

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici



TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY
A KONZERVÁRENSKÉ ZPRACOVÁNÍ PLODOVÉ
ZELENINY

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce

Dr. Ing. Anna Němcová

Vypracovala

Bc. Lenka Pechová

Lednice 2016

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci: Technologické parametry a konzervářenské zpracování plodové zeleniny vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b zákona č. 111/ 1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Lednici dne:

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí diplomové práce Dr. Ing. Anně Němcové za odborné vedení, cenné rady a podporu při tvorbě této práce. Také za čas, který mi byl věnovaný při konzultacích. Také děkuji Ing. Petru Šnurkovičovi, DiS. za odborné rady při praktické části této práce.

Dále bych ráda poděkovala za velkou podporu rodině.

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE	10
3	LITERÁRNÍ ČÁST	11
3.1	Pěstování zeleniny v ČR	11
3.2	Nutriční hodnoty	12
3.3	Látkové složení	14
3.3.1	Voda	14
3.3.2	Sacharidy	14
3.3.3	Potravinová vláknina	15
3.3.4	Pektinové látky	15
3.3.5	Bílkoviny	15
3.3.6	Lipidy	15
3.3.7	Vitaminy	16
3.3.8	Minerální látky	19
3.4	Plodová zelenina	21
3.4.1	Cuketa (<i>Cucurbita pepo</i> convar. <i>giromontiina</i> Greb.)	22
3.4.2	Lilek jedlý, lilek vejcoplodý, baklažán, patlažán (<i>Solanum melongena</i> L.)	23
3.4.3	Meloun cukrový (<i>Cu cumis melo</i> L.)	23
3.4.4	Meloun vodní (<i>Citrullus lanatus</i> Thunb.)	24
3.4.5	Mochyně (<i>Physalis</i> spp.)	25
3.4.6	Okurka (<i>Cucumis sativus</i> L.)	26
3.4.7	Paprika roční (<i>Capsicum annuum</i>)	28
3.4.8	Feferonky (<i>Capsicum annuum</i> L.)	29
3.4.9	Rajče (<i>Lycopersicon lycopersicum</i>)	29
3.4.10	Tykev (<i>Cucurbita</i> L.)	31
3.5	Posklizňové změny	34
3.6	Skladování	37
3.6.1	Skladování jednotlivých druhů plodové zeleniny	39
3.7	Konzervační technologie	40
3.7.1	Vylučování mikrobů	40

3.7.2	Přímé metody.....	41
3.7.3	Nepřímé metody	41
3.7.4	Zpracování plodové zeleniny	44
4	MATERIÁL A METODIKA	47
4.1	Materiál	47
4.2	Metodika	50
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	59
5.1	Hmotnost.....	59
5.2	Kalibrace	60
5.3	Obsah refraktometrické sušiny.....	61
5.4	Stanovení veškerých titrovatelných kyselin.....	62
5.5	Obsah kyseliny jablečné.....	63
5.6	Pevnost dužniny	64
5.7	Stanovení barevnosti	65
5.8	Senzorické hodnocení	67
6	ZÁVĚR	74
7	SOUHRN A RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA.....	76
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	77

SEZNAM GRAFŮ, TABULEK A OBRÁZKŮ

<i>Graf 1 - Průměrná hmotnost čerstvých okurek.....</i>	60
<i>Graf 2 - Obsah rozpustné refraktometrické sušiny okurek v čerstvém stavu.....</i>	61
<i>Graf 3 - Obsah veškerých titrovatelných kyselin u jednotlivých odrůd.....</i>	62
<i>Graf 4 - Obsah kyseliny jablečné ve všech odrůdách.....</i>	63
<i>Graf 5 - Pevnost dužniny všech odrůd.....</i>	64
<i>Graf 6 - Barevnost pro hodnotu L*.....</i>	65
<i>Graf 7 - Barevnost pro hodnotu a*.....</i>	66
<i>Graf 8 - Barevnost pro hodnotu b*.....</i>	66
<i>Graf 9 - Výsledky sensorického hodnocení barvy a vzhledu plodu sterilovaných okurek</i>	67
<i>Graf 10 - Výsledky sensorického hodnocení vzhledu nálevu sterilovaných okurek.....</i>	68
<i>Graf 11 - Výsledky sensorického hodnocení konzistence sterilovaných okurek.....</i>	69
<i>Graf 12 - Výsledky sensorického hodnocení vůně sterilovaných okurek.....</i>	70
<i>Graf 13 - Výsledky sensorického hodnocení chuti sterilovaných okurek.....</i>	71
<i>Graf 14 - Výsledky sensorického hodnocení celkového charakteru sterilovaných okurek</i>	72
<i>Graf 15 – Celkový součet kvalitativních znaků sensorické analýzy.....</i>	73
<i>Tabulka 1 - Vývoj produkce rajčat a okurek v ČR.....</i>	11
<i>Tabulka 2 - Dovoz rajčat a okurek salátových do ČR v letech 2010 – 2015 (t).....</i>	12
<i>Tabulka 3 - Látkové složení plodové zeleniny.....</i>	12
<i>Tabulka 4 - Obsah minerálů v plodové zelenině.....</i>	13
<i>Tabulka 5 - Obsah vitaminů v plodové zelenině.....</i>	13
<i>Tabulka 6 - Denní potřeba vitaminů skupiny B u dospělého člověka.....</i>	18
<i>Tabulka 7 - Požadavky jednotlivých kategorií bodového hodnocení sterilovaných okurek</i>	56
<i>Tabulka 8 - Vzor pro sensorickou analýzu sterilovaných okurek.....</i>	58
<i>Tabulka 9 - Průměrná hmotnost 10 okurek.....</i>	59
<i>Tabulka 10 - Kalibrace čerstvých okurek v %.....</i>	60
<i>Tabulka 11 - Obsah rozpustné refraktometrické sušiny okurek v čerstvém stavu.....</i>	61
<i>Tabulka 12 - Obsah kyseliny jablečné ve všech odrůdách.....</i>	63
<i>Tabulka 13 - Pevnost dužniny všech odrůd.....</i>	64

<i>Obrázek 1 - Vliv teploty na aktivitu mikrobů a enzymů (BALAŠTÍK, 2001)</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 2 - Schéma zpracování zeleniny v konzervářenském průmyslu (KADLEC et al., 2009).</i>	<i>44</i>
<i>Obrázek 3 - Schéma výroby sterilovaných okurek (KADLEC, 2002).....</i>	<i>46</i>
<i>Obrázek 4 - Odrůda ZUZANA F</i>	<i>47</i>
<i>Obrázek 5 - Odrůda ORFEUS F1.....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 6 - Odrůda REGINA F1</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 7 - Odrůda KAREN F1</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 8 - Odrůda PARTNER F1.....</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 9 - Odrůda KARLOS F1</i>	<i>50</i>
<i>Obrázek 10 - Abbeho refraktometr</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 11 - Potenciometrická titrace</i>	<i>52</i>
<i>Obrázek 12 – Penetrometr.....</i>	<i>53</i>
<i>Obrázek 13 - Příklad na měření barevnosti Lovibond RT 850i</i>	<i>54</i>
<i>Obrázek 14 - Kapalinový chromatogram</i>	<i>55</i>
<i>Obrázek 15 - Sterilované okurky připravené k sensorickému hodnocení.....</i>	<i>58</i>

1 ÚVOD

Zelenina je nezbytnou součástí racionální výživy člověka. Patří mezi nejcennější součást lidské potravy. Přestože neobsahuje mnoho energeticky bohatých látek, jako jsou bílkoviny, sacharidy a tuky, tak z ní získáváme pro zdraví člověka nezbytné vitaminy, minerály, vlákninu a aromatické složky.

