

Moderní metody konzervace ovoce a zeleniny

Jana Ondrušová

Bakalářská práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana ONDRUŠOVÁ**
Osobní číslo: **T08438**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Moderní metody konzervace ovoce a zeleniny**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Stručně charakterizujte ovoce a zeleninu
2. Popište chemické složení ovoce a zeleniny
3. Uveďte nejexponovanější metody konzervace ovoce a zeleniny se zaměřením na moderní metody
4. Popište konzervářské výrobky ovoce a zeleniny a jejich uplatnění v lidské výživě

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] KYZLINK, V.: /Principles of food preservation/, ELSEVIER Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo 1990, ISBN 0-444-98844-0.

[2] ZEUTHEN, P., SORENSEN, B.: /Food Preservation Techniques/, Woodhead Publishing, 2003, 613 pp., ISBN 978-1-85573-530-9.

[3] FRANCIS, FREDERICK J., /Wiley Encyclopedia of Food Science and Technology (2nd Edition),/ John Wiley & Sons, 1999, 2816 pp., ISBN 978-0-471-19285-5.

[4] DRDAK, M.: /Technologia rastlinných neudržných potravín/, Bratislava 1989.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Valášek, CSc.

Ústav biochemie a analýzy potravin

Datum zadání bakalářské práce:

11. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. května 2011

Ve Zlíně dne 12. dubna 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.

děkan



doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně *26.5.2011*

Jana Ondrušová
.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Ovoce a zelenina jsou pro lidskou výživu nepostradatelné. Tato práce je zaměřena na rozdělení ovoce a zeleniny a jejich chemického složení. Nejexponovanějšími metodami konzervace ovoce a zeleniny se zaměřením na moderní metody, jejichž cílem je co nejšetrnějším způsobem prodloužit uchovatelnost v nejpřirozenějším stavu. A popis jednotlivých konzervářských výrobků ovoce a zeleniny.

Klíčová slova: ovoce a zelenina, chemické složení, konzervace, konzervářské výrobky.

ABSTRACT

Fruit and vegetables are for human nourishment indispensable. In this thesis I have focused on splits of fruits and vegetables and their chemical composition. Most exposed methods of conservation fruit and vegetable with focus on modern methods which target is using most gentle way to improve their keeping them in the most natural condition. And description of canning product of fruit and vegetables

Keywords: fruit and vegetable, chemical composition, conservation, canning manufactures

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Pavlu Valáškoví, CSc. za cenné připomínky k danému tématu, za věnovaný čas a ochotu v průběhu zpracování práce. Také bych chtěla poděkovat své rodině za podporu během celého studia.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské/diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

Podpis

OBSAH

ÚVOD	10
1. CHARAKTERISTIKA OVOCE	12
1.1 ČLENĚNÍ OVOCE	12
2. CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE	14
2.1 VODA OBSAŽENÁ V OVOCI.....	14
2.2 SACHARIDY OBSAŽENÉ V OVOCI.....	14
2.3 BÍLKOVINY OBSAŽENÉ V OVOCI.....	14
2.4 VITAMINY OBSAŽENÉ V OVOCI	15
2.5 MINERÁLNÍ LÁTKY OBSAŽENÉ V OVOCI.....	15
2.6 AROMATICKÉ LÁTKY OBSAŽENÉ V OVOCI.....	15
2.7 FENOLICKÉ SLOUČENINY OBSAŽENÉ V OVOCI.....	16
3. CHARAKTERISTIKA ZELENINY	17
3.1 ČLENĚNÍ ZELENINY	17
4. CHEMICKÉ SLOŽENÍ ZELENINY	19
4.1 VODA OBSAŽENÁ V ZELENINĚ.....	19
4.2 SACHARIDY OBSAŽENÉ V ZELENINĚ.....	19
4.3 MINERÁLNÍ LÁTKY OBSAŽENÉ V ZELENINĚ	19
4.4 DUSÍKATÉ LÁTKY OBSAŽENÉ V ZELENINĚ.....	19
4.5 ENZYMY	20
4.6 AROMATICKÉ LÁTKY OBSAŽENÉ V ZELENINĚ.....	20
4.7 VITAMINY OBSAŽENÉ V ZELENINĚ	20
4.8 CHLOROFYL OBSAŽEN V ZELENINĚ	21
5. KONZERVACE OVOCE A ZELENINY	22
5.1 MODERNÍ METODY KONZERVACE	22
5.2 KONZERVACE NÍZKÝMI TEPLOTAMI	23
5.3 KONZERVACE CHLAZENÍM.....	24
5.3.1 Činitele způsobující zkázu potravin	25
5.3.2 Chladírenské uchování ovoce a zeleniny	25
5.3.3 Podmínky skladování	26
5.3.4 Složení atmosféry	28
5.3.5 Úprava atmosféry volbou vhodného obalu	29
5.4 KONZERVACE ZMRAZOVÁNÍM	29
5.4.1 Vliv nízkých teplot na údržnost potravin	30
5.4.2 Zmrazování potravin	32
5.4.3 Způsoby zmrazování	33

5.4.4	Mrazírenské zpracování ovoce a zeleniny.....	33
5.4.5	Zmrazování ve vznosu	34
5.4.6	Zmrazování v kapalném a vypařujícím se chladivu.....	35
5.4.7	Balení zmrazených potravin.....	35
5.4.8	Skladování zmrazených potravin	37
5.5	KONZERVACE ZAHUŠŤOVÁNÍM.....	38
5.6	OVOCNÉ ŠŤÁVY KONZERVOVANÉ ZAHUŠŤOVÁNÍM.....	38
5.7	PRINCIP ZAŘÍZENÍ PRO STÁČENÍ NÁPOJŮ DO LAHVÍ	40
5.7.1	Tetra pak obaly	40
5.8	ASEPTICKÉ SKLADOVÁNÍ.....	41
5.8.1	Dekontaminační technologie využívající páry peroxidu vodíku.....	41
5.8.1.1	Páry peroxidu vodíku – moderní dekontaminační činidlo.....	42
5.8.1.2	Dekontaminační cyklus metodou VPHP	42
5.9	BALENÍ POLOTOVARŮ BAG-IN-BOX	43
5.9.1	Vnější obal	44
5.9.2	Vnitřní obal – vaky.....	44
5.9.3	Ventil prodlužující trvanlivost	44
5.10	UHT TECHNOLOGIE.....	44
5.10.1	UHT / aseptické procesy	44
5.10.2	Zpracování.....	45
5.10.3	Zařízení.....	45
6.	KONZERVÁRENSKÉ VÝROBKY	47
6.1	OVOCE A ZELENINA VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA.....	47
6.1.1	Výrobky z ovoce.....	47
6.1.1.1	Kompoty	47
6.1.1.2	Ovocná pomazánky.....	48
6.1.1.3	Povidla	48
6.1.1.4	Rosoly	48
6.1.1.5	Proslazené ovoce a zelenina.....	48
6.1.2	Výrobky ze zeleniny.....	49
6.1.2.1	Sterilovaná zelenina.....	49
6.1.2.2	Rajčatový protlak	49
6.1.2.3	Zmrazená zelenina	50
6.1.2.4	Zelenina v soli.....	50
6.2	KONZERVAČNÍ LÁTKY PŘÍRODNÍHO PŮVODU.....	50
6.2.1	Kuchyňská sůl (NaCl)	51
6.2.2	Cukr.....	51
6.2.3	Ocet	51
	ZÁVĚR	52
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ	59
	SEZNAM TABULEK.....	60

ÚVOD

Ovoce i zelenina mají nenahraditelnou úlohu v racionální výživě člověka, hlavně v syrovém stavu. Mají vysokou biologickou hodnotu a nižší energetickou hodnotu. Tepelnou úpravou a nevhodným skladováním se biologická hodnota snižuje. Ovoce v syrovém stavu snadno podléhá nežádoucím změnám, způsobené narušením jejich povrchu při sklizni, dopravě nebo skladování. Technologie a technika konzervace potravin podléhá a využívá metody, kterými se upravují produkty prvovýroby, aby nepodlehly rozkladným procesům. Konzervace je úmyslný zákrok, prodlužující skladovatelnost suroviny déle než dovoluje přirozená tržnost [7,29].

Vývoj a praxe konzervování potravin byly dlouhé a můžeme je rozdělit do čtyř etap.

První etapa, kterou lze charakterizovat jako dobu empirickou a většinou nespolehlivého prodlužování trvanlivosti potravin, začíná v širém dávnověku, od kdy lidstvo využívalo ohně. Později byly získávány a předávány zkušenosti s lepší a velmi dlouho tržností potravin v suchu apod. tato etapa trvala zhruba až do konce 18. století. Během 19. století začíná druhá etapa vývoje konzervace. Můžeme ji charakterizovat jako období vývoje spolehlivého zajištění neúdržných potravin před nežádoucím působením mikroorganismů. Dochází zde k technickému rozvoji nejen termosterilace, ale i chemické konzervace, sušení potravin, také ke zmrazování potravin. Počátkem 20. století přechází druhá etapa rozvoje konzervace potravin postupně do třetí etapy, kterou je možno charakterizovat jako období poznávání a zlepšování nutriční a sensorické hodnoty konzervovaných materiálů. Dochází ke zkvalitňování termosterilace, zmrazování potravin, metod konzervace s využitím interních plynů apod. Třetí etapa zasahuje do čtvrté etapy, kterou můžeme označit jako ekonomizační. Zkoumá se využitelnost relativně nových konzervačních metod, např. sublimační sušení, radiokonzervace, konzervace ultrafialovým zářením [7].

Od starších metod se dostáváme k metodám moderním, díky kterým jsme schopni uchovávat živiny v potravině. Chladírenský a mrazírenský průmysl vychází z poznatků, že pro potraviny je nejvhodnější a nejšetrnější konzervace nízkou teplotou. Díky moderním konzervačním metodám není ovoce ani zelenina jen sezónním pokrmem. Biologická hodnota i chuť zmrazeného ovoce a zeleniny se téměř vyrovná kvalitám zeleniny čerstvé. Moderní metodou skladování polotovarů nebo nápojů je aseptická technologie, která je schopna uchovat potravinu bezpečně čerstvou, bez změny barvy, chuti, konzistence a nutričních

hodnot. Aseptické plnění je vhodné do bag-in-box obalů. Důležitou součástí je vypouštěcí ventil, který zabrání pronikání vzduchu a nápoj si zanechává neměnnou chuť i svěžest, několik týdnů po otevření.

Cílem mé práce bylo věnovat se moderním metodám konzervace ovoce a zeleniny. Zaměřila jsem se na rozdělení ovoce a zeleniny, jejich chemického složení a na moderní metody konzervace, zejména konzervaci chlazením, mrazením, aseptickou úchovou potravin a UHT technologií.

1. CHARAKTERISTIKA OVOCE

Čerstvým ovocem se rozumí jedlé plody a semena stromů, keřů a bylin, uváděné do oběhu bezprostředně po sklizni nebo po určité době skladování v syrovém stavu. Zařazují se podle smyslových a fyzikálních požadavků do tříd jakosti, které jsou stanoveny předpisy Evropských společenství o normách pro jednotlivé druhy ovoce.

Ovoce se skladuje v čistých, dobře větratelných prostorách, popřípadě v prostorách s řízenou atmosférou [1].

1.1 Členění ovoce

- **Jádrové ovoce:** Plody druhů, poskytující jádrové ovoce nazývané malvice. Tyto velké plody se vyznačují silnou chruplavou, šťavnatou dužinou, vzniklou srůstem semeníku a češule a jejich zdužnatěním. Mají poměrně tlustou slupku, pod kterou se nachází nejvíce vitamínu C, pektinu a barviv, včetně aromatických látek. Do této skupiny patří jablka, hrušky, kdoule [1-2].
- **Peckové ovoce:** Plody jsou peckovice. Vnější vrstva exokarp je šťavnatá až vodnatá dužina a vnitřní endokarp tvoří sklerenchymatickou skořápku pecky. Pecka obsahuje typickou hořkomandlovou chuť a vůni, kterou způsobuje alkaloid amygdalin, ten je ve větších dávkách jedovatý zvláště pro děti [1-2].
- **Bobulové ovoce:** skupina s velmi jemnými buněčnými stěnami, která zahrnuje řadu druhů pěstovaných i planě rostoucích z různých čeledí i s různým typem plodů. Patří sem borůvky, maliny, ostružiny.

Bobuloviny dělíme na:

- Pravé bobule – réva vinná
- Složené bobule – bobulky srostlé v jednu bobuli. Patří sem malina, ostružina.
- Nepravé bobule – plody tvoří zdužnatělé květní lůžko se semeny na povrchu bobule. Patří sem jahody [1-2].
- **Skořápkové ovoce:** Užitečnou součástí skořápkového ovoce je vlastní semeno tzv. jádro, uložené v pevné, zdřevnatělé skořápce, případně celé nevyzrálé plody. Patří

sem ořechy, kaštany, pistácie. Ke konzervářským účelům se tento druh ovoce nepoužívá [1-2].

