jablečná 90 % všech kyselin. U slabších odrůd činí její podíl 30 – 50 % celkového obsahu. U peckového ovoce převládá také kyselina jablečná. Např. u zralých třešní a višně dosahuje její koncentrace asi 85 – 95 % celkového obsahu kyselin [3]. Kyselina citronová se vyskytuje společně s jablečnou v různých druzích ovoce, ale převládá v ovoci bobulovém. Citronovou kyselinu obsahují také citrusové plody. Nejvíce je jí v citronech (6 – 8 %). Kyselina vinná se vyskytuje ve větším množství pouze v hroznech. V ostatním ovoci nebyla objevena, pouze v některé bobuloviny obsahují nepatrné množství. Kyselina benzoová je obsažena v brusinkách [5].

2.7 Enzymy

Enzymy jsou biokatalyzátory téměř všech biochemických reakcí a jejich funkce tedy podmiňuje život rostlin, eventuelně jejich částí [3]. Enzymy se také vyznačují se vysokou účinností [24]. Jejich aktivita závisí na řadě činitelů, především na teplotě, pH, koncentraci enzymů a látek, které štěpí a na dalších vlivech [6]. Jednotlivé ovocné druhy a odrůdy mají různou enzymatickou aktivitu. Činnost enzymů umožňuje vývoj, zrání a rozklad plodů.

Nejaktivnější jsou enzymy během zrání, kdy probíhá v plodech nejvíce biochemických a fyzikálně – chemických procesů. Ve zralých plodech aktivity ubývá, pouze některé enzymy nacházejí vhodné podmínky pro svou činnost [6].

2.7.1 Enzymové hnědnutí

Jedná se o reakci katalyzovanou oxidoreduktasami. Základem enzymového hnědnutí je oxidace fenolů a polyfenolů. Tyto se za určitých podmínek mohou enzymově i vzdušným kyslíkem oxidovat na příslušné chinony. Ty jednak samy polymerují na barevné produkty, jednak jsou velmi reaktivní a mohou se uplatňovat při různých reakcích v potravinách [7].

2.8 Vitaminy

Vitaminy mají z hlediska konzervace potravin dvě významné úlohy – mohou ovlivňovat uchovatelnost a některé důležité vlastnosti neúdržných potravin, anebo mohou velmi utrpět při některých konzervačních zákrocích. To se týká hlavně hydrofilních vitaminů a z lipofilních vitaminu E (tokoferolů) [10].

Většina ovoce je významným zdrojem vitaminu C, a to nejvíce černý rybíz, jahody a další drobné ovoce. Skořápkaté ovoce je bohaté na vitaminy skupiny B a na vitamin E [18]. U jednotlivých druhů ovoce se může obsah vitaminu C lišit dle odrůdy a současně je závislý na stupni zralosti. Na obsah vitaminů má vliv celá řada faktorů zejména kyslík, teplota a světlo [3].

Tab. 9. Obsah vitaminu C v ovoci (v mg na 100g čerstvé hmoty) [9]

Hrušky	3 – 17	Meruňky	3 – 10
Jablka	5 – 46	Švestky	5 – 10
Jeřabiny	20 - 145	Černý rybíz	96 – 400
Šípky	100 – 4500	Borůvky	6
Pomeranče	66	Maliny	10 – 25
Citrony	55	Zahradní jahody	33 – 66

V malém množství třísloviny zlepšují chuť ovoce. Pokud je jich přítomné vyšší množství, podstatně výrazněji vynikají kyseliny [20]. Chutnost plodů není způsobena jen prostým množstvím sacharidů, kyselin a tříslovin, je způsobena hlavně vzájemným poměrem těchto tří složek [9].

2.9 Třísloviny

Třísloviny jsou v podstatě polyhydroxyfenoly lišící se mezi sebou jak velikostí molekul, tak i některými vlastnostmi. Většina z nich vykazuje trpkou svíravou chuť. Z chemického hlediska se dělí na hydrlyzovatelné (taniny) a kondenzované (jejich prekurzory jsou katechiny), které mají v potravinářství větší význam. Kondenzované třísloviny se nehydrolyzují působením minerálních kyselin, tvoří s nimi červenohnědé produkty [7]. Jsou značně reaktivní a snadno se oxidují na polyfenolické sloučeniny až tmavě hnědé chinony [6].

Třísloviny jsou ve větším množství obsaženy především v trnkách, jeřabinách a kdoulích. Velký obsah tříslovin mají také plané druhy jabloní. Všeobecně jsou pak obsaženy v nezralém ovoci (příčina svíravé chuti), kde jejich podíl dosahuje až 1 % [12,20].

Třísloviny jsou lehce rozpustné ve vodě i v alkoholu, s bílkovinami a alkaloidy tvoří nerozpustné sraženiny. Těchto vlastností se v praxi využívá k čiření šťáv [20].

Tab. 10. Obsah tříslovin v ovoci (v %) [5]

Stolní jablka	0,025 – 0,270	Broskve	0,018 – 0,290
Hrušky	0,015 – 0,170	Meruňky	0,020 – 0,100
Kdoule	0,060 – 0,612	Červený rybíz	0,083 – 0,119
Třešně	0,025 – 0,212	Černý rybíz	0,332 – 0,420
Višně	0,130 – 0,340	Jahody	0,120 – 0,420
Švestky	0,050 – 0,114	Maliny	0,130 – 0,305

2.10 Rostlinné fenoly

Rostlinné fenoly jsou obsáhlou skupinou látek, které se v ovoci vyskytují. Řadí se k nim katechiny, leukokatanthokyanidiny a leukoanthokyaniny, flavony a flavonoly, flavonony, anthokyanidiny a anthokyaniny, hydroxyskořicové kyseliny a hydroxykumariny. Obsah fenolů v ovoci se pohybuje v rozmezí hodnot od 0,1 do 1,0 % [21].

Vícemocné fenoly snadno reagují se stopami železa a při pH nižším než 4 vznikají červenohnědé sloučeniny a kovová příchut'. Leukoanthokyaniny mohou na rozdíl od bezbarvých rostlinných fenolů tvorbou barevných anthokyaninů ovlivňovat vzhled různých potravin. Anthokyaniny (anthokyaniny) jsou nejrozšířenější skupinou rostlinných barviv,

které ovoci dodávají oranžovou, červenou, fialovou a modrou barvu [23]. Vyskytují se takřka ve všech druzích ovoce. Jejich výskyt je omezen na vrchní vrstvy buněk, pouze výjimečně je zbarvena celá dužnina [3]. Z potravinářského hlediska jsou velmi zajímavé flavonoidní látky jako substráty při enzymovém i neenzymovém hnědnutí potravin, při tvorbě zákalů a sedimentů [6].

2.11 Minerální látky

Pro rostlinné organismy jsou minerální látky buď přímo stavebním materiálem (vápník, fosfor, křemík), nebo činiteli fyziologických procesů, především složkami enzymů (železo, hořčík, draslík, aj.) [6]. Obsah minerálních látek obvykle kolísá podle druhů a odrůd [12]. V ovoci i ve výrobcích z něj jsou v největším množství obsaženy draslík, fosfor, síra, vápník, hořčík, sodík, železo. Z mikroprvků obsahuje ovoce relativně více bóru, mědi a zinku.

Konzervační technologie musí věnovat pozornost složení popela surovin a polotovarů zejména při výrobě kombinovaných dietních a dětských konzerv, kde zvlášť záleží na spolehlivém přísunu všech předepsaných nutričních složek [6].

3 KONZERVACE POTRAVIN

Protože oblast konzervárenství a jeho technologií je velmi široká, jsou v této kapitole popisovány jen základní konzervářské metody a technologie.

Technologie a technika konzervace potravin vyhledává a využívá metody, kterými se upravují produkty prvovýroby tak, aby nepodlehly rozkladným procesům dříve než při trávení v těle člověka – spotřebitele. Konzervací je pak každý úmyslný zákrok, popřípadě úprava potravin, prodlužující skladovatelnost suroviny déle, než dovoluje přirozená údržnost. Produkty konzervačních zákroků, jejichž trvanlivost je, pokud jde o působení mikrobů, téměř neomezená, označujeme jako konzervy. Zboží, jehož trvanlivost je zvýšena pouze na omezenou dobu (nanejvýš se předpokládá půl roku) za příznivých skladovacích podmínek, např. při uchování v chladírně, se většinou řadí k tzv. polokonzervám [13].

Potraviny podle jejich charakteru rozdělujeme do skupiny potravin údržných (mouka, cukr, lihoviny, aj.) a skupiny potravin neúdržných (mléko, maso, pečivo aj.). Neúdržné potraviny jsou charakteristické především zvýšeným obsahem vody a nelze je bez cílených konzervačních prostředků udržet ke konzumaci vhodném stavu [3].