Lidé si v posledních letech uvědomují význam zeleniny ve výživě, a proto ji stále víc zařazují do svého jídelníčku. Přestože není dnes o kvalitní zeleninu na českém trhu nouze, najdou se drobní pěstitelé, kteří pěstují vlastní zeleninu na zahrádce, terase nebo balkonu (PEKÁRKOVÁ, 2001). Oblíbenost zeleniny stoupá. Její spotřeba se u nás za posledních dvacet let zvýšila ze 75,8 kg na 86,4 kg na osobu a rok, avšak nedosahuje spotřeby vyspělých států Evropy a to 130 kg. Ve spotřebě čerstvé zeleniny máme tedy stále rezervy. Ačkoliv je na našem trhu poměrně bohatý sortiment zeleniny, jedná se převážně o zeleninu z dovozu, přepravovanou na velké vzdálenosti, předčasně sklizenou a s nižší nutriční hodnotou (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Plodová zelenina patří u spotřebitelů k oblíbeným druhům zeleniny. Do plodové zeleniny patří rajčata, okurky, paprika, lilek, cukety, tykve, melouny a méně známé jako například mochně.

Konzervace obecně znamená prodloužení údržnosti. Moderní konzervační metody se snaží o co nejvíce zachování typických smyslových vlastností potravin i jejich nutričně významných složek. Pojem konzervace se vztahuje na metody vedoucí k možnostem dlouhodobé úchovy potravin (INGR, 2002).

Z plodové zeleniny z hlediska konzervace jsou nejoblíbenější rajčata. Vyrábějí se z nich tekuté (šťávy), kašovitě (protlak, kečup) a kusovité výrobky (loupané plody ve vlastní šťávě). I paprika se steriluje a zamrazuje, okurky se sterilují v nálevu a okurky salátovky se jako salát zmrazují. Baklažán a melouny jsou u nás jen okrajovou surovinou. Z tykve se vyrábí kompot, zamrazuje i proslazuje se, cukety a patizóny se používají jako náhrada okurek nakládaček (HORČIN, 2004).

2 CÍL PRÁCE

Cílem mé diplomové práce je na základě shromážděných informací týkajících se technologických parametrů a konzervářského zpracování plodové zeleniny vyhodnotit kvalitativní parametry plodové zeleniny, v konkrétním případě okurky nakládačky. Laboratorně vyhodnotit rozměry, hmotnost, barevnost, pevnost, obsah rozpustné sušiny, kyselin, sensorické parametry. Získané výsledky statisticky a sensoricky vyhodnotit, graficky a tabelárně zpracovat.

3 LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 Pěstování zeleniny v ČR

V ČR se zelenina pro trh v roce 2014 pěstovala na ploše 13 415 ha. Přestože byl rok 2014 vývojem počasí netypický, zvýšila se produkce zeleniny meziročně o 23 % na celkových 294,2 tis. tun. Plodová zelenina zahrnuje druhy, které jsou u spotřebitelů značně oblíbené a rozšířené, jako jsou rajčata, papriky, okurky, vodní meloun. Například produkce rajčat je na prvním místě ve světě. V České republice v roce 2015 se hlavní druhy plodové zeleniny (okurky, rajčata) pěstovaly na ploše 2300 ha, což představuje 17,14 % celkové sklizňové plochy zeleniny (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA). K plodové zelenině patří i další druhy zelenin, které jsou u nás méně rozšířeny, jako je meloun cukrový, lilek vejcoplodý – baklažán, různé druhy a odrůdy tykví, artyčoky, okra, mochně peruánská či tykev lahvovitá (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Plodová zelenina se prodává syrová, tepelně upravená, konzervárensky a částečně i mrazírensky upravená. Její spotřeba u nás klesá, např. u rajčat se za posledních pět let snížila z 12,2 kg na obyvatele v roce 2008 na 11,4 kg v roce 2013. Nejvýznamnější tržní produkce u nás jsou u plodové zeleniny rajčata a okurky. Jejich plochy však klesají vlivem narůstajícího levného dovozu ze sousedních zemí, což je výrazné například u okurky salátové. Dovoz plodové zeleniny bude přirozeně nutný v zimních měsících. V letních měsících je však produkce rajčat, okurek i papriky svojí kvalitou konkurenceschopná a má opodstatnění (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Tabulka 1 - Vývoj produkce rajčat a okurek v ČR

Druh	2010		2011		2012		2013		2014	
	(ha)	(t)	(ha)	(t)	(ha)	(t)	(ha)	(t)	(ha)	(t)
Rajčata	1 159	20 721	1 131	28 536	1 058	25 740	958	19 866	955	24 003
Okurky nakl.	1 148	16 731	1 067	16 130	1 012	13 849	942	17 615	1 048	23 287
Okurky salát.	402	8 625	366	9 229	304	7 621	301	7 489	297	9 977

Zdroj: SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2015

Tabulka 2 - Dovoz rajčat a okurek salátových do ČR v letech 2010 – 2015 (t)

Druh	2010	2011	2012	2013	2014
Rajčata	92 607	100 436	88 558	96 223	90 627
Okurky nakl.	8 055	6 836	9 108	8 269	10 633
Okurky salát.	75 380	75 274	66 333	58 748	60 948

Zdroj: *SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2015*

3.2 Nutriční hodnoty

Výhodou plodových zelenin je, že se jejich plody jedí většinou v čerstvém stavu, některé jako ovoce, proto se v nich zachovávají všechny biologické hodnoty. Navíc je lze konzumovat ve značném množství. Ze všech zelenin jsou nejhudší na dusičnany, v lidské potravě nežádoucí. Rostliny je totiž hromadí především ve vegetativních částech – listech, stoncích, kořenech a nejméně v plodech (PEKÁRKOVÁ, 2001).