- Citrusové plody: druhy pěstované v subtropickém a tropickém pásmu. Například citrony, pomeranče, mandarinky. Hlavní podíl veškerého ovoce tvoří dužnina, která je pokryta slupkou a ukrývá semena. Slupka a semena jsou v ovoci méněcennou součástí a při konzumaci nebo jiném konzervářském zpracování se odstraňují [1-2].

2. CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE

Ovoce je důležitým zdrojem vitaminů, minerálií a různých specifických účinných látek, které podporují správný vývoj organismu a přispívají k uchování a posílení jeho dobrého zdravotního stavu [3].

2.1 Voda obsažená v ovoci

Dužnaté ovoce obsahuje v čerstvém stavu 70 - 90 %, 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 [1].

2.2 Sacharidy obsažené v ovoci

V ovoci se nachází převážně glukóza, fruktóza a sacharóza a to v určitém kolísavém poměru. Množství cukru v ovoci kolísá nejen podle druhů a odrůd, ale také v závislosti na klimatických a půdních podmínkách včetně hnojení, velikosti úrody a podobně.

Fruktóza (ovocný cukr) převládá v jádrovém ovoci, glukóza (hroznový cukr) převládá v ovoci peckovém, obsah sacharózy je vyšší. V bobulovinách je obsah glukózy a fruktózy přibližně shodný, obsah sacharózy je minimální. V ovoci je obsaženo (podle druhů) poměrně značné množství cukrů. Nejvíce jich obsahuje vinná réva až 25 %, nejméně pak citrony 2 – 4 %.

Nejsladší je fruktóza a nejméně sladká je glukóza. Fruktóza má velký význam ve výživě, protože má nejvyšší sladivost a lehkou stravitelnost. Fruktóza je tedy nejsladší cukr a je nejlépe ze všech ostatních cukrů organismem využívána [2].

2.3 Bílkoviny obsažené v ovoci

Ve výživě organismu mají bílkoviny nezastupitelný energetický význam. V čerstvém ovoci bývá obsah dusíkatých látek v rozmezí 0,40-1,50 %. Nejvíce dusíku obsahuje bobulové ovoce, méně ovoce peckové a nejméně ovoce jádrové. Na obsah dusíkatých látek v ovoci má vliv počasí během vegetace. V suchých letech bývá dusíkatých látek v ovoci mnohem více než v letech vlhkých. Při značném úbytku bílkovin, narůstá poměrně rychle obsah cukrů (až o 4 %) [2].

2.4 Vitaminy obsažené v ovoci

Z vitamínů obsahuje ovoce zejména vitamin C, který zvyšuje odolnost organismu proti nemocem a únavě. Jeho obsah kolísá podle druhů a odrůd, podle stupně zralosti, doby sklizně, délky a podmínek skladování, projevuje se také vliv klimatu a průběhu vegetace. Denní spotřeba dospělého člověka je asi 60 – 70 mg [2,3].

Vitamin A je v ovoci obsažen ve formě jeho provitaminu karotenu. Podporuje normální vývoj sliznice kůže a sítnice, zvyšuje odolnost proti infekcím. Vitamin A je nestálá tmavočervená krystalická látka, na vzduchu a světle se rozpadá. Provitaminy jsou látky, které se v těle organismu biochemicky přemění na příslušný vitamin [2-3].

Vitaminy komplexu B podporují zejména dobrou činnost nervového systému a různé látkové přeměny v organismu [3].

2.5 Minerální látky obsažené v ovoci

Minerální látky nazýváme jako - popeloviny – je to z toho důvodu, že při totálním spálení potravin jako je ovoce, zelenina a podobně zůstávají jednotlivé prvky jako popel. Průměrný obsah popelovin v ovoci bývá kolem 0,5%, obsah zpravidla kolísá podle jednotlivých druhů. V popelu se vyskytují „MAJORITNÍ“ minerální látky v množství od 0,1 až do 1,0% hmot. Mezi majoritní minerální látky lze zařadit: sodík, draslík, hořčík, vápník, chlor, fosfor, síra. V popelovinách se dále vyskytují „MINORITNÍ“ minerální látky v množství od 10 až do 100 mg/kg-1. Minerální látky se nacházejí prakticky ve všech druzích ovoce (0,5 – 1,0 %) [2].

Z minerálních látek obsažených v ovoci je důležitý zejména draslík, podporující správnou funkci nervů, srdce, ledvin a nadledvinek a ovlivňující hospodaření s vodou v těle. Vápník, fosfor a hořčík jsou nezbytné pro stavbu kostí, železo pro tvorbu krevního barviva [3].

2.6 Aromatické látky obsažené v ovoci

Přispívají vedle cukrů a kyselin k chutnosti ovoce. Jedná se o komplikovanou směs různých více méně příbuzných sloučenin (uhlovodíky, alkoholy, aldehydy, ketony atd.). Jejich chuť a vůně je velmi intenzivní. Uhlovodíky tvoří velký podíl pachových látek nebo jejich prekurzorů (terpeny) hlavně v citrusovém ovoci. Aldehydy, ketony a estery, které převažují

v jádrovém a bobulovém ovoci se vytvářejí především v tzv. klimakterickém stadiu zrání plodů[1,38].

2.7 Fenolické sloučeniny obsažené v ovoci

U ovoce se vyskytují – flavony a flavonoly, flavonony, antokyanidiny a antokyany.

Flavony a flavonoly tvoří s hliníkovými ionty intenzivní zbarvení. Žlutá až červená barviva, například hesperidin a rutin patří k barvivům, která se vyskytují u ovoce.

Antokyany se vyskytují takřka ve všech druzích ovoce. Výskyt antokyanů je omezen na vrchní vrstvy buněk, pouze výjimečně je zbarvena celá dužina. Antokyanová barviva jsou modrá, červená nebo fialová vyskytují se například u černého rybízu a červených hroznů. Flavony, antokyany a jejich příbuzné sloučeniny patří mezi nejvýznamnější skupinu aktivních antioxidantů ovoce i zeleniny [1,5,39].

3. CHARAKTERISTIKA ZELENINY

Pod názvem zelenina se rozumí velká skupina rostlinných druhů, které lze konzumovat buď jako čerstvé v syrovém stavu nebo po různých i tepelných úpravách. Skladuje v čistých, dobře větratelných prostorách, popřípadě v prostorách s řízenou atmosférou [1-2].

3.1 Členění zeleniny

Zeleninu můžeme rozdělit podle různých hledisek. Nejčastěji se však rozděluje podle toho, jaká její část se konzumuje.

Dělíme ji na:

- Kořenovou zeleninu: zahrnuje řadu druhů z různých čeledí. Zpracovávají se celé zdužnatělé pravé kořeny a podzemní osy. Patří sem mrkev, karotka, celer, ředkev [1-2].
- Košťálová zelenina: U všech košťálovin používáme jako zeleniny nadzemní části rostlin, zpravidla různé listy, květenství. Patří sem zelí, kapusta, květák [1].
- Listová zelenina: zužitkováváme pouze zelené listy a dělíme je na:
 - Salátovou – listy se používají v syrovém stavu k přípravě salátů jako je hlávkový salát, řeřicha.
 - Špenátovou – používají se listy vařené jako teplá příloha k pokrmům. hlavním zástupcem je špenát.
 - Řapíkovou – všechny druhy se vyznačují silným, velkým dužnatým řapíkem. Patří sem rebarbora[1].
- Cibulová zelenina: vyznačují se vysokým obsahem silic, které brzdí růst bakterií, případně je ničí. Patří sem cibule, česnek, pažitka [1].
- Plodová zelenina: dělíme ji na:
 - Tykvovitou – dýně, meloun a patyzón
 - Lilkovitou – lilek, rajčata, paprika [2].

- Lusková zelenina: Tvoří ji nezralé a málo škrobnaté plody některých vikvovitých rostlin. Hrachové lusky a fazolové lusky se sklízají, když ještě nedosáhly plné zralosti [1].

4. CHEMICKÉ SLOŽENÍ ZELENINY

Zelenina obsahuje kromě základních živin – sacharidů, bílkovin a tuků- i řadu specifických látek nezbytných pro lidské zdraví. Mezi ně patří především vitaminy, minerální látky, hrubá vláknina, silice, fytoncidy a jiné ochranné a léčivé látky [4].

4.1 Voda obsažená v zelenině

Voda je základní složkou poživatiny. Zvláště u zeleniny tvoří její obsah 75-95 %. Obsah vody závisí na mnoha faktorech. Nejdůležitější z nich jsou druh nebo odrůda zeleniny, klima, vegetační podmínky, stáří, stupeň zralosti a podobně [2].

4.2 Sacharidy obsažené v zelenině

Sacharidů v zelenině je v průměru 7 %. Jsou v ní zastoupeny v podobě cukrů, škrobu, inulinu, hrubé vlákniny a organických kyselin. Jednoduché cukry glukóza a fruktóza jsou téměř ve všech druzích zeleniny. Vedle glukózy a fruktózy jsou v zelenině zastoupeny ještě sacharóza a různé polysacharidy. Z polysacharidů obsahuje zelenina škrob, celulosu, hemicelulosu a pektiny jako stavební složku buněčných stěn. Škrob ve stadiu zralosti se hydrolyzuje na glukózu. U černého kořene, artyčoku i čekanky je reverzním sacharidem inulin, poskytující při hydrolýze fruktózu [1,4].

4.3 Minerální látky obsažené v zelenině

Minerální látky nazýváme také jako – popeloviny- je to z toho důvodu, že při totálním spálením potraviny jako je zelenina, zůstávají jednotlivé prvky jako popel. Minerální látky se nacházejí ve větší míře v zelenině 1,0-2,0 %. Obsah minerálních látek v zelenině, nutno mít trvale v paměti, při jejich další úpravě nebo jiném zpracování. Je to proto, neboť vlivem použité technologie se až o 50 % minerálních látek obsažených v původní surovině vyluhuje ve vodě [2].

4.4 dusíkaté látky obsažené v zelenině

Jsou tvořeny pouze částečně bílkovinami, 20-65 % dusíkatých látek připadá na nebílkovinné složky (aminokyseliny, aminy). Zeleniny s intenzivně zelenými listy jako je špenát se

vyznačuje s vysokým obsahem bílkovin a esenciálních aminokyselin. Luskoviny mají vysoký obsah bílkovin, pohybuje se kolem 22 – 24 % [1].

4.5 Enzymy

Hrají značnou roli při skladování a zpracování zeleniny, mohou měnit nejrůznější substráty. Enzymy u zeleniny způsobují zpravidla zhoršení jakosti, dochází především ke změně barvy, ke změně konzistence, rozkladu látek na látky jiné, zapáchající a někdy i látky jedovaté (toxické) [1-2].

Neenzymové hnědnutí hraje úlohu hlavně při sušení zeleniny, může se však projevit i při výrobě sterilované zeleniny a při zmrazování. Hnědnutí probíhá zejména za přítomnosti kyslíku a je ovlivněna dobou působení teploty při skladování. Na této reakci se podílí redukující cukry, organické kyseliny, aminokyseliny, aminy a jiné látky [1].

4.6 Aromatické látky obsažené v zelenině

Aromatické oleje zeleniny, mají významnou dietetickou hodnotu. Zajímavé jsou některé aromatické látky v zelenině jako například u česneku, cibule, póru, křenu, hořčice, ředkve a kapusty. Ve všech případech se jedná o složité organické látky obsahující síru (S). Při jejich zahřívání uniká tvořící se a zapáchající sirovodík. Lze konstatovat, že i tato „čpavá“ látka působí povzbudivě na chuť a trávení. Některé z těchto látek mají bakteriocidní účinky, působí podobně jako „fytoncidy“ (u česneku a cibule), tedy „desinfikují“ zažívací trakt [2].

4.7 Vitaminy obsažené v zelenině

Vitamin C patří k nejdůležitějším složkám zeleniny. Jeho obsah je u většiny listových zelenin vyšší než u plodových. Jeho obsah kolísá podle druhů a odrůd, podle stupně zralosti, doby sklizně, délky a podmínek skladování, projevuje se také vliv klimatu a průběhu vegetace. Obsah folacinu souvisí přímo s obsahem chlorofylu. Kyselina panthoteová se vyskytuje v nejrůznějších částech rostlin [1-2].

4.8 Chlorofyl obsažen v zelenině

Zelené zbarvení listů a nezralých plodů je způsobeno modrozeleným chlorofylem a žlutozeleným chlorofylem b, které se vyskytují v poměru 3:1. V chloroplastech je chlorofyl vázán na proteiny a lipoproteiny, čímž získává stabilitu vůči světlu a kyslíku [1].

5. KONZERVACE OVOCE A ZELENINY

Konzervace je technologický proces s cílem prodloužit údržnost potravin. Konzervační zásahy omezují rozkladnou činnost mikroorganismů, enzymů a fyzikálně-chemických činidel. Podle působení na mikroorganismy a enzymy se konzervační metody dělí na metody ničící mikroby a enzymy a metody, které pouze zastavují jejich činnost. Z hlediska použitých prostředků je můžeme dělit na fyzikální, chemické nebo biologické [1,38].