Vedle základního úkolu konzervace je ovšem třeba dbát i na různá vedlejší opatření, která zlepšují nebo zachovávají využitelnost a hodnotu potravin. Jde např. o co nejlepší vzhled, vůni a chuť konzerv a polokonzerv a o určitý obsah složek, které sice nemají ve výživě význam stavebních látek nebo význam nositelů energie, ale jsou nesmírně důležité svými katalytickými účinky (vitamíny) [13].

4 NEMIKROBIÁLNÍ ZMĚNY POTRAVIN

Nemikrobiální změny rostlinných pletiv nebo živočišných tkání, jejichž spojení s živým organismem bylo přerušeno (sklizní, vynětím z živočišného těla), podmiňují jednak samy látkové složky tkání či pletiv, především voda, kyslík, soli, kyseliny, enzymy a četné jiné reaktivní sloučeniny, jednak vnější faktory jako vzdušný kyslík. Tyto spontánní změny jsou velice mnohotvárné.

V umrtvených materiálech obvykle vadí složité komplexy procesů, které počínají Maillardovou reakcí cukrů s aminokyselinami a končí produkcí nevhodně zbarvujících polymerů, tzv. melanoidinů [14].

Vzdušný kyslík působí na průběh enzymatických oxidoredukčních pochodů, kterými se mění kromě barvy také chuť a vůně výrobku. V živém pletivu jsou oxidační a redukční změny v rovnováze. Jakmile se však zpracováním poruší dynamická rovnováha enzymatických procesů, aniž se inaktivují enzymy, organické látky se rychle oxidují.

V technologii ovoce jsou dále důležité změny konzistence, tj. vadnutí a měknutí, vyvolané během zrání a uložení změnami pektinových látek [15].

K některým změnám dochází již za běžných teplotních a jiných podmínek a zvýšenou teplotou se tyto změny jen zákonitě urychlují. Některé změny (oxidace některých tuků a barviv) vyžadují mnohdy k pozoruhodnějšímu urychlení přítomnost světla určitých vlnových délek nebo přítomnost vzdušného kyslíku. Teploty nižší než bod tuhnutí tkání bývají příčinou mechanických a koloidně – chemických poškození tkání ledem. Všechny tyto změny mohou způsobit velmi vážná vnitřní, případně i vzhledová znehodnocení potravin [14].

5 MIKROBIÁLNÍ ZMĚNY POTRAVIN

Látkové změny, které bývají zpravidla označovány jako „rozklad“ nebo „kažení“ potravin, jsou způsobovány nejrůznějšími mikroorganismy a jimi produkovánými enzymy [15]. V konzervařenské technologii je nejdůležitější rozlišovat vegetační a funkční možnosti a podmínky potlačování plísní, kvasinek a nesporulujících a sporulujících bakterií. Každá z těchto skupin mikrobů vyžaduje od prostředí, v němž má žít, poněkud jiné podmínky [14].

Uplatnění konzervačních metod je založeno na poznání, že intenzita rozkladu potravin R je přímo závislá na četnosti mikrobů a násobku jejich virulence a nepřímo úměrná odolnosti prostředí [3] :

$$R = \frac{\text{četnost mikrobů} \cdot \text{virulence}}{\text{odolnost prostředí}} .$$

Veškeré konzervační metody si můžeme roztřídit do těchto hlavních skupin:

- vylučování mikrobů z konzervované potraviny,
- přímá inaktivace mikrobů (sterilace),
- nepřímá inaktivace mikrobů [14].

5.1 Vylučování mikrobů z potravin

Cílem je úplné a trvalé odstranění mikrobů ze zpracovávané suroviny, potraviny nebo alespoň zmenšení jejich počtu. Pokud je potravina zcela zbavena zárodků a není umožněna kontaminace, může vést tento způsob k trvalé konzervaci. Pokud je potravina o mikroby ochuzena, lze v kombinaci s dalšími účinnými prostředky zajistit prodloužení její údržnosti [3]. Proto jsou tedy např. praní surovin, čisté získávání masa, čistota v potravinářských provozech vůbec nebo zákroky, při nichž se ovocné šťávy zbavují kalů a s nimi části mikrobů, důležitým činitelem při konzervaci. Úplné odstranění veškerých vegetace schopných mikrobů je prozatím možné jen při filtraci ovocných šťáv a vín tzv. mikrobiologickými filtry [14].

Při mikrobiologické filtraci se zpracovávaná kapalina vede velmi ostře oddělovacím filtrem, kde se kvantitativně zachytí mikroorganismy, a dále sterilním potrubím do sterilních

nádob. Je – li filtrace provedena správně a zabrání – li se rekontaminaci, nemůže kapalina podlehnout rozkladu.

Další metodou pro úplné odstranění mikrobů je baktofugace, která využívá rozdíl hustoty kapaliny a hustoty mikrobiálních spor, které jsou v kapalině obsaženy, k tomu, aby je odtud rychle a kontinuálně vyloučila odstředivou silou. Vegetativní formy mikrobů se v souvislosti s tímto mohou inaktivovat doplňujícím, poměrně nevysokým záhřevem [13].

5.2 Přímá inaktivace mikrobů (sterilace)

Sterilací se nemyslí přímé vylučování živých mikrobů z potravin, ale takové působení na potravinu, kdy se v ní přítomné mikroby usmrtí. Je třeba dosáhnout tzv. obchodní nebo praktické sterility, tj. inaktivace těch mikrobiálních forem, pro které je daná potravina vhodným vegetačním prostředím a nikoli sterility v přísně teoretickém smyslu, tj. stavu, kdy by se v potravine usmrtily všechny živé organismy. Daného cíle je možno dosáhnout buď fyzikálními zákroky nebo chemickými činidly [14].

5.2.1 Sterilace fyzikálními zákroky

Konzervace potravin **termosterilizací** se zakládá na působení zvýšené teploty na mikroorganismy za určitý čas. Je důležité vědět, že kvasinky, plísňe a vegetativní formy bakterií odumírají všeobecně při teplotě, která je o 10 až 15 °C vyšší, než jejich růstové optimum [16]. Jde – li o usmrcení vegetativních forem mikroorganismů – tedy nikoli o inaktivaci spor – mluvíme o tzv. **pasteraci** [13]. Pasterace se používá u výrazně kyselých potravin (ovoce, kyselá zelenina), kdy kyselost prostředí není vyšší než pH 4,0. Pasterační teploty jsou v rozmezí hodnot 70 až 100 °C dle povahy materiálu [3]. Slabě kyselé a nekyselé potraviny se sterilují při teplotách 115 až 123 °C. Doba sterilizace závisí na prostupu tepla stěnami obalů a na kompaktnosti sterilizovaného produktu [15]. V kyselém prostředí se mikroorganismy špatně rozvíjí a nesnášejí účinky vysokých teplot, při zahřívání rychle hynou. Naopak v slabě kyselém prostředí jsou termostabilní. Tyto skutečnosti jsou pro volbu sterilizační teploty rozhodující [16].

Sterilizace normálním zahříváním se provádí dvěma základními způsoby:

- Potravina se uloží do obalu, který se hermeticky uzavře a zahřívá se tak, aby se usmrtily všechny mikroby, které by se mohly v náplni obalu pomnožit.

- Potravina, např. šťáva, se zahřívá ještě před naplněním do obalů, a to nejčastěji průtokem vyhřívanými trubkami nebo tzv. deskovými sterilizátory, popřípadě ve vhodné lázni v kotli. Poté se teprve plní, a to buď ještě za horka do obalů, které svou teplotou rovněž vysterilizuje, anebo se sterilně ochladí a plní se do sterilních obalů. Naplněné a uzavřené konzervy se pak již nezahřívají.

V konzervářské praxi se termicky sterilují ovocné šťávy a protlaky, zeleninové šťávy a protlaky, kusovité ovoce a zelenina. Z výrobků, kde se zelenina kombinuje s masem či s vejci, jsou to tzv. hotové pokrmy, dietní pokrmy a některé druhy dětské výživy [13].

Dalším z fyzikálních zákroků vedoucích k přímé inaktivaci mikroorganismů je **konzervace ionizujícím zářením (radiosterilizace)**. Vhodně zvolené a dozované dávky ionizujících emisí totiž usmrcují mikroby, a to prakticky současně ve všech vrstvách materiálu, do nichž záření pronikne, aniž by se při tom příliš zvýšila teplota potraviny. Jako místo smrtivého zásahu v mikrobiální buňce jsou nejčastěji uvažovány nukleové kyseliny. Buňky proto nemusí okamžitě odumřít, ale ztratí možnost množit se [13]. Podle dosavadních výsledků přicházejí v úvahu záření β a γ . Mimo nich se v určitých případech užívá k povrchové dezinfekci ultrafialové záření. Než se rozhodne o případné široké možnosti užití radiosterilizace při hromadné výrobě potravin, bude třeba důkladně prověřit neškodnost této metody [14].