Plodová zelenina se posuzuje podle zralosti a křehkosti. Nutriční hodnota je obvykle vysoká, v některých druzích je vysoký obsah bioaktivních složek, obzvláště v paprice a rajčeti. Nejvíce vitamínu C mají zralé odrůdy červené papriky, až 4 000 mg.kg⁻¹. Jsou přítomny i další vitamíny, fenolické a minerální látky. Hlavními barvivy jsou karotenoidy (karoteny, lykopen) a flavonoidy (KOPEC, 2010).

Tabulka 3 - Látkové složení plodové zeleniny

Druh	Energie (kJ.kg ⁻¹)	Voda (%)	Sušina (%)	Bílkoviny (%)	Lipidy (%)	Sacharidy (%)	Vláknina (%)
Cukety	770	93,7	6,3	1,6	0,4	2,1	0,9
Lilek	1630	93,6	6,4	1,3	0,3	8,2	2,3
Meloun cukr.	1176	93,2	6,8	0,5	0,1	6,5	0,9
Meloun vodní	1100	93,0	7,0	0,6	0,2	5,0	0,3
Okurky nakl.	490	95,5	4,5	1,0	0,2	1,8	1,0
Okurky salát.	670	95,7	4,3	0,7	0,2	2,6	0,9
Paprika zelená	650	93,3	6,7	0,8	0,3	2,6	1,9
Paprika červ.	1210	92,0	8,0	1,2	0,5	5,2	1,6
Rajčata	1030	93,7	6,3	1,1	0,3	4,6	1,5
Tykev velko.	1670	87,8	12,2	0,8	0,1	9,0	2,3

Zdroj: *KOPEC, 1998*

Tabulka 4 - Obsah minerálů v plodové zelenině

Druh	Minerální látky mg/kg					
	K	Fe	Na	Mg	P	Ca
Cukety	300	15,0	10	220	690	3 600
Lilek	170	4,4	64	109	345	2 100
Meloun cukr.	140	5,6	118	86	96	3 200
Meloun vodní	110	4,0	40	40	56	2 887
Okurky nakl.	250	9,0	110	150	280	2 300
Okurky salát.	210	9,2	85	108	230	1560
Paprika zelená	80	4,0	40	100	190	1 700
Paprika červená	80	6,5	20	130	300	2 120
Rajčata	260	11,8	63	200	260	29 070

Zdroj: KOPEC, 1998

Tabulka 5 - Obsah vitaminů v plodové zelenině

Druh	Vitaminy mg/kg					
	B ₁	B ₂	B ₆	B ₉	A	C
Cukety	0,50	0,90	1,50	0,52	0,60	160
Lilek	0,48	0,55	0,80	0,18	0,03	50
Meloun cukr.	0,50	0,30	0,90	0,03	2,23	147
Meloun vodní	0,50	0,60	1,40	0,02	0,88	80
Okurky nakl.	0,30	0,50	n*	0,18	0,40	110
Okurky salát.	0,44	0,43	0,40	0,09	0,41	59
Paprika zelená	0,40	0,30	3,00	0,36	2,65	1 200
Paprika červ.	0,48	0,50	5,70	0,22	38,40	1 615
Rajčata	0,92	0,76	1,16	0,37	3,59	224
Tykev velko.	1,40	0,10	1,50	0,17	2,04	110

Zdroj: KOPEC, 1998

n* - nedeklarováno

3.3 Látkové složení

Významným znakem jakosti zahradnických produktů je látkové složení, představované obsahem nutričních složek jako i složek, které rozhodují o chuti, vůni a textuře produktů (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009).

3.3.1 Voda

Hlavní součástí zeleniny je voda (75 – 95 %). Jsou v ní rozpuštěny organické a anorganické látky ve fyziologicky přijatelné formě (PEKÁRKOVÁ, 1992). Ovoce a zelenina se na celkové doporučené denní dávce vody (2 – 3 l) podílí z jedné pětiny až jedné čtvrtiny. Voda ovoce a zeleniny je z hlediska výživy člověka zvláště hodnotná a její význam zřejmě není ještě plně doceněn. Voda rostlinných orgánů je přítomná ve formách dobře přístupných lidskému organismu a její osmotický tlak je blízký osmotickému tlaku tělních tekutin (KOPEC, 1998).

Chemicky čistá voda H₂O v ovoci a zelenině neexistuje; jsou v ní rozpuštěné nebo rozptýlené mnohé chemické sloučeniny (volná voda) a i ve sloučeninách poutané – větší nebo menší silou – molekuly vody, tvořící součást struktury (vázaná voda) (HORČIN, 2004).

3.3.2 Sacharidy

Sacharidy jsou nejvýznamnější energetickou složkou ovoce a zeleniny. Tvoří víc, jak 75 % sušiny (HORČIN, 2004). Patří sem sacharidy (jednoduché cukry, škrob, celulóza, oligosacharidy, polysacharidy) a látky sekundárního původu (kyseliny, heteroglykosidy, přírodní barviva, třísloviny atd.) (KOPEC, BALÍK, 2008). Jednoduché cukry (monosacharidy), glukóza a fruktóza jsou obsaženy ve všech druzích zeleniny, oligosacharid sacharóza se nejvíce vyskytuje v melounech, tykvích a rajčatech (PEKÁRKOVÁ, 1992).

Obsah cukrů v ovoci a zelenině závisí na druhu, na vegetačních podmínkách (klimatu, půdě, hnojení), na stupni zralosti a dalších faktorech (KOPEC, BALÍK, 2008). V rostlině se tvoří fotosyntézou z vody, vzdušného CO₂ a chlorofylu, proto se cukry v plodech vytváří tím, čím více je slunečního svitu, tepla, vodních srážek a dostatku živin v půdě (BALAŠTÍK, 2001).

3.3.3 Potravinová vláknina

Vláknina zahrnuje celulózu, hemicelulózu, ligniny, ale i pektiny, klovatina a slizy (PEKÁRKOVÁ, 1992). Vláknina odvádí ze zažívacího traktu škodlivé karcinogeny, snižuje riziko škodlivin, upravuje střevní peristaltiku a metabolismus. Doporučená denní dávka vlákniny je 8 až 35 g. Ovoce a zelenina se podílí na celkové spotřebě vlákniny asi z jedné čtvrtiny (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009).

3.3.4 Pektinové látky

Jedná se o látky s vysokou bobtnací schopností a tím přispívají k regulaci trávicího procesu (PEKÁRKOVÁ, 1992). Pektinové látky jsou uloženy v buněčných stěnách rostlinných pletiv. Bývají vázané s celulózou. Při zrání plodů se postupně enzymově štěpí. V plodové zelenině je nejvíce pektinových látek v rajčatech a to kolem 2 % (INGR, 2001).