K fyzikálním metodám patří například sušení, u kterého dochází k odnímání vody z plodu a při snížení na určitou hodnotu je dosaženo prodloužení údržnosti, bez ohledu na teplotu skladování a obalový materiál [1].

Chemické metody konzervace spočívají v přidavku malého množství čistých chemikálií, které v použité koncentraci neškodí lidskému zdraví a účinně potlačuje rozvoj mikroorganismů. Konzervační činidla nemají výrazně ovlivňovat sensorické vlastnosti plodů, můžeme je rozdělit na:

- Chemická činidla vyrobená uměle – kyselina mravenčí, benzoová, sorbová atd.
- Chemicky působící produkty kvašení – kyselina octová (konzervace zeleniny) [1,38].

Biologické metody konzervace spočívají v alkoholovém a mléčném kvašení (konzervace zeleniny). Mikrobiální rozkladem cukrů se za určitých podmínek hromadí v prostředí antimikrobiální látky jako etanol a organické kyseliny, které působí jako chemické konzervační činidla [1,8].

Cílem konzervace není však jen prodloužení trvanlivosti potravin, ale rovněž zachování hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin [1].

5.1 Moderní metody konzervace

Mezi nejexponovanější metody konzervace ovoce a zeleniny se zaměřením na moderní metody můžeme zařadit konzervaci nízkými teplotami, chlazením, mražením, zahušťováním, aseptickým skladováním potravin, balením polotovarů bag-in-box a UHT technologií.

5.2 Konzervace nízkými teplotami

Potravinu můžeme konzervovat sníženou teplotou proto, že se tím snižuje rychlost biochemických reakcí mikroorganismů i látkových systémů. Při dostatečně hlubokém ochlazení potraviny vylučuje z jejího kapalného podílu led, a potravina se tak stává fyziologicky suchou [7].

Citlivost mikroorganismů na nízké teploty je různá podle druhu mikrobů. Například *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli* a *Proteus* se přestávají množit již při +2 °C. Psychofilní mikroorganismy, které nejlépe prospívají při teplotách kolem +10 °C vegetují zpravidla při 0 °C. Z nejznámějších bakterií sem patří například příslušníci rodů *Pseudomonasa* *Micrococcus*, z kvasinek *Candida*, a z plísní příslušníci z rodu *Penicillium*, *Cladosporium* a *Mucor* [7].

Spory mikroorganismů přežívají i velmi nízké teploty. Při teplotách dosažitelných v praxi (-40 °C) se nedají vzhledem k malému množství vody inaktivovat [8].

Se spolehlivým zastavením množení a životních projevů všech mikroorganismů je možno počítat teprve v potravinách vychlazených na -5 °C až -10 °C, pokud jde o některé plísně dokonce až při -12 °C [7].

Enzymy se neničí ani nízkými teplotami a zpomalení enzymové činnosti nízkými teplotami je vratná. Enzymové reakce zvolna působí i při mrazírenských teplotách (-18 °C). Pokud nejsou enzymy před zmrznutím inaktivovány, omezují dobu skladování v mrazírnách [8].

Konzervace nízkou teplotou dělíme na:

- a) Konzervaci chlazením – krátkodobé konzervační působení teplot, které nejsou nižší než bod mrazu.
- b) Konzervace zmrazováním – dlouhodobá konzervace daleko nižšími teplotami [2,7].

Chladírenské skladování ovoce a zeleniny je nejšetrnějším způsobem jak prodloužit uchovatelnost těchto produktů ve stavu nejpřirozenějším, ve stavu prakticky čerstvém po dobu několika dnů, týdnů až měsíců [9].

Pro dlouhodobou konzervaci je třeba volit dokonalejší způsob, to je zmrazování a mrazírenské skladování. Je to jeden z nejdokonalejších způsobů konzervace ovoce a zeleniny, neboť mnohé zmrazené potraviny jsou po svém rozmrazení barvou, vůní, chutí, často i konzistencí jako potraviny čerstvé [9].

5.3 Konzervace chlazením

Vliv snížených teplot na uskladněné ovoce a zeleninu se projevuje zpomalením životních pochodů [9].

Teplota v chladírnách se pohybuje mezi 0 až +5 °C. V chladírnách ovoce nesmí teplota nikdy klesnout pod bod mrazu, i když mnohé odrůdy snadno snášejí až -0,5 °C. U zeleniny, skladované dlouhodobě ve stavu hemibiózy, je rozpětí větší od -3 °C do +12 °C.

Relativní vlhkost vzduchu musí být v chladírnách poměrně vysoká a nesmí nikdy klesnout pod 80% [7].

Při teplotách kolem 0 °C lze skladovat potraviny různě dlouhou dobu, nejdéle však po dobu několika měsíců, podle druhu potraviny a podmínek skladování [8].

Podle doby uskladnění rozlišujeme skladování:

- a) krátkodobé
- b) dlouhodobé

Krátkodobé skladování trvá asi 1 až 4 týdny, jen přechodné uchování, např. letní odrůdy jablek a hrušek. Pro krátkodobé skladování bývá použito vyšší relativní vlhkosti až 95%, pro křehkou a listovou zeleninu až 98%.

Dlouhodobým uskladněním rozumíme udržování zásob od sklizně v zimním období do počátku nové sklizně k zajištění plynulého zásobování trhu. Dlouhodobě chladírensky se skladují některé vhodné odrůdy jablek a hrušek, zelí a kořenová zelenina [8-9,12].

Pro každý druh potraviny jsou předepsány příslušné podmínky, a to teplota, relativní vlhkost, rychlost proudění vzduchu, druh obalu, způsob uskladnění a uspořádání chladírenského skladovacího prostoru.

Nedodržení skladovacích podmínek, a to jak při přípravě a naskladnění, tak i při vlastním skladování, může mít za následek přijetí nežádoucích pachů, snížení poživatelnosti nebo dokonce zkázu potravin a v každém případě zkrácení skladovací doby [10].

5.3.1 Činitele způsobující zkázu potravin

Činitele způsobující zkázu můžeme rozdělit do skupin:

a) Působením enzymů

Vyskytují se ve všech živých organismech. Každý enzym působí jen na určitou reakci podle vnějších podmínek, především podle teploty. Vyššími teplotami se enzymy poruší. Jejich činnost lze omezit ochlazením. Klesáním teploty pod nulu se činnost enzymů dále snižuje, ale končí teprve pod $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Za předpokladu, že se poklesem teploty o $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sníží intenzita chemických změn a činnosti enzymů o dvojnásobek, že kolem $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ se blíží trvanlivost potravin nekonečnu [10-11].

b) Působení mikroorganismů

Snížením teploty se zpomaluje působení mikroorganismů, to je bakterií, kvasinek a plísní. Mikroorganismy zpomalují svoje životní projevy. To se týká především mezofilních a termofilních mikroorganismů. Psychrofilní mikroby však nejsou chladem okolo $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve své činnosti příliš brzděny. Lze proto říci, že skladováním v chladírnách se mikrobiální znehodnocování sice značně omezuje, ale úplně se neodstraňuje [9,11].

c) Vysychání potravin

Rozumí se tím ztráta vody v potravinách doprovázena nežádoucími změnami ovlivňujícími jejich jakost. Např. vadnutí zeleniny, které není jenom ztrátou vody, není možné odstranit dodatečným kropením, ale jen vhodné sníženou teplotou a vysokou relativní vlhkostí. Značné úbytky ztrátou vody mohou vzniknout v době, kdy se do chladírny uskladňuje teplé zboží. Přitom je značně velký rozdíl teploty povrchu zboží a povrchu chladičů, a proto i velký rozdíl parciálních tlaků vodní páry nebo absolutních vlhkostí na těchto místech [9-11].

5.3.2 Chladírenské uchování ovoce a zeleniny

Chladírenský sklad, označovaný někdy širším pojmem chladírna, je tepelně izolovaný, strojně chlazený skladovací prostor, v němž se teplota pohybuje podle druhu skladovaného zboží v rozmezí $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, ponejvíce však kolem $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Psychroanabiotické prostředí v těchto chladírenských skladech je vytvořeno třemi základními činiteli, jimiž je cílevědomě regulovatelná teplota, relativní vlhkost a pohyb vzduchu [13].

Pro přímé zpracování sklízíme ovoce i zeleninu ve stadiu technologické zralosti, kdežto pro skladování sklízíme ovoce i zeleninu ve zralosti tržní. Toto ovoce i zelenina neodpovídají ještě chutí, barvou, obsahem aromatických látek a konzistencí požadavkům na plody v okamžiku přímé spotřeby, ale je plně vyvinuté a obsahuje všechny látky, jejichž účelnou přeměnou se během skladování vytvoří harmonický soulad mezi barvou, chutí, vůní a konzistencí při maximálním uchování nutriční hodnoty [9].

5.3.3 Podmínky skladování

Optimální podmínky jsou, u nichž je doba skladování co nejdelší. Ovoce i zelenina se musí do chladírny ukládat ihned po sklizni. Opožděné uložení do chladírny zkracuje možnou dobu uložení. Podzimní a zimní odrůdy z vyšších poloh bývají trvanlivější než plody stejných odrůd z oblastí nízko položených a teplých [9,11].

Pro chlazení potravin na skladovací teplotu musí být tím rychlejší, čím je předpokládaná doba skladování delší. U ovoce a zeleniny nemá být doba prochlazení delší než 24 hodin. Skladovací teplota se má automaticky udržovat na konstantní hodnotě, bez výkyvů [11].

Měření teploty skladů bývá zpravidla dvojí, a to orientační a kontrolní. K orientačnímu měření se nejvíce používají lihové teploměry nebo rtuťové teploměry. Kontrolní měření, slouží jakou kazatel chlazení a jako dokladový záznam o průběhu teplot za určité období, nejlépe za celé období skladování.

Účelem měření teploty skladů je zjištění, zda je dodržována předepsaná hranice teploty, ale zda také nedochází k nežádoucímu kolísání teploty se všemi nepříznivými důsledky zvýšené enzymové činnosti [13].

Doporučené relativní vlhkosti vzduchu jsou hodnoty, za nichž ještě nenastává množení mikroorganismů vlivem zvýšené vlhkosti, ale za nichž současně potravina příliš nevysychá. Vlhkost vzduchu se měří různými vlhkoměry. K dálkovému měření vlhkosti vzduchu slouží snímací čidla. Jsou to malé články s roztokem solí Lithia jako elektrolytem. Elektrická vodivost tohoto elektrolytu se mění v závislosti na vzdušné vlhkosti [9,13].

Pro všechny potraviny se doporučuje mírný pohyb vzduchu tzv. cirkulace. Obnovování vzduchu v chladárně má být co nejmenší, aby nevznikly ztráty vysycháním potravin, přitom ovšem musí být dostatečné, aby vzduch v chlazeném prostoru byl čistý, bez pachů [9].

Tab. 1. Doporučené podmínky pro ovoce v chladírně [9].

Druh ovoce	Doporučená teplota [°C]	Relativní vlhkost vzduchu [%]	Doba uskladnění
Banán zralý	4,5 až 7	90	2 – 4 týdny
Broskev	-1 +1	85 – 90	1 – 4 týdny
Jahody	0	85 – 90	1 – 5 dnů
Jablka	-1+5	90 – 95	až 8 měsíců
Meruňka	-1+0	90	2 – 4 týdny
Švestka	0,5+1	85 – 90	2 – 8 týdnů

Tab. 2. Doporučené podmínky pro zeleninu v chladírně [9].

Druh zeleniny	Doporučená teplota [°C]	Relativní vlhkost vzduchu [%]	Doba uskladnění
Brambory pozdní pro spotřebu	4,5 až 10	88 – 93	4 – 8 měsíců
Hrášek zelený	-0,5 až 0	85 – 90	1 – 3 týdny
Chřest	0 až 0,5	85 – 95	2 – 4 týdny
Květák	0 až 1	85 – 90	3 – 6 týdnů
Mrkev bez natě	-1+1	90 – 95	4 – 6 měsíců
Paprika	0	85 – 90	4 – 5 týdnů
Ředkvička	0	90 – 95	3 – 4 týdnů
Řepa červená	0	90 – 95	1 – 3 měsíce
Zelí	0	85 – 95	2 – 6 měsíců

5.3.4 Složení atmosféry

Složení vzduchu má značný vliv na intenzitu dýchání. Bylo zjištěno, že zmenšením obsahu kyslíku a zvětšením obsahu CO₂ a dusíku v ovzduší lze zpomalit proces dýchání. Intenzita dýchání omezuje teprve tehdy, když obsah kyslíku při teplotě 0 až 1,7 °C klesne na nižší hodnotu než 8%.

Jednotlivé druhy ovoce a zeleniny, ale i odrůdy téhož druhu mají rozdílné složení a dýchání v nich probíhá různou intenzitou. Při poklesu pod 2% kyslíku nastává anaerobní intermolekulární dýchání [7].