Konzervace ultrazvukem představuje sterilaci střídavými tlaky. Destrukční účinky ultrazvuku na mikroorganismy (obsažené v ozvučené kapalině) jsou dány hlavně kavitací, tj. porušením soudržnosti kapalného prostředí mikrobů a vytvářením dutinek, do nichž difundují plyny rozpuštěné v kapalině. Provozní sterilace ultrazvukem však není v konzervářství dosud zavedena [14].

5.2.2 Chemosterilace

Příkladem chemosterilace je **působení aktivního kyslíku a oligodynamické působení stříbrných iontů** [3].

Kyslík v molekulové formě brzdí činnost pouze striktních anaerobů. V atomární formě ničí jak anaerobní, tak aerobní mikroorganismy. V této formě se uvolňuje zejména z ozónu, z peroxidů a z dalších chemických sloučenin (peroctová kyselina apod.).

Účinek stříbra na mikroorganismy spočívá v tom, že stříbrné ionty Ag^+ jsou přitahovány

negativně nabitými buňkami mikroorganismů a na těchto buňkách se vybíjejí. Stříbro proniká do buněk a zasahuje do metabolismu aminokyselin [17].

Tyto zákroky se prozatím dobře uplatňují jen při dezinfekci pitné vody [15].

5.3 Nepřímá inaktivace mikrobů

Konzervujeme – li neživí vodnaté potraviny úpravou, která mikroorganismy důsledně neusmrcuje, avšak zabrání, aby se rozmnožovaly a vykonávaly své enzymatické funkce, volíme podle nejrůznějších okolností opět zásahy, které mají buď fyzikální a fyzikálně chemickou, anebo biologickou povahu [14].

5.3.1 Fyzikální a fyzikálně chemické zásahy

Tyto zásahy mají odejmout konzervovaným potravinám některou z podmínek nutných k životu mikrobů. Obvykle jde o snižování vlhkosti (přístupné mikrobům), o snižování teploty nebo odnímání kyslíku [15].

Podstatou **konzervace vysušování prostředí mikrobů – osmoanabiózy** je jednak zbavování volné vody, která je nutným životním prostředím mikrobů, jednak zvyšování osmotického tlaku v kapalném podílu potraviny. Konzervace osmoanabiózou se v současné praxi provádí buď rozličně modifikovanými způsoby **sušení, zahušťování v odparech** či **proslazováním cukrem, snižováním teploty** a také **prosolováním** [13].

Konzervací sušením rozumíme zpravidla skutečné odnímání vody potravinám, až se změní na hmotu na omak suchou nebo skoro suchou, která má pevnou, polopevnou nebo práškovitou konzistenci [13]. Obsah vody je nutno snížit tak, aby jejich výsledná vlhkost byla v rovnováze s 60 – 65 % relativní vlhkostí vzduchu, tzn. aby jejich vodní aktivita byla menší než 0,60 – 0,65 [3]. Z technologického hlediska se rozděluje sušení potravin vzduchem, rozstříkáním a sušením potravin sublimací. Sušení patří k nejvýznamnějším způsobům konzervace. Používá se ke konzervaci zeleniny, brambor, mléka a mléčných výrobků, krve apod. Ovoce se suší jen výjimečně, protože je na sušení zvláště citlivé. Nešetrným sušením zeleniny a ovoce dochází k oxidaci vitamínu C, ke zmenšení obsahu thiaminu, k nežádoucím vzhledovým změnám. Při skladování jsou tyto potraviny ohroženy neenzymovým hnědnutím vlivem Maillardovy reakce [17].

Při **konzervaci zahušťováním** se tekuté a řídce kašovitě potraviny mnohdy nevysoušejí do pevné nebo práškovité konzistence, svařením se ale koncentrují jen na polotekuté nebo rosolovité výrobky, v nichž zůstává tak malý zbytek vody, že za daného složení materiálu nemohou být prostředím vhodným k vegetaci mikrobů [13]. Zahušťování tekutých výrobků se provádí **ve vakuových odparkách** nebo **proslazováním cukrem** [3]. Zahuštěním do polotekutého až polotuhého stavu se ve vakuových odparkách konzervují ovocná povidla (55 – 60 % sušiny), ovocné šťavní koncentráty (nejméně 60 % sušiny). K výrobkům konzervovaným cukrem, jejichž základem je z chuťových důvodů zpravidla jen ovoce, se počítají marmelády, džemy, ovocné sirupy a tzv. proslazované (kandované) ovoce [13].

U **konzervace potravin sníženou teplotou** se uplatňuje poznatek, že s klesající teplotou se snižuje rychlost biochemických reakcí mikroorganismů a látkových systémů vůbec, jako i skutečnost, že při dostatečně hlubokém ochlazení potraviny se vylučuje z kapalného podílu led a tak se potravina stává fyziologicky suchou [19]. Snížením teploty potravin při chladírenských metodách na 4 °C a níže se omezí růst nežádoucí mikroflóry v omezeném rozsahu. Mrazírenství snižuje rychle a natrvalo teplotu potravin na – 18 °C až – 30 °C, čímž spolehlivě potlačí rozvoj mikroflóry a enzymové aktivity a dosáhne tak velmi dlouhé trvanlivosti. Zmrazování musí probíhat rychle, aby tvorbou velkých ledových krystalů nedošlo k narušení celistvosti tkání [3]. Ovoce se zmrazuje buď jako celé plody, nebo jako jejich části, zpravidla zalité v cukerném sirupu. Mimo to se zmrazují i proslazené nebo neproslazené protlaky a šťávy [13].

Konzervace kuchyňskou solí je ve srovnání s konzervací cukrem účinnější již při nižších dávkách soli. Vyvolává totiž daleko vyšší osmotický tlak než cukr. Svými výraznými chuťovými účinky je ovšem solení omezeno jen na potraviny u nichž je přijatelná slaná chuť [14].

Metoda **konzervace odnímáním kyslíku** spočívá v potlačení aerobních mikroorganismů a oxidačních enzymů odstraněním kyslíku z potravin a jejich okolí [13]. Vyřazuje tedy značně mnoho činitelů kažení potravin, nikoli však všechny. V kombinaci s některou další konzervační metodou, která bezpečně zasáhne anaeroby, může být ale velmi účinná [14]. V praxi je bohatě využívána úprava skladovací atmosféry k podstatnému prodloužení skladování ovoce a zeleniny sklizených ve stavu hemibiózy (stavu před nástupem plné zralosti) do komor s ovzduším s redukováným obsahem kyslíku (3 – 5 % kyslíku, 5 – 16 % oxidu uhličitého, zbytek tvoří dusík) při teplotě 2 – 4 °C a relativní vlhkosti 85 – 90 %,

kde se podstatně zpomalují dozrávací procesy. Také se používá impregnace ovocných šťáv oxidem uhličitým až do koncentrace 1,5 % hmotnosti tohoto plynu ve šťávě [3].

5.3.2 Chemické zásahy (chemoanabióza)

Chemoanabióza je založená na tom, že přidáním určitého množství vhodné chemicky působící látky se zabrání činnosti mikroorganismů v potravíně. Jejich přidavkem se však mikroorganismy zpravidla neusmrtí ani během dlouhodobého skladování chemicky konzervované potraviny [19]. Používají se nepatrná množství čistých chemikálií, o nichž je bezpečně zjištěno, že v aplikované koncentraci neškodí lidskému zdraví [14]. Tato konzervační činidla nemají výrazně ovlivňovat sensorické vlastnosti potravin [3].

Obecně musí tyto chemikálie vyhovovat hlavně čtyřem základním požadavkům:

1. Musí činit potravinu nevhodnou pro život mikroflóry i v nepatrných koncentracích.
2. Musí být v účinných koncentracích naprosto neškodné lidskému zdraví.
3. Nemají nepříznivě ovlivňovat barvu, chuť a vůni konzervované hmoty.
4. Nesmějí obsahovat nedovolené, zdraví škodlivé příměsi, zejména arsen, olovo, jiné těžké kovy a škodlivé látky specifické pro jednotlivá činidla.

V naší konzervářské praxi jsou z chemických konzervovadel povoleny např. kyselina benzoová (resp. její sodná sůl), kyselina mravenčí, oxid siřičitý a některé estery kyseliny p-hydroxybenzoové, kyselina sorbová a sorbany [13].

Z potravin určených k přímé konzumaci se takto konzervují jen přísadové potraviny, u kterých je to z technologických či distribučních důvodů nezbytně nutné. Jinak se konzervují převážně ovocné polotovary určené k výrobě marmelád, džemů nebo sirupů a proslazeného ovoce. Konzervují se také některé druhy zeleniny v kyselém nálevu [14].