3.3.5 Bílkoviny

Bílkoviny se uvádějí jako celkový obsah dusíkatých látek, případně jako tzv. hrubý protein. Doporučená denní dávka proteinů se rozlišuje podle původu bílkovin: v našich podmínkách je optimální poměr denní spotřeby 55 g bílkovin živočišného a 45 g rostlinného původu. Základní složky bílkovin, aminokyseliny, jsou stavebním materiálem lidského těla. Z více než 20 aminokyselin je pro lidský organismus nepostradatelných osm (tzv. esenciální aminokyseliny, izoleucin, leucin, fenylalanin, methionin, lysin, threonin, tryptofan a valin). Některé z nich v ovoci a zelenině chybí (KOPEC, BALÍK, 2008). Obsah bílkovin bývá v zelenině 0,5 – 5 % (INGR, 2002).

3.3.6 Lipidy

Lipidy, zejména tuky a oleje jsou zásobárnou zkoncentrované energie v potravinách, obsahují esenciální výživové složky a jsou prostředím pro některé nutriční významné faktory (např. pro lipofilní vitaminy). Lipidy přítomné v zelenině a ovoci, jsou jako zdroj energie nevýznamné; je jich zde méně než 0,1 % a denní potřeba tuků (asi 100 g) je dosažena jinými potravinami. Výjimku tvoří ořechy a semena (tykve), které obsahují 58 až 65 % tuků (KOPEC, BALÍK, 2008).

3.3.7 Vitaminy

Vitaminy jsou nízkomolekulární organické sloučeniny, patřící k základním složkám lidské potravy, které mají funkci katalyzátorů biochemických reakcí – podílejí se na metabolismu bílkovin, sacharidů a tuků (PRUGAR, 2008). Bez vitaminů nemohou dobře fungovat tělesné orgány a systémy, protože není možné uvolňovat energii potřebnou k životu. Až na pár výjimek si tělo neumí vitaminy vytvořit a proto je nutné získávat je spolu s potravou (MINDELL, 2000).

Vitaminy se dělí podle rozpustnosti:

a. Rozpustné ve vodě

- Skupina B – thiamin, riboflavin, niacin, pantothenová kyselina, biotin, folacin, kobalamin
- C – kyselina askorbová

b. Rozpustné v tucích

- A, D, E, K (KOMPRDA, 2003).

Stav, kdy dojde k nedostačenému obsahu daným vitamínem, se nazývá hypovitaminóza, absolutní nedostatek, který se projevuje závažnými zdravotními poruchami, je avitaminóza. Zatímco avitaminóza je v České republice vzácná, je hypovitaminóza některých vitaminů relativně běžná, což je způsobeno nedostatečnou konzumací ovoce a zeleniny v rámci české populace (KOMPRDA, 2003).

3.3.7.1 Vitaminy rozpustné ve vodě

Vitamin B₁ (Thiamin) – je nejméně stály ze všech vitaminů skupiny B, slouží proto i jako indikátor šetrné úpravy potravin. Jeho ztráty při tepelné úpravě potravin činí 25 – 70 % (KOMPRDA, 2003). Působí proti poruchám nervového systému. Nedostatek se projevuje chorobami, jako jsou například beri-beri, neuralgie, nechutenství (KOPEC, 1998).

Vitamin B₂ (Riboflavin) – je stabilnější pod vlivem podmínek vnějšího prostředí než thiamin, průměrné ztráty při úpravě potravin jsou přibližně 20 % (KOMPRDA, 2003). Jeho nedostatek vede k poruchám růstu nervových buněk, kůže a zapříčiňuje vypadávání vlasů. Avitaminóza je vzácná, riboflavin je v dostatečném množství v běžné potravě.

Vitamin B₃ (Niacin) – při vaření prakticky nedochází ke ztrátám. Jeho nedostatek se projevuje jako pelagra a vede k poruchám kůže, trávicího ústrojí a centrálního nervstva.

Vitamin B₅ (Pantothenová kyselina) – zabraňuje předčasnému šedivění a vypadávání vlasů, nervovým a kožním poruchám, trávicího ústrojí a nadledvinek. Potraviny ji obsahují v hostečném množství, odtud dostala svůj název pantotenová (všudypřítomná). Avšak v zelenině denní dávku pokrývá jen z malé části.

Vitamin B₆ (Pyridoxin) – chrání cévy před kornatěním a předčasným stárnutím, zabezpečuje správnou funkci jater a nervové soustavy.

Vitamin B₉ (Folacin) – nebo také kyselina listová. Má antianemický účinek, ovlivňuje krevní tvorbu a přeměnu bílkovin v těle. Jeho nedostatek způsobuje anemickou chorobu a potíže trávení.

B₁₂ (Kobalamin) – vyskytuje se jen v potravinách živočišného původu (KOMPRDA, 2003). Chrání lidský organismus především proti anémii (chudokrevnosti) (KOPEC, 1998).

H (Biotin) – má poměrně vysokou stabilitu vůči vyšší teplotě, průměrné ztráty při kuchyňské přípravě potravin činí asi 20 % (KOMPRDA, 2003). Je nepostradatelný pro normální funkci pokožky. Nedostatek se projevuje záněty pokožky, prasklinami ústních koutků, nechutenství a například vypadáváním vlasů. V zelenině je přítomen v nevýznamném množství. Avitaminóza nehrozí, biotin je vytvářen střevní mikroflórou.

Vitamin C (Kyselina askorbová) – vitamin C je nejvýznamnějším vitamínem zeleniny. Působí jako antioxidant. Příznaky nedostatku jsou krvácení z dásní, únava, náchylnost k chorobám, srdeční potíže a při dlouhotrvající avitaminóze až smrt. Při správném zásobení organismu vitamínem C se zvyšuje činnost mozku a urychlují se nervově-svalové reakce. Vitamin C se snadno slučuje s kyslíkem a tím ztrácí svou účinnost. Okysličování podporuje přítomnost dvoumocného železa, mědi a enzymů uvolněných z narušeného pletiva (krájením, rozmělněním), kdy oxidující faktory okolí získají převahu. Rozkladné reakce urychluje rovněž zvýšená teplota a světlo (KOPEC, 1998). Potřeba kyselina askorbové výrazně vzrůstá při vysoké tělesné zátěži, stresu, příjmu alkoholu, diabetu a například u kuřáků. Průměrný doporučený denní příjem vitamínu C je 75 mg/den. Příjem v dávkách vyšších než 200 mg/den má za následek snížení absorpce a zvýšené vylučování v moči. Maximální tolerovatelná hranice příjmu je 1000 mg/den, vyšší dávky mohou poškodit především ledviny (KOMPRDA, 2003).

Tabulka 6 - Denní potřeba vitaminů skupiny B u dospělého člověka

Vitamin	Potřeba zdravého dospělého člověka (mg/den)
Thiamin	1,2
Riboflavin	1,4
Niacin	16,0
Pyridoxin	1,5
Folacin	0,4
Pantothenová kyselina	6,0
Biotin	0,05
Kobalamin	0,003

Zdroj: KOMPRDA, 2003

3.3.7.2 Vitaminy rozpustné v tucích

Vitamin A (Axeroftol) – je tvořen vitaminem A₁ (retinol). Při jeho nedostatku vzniká onemocnění šeroslepost (xeroftalmie) a rohovatění buněk (xeróza) (PRUGAR, 2008). Má protiinfekční a antikancerogenní účinky. Zabraňuje vysychání oční rohovky a zlepšuje zrak. V zelenině a ovoci je vitamin A přítomný jen ve formě provitaminů (β -karoten, α -karoten, γ -karoten). K jejich přeměně na retinol dochází v játrech (KOPEC, 1998).