Složení atmosféry je řízeno dvojím způsobem:

- a) biologickou cestou
- b) nebiologickou cestou

Biologickou cestou se využívá k úpravě ovzduší přirozeného dýchání uskladněné suroviny. Zdravé, hodnotné ovoce i zelenina se ukládají v dobře izolovaných, hermeticky uzavíratelných komorách, které je možno větrat jen v dokonale kontrolovatelné míře. Za každou prodýchanou molekulu kyslíku se vrátí do ovzduší molekula CO₂, dýcháním se zvětšuje obsah CO₂ a zmenšuje se obsah kyslíku v ovzduší. Obsah kyslíku nemá nikdy klesnout pod 2 až 3 obj. %. Poté se v komoře udržuje teplota +1 až +3 °C.

Potřebná koncentrace CO₂ v ovzduší se řídí hlavně druhem a odrůdou a skladovací teplotou. Vlhkost atmosféry skladu musí být stále značně vysoká. Biologická úprava trvá dlouho, může trvat i déle než 40 dní, ovoce a zelenina se ochucuje o cenné výživné látky [7,8].

Nebiologická úprava je v praxi používanější. Složení atmosféry se ovlivňuje buď vypouštěním plynného dusíku, nebo vyvíječem atmosféry.

Prvý způsob, kdy se nahradí asi 75% objemu původní atmosféry skladu vypouštěním plynného dusíku, takže se z ní stane v nové atmosféře jen asi 5% kyslíku a 20% původního dusíku.

Druhá možnost rychlé úpravy skladované atmosféry je generátorem. Skladovaný vzduch se čerpá do generátoru, kde se jeho kyslíku použije ke spalování hořlavého plynu, a pak se buď zvýšeným obsahem CO₂. Upravená atmosféra se podle potřeby upravuje pouze zmenšováním obsahu CO₂. Někdy se také nahrazuje skladištní atmosféra spalným plynem získaným spalováním propanu s mimo skladištním vzduchem [7-8].

5.3.5 Úprava atmosféry volbou vhodného obalu

Jde tedy o vytvoření mikroklimatických podmínek v prostoru ohraničeném obalem.

V praxi se skladování provádí buď uzavřením plodů do sáčků, které se ukládají v plastových přepravech do chladírenského skladu. Ztráty na váze vzniklé vysycháním plodů jsou u plodů zabalených v polyetylenovém sáčku podstatně nižší. Podstatný rozdíl u plodů z polyetylenových sáčků byl oproti volně uloženým v nedostatečně uloženém prostoru, především v zlepšení vzhledu, konzistenci, a vyšší nutriční hodnotě i v chuti [9].

Poměr rozpustnosti CO_2 a O_2 není vždy zcela vyhovující pro všechny druhy ovoce. Polyetylenové folie nejsou vhodné pro skladování zeleniny, která intenzivně odpařuje vodu,

Výhodou skladování v plastických obalech je, že není třeba investovat do speciálních zařízení a nákladně upravovat chladírenské sklady, aby byly plynotěsné a rozšíření chorob nakaženými plody je omezeno na obsah jednoho sáčku.

Nevýhodou je, že složení atmosféry a relativní vlhkost uvnitř obalu nelze během skladování regulovat [9].

5.4 Konzervace zmrazováním

Snížíme-li teplotu tak, že se voda z převážné části přemění v led a přestane být rozpouštědlem, činnost škodlivých organismů se zastaví a činnost enzymů se podstatně omezí, vyvoláváme stav kryoanabiózy. Tento princip kryoanabiózy se uplatňuje v mrazírenském průmyslu při zmrazování a dlouhodobém mrazírenském skladování potravin. Při zmrazování potravin, které obsahují vodu, nastává fyzikální a mechanické změny. Jsou to osmóza a difúze šťáv uzavřených v buňkách do mezibuněčných prostorů a narušení buněk krystalky ledu potrhají buněčnou tkáň. U většiny druhů ovoce a zeleniny leží bod mrazu mezi $-0,5$ až $-2,8$ °C. Bod mrznutí nemůže být stanoven teoretickým výpočtem, neboť chemické složení, které by k tomu mohlo dát podklad, se velmi mění podle druhu, stupně zralosti i lokality a roku vypěstování plodu. Body mrznutí se tedy určují experimentálním měřením velkého počtu vzorků [9-10,13].

Tab. 3. Body mrznutí ovoce a zeleniny a citlivost vůči nízkým teplotám [9].

Zboží	Bod mrznutí [°C]	Citlivost proti teplotám nižším než bod mrznutí		
		malá	střední	velká
Brambory	-1			+
Broskve	-1		+	
Brokolice	-1		+	
Cibule	-1		+	
Hrách	-0,5		+	
Chřest	-0,5	+		
Hrušky	-1,5		+	
Jablka	-1,5		+	
Květák	-1	+		
Mrkev	-1	+		
Okurky	-0,5			+
Špenát	-0,5	+		
Rajčata	-0,5			+
Zelí	-0,5		+	

5.4.1 Vliv nízkých teplot na údržnost potravin

Mikroorganismy

Snižováním teploty pod bod mrazu se postupně zpomalují, až zastavují životní projevy mikroorganismů. Následkem značného zvýšení osmotického tlaku nad povrchem krystalů ledu se pro mikroby značně zhoršují životní podmínky a jejich vegetativní formy přecházejí na spory. Jenom některé druhy psychrofilních mikrobů, bakterií a zejména plísní jsou schopny rozpouštět přímo ve svém okolí zmrzlé živné šťávy, udržet se při životě a dokonce se rozmnožovat. Vysoké procento kvasinek je během zmrazování usmrceno, ale ty, které přežily, si uchovávaly vitalitu i po dlouhodobém uchovávání při velmi nízké teplotě. Bak-

terie hynou nejrychleji v rozmezí -1 až -5 °C, více jich hyne při pomalém zmrazování než při velmi rychlém. Smrtící teplotou u většiny bakterií je -7 °C, u psychrofilních dokonce -18 až -26 °C. Převážná část mikroorganismů byla inaktivována již při zmrazení. Velmi odolné jsou spory plísní. Při -10 °C bylo usmrceno asi jen 35%, při -20 °C až 90% přítomných spor [8-9,13].

Enzymy

Při snižování teplot pod bod mrazu se zmenšuje i aktivita enzymů. Úplné zastavení enzymatické činnosti však nastává až při teplotách -40 až -80 °C. Proto i při zpomalené činnosti mohou enzymy během několika měsíců uskladnění vážně znehodnotit uložené potraviny. Obtíže při snižování enzymatických škod nízkými teplotami nutí používat výhodnější způsoby ochrany a to přímou nebo nepřímou inaktivaci enzymů [9].

Přímá inaktivace enzymů se nejčastěji provádí zvýšenou teplotou. Zvýšená teplota částečně nebo úplně denaturuje bílkovinnou složku enzymu, který již nemůže dále působit. Inaktivace enzymů teplem je v praxi nejrozšířenější. Setkáváme se s ní hlavně při předběžné přípravě suroviny před vlastním zmrazováním a zejména při předehřívání – blanšírování.

Nepřímá inaktivace enzymů, respektive inhibice enzymů, upravujeme prostředí, ve kterém enzym působí, tak, aby bylo pro jeho činnost nepříznivé. K těmto metodám patří také snížení teploty. Teploty běžně používané při mrazírenském skladování (-18 až -30 °C) umožní však po omezenou dobu utlumit činnost enzymů. V praxi se často používají u ovocných a zeleninových materiálů různé doplňující zákroky, které přispívají k inhibičnímu účinku nízkých teplot. Je to blanšírování. Ne všechny potraviny je však možno blanšírovat. Nejzávažnější změně, oxidaci, lze zabránit inaktivací oxidačních enzymů nebo odstranění kyslíku. Zejména jemné druhy ovoce by tím pozbyly své typické, svěží chuti. Zamezením přístupu kyslíku tím, že se ovoce zasypává cukrem či zalévá cukerným roztokem. K omezení činnosti enzymů oxidáz lze použít také prostředí CO₂ [9,13].

Voda a vlhkost prostředí

Voda je jeden ze základních faktorů ovlivňujících rychlost životních pochodů a intenzitu biochemických změn. Při ubývání vody surovina vadne a vysychá, mění se její konzistence a zpomaluje se její rychlost reakcí v tkáních a pletivech. Ztrátě vody se zabraňuje především udržováním stálých teplot a příslušných požadovaných relativních vlhkostí. V mra-

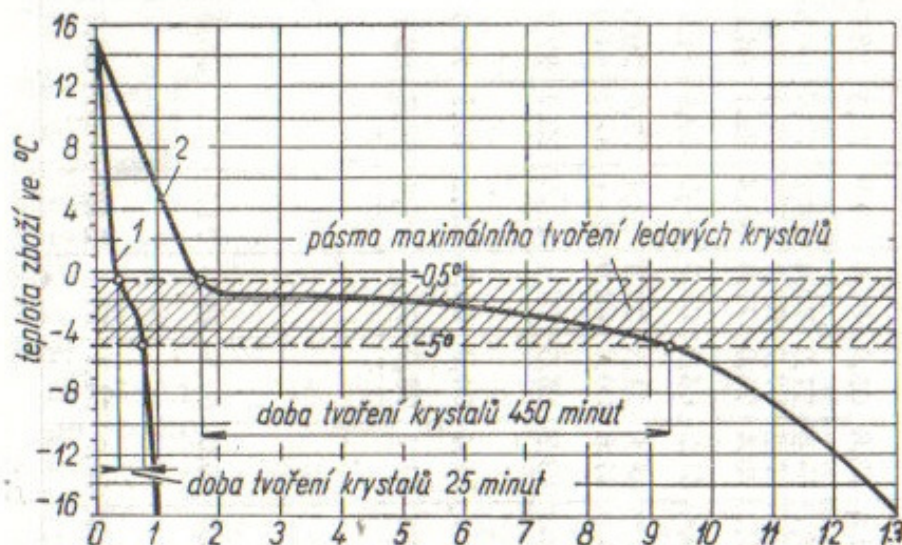
zíráních se udržuje relativní vlhkost co nejvyšší. Vysušením povrchu potraviny vznikají „spáleniny“ mrazem a podobné závady [11,13].

5.4.2 Zmrazování potravin

Při zmrazování potravin nastávají fyzikální a chemické změny. Zmrznutím se zvětšuje objem vody a krystalky ledu potrhávají buněčnou tkáň. Aby si zmrazené potraviny zachovaly vzhled i jakost potravin čerstvých, je třeba, aby se co nejrychleji překonala nebezpečná teplotní oblast od $-0,5$ do -5 °C, kdy tvorba krystalků je nejintenzivnější. Doba potřebná k překonání nejintenzivnějšího pásma krystalizace vody má být velmi krátká. Celý proces můžeme rozdělit na 3 etapy:

- Potravina se zchladuje až k bodu mrznutí.
- Probíhá skupenská přeměna vody v led (největší tvorba krystalků).
- Převážná část vody je přeměněna v led, dochází k dochlazení zmrazené potraviny na teplotu skladování [8,10,13].

V prvním případě časový úsek, potřebný ke chlazení potraviny na teplotu mrznutí, je časově krátký. Dochází k vytvoření drobných krystalků. Krystalizace by měla pokračovat, až by se dosáhlo kryohydratického bodu buněčných štráv. Ve skutečnosti se nedokončí, protože zchlazování se přerušuje při teplotě -18 °C. Při rozmrazování se většina vody vznikající táním krystalů váže zpět na koloidy a vytékání tekutin je menší [8,10].



Obr. 1. Průběh teplot při zmrazování: 1) rychlé zmrazování, 2) pomalé zmrazování [10].

V druhém případě je doba zmrazování v pásmu teploty $-0,5$ až -5 °C dostatečně dlouhá, dochází ke vzniku velkých krystalů, voda potřebná k vytvoření krystalů se odebírá ze vzdálených míst. Dochází zde k řadě nepříznivých změn. Tvořící se ledové krystaly vlivem zvětšeného objemu mechanicky poškozují rostlinné pletivo. Vymrzání vody může způsobit až nevratnou dehydrataci koloidů. Zmrazené potraviny mají po rozmrazení nepevnou konzistenci, vytéká z nich nadměrné množství šťávy, rychle mění barvu a podléhají oxidačním reakcím [8,10].

5.4.3 Způsoby zmrazování

U hrášku, krájené a na kostky dělené zeleniny, drobného ovoce a lesních plodů se vyžaduje, aby zůstaly i po zmrazení v sypkém stavu, aby si zachovaly svůj charakter a daly se oddělovat v libovolném množství.

Zmrazovače sypkých materiálů jsou samostatnou skupinou tvořící zmrazovače fluidní. Slouží pro zmrazování nebaleného drobného ovoce nebo zeleniny nařezané na kostky, pro bramborové hranolky, pro lesní a divoko rostoucí plody [13].