Mezi chemické konzervační zákroky lze zařadit také **uzení**, kde mimo teploty a částečného vysušení potraviny se uplatňují bakteriostatické a mykostatické látky (kyselina octová a mravenčí, methanol, aceton, formaldehyd, těkavé látky obsahující fenoly, kresoly apod.) ulpělé na uzené potravíně z kouře. Některé složky kouře se však považují za potenciálně karcinogenní látky, proto se v určitých případech nahrazují udíacími kapalínami, které škodlivé látky neobsahují, dodávají však potravíně vhodné sensorické vlastnosti [3].

5.3.3 Biologické zásahy (cenoanabióza)

Při cenoanabióze vzniká ve vhodně upraveném prostředí biologickým procesem (využitím mikrobiálního kvašení) chemické konzervační činidlo nebo směs takových činidel. Nejčastěji se jedná o ethanol a některé organické kyseliny. Při využití činnosti mikroorganismů se musí počítat také s nepatrným množstvím antibiotik. Vzniklé konzervační látky zpravidla neusmrcují všechny přítomné mikroorganismy, zejména ne jejich spory. Zastavují však alespoň na delší dobu jejich vegetaci [19]. V běžné evropské praxi se uplatňují dva druhy biologické konzervace, a to **konzervace ethanolovým kvašením** a **konzervace mléčným kvašením**. S výjimkou široké oblasti sýrařství mají u nás zanedbatelný význam kvašení, jejichž podstatou nebo alespoň nejvýznamnějším dějem je proteolýza [13].

Ethanolové kvašení je proces, při němž kvasinky z rodu *Saccharomyces* tvoří z cukru co nejeekonomičtěji ethanol a oxid uhličitý [14]. Jakmile koncentrace alkoholu dosáhne určitého procenta (více než 14 % objemu), kvašení se zastaví a produkt je konzervován. Nesmí nastat podmínky pro rozklad (přístup vzduchu a kontaminace nežádoucími bakteriemi) octovými bakteriemi a křísovými kvasinkami [15]. Důležitou roli při vedení kvasného procesu hraje také teplota a pH. Např. u kvašení ovocných šťáv je optimální pH do hodnoty 3,5 a rozmezí teplot pro běžná ovocná vína je 15 – 20 °C [19]. **Mléčné kvašení**, které je prastarým, typicky slovanským způsobem konzervace zeleniny, je z nutričního hlediska účelnější než ethanolové kvašení [14]. Bakterie mléčného kvašení z rodu *Lactobacillus* vytvářejí z cukrů převážně anaerobním procesem mléčnou kyselinu a pravděpodobně též antibiotika. Při tomto procesu probíhají četné vedlejší mikrobiologické pochody [15]. Rozlišujeme:

- Typické – homofermentativní mléčné kvašení.
- Smíšené – heterofermentativní mléčné kvašení, při kterém vzniká kromě kyseliny mléčné i oxid uhličitý, kyselina octová a ethanol.
- Nečisté mléčné kvašení, které může také probíhat v různých formách. Kromě kyseliny mléčné vzniká v tomto případě kyselina octová, vodík, oxid uhličitý a často i nepříjemně zapáchající látky [19].

Ethanolové kvašení se využívá hlavně při výrobě ovocných vín, mléčné kvašení při konzervaci zeleniny [13].

6 VÝROBKY Z OVOCE

Při popisu průmyslového zpracování ovoce jsou počáteční operace pro většinu výrobků společné a diferenciací nastává určením dalšího zpracování. Úkony společné všem výrobkům jsou přejímání, skladování, praní a jakostní třídění suroviny [14]. Technologie zpracování ovoce lze obecně rozdělit podle charakteru výrobků do těchto skupin:

1. Výrobky z ovoce s kusovitým charakterem.
2. Výrobky z rozmělněného ovoce.
3. Ovocné výrobky tekuté [20].

6.1 Výrobky z ovoce s kusovitým charakterem

Výsledkem technologií při výrobě produktů s kusovitým charakterem jsou výrobky, při jejichž výrobě se uplatňují základní technologické operace (kromě přejímání, skladování, praní a třídění také odstopkování, vykostkování, řezání, krájení, loupání), které při správném vedení zaručují v hotovém výrobku dobře rozlišitelné části použitých surovin [16].

6.1.1 Kompoty

Kompoty jsou nejrozšířenějšími konzervářskými výrobky, u kterých jde o zachování původního stavu a také vůně, barvy a chuti. Rozumíme jimi celé nebo dělené ovoce, zalité zpravidla v cukerném roztoku a sterilované. Pracovní postup spočívá kromě výše zmíněných předběžných operací ještě v předváření plodů, plnění do obalů, zalévání cukerným nálevem, odvzdušňování, uzavírání naplněných obalů, sterilaci, chlazení, skladování a vnější úpravě obalů [14]. Nálev pro kompoty, i když bývá u některých druhů zabarven, má být čirý a bez zákalu způsobeného útržky dužniny, slupek nebo jinými příměsemi [20].

Předváření neboli blanšírování je zákrok, při kterém se na surovinu působí vodou či vodní parou o teplotě minimálně 60 °C. Tím se produkt stává na jistý, omezený čas potřebný pro další zpracování trvanlivější. Důraz se klade především na inaktivaci enzymů, odstraňují se také nežádoucí pachy, které by jinak znehodnotily výrobek [25].

Suroviny pro kompoty se musí pečlivě vybírat s ohledem na velikost, tvar, barvu a hlavně zralost. Většina plodů se zpracovává ve fyziologické zralosti, ale s přiměřeně tvrdou tkání. Na každý druh jsou také kladeny specifické požadavky, které jsou obvykle vlastnostmi odrůdovými. U jablek se například žádá bílá nehnědnoucí dužnina, křehká nemoučnatá konzistence, malý jádřínek, lahodná chuť atd. Podobně je tomu u hrušek. U peckového ovoce se žádá mimo jiné, aby pecka byla snadno oddělitelná od dužniny, u bobulového ovoce se žádají hlavně velké plody s malým počtem drobných semínek [14].

6.1.2 Mrazené ovoce

Ovoce předběžně upravené v podstatě tímž způsobem jako pro sterilaci se může také zmrazovat. Při zmrazení se surovina fixuje ve stavu, v jakém se právě nachází. Tímto zákrokem však nelze dosáhnout případně žádoucího změkčení konzistence nebo jiného zlepšujícího účinku, a proto se kladou na výchozí surovinu vysoké nároky.

Po praní a třídění se ovoce neblanšíruje, ale zmrazuje se v čerstvém stavu, obvykle se ještě zasypává cukrem nebo zalévá cukerným roztokem. Zmrazuje se buď volně a poté se plní do obalů, nebo častěji se plní do obalů ještě před zmrazením a zmrazuje se jako zboží již balené.

Pro zmrazování se volí jemné aromatické druhy, především jahody a meruňky [14]. Jahody mají být úplně zralé, nikoli přezrálé, mají mít intenzivní aroma a dobré vybarvení. U meruněk a broskví je mimo barvy, plné chuti a křehké konzistence důležité odstranění pecek, díky kterým by výrobek mohl mít nežádoucí hořkomandlovou příchut'. Zmrazují se také švestky, maliny, ostružiny, borůvky, třešně a višně [9].

6.1.3 Sušené ovoce

Ovoce se obvykle suší po vytrídění, opraní, odstopkování, případně odkostkování buď bez jakýchkoli dalších úprav, anebo se síří – hlavně bělodužinové druhy. Sířením se ovoce chrání před oxidací, chrání se tak vitamin C a zároveň se redukčním účinkem oxidu siřičitého dosáhne vybělení hnědých odstínů. Síření se provádí v plynotěsných komorách. Některé plody, zvláště švestky a meruňky, se noří před sušením na krátkou dobu do alkalické lázně, aby slupka jemně popraskala, ale neodlupovala se [14]. Ovoce se suší na hodnotu 15 – 29 % vlhkosti. U nás se suší cirkulujícím ohřátým vzduchem při normálním tlaku v pásových sušárnách různých konstrukcí [15]. Ovoce pro sušení má být zralé,

s nejvyšším obsahem cukrů a naprosto zdravé [20]. Mohou se také sušit ovocné šťávy a zředka též ovocné protlakky [13].

Nejčastěji se suší jablka, hrušky, švestky, ostatní ovoce už méně (meruňky, třešně), z lesního ovoce borůvky a šípky [19].