Vitamin D (Kalciferol) – má antirachitický účinek, zvyšuje využití vápníku a fosforu. V zelenině se prakticky nevyskytuje s výjimkou petrželové a celerové natě (KOPEC, 1998). Projevy nedostatku jsou křivice a osteomalacie (změknutí kostí) (KOMPRDA, 2003).

Vitamin E (Tokeferol) – působí jako antioxidant. Je nezbytný pro dělení buněk, pro správnou funkci nervů, svalů, mozku, ledvin a jater. Zvyšuje životnost červených krvinek a zpomaluje stárnutí. Je přítomen v zelenině a ovoci, nejvíce však v jádrech ořechů.

Vitamin K (Fylochinon) – má koagulační schopnosti a antihemoragický účinek potřebný pro srážlivost krve. Denní dávku zabezpečuje běžná potrava a střevní mikroflóra. Obsažen je nejvíce v zelených listech (KOPEC, 1998).

3.3.8 Minerální látky

Minerální látky v potravinách jsou významnými jakostními znaky nutriční hodnoty. Lidský organismus je potřeby jako stavební složky (vápník, fosfor), dále jako složky enzymatických systémů regulujících různé životní funkce (železo, draslík). Každý prvek má v těle svou úlohu, kterou plní společně nebo v protikladu s jinými účinnými složkami (KOPEC, BALÍK, 2008).

Minerální látky zastoupené v organismu v malých množstvích hrají důležitou úlohu v prevenci, při zpomalování aterosklerotických změn v cévách, při látkové přeměně, regulují hladinu cholesterolu v organismu (PRUGAR, 2008).

Minerální látky se dělí na:

- makroprvky (množinové, oligobiogenní, majoritní prvky) – vápník, hořčík, sodík, draslík, fosfor, chlor a síra
- minoritní prvky – železo, zinek, které se někdy řadí mezi makroelementy
- stopové prvky (mikroelementy) – molybden, fluór, jod, chrom, mangan, měď, a selen (PRUGAR, 2008).

Vápník (Ca) – společně s kyselinou fosforečnou a hořčíkem je hlavní stavební složkou kostních a zubních tkání. Snižuje osteoporózu, ovlivňuje pružnost buněčných stěn a společně s draslíkem působí na nervovou a svalovou činnost. Dále snižuje krevní tlak a preventivně chrání před ischemickou chorobou srdeční. Deficit vápníku se projevuje využíváním vápníku z vlastních kostí, čímž dochází k odvápnění. Doporučená denní dávka vápníku je 0,8 až 1 g, pro starší osoby a děti je i více. Ovoce obsahuje průměrně 189 mg.kg⁻¹ vápníku, zelenina až 360 mg.kg⁻¹

Hořčík (Mg) – má doplňkovou funkci při stavbě kostí a tvorbě enzymů.

Sodík (Na) – denní spotřebu sodíku 1,1 až 3,3 g často v nežádoucím nadbytku kryje kuchyňská sůl. Sodné soli udržují vodní rovnováhu ve tkáních. Jeho průměrný obsah v ovoci je 72 mg.kg⁻¹ a v zelenině je 228 mg.kg⁻¹

Draslík (K) – udržuje v lidském těle stálý osmotický tlak, působí při vylučování vody, posiluje krevní oběh a činnost svalů. Denní spotřeba je 2 g draslíku. Ovoce a zelenina jsou bohatým zdroje draslíku.

Chlór (Cl) – je nezbytný pro základní životní funkce a pro udržování osmotické rovnováhy v těle. Jeho přísun je zajišťován kuchyňskou solí.

Fosfor (P) – v těle je přítomen jako součást kostí a enzymů. Denní spotřeba fosforu je 600 – 900 mg. Jeho nadbytek může vést k deficitu vápníku. V ovoci je průměrně 198 mg.kg⁻¹ a v zelenině 360 mg.kg⁻¹.

Síra (S) – účastní se v metabolismu aminokyselin a bílkovin a při tvorbě pojivových tkání. Doporučená denní dávka je 500 mg.kg⁻¹. Zelenina ji obsahuje až 530 mg.kg⁻¹, zejména cibulová, košťálová a lusková.

Zinek (Zn) – je nezbytný pro funkci enzymů, ovlivňuje energetický metabolismus, účastní se fotochemických procesů vidění a tvorbě inzulínu. Ve vyšších koncentracích může být toxický. Je přítomný především ve zvířecích vnitřnostech a v houbách. Ovoce a zelenina nejsou jeho hlavním zdrojem.

Železo (Fe) – patří k nedostatkovým prvkům v naší potravě. Je nepostradatelný pro tvorbu hemoglobinu a oxidáz. Denní potřeba železa je 10 mg, téměř čtvrtinu poskytuje zelenina a ovoce. Jeho využitelnost z potravy závisí na formě, v jaké se železo v potravě nachází.

Molybden (Mo) – je potřebný v oxido-redukčních enzymových reakcích. Je přítomen v ovoci (jablka 0,3 mg.kg⁻¹), v zelenině (0,3 – 1 mg.kg⁻¹). Doporučená denní dávka molybdenu je 0,15 mg.kg⁻¹

Fluór (F) – je nepostradatelný v denní dávka 0,3 – 0,7 mg, zabraňuje tvorbě zubního kazu. V nadbytku je toxický. Ovoce a zelenina obsahují jen stopy fluóru.

Jód (I) – podílí se na tvorbě hormonů ve štítné žláze. Jeho účinnost snižují strumigenní faktory, nedostatek selenu a některých proteinů. Doporučená denní dávka je 0,1 mg.kg⁻¹. Průměrný obsah jódu v zelenině je 0,1 mg.kg⁻¹ (salát, květák a okurky), v ovoci je ho méně.

Selen (Se) – účastní se metabolismu jako součást glutathionperoxidázy. Má antioxidační účinky. V ovoci a zelenině se vyskytuje v malém množství.

Měď (Cu) – je potřebná pro tvorbu krve a enzymů buněčného dýchání v množství 2 až 3 mg denně. Jejím zdrojem jsou převážně potraviny živočišného původu. V ovoci a zelenině se její obsah pohybuje kolem 1 mg.kg⁻¹

Mangan (Mn) – urychluje oxidační pochody v organismu. Mangan je nezbytný pro normální činnost pohlavních žláz a hypofýzy, dále se účastní na tvorbě krve, kostí a na funkci nervového systému. Denní potřeba je 2,5 mg. Zdrojem jsou hlavně potraviny rostlinného původu, v zelenině je více (okolo 10 mg.kg⁻¹) než v ovoci.