Zmrazovací zařízení lze rozdělit podle způsobu odnímání tepla zmrazovanému výrobku:

- a) zmrazování chlazeným vzduchem,
- b) zmrazování vychlazovaným roztokem,
- c) zmrazování dotykem [9].

5.4.4 Mrazírenské zpracování ovoce a zeleniny

Při výrobě je možno zařadit zpracovávané suroviny do skupiny, u níž se používá tepelný zákrok, přídavek cukru k omezení enzymových procesů. K inaktivaci enzymů u zeleniny se používá blanšírování, u ovoce se přidává cukr a cukerné roztoky s přísadou organických kyselin. Pro tento účel se používají kyselina askorbová nebo citronová [13].

Praní

Je to první operace, při níž se surovina zbavuje nečistot před dalším zpracováním.

Používají se pračky kontinuální. K mechanickému čištění slouží pro kořenovou zeleninu nebo brambory také pračka bubnová s tryskami a sprchami vody. Pro jemnější druhy ovo-

ce a zeleniny slouží vzduchové pračky vířivé. Nejcitlivější plody a relativně čisté suroviny se perou na pletivových páslech jemnými mlhovými sprchami vody [9,13].

Třídění

Surovina se třídí podle celkového vzhledu a zdravotního stavu, podle stupně zralosti, podle barvy a podle velikosti. Drobné plody se třídí podle velikosti otáčivým nebo třásadlovým pohybem sít. K třídění velkých plodů, se používají strunové, lištové, průchozí nebo otvorové třídičky [9,13].

Blanšírování

Blanšírování je krátké zahřátí, při němž se ze zeleniny nebo z ovoce vypuzuje velká část vzduchu, usmrcují se vegetativní stadia četných mikroorganismů, inaktivují se enzymy. Blanšírováním se podstatnou měrou zamezuje změnám barvy, chuti, vůně a omezují se ztráty výživné hodnoty během dlouhodobého mrazírenského skladování potravin.

Blanšíruje se většina druhů zeleniny a jen ojediněle ovoce. Většina enzymů se inaktivuje již při 82 °C. Jako optimální teplota blanšírování je často uváděna teplota 93 °C, u tmavozelených druhů, jako je špenát, fazolové lusky a petrželová nať je uváděna teplota nižší, a to 82 – 85 °C. Doba blanšírování není u všech druhů zeleniny stejná. Doba blanšírování ve vodě se pohybuje nejvíce v rozmezí 2 až 8 minut. Blanšírování drobného materiálu trvá dokonce jen 1 až 2 minuty. Nejdelší doba blanšírování je u kedluben, růžičkové kapusty a květáku [9,13].

Chlazení

Aby se dosáhlo požadované mikrobiální čistoty, je nutno ochladit materiál hned po blanšírování na teplotu, při níž nenastává rychlý růst mikroorganismů. Chladí se na teplotu nižší než 15 °C. Vychlazení je třeba provést rychle, zejména v rozmezí teploty 50 až 20 °C [9].

5.4.5 Zmrazování ve vznosu

Podmínkou pro získání zmrazovaného sypkého zboží je neustálý pohyb každé jeho částičky. Fluidní pohyb částic je docilován jejich vznosem v proudu vzduchu. Vysokotlaké ventilátory ženou vzduch přes chladiče pod zboží, které je u některých typů zmrazovačů dopravováno na pletivovém nerezovém transportéru. Vzduch proudí oky pletiva, zboží nadlehču-

je a udržuje je v neustálém pohybu. Odnímání tepla je při tomto uspořádání tak účinné, že např. vzduch o teplotě $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ promrazí hrášek za 6 až 8 minut na $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ [7,13].

Hlavní výhody jsou sypkost, lepší vzhled a krátká zmrazovací doba. Některé zmrazovače nemají dopravní pletivový transportér. Zboží je v nich fluidním pohybem nejen nadlehčováno, ale také posouváno kupředu až k výstupu z tunelu.

Tento způsob je vhodný pro drobné potraviny, jako jsou bobuloviny, drobné peckoviny, rozkrájenou zeleninu, a podobně. Výhodou je, že velký povrch vzhledem k objemu i jistá rotace ve vzduchovém proudu umožňují, aby se každý kousek zmrazoval samostatně a velmi rychle. Zmrazovací doba se pohybuje od 3 do 10 minut, fluidní vrstva je různá, podle druhu zmrazovaného výrobku, od 25 do 100 mm [7,9].

Vlastní fluidní zařízení, v němž probíhá zmrazování, se skládá ze spodní komory, fluidního roštu, fluidní komory a osmi lopatkového rotoru s pohonem. Pod rošt se přidává vzduch ve dvou proudech. Fluidní komora má tvar komolého kužele s několika skleněnými průzory. Systém rotujících křídel unáší zmrazovaný materiál ve fluidním stavu od vstupního otvoru k výsypnému. Oběh vzduchu zajišťují dva odstředivé ventilátory [9].

5.4.6 Zmrazování v kapalném a vypařujícím se chladivu

Tohoto způsobu se využívá pro výrobky, jako jsou houby a ovoce. Zmrazení probíhá obvykle ve třech fázích:

- a) předchlazení unikajícími parami dusíku,
- b) zmrazení sprchováním dusíkem,
- c) vyrovnávání teploty.

Výhodou tohoto způsobu zmrazování je velmi krátká doba zmrazování (2 až 8 minut), kterou nelze u některých výrobků ani využít. Další výhodou je lepší uchování konzistence aromatických a chuťových látek. Nevýhodou je praskání zmrazovaných plodů vlivem rychlého zmrazení povrchových vrstev [9].

5.4.7 Balení zmrazených potravin

Obaly a obalové materiály používané pro balení zmrazených potravin musí vyhovovat z hlediska a obecných požadavků na obalový materiál a současně musí zůstat pružné a

pevné při mrazírenských teplotách, nepropustné pro vodu a vodní páru, plyny a aromatické látky. U ovoce a zeleniny je důležité předejít zejména vysychání, tj. sublimací vody z ledu, které vede při zmrazování v sušším vzduchu a při delším skladování k tvorbě velmi nepěkných, svraštělé zahnědlých míst na povrchu plodů, tam, kde obaly netěsní [6-8].

U ovoce a zeleniny je nezbytné používat takové balící materiály, které by co nejvíce zamezily hmotnostním úbytkům mrazírenského skladování. I při relativní vlhkosti vzduchu dochází vlivem rozdílného tlaku páry v potravině a ve vzduchu k vypařování vody. Při relativní vlhkosti vzduchu 65 % a teplotě skladování – 19 °C činil hmotnostní úbytek u hrášku a fazolí 10 % [8,13].

Propustnost obalu pro plyny a aromatické látky ovlivňuje chuť a vůni skladovaných potravin a má vliv na vytváření pachutí při společném skladování různých potravin. Některé potraviny jako ryby, citrusové plody a okurky, i za těchto nízkých teplot aromatické látky uvolňují, jiné potraviny, jako je máslo a řada zelenin, tyto látky snadno absorbují [8,13].

Podle použití rozdělujeme obaly pro zmrazované potraviny do dvou základních skupin, a to na obaly spotřebitelské a přepravní.

Spotřebitelské obaly pro zmrazené potraviny se vyrábějí z papíru, celofánu, plastů, hliníkových folií a ocelového bílého plechu.

Plasty jsou moderní obalové materiály všeobecně používané v obalové technice. Používají se jako folie, sáčky, kelímky nebo misky [8,13].

Polyetylen (PE)

Typický termoplast vhodný k balení mrazených potravin. Polyethylenová folie propouští plyny a aromatické látky. K balení se používá v rozmezí teplot +70 až – 50 °C. Polyetylen je nejvýhodnější obal pro zmrazenou zeleninu, není však vhodný pro balení aromatického ovoce [8,13].

Polystyren (PS)

Je velmi křehký, propouští vodní páru a kyslík. Z folií se tvarují misky pro balení ovoce a zeleniny [8,13].

Polyvinylchlorid (PVC)

Nejrozšířenější plast. Pro balení mrazírenských výrobků je málo vhodný. Při nízkých teplotách je křehký a snadno se láme. Používají se především jako sáčky. Obaly mají menší propustnost pro vodní páry a jsou prakticky nepropustné pro permanentní plyny. Smrštitelná folie se používá k balení zboží nepravidelných tvarů, jako jsou růžice kvěťáku. Takto zabalené zboží má lepší jakost než zboží zabalené za stejných klimatických podmínek do folie z jiných plastů [8,13].

5.4.8 Skladování zmrazených potravin

Skladování zmrazených potravin je vlastně prodloužením výrobního procesu. Mrazírenský sklad, označován taky jako mrazírna, je izolovaný strojně chlazený sklad, v němž se teplota podle druhu a způsobu přípravy, balení a doby požadovaného uchování zmrazených potravin pohybuje nejvíce v rozmezí -18 až -30 °C. Zastavuje se vegetativní činnost mikroorganismů a činnost enzymů se dále podstatně omezuje. Podmínkou zastavení růstu a množení mikroorganismů je dodržení teploty v „jádře“ výrobků v rozmezí -7 až -12 °C.

Teplota vzduchu má být stálá a nekolísavá. Výkyvům teplot zabraňuje také proto, že při zvýšení teploty může část vody v potravine roztát a při pomalém opětovném zmrznutí potraviny se pak tvoří velké krystaly a vznikají závady, kterým jsme se vyhnuli rychlým zmrazením [7-9,13-14].

Relativní vlhkost ve skladu má být co nejvyšší, aby skladovací ztráty potravin, způsobené vysycháním povrchových vrstev sublimací ledu, byly co nejnižší. Vysoká relativní vlhkost vzduchu je zvláště důležitá při skladování nebalených potravin, a to především, které mají velký povrch. Relativní vlhkost vzduchu ve skladu, musí být udržována v blízkosti 90%. Také rychlost proudění vzduchu v mrazírenských skladech je nižší než ve skladech chladírenských. Vzduch proudí kolem stěn, stropu a podlahy odvádí ze skladu teplo pronikající zvenčí.

Mrazírenské skladování je součástí výrobního procesu zmrazených potravin a je jedním z článků mrazírenského řetězu. Mrazírenský řetěz je soustava návazných opatření umožňujících dlouhodobou konzervaci nízkými teplotami. Tvoří jej zmrazovací zařízení, mrazírenský sklad, rozvoz chlazenými přepravníky, mrazící pulty v distribučních jednotkách až po vybavení domácností chladničkami [7-8,13].

5.5 Konzervace zahušťováním

Tekuté a řídké potraviny se při osmoanabiotické konzervaci mnohdy nevysoušejí do pevné konzistence, nýbrž se svařením koncentrují jen na polotekuté výrobky, v nichž zůstává tak malý zbytek vody, že za daného složení materiálu nemohou být prostředím vhodným k vegetaci mikroorganismů [7].

Tekuté potraviny pro konzervaci zahušťováním se získávají lisováním ovoce a zeleniny. Rozdrcením plodu a lisováním získáme šťávu, která vytéká z poraněných buněk rostlinných pletiv [38].

Drcení ovoce

Drcené ovoce se snadněji lisuje a zvyšuje jeho výliskost. Příliš hrubé drcení snižuje výtěžnost. Moderní drtiče pracují na principu struhadla, ovocné pletivo rozdíraní vhodnými elementy (hroty, atd.) vzniklá hmota je správně zrnitě-kašovitá, provzdušněná [1,15,28].

Lisování drtě

Při lisování se nechá odtékat maximální množství samotoku. Lisuje se přerušovaným tlakem, aby šťáva, která je prakticky nestlačitelná, mohla snadněji odtékat [15].

Používané typy lisů:

- a) Hydraulické plachetkové lisy – lisování je dokonalé, plachetka pracuje jako hrubý filtr a šťáva obsahuje jen malé množství ovocné drtě, nevýhodou je velká pracnost.
- b) Komorové lisy – horizontální hydraulické lisy s mechanickým plněním a vyprazdňováním výlisků. Lisování je dokonalé, ale získá se šťáva s vyšším obsahem kalových částí. Nutnou součástí je vhodný kalolis na odkalení šťávy.
- c) Pneumatické lisy – používané hlavně ve vinařství, kde se neusiluje o velké výtěžnosti.
- d) Kontinuální šnekové lisy – pro lisování hroznů a rajčat [15,28].

Vylisovaná a odkalená šťáva se zakonzervuje na polotovár, ze kterého se v kterékoli roční období vyrábějí nealkoholické nápoje.

5.6 Ovocné šťávy konzervované zahušťováním

Ovocné koncentráty se vyrábějí zahušťováním ovocných šťáv na sušinu 60-65 %RS ve vakuových odparkách. Používají se pro všechny druhy nápojů. Dochází ke změnám barvy

zahušťováním u barevných druhů ovoce a změna chuti vlivem unikání aromatických látek při zahušťování [15].