6.1.4 Proslazované (kandované) ovoce

Předběžně upravené ovoce se většinou blanšíruje. Konzervačním činidlem bývá oxid siřičitý, který se před kandováním musí vypudit záhřevem. Vlastní proslazování se provádí máčením plodů v cukerných roztocích o postupně se zvyšující koncentraci [14]. Cukerný roztok se připravuje ze sacharosy, která je v kyselém prostředí invertována na 30 – 50 % [19]. Cílem proslazování je zvýšit refraktometrickou sušinu na 70 °.

Suroviny pro proslazování mají mít řídkou, ale dostatečně pevnou tkáň, aby difúzní proces probíhal přiměřeně rychle. Pro kandování se používají nejen jablka, hrušky, švestky, třešně, meruňky, ale také zelené vlašské ořechy, melouny, kůra z citrusových plodů [14].

6.2 Výrobky z rozmělněného ovoce

Výrobní postup při zpracování rozmělněním má se zpracováním kusovitých výrobků společně většinou jen počáteční operace (praní, třídění) [20]. Pokud jde o odstraňování nepoživatelných součástí, využívá se zde výhodně protírání (pasírování). Charakteristickými operacemi pro tyto výrobky jsou záhřev suroviny (pro uvolnění pektinu a inaktivace enzymů), dále vlastní rozmělnění, obvykle protlačením síty vhodné velikosti [14].

6.2.1 Ovocné pomazánky – džemy a marmelády

Džem je ovocná pomazánka, která se vyrábí z celého nebo děleného ovoce vařením po přidání předepsaného množství cukru, pektinu a následným zahuštěním na požadovanou koncentraci rozpustné sušiny na rosolovitou konzistenci s neúplně rozvařenými kousky ovoce. Na výrobu se používají i další přísady jako kyselina citronová nebo potravinářská barviva [19]. Vyrábějí se buď z čerstvého ovoce nebo častěji z polotovarů konzervovaných chemicky, zmrazováním či sterilací [14]. Džem má svou chuť, barvou i vůní a strukturou připomínat charakter použitého ovoce [20]. Tyto ovocné pomazánky se připravují pouze z jednoho druhu ovoce [27].

Marmeláda je výrobek z rozmělněného a pasírovaného ovoce zahuštěného vařením s cukrem do rosolovité až hustě kašovitě konzistence. Pro výrobu marmelád se používají stejné ovocné suroviny a pomocné látky jako pro výrobu džemů. Namísto kusovitého ovoce se však používají protlaky – dřeně. Podle použitého ovoce a počtu druhů rozdělujeme marmelády na jednodruhové, dvoudruhové a vícedruhové. U dvoudruhových a vícedruhových se používá 50 – 60 % jablečné dřeně, která má vysoký obsah pektinových látek [20].

Oba tyto výrobky jsou, jak už bylo popsáno, rosolovité konzistence. Rosolování je výsledkem svařování pektinu s cukrem. Pektin je jednak obsažen v ovoci, jednak se někdy přidává ve formě pektinového koncentrátu [19].

Pro výrobu ovocných pomazánek se tedy používají druhy s dostatečným obsahem pektinu a kyselin jako jsou jablka, rybíz, borůvky, pomeranče, citrony apod. [9].

6.2.2 Ovocné rosoly

Ovocné rosoly se vyrábějí z chemicky konzervovaných šťáv nebo ze sterilovaných čirých šťáv. Před výrobou se tyto šťávy filtrují, odstraní se konzervační činidlo, vaří se s cukrem, pektinem, přidává se kyselina [19]. Jejich pevnost, kyselost i množství přidaného cukru je větší než např. u džemů. Hotový rosol má být tuhý, čirý a lesklý. Pro přípravu jsou stejně jako u ovocných pomazánek vhodné druhy s vysokým obsahem pektinu [28].

6.2.3 Ovocné protlaky

Ovocné protlaky se připravují z různého ovoce, nejčastěji však z jablek [26]. Aby měla jablka dostatečné množství nerozštěpeného pektinu, mají být plody neúplně zralé. Ostatní druhy ovoce, především švestky, se vyžadují vyzrálejší [14].

Po praní a třídění se ovoce rozváří. Rozvařené ovoce se z rozvářecích kotlů vede do pasírky poté se protlak chladí. Ochlazený protlak se jako polotovar konzervuje oxidem siřičitým. Stejným způsobem, až na způsob konzervace, se vyrábějí ovocné protlaky k přímému používání. K jejich výrobě se používají dobrá jablka, meruňky, rybíz, maliny atd. Při výrobě protlaků mrazených se používá většinou jemného aromatického ovoce. Hlavně jahod, malin a meruněk [14].

6.3 Ovocné výrobky tekuté

Ve výrobním procesu jde buď o tak jemné rozdrčení suroviny, že se tkáň v celkovém podílu šťávy „ztekutí“, anebo častěji se ze suroviny tekutý podíl odlišuje. S předchozími výrobky má tato surovina společné jen počáteční operace [15].

6.3.1 Tekuté ovoce

Stojí na přechodu mezi výrobky rozmělněnými a tekutými, protože se vlastně jedná o jemný protlak. Má však tekutou konzistenci a tedy charakter nápoje, čehož se dosahuje nejenom jemným rozdrčením suroviny, ale také poměrně krátkým záhřevem, který je postačující pro inaktivaci enzymů, ale nedovolí přílišné rozvaření plodů a tím uvolnění pektinu a zvýšení viskozity. Rozmělněná surovina se odvzdušňuje, někdy se chuťově upravuje přidávkem cukru, plní se do lahví a steriluje se [14].

6.3.2 Ovocné šťávy

Ovocné šťávy se vyrábějí téměř ze všech druhů ovoce [30]. Při jejich výrobě se po základních počátečních operacích ovoce drtí na různých typech drtičů (pilkové, talířové apod.). Drcené ovoce se snadněji lisuje a zvyšuje se tím jeho výlisnost [29]. Před vlastním lisováním šťávy se někdy provádějí zákroky, kterými se sleduje lepší uvolnění šťávy. Je to odležení drti, enzymatické rozrušení pektinů, nakvašování drti. Vylisovaná šťáva se po případném odvzdušnění zbavuje kalu na odstředivkách či filtrech nebo prostou sedimentací kalu. Protože se filtry zanášejí jemným kalem a propouštějí koloidně rozpustný pektin, který by mohl při skladování šťávy vytvořit dodatečný zákal, čiří se šťáva ještě jinými koloidně chemickými zásahy [14]. U čerstvě vylisované šťávy se nejčastěji používá pektolytické čiření a čiření tanin – želatina.

Pokud se ovocná šťáva ihned nezpracovává, konzervuje se na polotovar. Základními polotovary potom jsou:

- ovocné šťávy konzervované chemicky – sukusy
- ovocné šťávy konzervované sycením oxidem uhličitým – matečné šťávy
- ovocné šťávy konzervované zahušťováním – ovocné koncentráty [29].

6.3.3 Ovocné mošty

Mošty se vyrábějí z čerstvě vylisované šťávy, kdy je postup výroby totožný s výrobou ovocných šťáv až do okamžiku uložení získaného produktu, nebo z matečné šťávy, která se zbavuje oxidu uhličitého, znovu se číří, filtruje a steriluje [14].

6.3.4 Sirupy

Sirupy se se mohou připravovat teplou i studenou cestou. Větší množství sirupů se vyrábí ze sukusů, ale zvyšuje se také podíl výrobků, do kterých se ovocná sušina dodává z koncentrátů [19]. Při výrobě sirupu teplou cestou se vyčiřená a přefiltrovaná šťáva svaří s rafinovaným cukrem, načež se filtruje a po částečném zchlazení se plní do lahví. U výroby studenou cestou se vyčiřená, přefiltrovaná a pasterizovaná šťáva nechá protékat vrstvou krystalového cukru. Po jeho rozpuštění se přidá kyselina citronová a sirup se poté ještě filtruje [15]. Sirupy mají vysoký obsah cukrové sušiny, která má podstatný význam pro dlouhou trvanlivost výrobků [19].

6.3.5 Ovocná vína

Ovocná vína jsou alkoholické nápoje vyrobené alkoholickým kvašením upravených ovocných šťáv. Technologie ovocných vín se liší od technologie vín réвовých tím, že se ovocná šťáva může upravovat vodou. Výroba ovocných vín začíná úpravou šťávy a dále přípravou zákvasu, kdy se upravuje obsah kyselin a cukrů. Upravený zákvas se nechává kvasit. Následuje školení vína, tzn. stabilizace vína vzhledově i chuťově [29]. Hotová ovocná vína se často upravují přídatkem alkoholu a koření na tzv. dezertní a dezertní kořeněná vína [14].