Chrom (Cr) – stimuluje účinek inzulínu, a uplatňuje se v metabolismu sacharidů a lipidů. Denní potřeba je 0,050 – 0,200 mg (KOPEC, BALÍK, 2008).

Do látkového složení ovoce a zeleniny je třeba zařadit i další nutričně i technologicky důležité složky, jako jsou bezdusíkaté barviva (karotenoidy, antokyany, flavonoidy), organické kyseliny (kyselina citrónová, jablečná, vinná, octová, mléčná, mravenčí, šťavelová, jantarová aj.), dusíkaté látky (aminokyseliny, peptidy, chlorofyl, alkaloidy) a plyny, které jsou buď volné v buněčných a mezibuněčných prostorech, anebo rozpuštěné v rostlinných šťávách (HORČIN, 2004).

3.4 Plodová zelenina

Užitkovou částí této skupiny zelenin jsou výhradně plody, které se sklízí a konzumují postupně během vegetace. Podle druhu a způsobu využití se sklízí v různém stadiu vývoje, někdy velmi mladé, ještě nedorostlé, jindy dorostlé, ale nedozrálé, popřípadě až plně vyvinuté a vyzrálé (PEKÁRKOVÁ, 2001).

Charakteristickým znakem celé skupiny plodové zeleniny je její vysoká náročnost na půdní a klimatické podmínky na ochranu, podmíněná původním místem výskytu, výživu a zásobení vodou. Všechny tyto druhy lze však pěstovat i u nás, a to v nejteplejších oblastech republiky. Teplotní podmínky pro růst a vývoj rostlin lze zlepšit využíváním netkané textilie k zakrývání porostu, případně k mulčování. Využití kapkové závlahy spojené s výživou optimalizuje zásobování vodou a živinami (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Plodová zelenina se pěstuje převážně z předpěstovaných sazenic, čímž se docílí urychlení první sklizně. K dopěstování sazenic se využívají skleníky, fóliovníky, případně pařeniště. Některé druhy plodové zeleniny lze pěstovat z přímého výsevu, např. okurky, tykve, keříčkové druhy rajčat. Porosty pěstované z přímého výsevu nejsou tak náročné na vodu, protože rostliny mají hlubší kořenový systém (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Plodové zelenina má vysoké nároky na klimatické podmínky a kvalitu půdy obsah humusu a živin. Všechny druhy plodové zeleniny vyžadují půdy dobře zásobené humusem a provzdušněné. Platí to především u papriky, která na ulehlých půdách dává nízké výnosy. Plodová zelenina se zařazuje do I. tratě s hnojením statkovými hnojivy kompostem nebo zeleným hnojením. Pěstování rajčat a okurek je náročné na ochranu, a to z důvodu pravidelného výskytu závažných chorob, jako jsou plíseň okurky a plíseň rajčete. S výjimkou rajčat pěstovaných k průmyslovému zpracování je sklizeň plodové

zeleniny pracovně náročná, protože se sklízí probírkou, u okurek nakládaček 2 až 3krát do týdne (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Pro plodovou zeleninu je charakteristická i krátká doba uchovatelnosti. Při skladování v běžné atmosféře skladu maximálně do tří týdnů. Plodová zelenina se uchovává při teplotách nad 0 °C (6 – 8 °C) a při vzdušné vlhkosti 85 – 90 %.

Nutriční a zdravotní hodnota většiny druhů je velmi vysoká. Vysoký obsah vitamínu C (u papriky 100 – 200 mg na 100 g), provitaminu A a přítomnost lycopenu podmiňuje antioxidační účinky, a tím i jejich zdravotní význam. Různé odrůdy a variety tykví, lilek vejcoplodý, které se vyznačují vysokým obsahem pektinu, který snižuje vysoký krevní tlak, hladinu cholesterolu a umožňují vylučování cizorodých látek (těžkých kovů) z organismu (PETŘÍKOVÁ, 2006).

3.4.1 Cuketa (*Cucurbita pepo* convar. *giromontiina* Greb.)

Čeleď tykvovité (*Cucurbitaceae*)

Botanická charakteristika – listy a řapíky jsou pokryty ostrými štětinami. V úžlabí listů vyrůstají jednopohlavní květy se světležlutými korunními plátky. Plody jsou válcovité, barvy krémové, žluté, světle až tmavě zelené, tmavě hnědé až černé nebo panašované. Semena jsou dlouhá 12 – 20 mm (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Nároky na stanoviště – Nesnášejí větrné polohy, kde dochází k mechanickému poškození listů. Semeno klíčí při 20 °C, minimální teplota je 10 °C. Cuketa je náročná na obsah živin, půdu vyžaduje kompostovanou (HUDAK, 2009). Nevhodné jsou půdy zamokřené, písčité a lehké půdy (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Pěstování – cukety se vysévají jak do květináčů, a to od dubna nebo přímo do půdy a to od poloviny května (HUDAK, 2009). Při nedostatečném zásobování vodou dochází k deformaci plodů, které mohou být i hořké (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Nutriční hodnota – mladé plody mají velmi nízkou energetickou hodnotu a průměrný až podprůměrný obsah vitaminů a minerálií. Pro vyšší obsah vlákniny (5 až 12 mg.kg⁻¹) a jemnou chuť jsou velmi vhodné v redukčních dietách.

Využití – plody se tepelně upravují (duší, zapékají). Mohou se přidat do různých pokrmů, včetně moučníku, proslazují se cukrem nebo se zavařují. Semena se konzumují vyluštěná, pražená a solená (POKLUDA, 2009).

3.4.2 Lilek jedlý, lilek vejcoplodý, baklažán, patlažán (*Solanum melongena* L.)

Čeleď lilkovité (*Solanaceae*)