Příprava ovocné šťávy k zahušťování

V ČR se koncentráty vyrábějí z jablečné šťávy a řidčeji ze šťávy třešňové. Před zahušťováním se šťáva čirí pektolyticky a tanin-želatinou. Oba druhy číření se spojují, usazení má být co nejrychlejší a nemá trvat déle jako 3 hodiny. Pektolytické číření je nutné u šťáv s vyšším obsahem pektinu. Koncentráty se vyrábějí kalné, takže se po číření stačí šťávu pouze odstředit [15].

Zahušťování ovocné šťávy:

- a) Na běžných vakuových odparkách bez jímání aromatických látek.
- b) Na speciálních odparkách se zařízením pro jímání aromatických látek.

Upravená ovocná šťáva se zahušťuje na různých typech cirkulačních nebo rychlo Proudých odparek.

Moderní zahušťovací stanice mají zařízení a jímání aromatických látek. Jímání aromatických látek je založeno na poznatku, že tyto látky jsou za stejných podmínek těkavější než voda a při odpařování prchají v prvních podílech brýdové páry. Oddělením těchto podílů šťávy při zahušťování se zachytí převážná část aromatických látek a koncentrováním rektifikací se získá typické aroma ovoce [15].

Citlivost aromatických látek vůči zahřívání je různá podle druhu ovoce. Nejobodlnější je aroma višně, středně odolné jsou jablka a rybíz, necitlivější jsou maliny a jahody.

Na rychlo Proudém předhříváči se oddělí potřebný podíl brýdové páry. Aromatické látky se koncentrují v rektifikační koloně, a před huštění šťáva se koncentruje na požadovanou sušinu v rychlo Proudé vakuové odparce. Brýdová pára kondenzuje v barometrickém kondenzátoru [15].

Skladování ovocných koncentrátů

Koncentrát se musí rychle zchladit na teplotu 20 °C, přečerpat do skladu a dochládit na teplotu 2-4 °C. Během skladování podléhají ovocné koncentráty nežádoucím barevným, chuťovým a vzhledovým změnám neenzymatického původu. Rychlost změn ovlivňuje pře-

devším teplota skladování. Skladováním se snižuje obsah vitaminů a růstových látek a naopak se tvoří látky brzdící kvašení, jako kyselina mravenčí. Při teplotě nižší jak 15 °C se dá skladovat jablečný koncentrát asi 1 rok [15].

Skladování aromatických látek

Aromatické látky získané rektifikací jsou stále a dobře se skladují. Dlouhým skladováním za vyšších teplot se vlivem oxidace a zmýdelňování snižuje obsah karbonylových sloučenin a esterů. Na složení aromatických látek má vliv i technologický postup, především čiření šťávy. Čiřením se obsah aromatických látek snižuje, při některých postupech se pracuje tak, že se šťáva čirí až po odpaření prvního podílu páry [15].

5.7 Princip zařízení pro stáčení nápojů do lahví

Nápoje jsou obvykle plněny do PET lahví. PET lahve jsou vyráběny ve vyfukovacím zařízení z preforem, které se lisují z granulátu PET. Preforma je automaticky uchopena zařízením, je zasunuta do vyhřívané formy, tlakem plynu je vyfouknuta do tvaru lahve. Lahve jsou dopravovány vysutými drahami k plničce.

Lahve přicházejí k plniči, vlastní plnič je válec, po jehož obvodu jsou zařízení uchopující lahev pod plnicí jehlou. Po uchopení lahve se jehla zasune do lahve, dojde k nadávkování lahve a láhev je uzavřena.

Pasterace může být provedena v obalu, nebo se používá systém pasterace nápoje mimo obal spojené s aseptickým plněním. Nápoj je dávkován směšovacím zařízením do pasteru, kde následuje chlazení a plnění do obalu, který je předtím dezinfikován. Nejrozšířenější je plnění do papírových obalů systému Tetra pak [16].

5.7.1 Tetra pak obaly

Moderní plynulý proces balení s nízkou spotřebou energie a maximální úsporou nákladů. Hygienická úroveň balícího stroje dovoluje zaručit minimální trvanlivost výrobku na 6 - 12 měsíců při pokojové teplotě.

Obaly Tetra pak se vyrábějí z perforovaných kartonů, které se dovážejí z Finska. Sendvičová struktura obalového materiálu se skládá z několika vrstev, přičemž každá z nich má své specifikum. Vnější vrstva polyethylenu chrání obal před průnikem vlhkosti. Vrstva polyety-

lenu mezi hliníkovou folií a papírem zabezpečuje její přiléhavost. Hliníková folie chrání obsah obalu před působením vzdušného kyslíku a účinků ultrafialového záření. Tato vrstva se používá pro obaly trvanlivého mléka a džusů s dlouhou záruční dobou.

Dvě vnitřní vrstvy polyetyleny zaručují zachování chuťových a vonných vlastností výrobku. Celý proces je monitorovaný a při sebemenších výkyvech v parametru se stroj zastavuje a odstraňuje poruchy. Takto navrstvený základní materiál je upravený řezačkou tak, aby vyhovoval plničkám typu Tetra Pak v litrovém a čtvrtlitrovém balení [20].

5.8 Aseptické skladování

Aseptická technologie dokáže uchovat potraviny v bezpečí čerstvé a chutné nejméně 6 měsíců bez nutnosti jejich chlazení nebo přidávání konzervačních látek. Díky ní si potraviny uchovávají svou barvu, konzistenci, chuť i nutriční hodnotu. Aseptická technologie je způsob úchovy potravin ve sterilních podmínkách (za nepřítomnosti mikroorganismů).

Aseptické obaly – před naplněním sterilními potravinami zpracovanými metodou UHT–zahřátím na vysokou teplotu, je aseptický obal sterilizován, díky čemuž daný výrobek vydrží bez úhony více jak 6 měsíců.

Předtím, než jsou obaly naplněné, jsou namáčeny v H_2O_2 a sušené. Plochý, nevytvarovaný materiál prochází lázní zahřátého peroxidu vodíku. 30% koncentrace peroxidu vodíku se zahřeje na 70 °C po dobu šesti vteřin. Poté je za pomoci tlakových válců nebo horkého vzduchu peroxid vodíku z obalového materiálu odstraněn [17-18, 40].

Prostředí, v němž se manipuluje s potravinami a uzavírají se obaly, musí být rovněž zbaveno veškerých potenciálně škodlivých bakterií. Znamená to, že stroje, které plní a uzavírají obaly, musí být před procesem balení a během procesu výroby komerčně sterilní. Takového stavu dosahujeme pomocí horkého vzduchu a páry nebo kombinace zahřátí na vysokou teplotu a chemické sterilizace za pomoci peroxidu vodíku [17].

5.8.1 Dekontaminační technologie využívající páry peroxidu vodíku

Termín dekontaminace je obecně používán pro popis ošetřujícího procesu, jenž umožňuje bezpečně používat zařízení, a to především v potravinářském a farmaceutickém průmyslu.

Dekontaminace není spjata s odstraněním biologických kontaminantů, ale je rovněž používána pro popis postupů vedoucích k detoxikaci [19].

5.8.1.1 Páry peroxidu vodíku – moderní dekontaminační činidlo

Jedním z velmi výhodných postupů pro dekontaminaci „ideálního dekontaminačního činidla“ se jeví aplikace par peroxidu vodíku – VPHP („Vapour Phase Hydrogen Peroxide“).

Jedná se o relativně novou, avšak vysoce progresivní metodu, mezi jejíž hlavní přednosti spadá především její šetrnost k životnímu prostředí, nízkoteplotní proveditelnost a aplikovanost na rozsáhlé prostory.

Stejně jako v roztoku, tak i v plynné formě vykazuje peroxid vodíku sterilizační účinnost vůči vegetativním formám bakterií a vysoce odolným bakteriálním endosporám, virům, houbám, plísním a kvasinkám. Páry peroxidu vodíku tak stále více nacházejí své uplatnění především ve farmaceutickém a potravinářském sektoru. Peroxid vodíku se využívá pro aseptické procesy, sterilizační testy, nejrůznější výrobní zařízení a plnicí linky. Kdy v plnicí lince nedochází ke styku peroxidem vodíku s potravinou [19].

5.8.1.2 Dekontaminační cyklus metodou VPHP

Dekontaminace uzavřených prostor pomocí VPHP je obvykle prováděna ve čtyřech fázích.

První fáze dekontaminačního cyklu, spočívá v nastavení relativní vlhkosti na předem definovanou hodnotu uvnitř uzavřeného prostoru a také ve stabilizaci teploty zařízení.

Druhá fáze spočívá v převedení roztoku peroxidu vodíku do parní fáze, jenž je následně pomocí nosného média zavedena do prostoru tak, aby došlo ke vzrůstu koncentrace par dekontaminovaného činidla na požadovanou hodnotu, při které má být dekontaminace vedena.

Během třetí fáze dochází k odpařování roztoku peroxidu vodíku do proudu vzduchu, který však již proudí nižší rychlostí, aby bylo možné udržet požadovanou koncentraci plynu uvnitř zařízení.

Čtvrtá fáze spočívá v zavedení aseptického vzduchu do dekontaminovaného prostoru, za účelem odstranění par peroxidu vodíku zředěním na bezpečnou koncentrační úroveň [19].

Během VPHP dekontaminačního procesu je nutné neustále monitorovat koncentraci par peroxidu vodíku v daném prostoru, z důvodu zajištění optimálního a reprodukovatelného průběhu, jenž spočívá koncentrace par peroxidu vodíku na definované hodnotě. Především

je nutné zajistit ochranu zdraví a bezpečnosti pro veškerý personál (páry peroxidu vodíku vykazují značnou cytotoxicitu) [19].

5.9 Balení polotovarů Bag-in-box

Obal bag-in-box se skládá z flexibilního vnitřního vaku, který je těsně vložen do krabice. Obaly toho typu jsou na světě déle než půl století, ještě nedávno na našem trhu běžnou záležitostí nebyl.

Bag-in-box je v českém překladu „vak v krabici“. Jedná se o 2 typy obalů: Flexibilní vak s ventilem a lepenkovou krabicí. Ochranný obal z lepenky skrývá vak z pružné folie vyvinuté původně odborníky NASA pro uchování potravin v extrémních podmínkách. Hlavní funkcí ochranného obalu je chránit vak před poškozením způsobeným nárazem při přepravě ke spotřebiteli. Obalový systém „bag-in-box“ nachází své uplatnění všude, kde je možno použít nevratného obalu na tekuté a viskózní výrobky. Obaly bag-in-box jsou dostupné v nejrůznějších objemech a velikostech od základních 2,5,10,12 a 20litrů po 1000 litrové vaky [21- 24].



Obr. 2. Balení bag-in-box [25].

5.9.1 Vnější obal

Z hlediska pevnosti se nejvíce osvědčili lepenky vlnité, nejčastěji třívrstvé. Kvůli atraktivitě potisku se využívají lepenky kaširované. Zpracovatelský postup kaširování spojuje tedy obvykle dvouvrstvou vlnitou lepenku odvíjející se z role potištěnými archy, ze kterých se posléze vysekávají požadované tvary obalů. Používá se i pro mimo sezónní skladování polotovarů. U velkých objemů, protože bag-in-box má využití 2-1000 litrů, lze použít i plasty či kov [21].

5.9.2 Vnitřní obal – vaky

Vaky se zhotovují různými způsoby. Jako je vakuové tvarování tubusů či vyfukování tenkostěnných nádob různých tvarů. Pro balení produktů podléhajících bakteriální zkáze jsou určeny obaly pro aseptické plnění, které jsou tvořeny vysoce bariérovými foliemi a jsou sterilně čisté [21].

5.9.3 Ventil prodlužující trvanlivost

Důležitou součástí obalu je vypouštěcí uzávěr v podobě ventilu. Technicky důmyslně řešený výčepní ventil zabraňuje zpětnému pronikání vzduchu. Nápoj si zachovává neměnnou chuť a svěžest až 6 týdnů po otevření. Vlastní manipulace s ventilem je snadná [21].

5.10 UHT technologie

Ultra-high temperature processing, tedy "vysokoteplotní úprava" je jednou z metod konzervace a technologické úpravy komponentů. Na rozdíl od sterilace nebo pasterace se díky ní dosahují delší doby skladovatelnosti.

Metoda UHT je založena na krátkodobém zahřátí produktu, převyšující běžnou sterilační teplotu. Hlavním cílem je zničení všech škodlivých mikroorganismů, zejména endospor různých bakterií, které vytváří řadu škodlivých toxinů. Výhodou je, že díky krátkým technologickým výdržím chrání nutričně významné složky použitých surovin [26].

5.10.1 UHT / aseptické procesy

Aseptické plnění potravin do sterilních nádob ve sterilní atmosféře, umožňují vyšší teploty zpracování po kratší dobu. Tím se zlepšuje kvalita výrobků. Výhodou je minimální doba

trvanlivosti a to nejméně 6 měsíců bez chlazení. Další výhodou UHT zpracování je kvalitní uchování nutričních hodnot a sensorických vlastností [27].