7 VYBRANÉ OVOCNÉ DRUHY A JEJICH VYUŽITÍ V KONZERVÁRENSTVÍ

Pro využití v konzervářenském průmyslu jsou v této kapitole vybrány níže popisované ovocné druhy. Pro rozsáhlost sortimentu ovocných druhů i jejich odrůd jsem se zaměřila na jablka, hrušky, meruňky, broskve, rybíz, jahody a maliny. Největší pozornost je věnována jablkům jako velmi důležité surovině pro zpracování v potravinářském průmyslu.

7.1 Jádrové ovoce

7.1.1 Jablka

V konzervářenském průmyslu jsou u nás jablka jednou z hlavních surovin, zejména díky vysokému obsahu pektinu [31]. V období sklizňové zralosti obsahují 1,0 % – 1,8 % pektinu, jeho obsah se ovšem s postupující zralostí snižuje. Obsah sacharidů u jablek kolísá v rozmezí od 10 do 15 %. Obsah kyselin je závislý na odrůdě a pohybuje se v rozmezí od 0,2 % do 1,6 %, nejvýznamnější podíl zastupuje kyselina jablečná a citronová. Vitamíny jsou v plodech zastoupeny rozdílně v závislosti na odrůdě, na délce a typu skladování apod. Jablka jsou zdrojem vitamínu C, thiaminu, vitamínu E [33]. Aromatické látky jsou v plodech jablek zastoupeny především estery kyselin, aldehydy a silicemi [34].

Odrůdy jablek se prakticky dělí na stolní (OLDENBURGOVO, GOLDEN DELICIOUS) a moštová jablka (STRÝMKA, BIESTERFELDSKÁ RENETA). Moštová jablka jsou velmi důležitá, protože šťáva z nich vylisovaná – jablečný mošt – je na druhém místě co do množství i jakosti ze všech ovocných šťáv, hned za moštem hroznů. Jablečná šťáva má totiž takové chemické složení, že ji není třeba ředit ani přislažovat. Jablečná dřevina je pak zdrojem vhodné suroviny pro výrobu různých ovocných výrobků [9, 35]. Díky těmto vlastnostem se jablka používají pro výrobu kompotů, protlaků, marmelád, rosolů, ovocných koncentrátů, moštů, dětské výživy, pyrů, pektinu a také se suší [31].

Pomologicky rozlišujeme odrůdy na letní (JAMES GRIEVE, DISCOVERY), raně podzimní (ROSAMUND, RED JAMES GRIEVE), podzimní (OLDENBURGOVO) a zimní (GOLDEN DELICIOUS, IDARED) [36].

Pro kompoty mají mít plody pevnou, nerozpadavou a šťavnatější dužninu. jejich chuť má být výrazná a harmonická, lépe navinulá. Pro výrobu se doporučují např. odrůdy [31]:

- JONAGOLD (středně pevná, šťavnatá dužninou, sladce navinulá, aromatická a vynikající chuť),
- JAMES GRIEVE (jemná a šťavnatá dužnina, sladce navinulá, jemně navinulá, velmi dobrá chuť) [35],



Obr. 1: JAMES GRIEVE

- GOLDEN DELICIOUS (šťavnatá, pevná a jemná dužnina, chuť má navinule sladkou až sladkou, příjemně aromatickou, při dobrém vyzrání plodů výbornou) [37],



Obr. 2: GOLDEN DELICIOUS

- GRÁVŠTÝNSKÉ (pevná, jemná dužnina, šťavnatá se sladce navinulou, chutí),

- BOIKOVO (pevná, drobně zrnitá, šťavnatá dužnina s velmi dobrou chutí),
- COXOVA RENETA (pevná, chruplavá dužnina s navinule sladkou, kořenitou a výbornou chutí s výrazným aromatem) [32],
- dále potom odrůdy ONTARIO, GLOSTER, ZVONKOVÉ, JONATHAN a další [31].



Obr. 3: ZVONKOVÉ

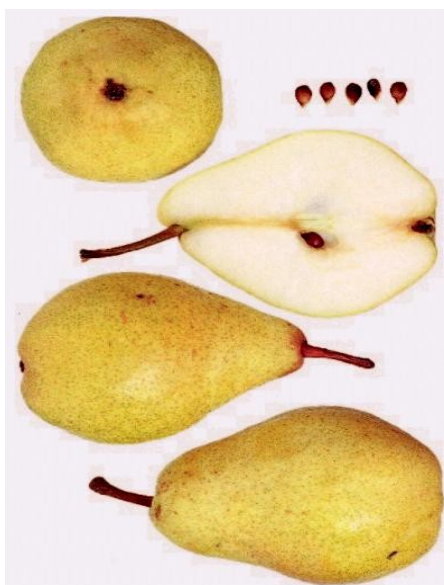
Na výrobu protlaků jsou vhodné méně zralé plody s co nejvyšším obsahem pektinových látek a poměrně vysokým obsahem kyselin a cukrů. Dužnina plodů by měla být spíše rozpadavá a rozvářivá. Doporučují se např. odrůdy CRONCELSKÉ s jemnou, rozplývavou, šťavnatou dužninou nebo WEALTHY pro svou jemnou dužninu, mohou se užit i odrůdy RED JAMES GRIEVE či JONAGOLD [31, 35].

Pro lisování se využívají plody podzimních a zimních odrůd se zrnitou, silně šťavnatou dužninou. Speciální moštové odrůdy mají mít také pevnou dužninu i slupku. U nás se zpracovávají téměř výhradně padlá jablka nejrozličnějších odrůd. Důležité také je, aby pektinové látky zůstávaly ve výliscích a nepřecházely tak do šťávy. Ze speciálních moštových odrůd se zpracovávají např. STRÝMKA pro tuhou a velmi šťavnatou dužninu, tuhou a silnou slupku nebo BITERFELD se šťavnatou dužninou. K výrobě moštů se užívají také stolní odrůdy jako MELROSE, RUBÍN, ANTONOVKA, ONTARIO, ERWIN BAUER a jiné [31, 32].

7.1.2 Hrušky

Z technologického hlediska se hrušky od jablek liší malým obsahem kyselin a dále většinou velmi rychlým dozráváním a měknutím [31]. Hrušky také obsahují dvakrát až třikrát více hrubé vlákniny než jablka [9]. V průmyslu proto nemají zdaleka takový význam jako jablka. Jsou vhodnou surovinou pro výrobu kompotů, moštů, pálenek, v některých oblastech se poměrně vysoký podíl sklizně suší [31].

Na kompoty se využívají odrůdy s plody tupějšími u stopky, dužninu mají mít máslovité konzistence, dostatečně pevnou. Doporučují se proto odrůdy WILLIAMSOVA ČÁSLAVKA, MAX RED BARLETT, CLAPPOVA, HARDYHO či KIEFER, MUŠKATELKA ŠEDÁ, SOLANKA a KONFERENCE. Pro sušení je nejvhodnější odrůda AVRANŠSKÁ, která při sušení vyššími teplotami získává příjemnou světle skořicovou barvu. K výrobě moštů jsou to potom WASSERBIRNE a GELBMOSTLER, jež se pěstují ve Švýcarsku či Německu. U nás se tyto speciální moštové odrůdy nepěstují, k výrobě moštů se používají padané plody [31].



Obr. 4: WILLIAMSOVA ČÁSLAVKA

WILLIAMSOVA ČÁSLAVKA je díky své jemné, rozplývavé a velmi šťavnaté dužnině s příjemně sladce navinulou, výrazně kořenitou a výbornou chutí vhodná nejen pro výrobu kompotů, ale také pro výrobu vysoko ceněné odrůdové pálenky. Stejně vynikající je její červená mutace MAX RED BARLETT [31, 35].

7.2 Peckové ovoce

7.2.1 Meruňky

Meruňky jsou výbornou surovinou pro kompoty, jednou z nejlepších na džemy a marmelády díky poměrně významnému podílu pektinových látek, které tvoří až 0,8 % a také pro svou jemnou a šťavnatou dužninu se sladkou kořenitou chutí. Meruňky se též zmrazují, suší a slouží k výrobě aromatických pálenek a likérů [31, 38].

Pro konzervářské zpracování se doporučují tyto odrůdy:

VELKOPAVLOVICKÁ pro svou velmi šťavnatou dužninu a příjemně osvěžující, nakyslou a jemně kořenitou chuť.



Obr. 5: VELKOPAVLOVICKÁ

MAĎARSKÁ s velkými plody, které mají velmi šťavnatou a polotuhou dužninu, poměrně vláknitou. Dužnina se dobře odděluje od pecky. Tato odrůda je vhodná zejména pro výrobu kompotů.

PAVIOT jako velmi výborná konzervářská odrůda. Má velké plody se šťavnatou dužninou s mírně nakyslou a jemně kořenitou chutí.

SABINOVSKÁ která patří mezi naše nejlepší odrůdy jak svou odolností, tak i vysokou plodností. Plody mají šťavnatou dužninu s velmi dobrou chutí [39].