Botanická charakteristika – v našich podmínkách je jednoletou samosprašnou rostlinou vysokou 0,5 – 1 m, s jednoduchými vejčitými celokrajnými listy barvy zelené, zelenofialové, na spodní straně plstnaté. Květy jsou fialové, pětičetné, květní kalich je ostnatý. Plodem je dužnatá bobule barvy fialové, černé, žluté, žlutohnědé, bílé, tvaru kulatého, vejčitého, podlouhle válcovitého, o hmotnosti 200 až 500 g. Barva i tvar jsou charakteristickým odrůdovým znakem. Hlavním barvivem slupky plodů baklažánu je delfinidín (KOPEC, BALÍK, 2008). Semeno je ledvinovitého tvaru, růzovohnědé barvy, na povrchu hladké (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Nároky na stanoviště – je náročný na teplotu. Požaduje denní teploty 20 – 28 °C a noční 15 – 18 °C, vyžaduje chráněné slunné polohy s nízkou nadmořskou výškou. Půdy by měly být hlinitopísčité, záhřevné, humózní. Nezbytná je doplňková závlaha (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Pěstování – klíčí při teplotě 25 – 30 °C, vysévá se koncem ledna nebo začátkem února do skleníku, přepichuje ve stadiu vyvinutých děložních lístků. Vysazuje se po 15. květnu (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Nutriční hodnota – přezrálé plody mají nežádoucí ostrou pálivou chuť a sklon k hořknutí. Nahořklou chuť nelze odstranit ani vyluhováním. Je vhodný pro diabetiky, má nízkou energetickou hodnotu (KOPEC, BALÍK, 2008). Nutriční hodnota baklažánu není příliš vysoká, ceníme si ho pro příjemnou nasládlé kořenitou chuť. Dužnina obsahuje mimo jiné provitamin A, vitamin C, niacin a kyselinou listovou. Baklažán má příznivé zdravotní účinky, svým vysokým obsahem pektinů snižuje obsah cholesterolu v krvi. Podporuje také vylučování žluči (KOPEC, 2010).

Využití – lilek je možno konzumovat a po tepelné úpravě. Může se dusit, smažit, zapéct. Pokožka se loupe, nebo se dá využít k zachování tvaru při pečení (POKLUDA, 2009).

3.4.3 Meloun cukrový (*Cu cumis melo* L.)

Čeleď tykvovité (*Cucurbitaceae*)

Botanická charakteristika – meloun cukrový je jednoletá poléhavá rostlina. Z hlavního stonku vyrůstají v úžlabí listů postranní plazivé výhony. Střídavé listy jsou chloupkaté, čepele srdčité, okrouhlé, laločnaté (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Plodem je bobule různého tvaru (kulovitý, protáhlý, hadovitý, žebernatý) a na povrchu (korkovitě síťovaný, bradavičnatý, hladký) se třemi dvojitými přepážkami o hmotnosti 0,5 – 3 kg. Žebernaté plody se označují jako kantalupy (KOPEC, BALÍK, 2008).

Nároky na stanoviště – vyžaduje teplé, slunečné místo, mrazy ho likvidují. Půda musí být zásobená živinami, vhodnější jsou půdy písčitohlinité, nikoli písčité, kde trpí suchem. Pravidelná závlaha je nezbytná (POKLUDA, 2009). Klíčí při teplotě od 14 °C, optimum je 30 – 35 °C, při teplotě 10 °C růst ustává (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Pěstování – sazenice potřebují hodně místa. Po polovině května se sazenice sadí na dostatečně velký spon (POKLUDA, 2009). Sazenice se předpěstovávají při 20 - 25 °C ve dne a 16 – 20 °C v noci v dostatečně velkých sadbovačích (MALÝ, 1998). Jakostní hodnocení melounů se zaměřuje na správnou sklizňovou zralost, plody musí být dobře vyvinuté. Z negativních znaků se určuje popraskanou, poškození slupky a znečištění plodů. Důležitá je šťavnatost dužniny, typická sladká chuť (KOPEC, BALÍK, 2008).

Nutriční hodnota – meloun cukrový je průměrným zdrojem vitamínu C a některých minerálních látek. Má sladkou chuť, charakteristické aróma a rozplývavou konzistenci. Jemné melounové aróma dodávají sloučeniny vyšších alkoholů a řada dalších aromatických složek. Melouny působí příznivě na činnost ledvin. Konzumují se v čerstvém stavu, ojediněle se zmrazují nebo kompotují a proslazují (KOPEC, 2010).

Využití – vynikající jsou samostatně začerstva nebo do míchaných ovocných salátů. Cukrový meloun je vysoce dekorativní, jehož dužnina může být smaragdově zelená, pastelově oranžová nebo krémově bílá. Proto je ozdobou mnoha moučníků (POKLUDA, 2009).

3.4.4 Meloun vodní (*Citrullus lanatus* Thunb.)

Čeleď tykvovité (*Cucurbitaceae*)

Botanická charakteristika – melouny jsou jednoleté plazivé rostliny. Výhony, 2 – 4 m dlouhé, jsou porostlé trichomy a jsou větvené do úrovně třetího řádu. Listy jsou výrazně a hluboce laločnaté. Plodem je dužnatá bobule o hmotnosti mezi 1,5 – 10 kg (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012). Plody jsou různého tvaru (kulovité, oválné, hruškovité, krátce válcovité) a lesklou slupkou různé barvy (tmavě zelené, světle zelené, mramorované). Semena jsou vrostlá do dužniny, která je většinou červená, u některých odrůd žlutá nebo bílá (KOPEC, BALÍK, 2008).

Nároky na stanoviště – meloun vodní patří k druhům nejnáročnějším na teplo, přestává růst už pod 12 °C. Musí se volit uzavřené, slunečné polohy s propustnou půdou. Ideální jsou půdy bohaté na organické látky a živiny, protože nároky melounu jsou vysoké. Pravidelná zálaha je důležitá (POKLUDA, 2009).

Pěstování – založení porostu může být z přímého výsevu i předpěstované sadby. Při přímém výsevu je nutná minimální teplota půdy 10 °C. převládá předpěstování sadby. Optimální teplota při vzcházení je 22 °C, po vzejití 17 – 19 °C (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012). Sklízí se pouze zralé plody, které jsou při poklepu jakoby duté a mají žluté líčko v místě kontaktu s půdou (POKLUDA, 2009).

Nutriční hodnota – vodní melouny jsou typické hlavně v příjemné sladké chuti, vůni a jemně rozplývavé textuře. Jsou lehce stravitelnou zeleninou a pro vysoký obsah vody mají osvěžující účinek. Obsahují cenný citrulin, arginin aj. Obsah vitaminů je podprůměrný až průměrný, melouny jsou močopudné a působí příznivě na ledviny (KOPEC, 2010).

Využití – meloun vodní se konzumuje čerstvý, buď samostatně, nebo v ovocných salátech (POKLUDA, 2009).

3.4.5 Mochyně (*Physalis* spp.)

Čeled' lilkovité (*Solanaceae*)

Botanická charakteristika – konzumní částí je zdužnatělý plod kulturních odrůd této vytrvalé byliny. Plodem je oranžová až šarlatová, hladká, lesklá bobule ukrytá ve zvětšeném kalichu (KOPEC, BALÍK, 2008).

Nároky na stanoviště – v našich podmínkách jsou jednoleté rostliny, nepřezimují. Vyžaduje záhřevné a osluněné polohy. Půda musí být humózní, raději propustnější než hlinité a příliš vlhké.

Pěstování – semena se vysévají v polovině března v krytech. Výsadba probíhá po polovině května (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Nutriční hodnota – plody mají nevýraznou sladkokyselou chuť, jsou bohaté na sacharidy a karotenoidy; obsahují těž vláknu, vitamin C, kyselinu citronovou a některé alkaloidy. Působí močopudně (diureticky) (KOPEC, 2010).