5.10.2 Zpracování

Předeřtáté jídlo se přečerpá za použití objemového dávkovacího čerpadla přes vakuovou komoru, tak aby se odčerpal všechn vzduch. Odsátí vzduchu je nezbytné hned z několika důvodů:

- Výrobek má konstantní objem.
- Umožňuje delší životnost, sníží oxidační reakce během skladování při pokojové teplotě.

Sterilovaný výrobek je chlazen dvojitým způsobem buď ve vakuové komoře nebo v druhém výměníku tepla.

Tlak potřebný k dosažení sterilační teploty je vytvořen pomocí dávkovacího čerpadla a hlavně prostřednictvím zpětného tlakového zařízení. Po ochlazení je potravina dočasně uložena v tlakové sterilní nádrži a balena za sterilních podmínek.

Kartonové obaly jsou předsterilované několika způsoby: UV zářením, ionizujícím zářením, peroxidem vodíku nebo pomocí tepla. Plnicí stroj je uzavřen ve sterilních podmínkách, aby se zabránilo vstupu kontaminujících látek [27].

5.10.3 Zařízení

Zařízení se kvantifikuje podle způsobu vytápění na:

- Přímé – parní injekce a infuze páry.
- Nepřímé – výměníky tepla .

Přímé

Vstříkování páry a parní infuze slouží ke spojení produktu s pitnou párou. Vstříkovaná pára je vedena do předeřtáté kapaliny produktu v jemných bublinách parní injekcí, která se zahřívá se na teplotu 150 °C po dobu 2,5s. Výrobek je rychle chlazen ve vakuové komoře na 70 °C, tím jsou z produktu odstraněny kondenzované páry a těkavé látky [27].

Hlavní výhodou je jeden z nejrychlejších způsobů vytápění a chlazení, proto je vhodný pro potraviny citlivé na teploty. Je zde požadavek na pitnou páru, která je dražší než výroba normální páry.

V parní fázi se na produkt volně stříká pitná pára při 450kPa v tlakové nádobě. Produkt se zahřívá na 142-146 °C po dobu 3s, rychle se chladí ve vakuové komoře na 65-70 °C.

Výhodou je téměř okamžité ohřátí potraviny na teplotu páry a velmi rychlé chlazení. Dochází k vysokému zachování sensorických a nutričních vlastností. Metoda je vhodná pro více viskózní potraviny.

Nepřímé

Deskové a trubkové výměníky. Existuje velké množství návrhů trubkových výměníků tepla. Například: Triple trubka složená z hlavní trubice, je umístěna ve středu vnější trubky, jenž jsou od sebe odděleny. Vzniká prstencový prostor, ve kterém dochází k přenosu tepla z obou stran [27].

6. KONZERVÁRENSKÉ VÝROBKY

Mezi konzervářské výrobky patří ty, u kterých byla trvanlivost prodloužena: tepelnou sterilací, konzervací nízkými teplotami či konzervací cukrem a kuchyňskou solí.

6.1 Ovoce a zelenina ve výživě člověka

Ovoce i zelenina mají v racionální výživě člověka nenahraditelnou úlohu, a to především jejich konzumace v syrovém stavu. Hodnotné je však i sušené a mražené. Ovoce i zelenina mají vysokou biologickou hodnotu a nižší energetickou hodnotu. Vysoká biologická hodnota je ovlivněna obsahem vitamínů (C, provitamín A, B 1,2,6, K). Z nejcennějších vitamínů ovoce je vitamin C, jeho obsah značně kolísá podle druhu ovoce. Dále obsahují minerální látky – draslík, fosfor, vápník, železo. Ze základních živin obsahuje ovoce podle druhu rozdílný podíl cukrů (od 0,5 do 28%). Vedle jednoduchých cukrů, jako jsou glukóza a fruktóza, je částečný cukrem v plodech sacharóza. Energetická hodnota ovoce je ovlivněna obsahem sacharidů a tuků. Vysokou biologickou hodnotu má zelenina pouze v čerstvém a syrovém stavu. Ovoce spolu se zeleninou má stále větší význam ve správné výživě člověka. Důležité látky potřebné pro životní pochody v organismu a pro jeho zdravý vývin. Dostatečný a pravidelný přísun těchto látek zvyšuje odolnost organismu proti onemocnění. Optimální spotřeba ovoce na jednoho člověka by se měla pohybovat v hranicích 80-100kg ročně [29, 33, 35].

6.1.1 Výrobky z ovoce

6.1.1.1 Kompoty

K výrobě kompotů se používá ovoce nejjakostnější. Kompoty tvoří celé nebo vhodně upravené ovocné plody ovoce zalité cukerným nálevem a konzervované tepelnou sterilací. Jsou hermeticky uzavřené v obalech a konzervují se termosterilací. V kompotech si má ovoce zachovat původní chuť, konzistenci, barvu, tvar, vůni a výživové hodnoty. Vyrábí se z jednoho druhu ovoce nebo jeho směsí. Skládá se z tuhého a tekutého podílu. Nálev vytváří v kompotě tekuté prostředí, odvzdušňuje náplň, upravuje pH a zlepšuje prostup tepla prouděním. Nálevem se upravuje kyselost a refraktometrická sušina na požadované hodnoty hotového výrobku [8,28,30].

6.1.1.2 Ovocná pomazánky

Vyrábí se svařením ovocného protlaku s cukrem, pektinem tak, že po zchladnutí mají pevnou rosolovitou konzistenci. Chuť a vůně by měla odpovídat použitému ovoci, barva je matně lesklá. Vyrábějí se jako marmelády jedno druhové nebo více druhové směsi. Základním protlakem pro výrobu více druhových marmelád je jablečný protlak. Vaří se ve vakuových duplikátorových odparkách s míchadlem [8,28].

6.1.1.3 Povidla

Potravina vyrobená z jednoho nebo více druhů ovoce (jablek, hrušek, švestek), s přídavkem přírodních sladidel nebo bez přídavku, přivedená do polotuhé nebo tuhé konzistence s jemnými až hrubšími částicemi dužniny ovoce. Povidla jsou zahuštěné odpařením vody ve vakuových odparkách. Vyrábějí se jako povidla slazená a neslazená. Neslazená povidla se zahušťují na sušinu kolem 50%, jsou výrazně kyselá. Pokud byla surovina přislazena sacharosou, koncentrace musí být vyšší (kolem 60%) [8,31,32].

6.1.1.4 Rosoly

Vyrábí se svařením ovocné šťávy okyselené kyselinou citronovou s cukrem a pektinem. Určitou obdobou džemů jsou tzv. ovocné rosoly. Rozdíl je hlavně v tom, že ovocnou surovinou není měl, nýbrž vhodně zakonzervovaná vyčiřená ovocná šťáva [8,32].

6.1.1.5 Proslazené ovoce a zelenina

Ze zeleniny se proslazují zelená rajčata, dýně a mrkev. Ovoce a zelenina se před proslazováním blanšírují. Vyrábí se postupným proslazováním denaturovaného ovoce nebo polotovarů stále koncentrovanějšími cukernými roztoky, které po ochlazení mají přiměřeně tuhou konzistenci nejméně 70 % cukerné sušiny. K proslazování se používá řepný cukr [8,28,32].

Vyrábějí se ve 4 druzích:

- v hustém cukerném roztoku,
- odkapané a osušené,
- obalené cukrem,
- glazované.

6.1.2 Výrobky ze zeleniny

6.1.2.1 Sterilovaná zelenina

Je celá nebo dělená, obvykle zalitá slaným nebo sladkokyselým nálevem, konzervovaná tepelnou sterilací. Velký objem výroby zaujímají také zeleninové směsi a saláty. Důležitou součástí nálevů na zeleninu je koření. Nálevy se aromatizují třemi způsoby:

- Aromatizace vyvařením koření.
- Aromatizace octovými výluhy – výluh koření v 10 % octě.
- Aromatizace směsí lihových výtažků – koření se luhuje v 50 % etanolu a získávají se harmonické extrakty. Vyrábí se 3 typy směsí lihových výtažků:
 - o Směs lihových výtažků I – pro nálevy na sterilované okurky. Obsahuje výtažky nového koření, černého pepře, hřebíčku, bobkového listu, papriku, koprové aroma.
 - o Směs výtažků II – pro nakládané okurky a nakládaná zelenina – výtažek obsahuje nové koření, černý pepř, hřebíček, tymián, koprové aroma.
 - o Směs výtažků III – pro ostatní zeleninové výrobky – výtažek obsahuje nové koření, černý pepř, tymián a hřebíček.

Ve sterilované zelenině je uchovávání hlavních živin 50-95%. Záleží na druhu zeleniny. Zpracování vysokou teplotou zlepšuje jakostní znaky produktu. Obsah bioaktivních látek se naopak většinou zachovává a někdy se jejich obsah zvyšuje, zvýšenou teplotou se uvolňují z prekurzorů.

Nově se využívá vysokotlaká sterilace, která působením vysokého tlaku zneškodňuje mikroorganismy a enzymy. Dobře se tak uchovávají živiny čerstvé zeleniny, které by se zvýšenou teplotou mohly poškodit. Využívá se u výrobků z nutričně zvláště hodnotných plodin [8,28,33].

6.1.2.2 Rajčatový protlak

Šťáva z rajčat zahuštěná odpařením vody na sušinu 28-30°Rf popřípadě 38-40°Rf. Výroba protlaku se dá rozdělit na 3 technologické operace:

- získání rajčatové šťávy,

- zahušťování,
- konzervace.

Zahřátím se zmenší viskozita protlaku a mikrobiální zamořenost. Před plněním do obalů se protlak předeřívá na 85 °C. teplota sterilace je do 100 °C [8].

6.1.2.3 Zmrazená zelenina

Předností zeleniny, konzervované mražením je nejen její dlouhodobá uchovatelnost, ale také kulinární pohotovost. Při teplotě -18 °C se zastavuje činnost mikroorganismů a enzymatická činnost se zpomalí tak, že se jakost produktu téměř nemění.

Ztráty většiny nutrietů nebývá větší než 30%, s výjimkou choulostivého vitamínu C, který vykazuje ztráty až 50%. Záleží zde na přítomnosti ochranných složek. Obsah beta-karotenu a provitaminu A se může někdy zvyšovat.

Obsah minerálních látek se většinou neovlivňuje. Malé ztráty rozpustných látek mohou vznikat vyluhováním v přípravných operacích. Zmrazením se zvyšuje využitelnost železa až o 50%. Mraženou zeleninu třeba vždy rozmrazovat rychle, nejlépe vložením do vroucí vody. Druhy mražené zeleniny jsou jednoruhové, ve směsích nebo v rozmanitých hotových pokrmech [33].

6.1.2.4 Zelenina v soli

Konzervováním solením váže vodu vysokou koncentrací kuchyňské soli (nejméně 15%), a tak ji činí mikrobům nepřístupnou. Jednoduchý způsob smícháním tří dílů zeleniny a jednoho dílu soli byl používán pro strouhanou kořenovou zeleninu. Použití pro ochucování polévek, omáček a dalších pokrmů.

Speciálním výrobkem je česneková pasta z jemného mletého česneku s přídavkem 30-50% soli. Vitamin C se v takto nasolené zelenině téměř zničí, obsah ostatních vitaminů se sice uchovává, ale pak postupně klesá [33].

6.2 Konzervační látky přírodního původu

Konzervanty jsou látky, které prodlužují tržnost potravin. Zamezují růstu mikroorganismů, které by mohly být pro lidský organismus škodlivé. Mezi nejnáročnější přírodní konzervační látky patří například kuchyňská sůl, cukr, ocet [36].

6.2.1 Kuchyňská sůl (NaCl)

Chlorid sodný má specifické mikrobiální a protienzymové účinky. Sůl v koncentracích kolem 20 % zpomaluje účinek proteolytických enzymů a tím zabraňuje rozkladu bílkovin i rozmnožování mikroorganismů. Chlorid sodný je v potravinářství běžně používán v kombinaci s dalšími konzervačními prostředky a metodami konzervace, ale za aditivní látku se nepovažuje. Citlivost mikroorganismů se značně liší. Intolerantní bakterie mohou být inhibovány již množstvím 10 g.kg^{-1} , mezofilní a psychotropní gramnegativní tyčinky tolerují koncentrace 6-10 krát vyšší, mléčné bakterie přežívají i v prostředí, kde je koncentrace chloridu sodného $60\text{-}150 \text{ g.kg}^{-1}$ [8,37,38].

6.2.2 Cukr

Prosytí-li se potravina vysoce koncentrovaným cukerným roztokem stane se prostředím nepříznivým pro život mikroorganismů. Cukrem se konzervují džemy, marmelády či proslazené ovoce a zelenina. Z hlediska konzervačního principu zde platí obecné zásady osmoanabiózy. Konzervační účinek je podporován kyselostí prostředí a nedostatkem dusíkatých látek bílkovinné povahy. U kyselých výrobků, jako jsou marmelády a džemy, stačí ke konzervaci 60 až 65 % cukru. U málo kyselých výrobků, jako nekyselé sirupy, je koncentrace cukru 75 až 80 %. Rozdíl je hlavně v rezistenci vůči osmofilním kvasinkám a vůči plísním [7-8].