Dále také odrůdy GOLDCOT nebo WEECOT [31].

7.2.2 Broskve

Ke zpracování jsou vhodné plody později dozrávajících odrůd, se žlutou od pecky velmi dobře oddělitelnou dužninou. V konzervářském průmyslu se zpracovávají zejména na kompoty. Na džemy a marmelády se broskve využívají méně často [38].

Odrůda HALEHAVEN je vynikající pro výrobu kompotů, v nichž vyniká její konzistence, chuť a aroma. Dužnina má velmi jemnou strukturu a pevnou konzistenci.

LEDNICKÁ ŽLUTÁ má rozplývavou, jemně vláknitou a přiměřeně šťavnatou dužninu a dobrou, sladce navinulou a kořenitou chuť. Je vhodná ke zpracování na kompoty, jejichž kvalit je velmi dobrá.

SUNBEAM se také zpracovává na kompoty, přestože její jemná a slabě vláknitá dužnina částečně lpí na pecece.

STARKING DELICIOUS je další odrůda vhodná ke konzervářskému zpracování, která vyniká svými dobrými chuťovými vlastnostmi.

Dalšími odrůdami vhodnými pro zpracování jsou např. MORAVIA, SUNHAVEN, VIVIAN, ELBERTA, CHAMPION [39].

7.3 Bobulové ovoce

7.3.1 Rybíz

Rybíz je velmi důležitou konzervářskou surovinou pro své chemické složení a také pro výraznou aromatickou chuť [40]. Rybíz může obsahovat až 1,52 % pektinu [5], dostatečný je také obsah cukrů (červený 6,5 – 7,0 %, černý 8,0 – 8,5 %). V konzervářském průmyslu není zastoupen bílý rybíz, je však vhodný pro všechny výrobky, kde se běžně používají rybízové červené. Červené rybízové jsou výbornou surovinou pro marmelády, rosoly, vína, zmrazené protlaky, sirupy. Sirupy se ve velké míře používají při výrobě nealkoholických nápojů. Černé rybízové vzhledem ke své výrazné chuti, barvě a vysokému obsahu vitamínu C se zpracovávají na mošty, marmelády, džemy, kompoty, sirupy, vína a přidávají se do dětské výživy [31].

Z červených rybízů jsou pro konzervařenské využití vhodné např. odrůdy:

HOLANDSKÝ ČERVENÝ, který má středně velké, kulaté bobule s kyselejší aromatickou chutí.



Obr. 6: HOLANDSKÝ ČERVENÝ

HOUGHTON CASTLE pro svou aromatickou a kořenitou chuť. VIERLANDENSKÝ, jenž vyniká sladkokyselou a kořenitou chutí. Z dalších odrůd jsou to KARLŠTEJNSKÝ ČERVENÝ nebo DŘEVÍNSKÝ VELKOPLODÝ.

Z černých rybízů jsou to:

HOLANDSKÝ ČERNÝ s velkými bobulemi, které mají výrazně aromatickou, jemně nakyslou chuť. KARLŠTEJNSKÝ DLOUHOHROZEN též vyniká svou aromatickou chutí. SILVERGIETER má sladkou, jemně nakyslou chuť [41].

7.3.2 Jahody

Jahody, jako plody s výbornou chutí a aromatem, se zpracovávají na kompoty, džemy, které patří mezi nejchutnější, marmelády, sirupy, šťávy, proslazují se, zmrazují a suší. Obsah pektinu v jahodách se pohybuje v rozmezí od 0,1 – 0,8 %. Vhodný je také obsah cukrů (5,4 – 8,0 %) a kyselin (0,5 – 2,1 %) [31].

Pro zpracování se používají odrůdy:

SENGA SENGANA, která má pevnou a velmi šťavnatou dužninu se sladce nakyslou chutí. Tato odrůda si též zachovává stálou barvu při kompotování, což ji řadí k odrůdám velmi využívaným.



Obr. 7: SENG A SENGANA

POCAHONTAS s plody o konzervářsky výborné jakosti pro trvanlivost barvy tmavě červené dužniny při zpracování.

TALISMAN je odrůdou s pevnou a šťavnatou dužninou, sladce navinulou chutí, která je vhodná pro zmrazování [41].

Dále jsou to SENG A FRUCTANA, DAGMAR, INDUKA, TAMARA a další [31].



Obr. 8: INDUKA

7.3.3 Maliny

Maliny jsou vhodné pro výrobu kompotů, marmelád, džemů, protlaků a sirupů. Z malin se též vyrábí speciální pálenka – malinovice a speciální vína. Podíl pektinu v malinách tvoří 0,1 – 1,5 %, podíl cukrů 4,4 – 9,1 % a kyseliny mají zastoupení v rozmezí 0,4 – 2,6 % [31].



Obr. 9: LLOYD GEORGE

Odrůdami vhodnými pro konzervárství jsou:

LLOYD GEORGE s velkými plody a velmi dobrou, příjemně nakyslou a aromatickou chutí [41].

GATINEAU, která má středně velké plody, měkčí konzistence se sladce navinulou chutí. Odrůda je vhodná pro zpracování na šťávy či marmelády.

MALLING PROMISE pro své velké plody o dobré, aromatické chuti [42].

Zpracovávají se také odrůdy WILAMETTE, ZEVA I, ZEVA II, GRANÁT [31].

ZÁVĚR

Ovoce se řadí mezi základní potraviny vhodné pro výživu člověka. Protože je však jeho údržnost v čerstvém stavu poměrně nízká, velmi často se konzervuje. První zmínky o pokusech ovoce konzervovat pocházejí již z období starověku. Dnes je ovoce jednou ze základních konzervářských surovin a slouží k výrobě celé řady konzervářských výrobků.

Cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout využití ovocných druhů i jejich konkrétních odrůd pro využití v konzervářství. Při návrzích pro využití ovocných druhů jsem se rozhodovala na základě získaných poznatků o chemickém složení ovoce a obsahu technologicky významných látek (pektiny, sacharidy, organické kyseliny, ...) a také na poznatcích o základních konzervářských metodách. Pro rozsáhlost problematiky zpracování ovoce jsem se konkrétně zabývala jablky, hruškami, meruňkami, broskvemi, rybízem, jahodami a malinami.

Jablka jsou pro konzervářství hodnotná díky optimálnímu poměru kyselin a cukrů, vysokému obsahu pektinu. Využívají se pro široké spektrum konzervářských výrobků (kompoty, protlaky, marmelády, rosoly, ovocné koncentráty, mošty, ...) a patří tak mezi nejvýznamnější ovocný druh pro konzervářské zpracování. Hrušky jsou ve srovnání s jablky méně vhodné pro nízký obsah kyselin a poměrně značný podíl hrubé vlákniny. Nicméně některé odrůdy se zpracovávají na kompoty, mošty či pálenky.

Pro výrobu kompotů, zvláště pak džemů a marmelád jsou výborné meruňky, které obsahují vysoký podíl pektinu a vynikají svou typickou sladkou kořenitou chutí. Broskve jsou ovocem zpracovávaným z největší části na kompoty.

Velmi využívaným ovocem v konzervářství je také rybíz. Rybíz obsahuje poměrně vysoký obsah důležitého pektinu a dostatečné množství cukrů. Zpracovávají se rybízy červené na marmelády, sirupy, vína, aj. a rybízy černé na mošty, marmelády, džemy, kompoty, také do dětské výživy. S dobrým poměrem cukrů a kyselin a dostatečným obsahem pektinu jsou pro zpracování vhodné jahody, které poskytují jedny z nejchutnějších džemů a také kompoty, marmelády, sirupy, mrazí se a proslazují. Maliny jsou zpracovávány na marmelády, džemy, sirupy aj.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PEŠEK, M. *Potravinářské zbožíznalství*. 1. vyd. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2000. 175 s. ISBN 80 – 7040 – 399 – 3.
- [2] Vyhláška Ministerstva zemědělství 157/2003 ze dne 12. května 2003, kterou se stanoví požadavky na čerstvé ovoce a zeleninu, zpracované ovoce a zeleninu, suché skořápkaté plody, brambory a výrobky z nich, jakož i jejich další způsoby označování.
- [3] HRABĚ, J.; ROP, O.; HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. 1. vyd. Zlín : UTB ve Zlíně, 2006. 178 s. ISBN 80 – 7318 – 372 – 2.
- [4] BUCHTOVÁ, I. *Situační zpráva ŘÍJEN 2008*. Praha : Ministerstvo zemědělství, 2008. 76 s. ISBN 978 – 80 – 7084 – 701 – 5.
- [5] CEREVITINOV, F.R. *Chemické složení a fyzikální vlastnosti ovoce a zeleniny*. 1. vyd. Praha : Průmyslové vydavatelství, 1952. 322 s.
- [6] ROP, O.; VALÁŠEK, P.; HOZA, I. *Teoretické principy konzervace potravin I. Hlavní konzervářské suroviny*. 1. vyd. Zlín : UTB ve Zlíně, 2005. 128 s. ISBN 80 – 7318 – 339 – 0.
- [7] DAVÍDEK, J.; JANÍČEK, G.; POKORNÝ, J. *Chemie potravin*. 1. vyd. Praha : SNTL, 1983. 632 s.
- [8] KOLEKTIV AUTORŮ. *Ottova encyklopedie A-Ž*. 1. vyd. Praha : Ottovo nakladatelství, 2004. 1144 s. ISBN 80 – 7360 – 014 – 5.
- [9] KÁČ V. *Sklizeň a zpracování ovoce*. 1. vyd. Praha: ČSAV, 1958. 207s.
- [10] INGR, I. *Základy konzervace potravin*. 3. vyd. Brno : Mendlova zemědělská univerzita v Brně, 2007. 119 s. ISBN 978 – 80 – 7375 – 110 – 4.
- [11] HOZA, I.; KRAMÁŘOVÁ, D. *Potravinářská biochemie I*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2007. 169s. ISBN 978 – 80 – 7318 – 295 – 3.

- [12] HRABĚ, J., *Technologie zbožížnalství a hygieny potravin*. 1. vyd. Vyškov: VVŠPV, 2000. 104 s. ISBN 80 – 7231 – 0609 – 0.
- [13] KYZLINK, V. *Základy konzervace potravin*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1980. 516 s.
- [14] HAMPL, B. a kol. *Přehled potravinářského a kvasného průmyslu*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1962. 456 s.
- [15] DUDÁŠ, F. *Skladování a zpracování rostlinných výrobků*. 1. vyd. Praha: SZN, 1981. 384 s.
- [16] DRDÁK, M. *Technológia rastlinných neúdržných potravin*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1989. 304 s.
- [17] *Konzervace a balení potravin* [online]. [cit 2009 – 04 – 25]. Dostupný z WWW: <http://utb.cepac.cz/Screens/ContentProvider.aspx/YVIYW3iuCw_2MJ0Vzq6uAmJhV7GN2B1LvyJqM0Xw8rw1/M0011_konzervace_a_baleni_potravin/distančni_text/M0011_konzervace_a_baleni_potravin_distančni_text.pdf>
- [18] BLAŽEK, J. *Ovocnictví*. 2. vyd. Praha: Květ, 1998. 383 s. ISBN 80 – 8562 – 43 – 0.
- [19] DRDÁK, M.; STUDNICKÝ, J.; MÓROVÁ, E.; KAROVIČOVÁ, J. *Základy potravinářských technologií*. 1. vyd. Bratislava: MALÉ CENTRUM, 1996. 512 s. ISBN 80 – 967064 – 1 – 1.
- [20] KOTT, V. *Zpracování ovoce v malých provozovnách*. Praha: SZN, 1981. 1. vyd. 216 s.
- [21] HRABĚ, J. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. 2. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2007. 189 s. ISBN 978 – 80 – 7318 – 520 – 6.
- [22] VELÍŠEK, J. *CHEMIE POTRAVIN 1*. 1. vyd. Tábor : OSSIS, 1999. 352 s. ISBN 80 – 902391 – 3 – 7.
- [23] VELÍŠEK, J. *CHEMIE POTRAVIN 3*. 1. vyd. Tábor : OSSIS, 1999. 368 s. ISBN 80 – 902391 – 5 – 3.
- [24] HOZA, I.; KRAMÁŘOVÁ, D.; BUDÍSKÝ, P. *Potravinářská biochemie II*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2007. 104 s. ISBN 80-7318-395-1.

- [25] LANGMAIER, F. *Nauka o zboží*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2004. 144 s. ISBN 80 – 7318 – 173 – 8.
- [26] INGR, I. a kol. *Zpracování zemědělských produktů*. 2. vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 249 s. ISBN 80 – 7157 – 520 – 8.
- [27] JÍLEK, J. *Učebnice zavařování a konzervace*. 1. vyd. Olomouc: FONTÁNA, 2001. 232 s. ISBN 80 – 86179 – 67 – 2.
- [28] PŮHONÝ, K. *Konzervace a ukládání potravin v domácnosti*. 3. vyd. Praha: SZN, 1982. 272s.
- [29] ROP, O.; HRABĚ, J. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2009. 129 s. ISBN 978 – 80 – 7318 – 748 – 4.
- [30] KAVINA, J. *Zbožiznalství potravinářského zboží pro 3. ročník*. 1. vyd. Praha: IQ 147, 1997. 335 s.
- [31] BLATNÝ, C.; PIPEK, P.; INGR, I. *Konzervářenské suroviny*. 3. vyd. Praha: SNTL, 1985. 216 s.
- [32] DVOŘÁK, A.; VONDRÁČEK, J. *Malá pomologie 1, jabka*. 1. vyd. Praha: SZN, 1969. 335 s.
- [33] ŠROT, R. *Rady pro pěstitele*. 1. vyd. Praha, Aventinum, 1998. 192 s. ISBN 80 – 7151 – 049 – 1.
- [34] HRIČOVSKÝ, I.; ŘEZNÍČEK, V.; SUS, J. *Jabloně a hrušně, kdouloně, mišpule*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2003. 104 s. ISBN 80 – 07 – 11223 – 5.
- [35] KUTINA, J. a kol. *Pomologický atlas 2*. 1. vyd. Praha: Zemědělské nakladatelství BRÁZDA, 1992. 304 s.

- [36] DVOŘÁK, A. a kol. *Atlas odrůd a ovoce*. 1. vyd. Praha: SZN, 1978. 399 s.
- [37] BLAŽEK, J. *Pěstujeme jabloně*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Brázda, 2001. 256 s. ISBN 80 – 209 – 0294 – 5.
- [38] HRČIČOVSKÝ, I.; BENEDIKOVÁ, D.; KRŠKA B. *Meruňky a broskvoně*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2004. 88 s. ISBN 80 – 07 – 01228 – 1.
- [39] HLADÍK, F. a kol. *Malá pomologie 4, meruňky, broskve, mandle, ořechy vlašské a lískové*. 1. vyd. Praha: SZN, 1966. 321 s.
- [40] HRČIČOVSKÝ I. a kol. *Droné ovoce a méně známé druhy ovoce*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2002. 104 s. ISBN 80 – 07 – 01004 – 1.
- [41] LUŽA, J. a kol. *Malá pomologie 5, rybíz, angrešt, maliny, ostružiny a jahody*. 1. vyd. Praha: SZN, 385 s.
- [42] DLOUHÁ, J. a kolektiv. *Pěstujeme jahodník, maliník a ostružiník*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství BRÁZDA, 2003. 184 p. ISBN 80 – 209 – 0315 – 1.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

aj.	a jiné
atd.	a tak dále
např.	například
tj.	to je
tzn.	to znamená
tzv.	tak zvaně

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 1: JAMES GRIEVE.....	42
OBR. 2: GOLDEN DELICOUS.....	42
OBR. 3: ZVONKOVÉ.....	43
OBR. 4: WILLIAMSOVA ČÁSLAVKA.....	44
OBR. 5: VELKOPAVLOVICKÁ.....	45
OBR. 6: HOLANDSKÝ ČERVENÝ.....	47
OBR. 7: SENGA SENGANA.....	48
OBR. 8: INDUKA.....	48
OBR. 9: LLOYD GEORGE.....	49

SEZNAM TABULEK

TAB. 1. ČLENĚNÉ ČERSTVÉHO OVOCE NA SKUPINY A PODSKUPINY [2]...	10
TAB. 2. ČLENĚNÍ ZPRACOVANÉHO OVOCE NA SKUPINY A PODSKUPINY [1]	12
TAB. 3. SPOTŘEBA OVOCE V ČR V HODNOTĚ ČERSTVÉHO V KG/OS/ROK	14
TAB. 4. OBSAH CUKRŮ V JÁDROVÉM OVOCI.....	16
TAB. 5. OBSAH CUKRŮ V PECKOVÉM OVOCI.....	16
TAB. 6. OBSAH CUKRŮ V BOBULOVÉM OVOCI.....	17
TAB. 7. OBSAH PROTOPEKTINU V OVOCI (V %).....	21
TAB. 8. OBSAH PEKTINU V OVOCI (V %) [5].....	21
TAB. 9. OBSAH VITAMINU C V OVOCI (V MG NA 100G ČERSTVÉ HMOTY) [9]	23
TAB. 10. OBSAH TŘÍSLOVIN V OVOCI (V %) [5].....	24