6.2.3 Ocet

Octová kyselina se používá jako konzervační prostředek a současně jako okyselující látka (acidulant). Je účinná proti kvasinkám a bakteriím, méně však proti plísním. Tolerantní jsou bakterie octového, mléčného a máselného kvašení. Používá se zejména pro přípravu nálevů konzervované zeleniny, při výrobě kečupů, dresingů, majonéz, rybích výrobků aj. Mechanismus účinku spočívá v působení na cytoplasmatické membrány (inhibice transportu látek membránami, inhibice elektronového transportu) [37].

ZÁVĚR

Na našem trhu je nabízena široká škála ovoce, zeleniny a jejich výrobků. Ovoce i zelenina jsou pro člověka z hlediska výživového nepostradatelné. Obsahují množství důležitých minerálních látek, vitaminů, bílkovin, enzymů a aromatických látek. Minerální látky se nacházejí prakticky ve všech druzích ovoce kolem 1%, v zelenině v rozmezí 1-2%. Minerální látky jsou důležité pro organismus. Důležitý je zejména draslík, který podporuje správnou funkci nervů, srdce a ledvin. Obsah vitaminů v ovoci a zelenině kolísá podle druhů, odrůd, také podle stupně zralosti, době sklizně a způsobu skladování. V ovoci i v zelenině je nejvíce vitamínu C, který zvyšuje odolnost organismu proti nemocem. Vitamin A je v ovoci obsažen ve formě provitaminu karotenu. Vitamin A podporuje normální vývoj sliznice kůže a sítnice.

Plody v syrovém stavu snadno podléhají nežádoucím změnám, způsobené narušením povrchu při sklizni, dopravě nebo skladování. Chladírenským skladováním působením nízkých teplot, se zpomalují životní pochody mikroorganismů. Teplota skladování a relativní vlhkost závisí na druhu ovoce a zeleniny. Uskladnění rozlišujeme krátkodobé a dlouhodobé. Pro krátkodobé skladování jsou vhodné letní odrůdy a pro dlouhodobé jsou vhodné jablka, hrušky a kořenová zelenina.

Snížením teploty pod bod mrznutí se převážná část vody přemění v led, činnost nežádoucích mikroorganismů se zastaví, a činnost enzymů se podstatně omezí. U většiny druhů ovoce a zeleniny leží bod mrznutí mezi -0,5 až -2,8 °C. Bod mrznutí se mění podle druhu, stupně zralosti i lokality a roku vypěstování plodu. Při mrazírenském skladování je nezbytné použití vhodných balících materiálů, které by co nejvíce zamezily hmotnostním úbytkům. Teplota vzduchu při mrazírenském skladování má být stálá a relativní vlhkost má být co nejvyšší, aby ztráty způsobené vysycháním byly co nejnižší.

Rozdrcením plodu a lisováním získáme šťávy, která vytéká z poraněných buněk rostlinných pletiv. Zahušťováním ovocných šťáv na sušinu 60-65 %RS se vyrábějí ovocné koncentráty, které se používají pro výrobu všech druhů nápojů. Při zahušťování se uvolňují aromatické látky, které se jímají. Rektifikací aromatických látek se získá typické aroma ovoce.

Aseptická technologie vhodná pro skladování polotovarů, která je schopna uchovat potravinu bezpečně čerstvou, bez změny barvy, chuti, konzistence a nutričních hodnot. Aseptické

ké plnění je vhodné do bag-in-box obalů. Důležitou součástí obalu je vypouštěcí ventil, který zabrání pronikání vzduchu a nápoj si zanechává neměnnou chuť a svěžest i několik týdnů po otevření.

UHT technologie je jednou z metod konzervace, která je založena na krátkodobém zahřátí produktu, převyšující běžnou sterilační teplotu. Díky krátké době působení teploty se zachovávají nutričně významné složky použitých surovin.

Kromě skladování ovoce a zeleniny v čerstvém stavu, se také chladí, mrazí a různými způsoby konzervuje pro přímou spotřebu. Mezi ovocné výrobky můžeme zahrnout kompoty, ovocné pomazánky a povidla. A mezi zeleninové výrobky patří sterilovaná a konzervovaná zelenina a zelenina v soli. Pro výrobu konzervářských výrobků se používají i konzervační látky, které prodlužují údržnost potravin. Do přírodních konzervačních látek patří sůl, cukr a ocet.

Dnešní technologie konzervace uchovává daleko lépe nutriční kvalitu. Například: využitím vysokotlaké sterilace, která působením vysokého tlaku zneškodňuje mikroorganismy a enzymy. Dobře se tak uchovávají živiny čerstvého plodu, které by se zvýšenou teplotou mohly poškodit.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HRABĚ, J., ROP O., HOZA I., *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. 1. vyd. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 179s. ISBN 978 – 80 – 7318 – 372 – 1.
- [2] JÍLEK J., *Učebnice zavařování a konzervace*. Vydalo nakladatelství Fontána, 2001. 232s. ISBN 80 – 86179 – 67 – 2.
- [3] ŠROT R., *Rady pěstitelům OVOCE*. 2. vyd. Aventium nakladatelství, Praha 4, 2005. 192 s. ISBN 80 – 7151 – 256 – 7.
- [4] ŠROT R., *Rady pěstitelům ZELENINA*. 3. vyd. Aventium nakladatelství, Praha 4, 2005. 191 s. ISBN 80 – 7151 – 248 - 6
- [5] THONGES H., *Ovocné šťávy, vína a likéry*. 1. vyd. Příroda, Bratislava, 1997. 128 s. ISBN 80 – 07 – 00941 - 8
- [6] POHUNKOVÁ H., *Chladíme a mrazíme v domácnosti*. 1. vyd. Blesk, Ostrava, 1997. 126 s. ISBN 80 – 86060 – 07 – 1.
- [7] KYZLINK V., *Teoretické základy konzervace potravin*. 1. vyd. SNTL, Praha 1, 1988. 512s.
- [8] ROP., VALÁŠEK P., HOZA I.: *Teoretické principy konzervace potravin I. - Hlavní konzervářenské suroviny*. UTB ve Zlíně. ISBN 80 – 7318 – 339 – 0 – 7AA.
- [9] IBL V., a kolektiv, *Chladicí technika v potravinářství*. 1. vyd. SNTL, Praha1, 1971. 452s.
- [10] URBAN M., *Chladicí zařízení v potravinářském průmyslu*. 2. vyd. SNTL, Praha 1, 1964. 440s.
- [11] BERÁNEK R., BEZDĚK J., SEDLÁČKOVÁ J., SMOTLACH M., *Technika uchovávání potravin*. 1. vyd. SNTL, Praha 1, 1977. 264s.
- [12] ŠTAMPACH S. A KOLEKTIV, *Jakost zeleniny*. 1. vyd. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1957. 399s.
- [13] HRUBÝ J., *Technologie a technika výroby zmražených potravin*. 1. vyd. SNTL, Praha 1, 1986. 360s.

- [14] SMOTLACHA M., HORÁČKOVÁ J., NOSKOVÁ B., *Zmrazené potraviny v průmyslu a domácnosti*. 1. vyd. Avicenum, zdravotnické nakladatelství, Praha 1, 1988. 264s.
- [15] ILČÍK F., VAGUNDA J., BEBJAK P., *Technologie konzervářské pro 4. ročník střední průmyslové školy konzervářské*. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha 1981.
- [16] KADLEC P., a kolektiv. *Technologie potravin I*. 1. vyd. VŠCHT- Praha. ISBN – 80 – 7080 – 509 – 9. 2002. 300s.
- [17] *Aseptická technologie*. [online]. [cit. 2011-04-05]. Dostupný z www: [<http://www.tetrapak.com/cz/Pages/default.aspx >](http://www.tetrapak.com/cz/Pages/default.aspx).
- [18] FRANCIS, FREDERICK J., *Wiley Encyclopedia of Food Science and Technology*. 2. Vyd., John Wiley and Sons, 1999, 2816s., ISBN 978 – 0 – 471 – 19285 – 5. [online]: [<http://www.knovel.com/web/portal/browse/display? EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=681&VerticalID=0>](http://www.knovel.com/web/portal/browse/display? EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=681&VerticalID=0).
- [19] *Aseptické procesy, Chemické listy 104, 662-670 (2010)*. [online]. [cit. 2011-04-28]. Dostupný z www: [<http://www.chemicke-listy.cz>](http://www.chemicke-listy.cz).
- [20] *Moderní obchod*. Vydává České a Slovenské odborné nakladatelství, Praha 1. 1999 – 1. ISSN 11210 – 4099.
- [21] *Svět balení*. Vydává České a Slovenské odborné nakladatelství, Praha 1. Roč. 2009, č. 3, s. 24-26.
- [22] GILES, GEOFF A.. *Handbook of Beverage Packaging*. Blackwell Publishing. (1999). [online]: [<http://www.knovel.com/web/portal/browse/display? EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1896&VerticalID=0>](http://www.knovel.com/web/portal/browse/display? EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1896&VerticalID=0)
- [23] *Dictionary of Food Science and Technology*. 2.vyd. International Food Information Service. IFIS Publishing. 2009. [online]: [<http://www.knovel.com/web/portal/browse/display? EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=2692&VerticalID=0>](http://www.knovel.com/web/portal/browse/display? EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=2692&VerticalID=0)

- [24] Anonym. [online].[cit. 2011-05-03]. Dostupný z www: <<http://www.bag-in-box.cz>>
- [25] *Bag in box ventil.* [online]. [cit. 2011-05-03]. Dostupný z www: <<http://www.svetbaleni.cz>>
- [26] *UHT technologie.* [online]. [cit. 2011-05-3]. Dostupný z www: <<http://www.frujo.cz/cs/>>
- [27] Fellows, P. J. *Food Processing Technology - Principles and Practice.* 3. vyd. Woodhead Publishing. 2009. [online]: <http://www.knovel.com/web/portal/browse/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=2595&VerticalID=0>
- [28] Anonym. [online].[cit. 2011-05-05]. Dostupný z www: <http://www.vscht.cz/ktk/www_324/studium/OZ.html>
- [29] Anonym. [online].[cit. 2011-05-05]. Dostupný z www: <http://www.vladahadrava.xf.cz/ovoce_zelenina.html>
- [30] KOTT, V., *Zpracování ovoce v malých provozovnách*, 1.vyd., Státní zemědělské nakladatelství Praha, Praha 1981.
- [31] Vyhláška číslo 157/2003 Sb. Vyhláška, 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.
- [32] Červenka, J., *Skladování a konzervace zemědělských produktů*, 1. vyd., Provozně ekonomická fakulta, ČZU v Praze ve vydavatelství Credit Praha, Praha 1999, ISBN 80-213-0467-7.
- [33] KOPEC, K. *zelenina ve výživě člověka.* 1. vyd., vydavatelství Grada.2010. 168s. ISBN 978-247-2845-2.
- [34] Anonym. [online].[cit. 2011-05-05]. Dostupný z www: <<http://www.nutricoach.cz/>>
- [35] Anonym. [online].[cit. 2011-05-05]. Dostupný z www:< <http://e.text.czu.cz>>

- [36] *Anonym.* [online].[cit. 2011-05-05]. Dostupný z www: [<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx>](http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx)
- [37] *Anonym.* [online].[cit. 2011-05-05]. Dostupný z www: [<http://www.zkola.cz/zkedu/pedagogictipravnici/kabinetprirodnichved/clanky/2854.aspx>](http://www.zkola.cz/zkedu/pedagogictipravnici/kabinetprirodnichved/clanky/2854.aspx)
- [38] PŮHONÝ, K. *Konzervace a ukládání potravin v domácnosti.* 2. vyd., Státní zemědělské nakladatelství Praha 1981. 272s.
- [39] ZEUTHEN, P., Bøgh-Sørensen, Leif. *Food Preservation Techniques.* Woodhead Publishing.2003.[Online]: [<http://www.knovel.com/web/portal/browse/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1248&VerticalID=0>](http://www.knovel.com/web/portal/browse/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1248&VerticalID=0)
- [40] *Anonym.* [online].[cit. 2011-05-03]. Dostupný z www: [<http://slovník.online-clanky.cz>](http://slovník.online-clanky.cz)

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ATD. a tak dále

OBJ. objemové (%)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Průběh teplot při zmrazování: 1) rychlé zmrazování, 2) pomalé zmrazování

[10]. 32

Obr. 2. Balení bag-in-box [25]. 43

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Doporučené podmínky pro ovoce v chladírně [9].</i>	27
<i>Tab. 2. Doporučené podmínky pro zeleninu v chladírně [9].</i>	27
<i>Tab. 3. Body mrznutí ovoce a zeleniny a citlivost vůči nízkým teplotám [9].</i>	30