Využití – mochyň se konzumuje v čerstvém stavu. Využívá se v míchaných ovocných salátech, v cukrovinkách, připravuje se z nich marmeláda, nakládají se či kandují (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

3.4.6 Okurka (*Cucumis sativus* L.)

Čeled' tykvovité (*Cucurbitaceae*)

Okurky jsou oblíbené jako zelenina k přípravě salátů – okurky salátové nebo sterilované – okurky nakládačky. Sterilované okurky Znojenské nakládačky, později Znojmia, byly známé svou kvalitou i za hranicemi, kam se vyvážely. V současné době jejich význam poklesl, a to nejen v důsledku krize konzervářského průmyslu, ale i celosvětového trendu, kdy se snižuje zájem o zeleniny konzervované v octovém nálevu a rozšiřuje se zájem o zeleninové druhy konzumované syrové. Důležité místo mají v jídelníčku tedy okurky salátové, které mimo vegetační sezónu nahrazují rychlené okurky – hadovky (PETŘÍKOVÁ, 2006).

3.4.6.1 Okurka nakládačka

Botanická charakteristika – okurky jsou jednoletou rostlinou s plazivým, hranatým stonkem. Listy jsou dlanitodělené s pěti i více laloky. Celá rostlina je pokryta chloupky. Květy jsou různopohlavní s pěticípou žlutou korunou. Plodem je dužnatá tři a pětipouzdrá bobule, nejčastěji válcovitého tvaru. Povrch plodu je jemně či hrubě bradavičnatý. Dužnina je vodnatá, jemně nasládlé chuti. Hořkost, která se někdy vyskytuje, je způsobena glykosidem bryoninem a brionidinem, který se tvoří za horkého suchého počasí a při značném kolísání teploty mezi dnem a nocí. Hořkost je dána i geneticky, dnešní hybridní odrůdy tento gen neobsahují. V plodu na slizovité placentě (s výjimkou partenokarpických odrůd) vyrůstají semena (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Nároky na stanoviště – okurky vyžadují bohatou, dobře prohnojenou a propustnou půdu na slunném a chráněném stanovišti (BIGGS, 1997). Vhodné jsou půdy písčitohlinité, hlinité, s půdní reakcí 6,6 – 7,2. Pro pěstování se vybírají bezvětrné polohy. Okurky jsou náročné na teplo a vyšší vzdušnou vlhkost. Již krátce trvající poklesy teplot na 3 – 5 °C způsobují fyziologické poškození rostlin obdobně jako déletrvající poklesy nočních teplot na 6 – 12 °C. Optimální teploty půdy jsou mezi 21 – 24 °C, vzduchu 22 – 30 °C. Semeno dobře klíčí při teplotě půdy 15 – 18 °C (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Pěstování – nejčastěji se okurky nakládačky pěstují z přímého výsevu. Vysévají se koncem dubna, začátkem května. Podle povrchu plodů se okurky dělí na odrůdy s jemnou hustou bradavičnatostí (jemnými hustými ostny), které mají slabší vzrůst, jsou náročné na klima. Odrůdy s hrubou řídkou bradavičnatostí (hrubým řídkým ostnem) –

rostliny mají mohutnější růst, jsou odolnější vůči suchu a obvykle mají vyšší toleranci k plísni okurkové. Sklízí se dva – až třikrát týdně (PETŘÍKOVÁ, 2006). Sklizeň se provádí po dosažení tržní velikosti a dříve než začnou okurky žloutnout a semena se více rozvíjet, čímž začínají okurky hořknout (THOMPSON, 2003).

Nutriční hodnota okurky nakládačky – nutriční hodnocení je jako u okurek salátovek. Nakládačky se pěstují především pro zpracování zpravidla sterilací v sladkokyselém kořeněném nálevu, nebo jako saláty. Technologicky vhodné jsou odrůdy s plody zrajícími současně, rovné, štíhlé, pravidelného válcovitého tvaru, s obsahem sušiny nad 4 % a vlákniny pod 0,6 % (KOPEC, 2010).

Využití – nakládačky se konzervují mléčným kvašením nebo jsou sterilované ve sladkokyselém nálevu, přerostlé se využívají jako salátnice (POKLUDA, 2009).

3.4.6.2 Okurky salátovky

Od okurek nakládaček se liší tím, že rostliny mají delší stonky, větší listy a větší plody. Nároky na pěstování a pěstitelské zásahy jsou obdobné. Aby se dosáhlo ranější sklizně a tím i vyšší tržby, je vhodné je přirychlit pěstováním na černé fólii s kapkovou závlahou nebo pěstovat v nízkých fóliových krytech z předpěstované sadby (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Nutriční hodnota okurky salátovky – dužnina má být jemná, křehká bez dutinek. Žádoucí jsou odrůdy bez klíčivých semen, tzv. partenokarpické. Významným znakem při hodnocení sortimentu je vůně a aroma čerstvých plodů po nakrájení. Typickou složku arómatu okurek je 2,6-nonadienal. Některé starší odrůdy obsahovaly hořké látky, kukurbitaciny; současný sortiment má již odrůdy geneticky nehořké. Mají vysoký obsah vody (až 97 %) a nízký energetický obsah (54 kJ /100 g), a jsou tak energeticky nejhudší zeleninou. Nutriční hodnota je podprůměrná; jsou hůře stravitelné, zvláště pokud se konzumují i se slupkou (KOPEC, 2010).

Využití – salátové okurky se jí čerstvé, případně se přidávají do zeleninových salátů (POKLUDA, 2009).

3.4.7 Paprika roční (*Capsicum annuum*)

Čeleď lilkovité (*Solanaceae*)

Botanická charakteristika – paprika je náročná teplomilná zelenina, která lze pěstovat pouze v nejteplejších oblastech ČR. V našich podmínkách je jednoletá, při rychlení nebo pěstování v tropických krajích může být i víceletá (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012). Je velmi náročná na pravidelnou, častou závlahu a dostatek humusu v půdě. Plodem je vysýchavá bobule tvaru kuželovitého, jehlancovitého, kvadratického, kulovitého, barvy zelené, žluté, fialové, hnědé. Plody se sklízí v technické zralosti, když jsou červené nebo oranžové. Semeno je ploché, ledvinovitého tvaru s drsným povrchem, citrónově žluté. Semena barvy hnědé jsou neklíčivá (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Nároky na stanoviště – půda má být lehčí, záhřevná s dostatkem humusu, u lehkých půd 2 – 3 %, u hlinitých 4 %. Nejvhodnější jsou černozemě, hnědozemě a spraše s pH 6 – 6,8. Důležitá je provzdušněnost půdy, proto je nezbytná kultivace. Je velmi náročná na světlo, teplo a vodu. Papriky vyžadují teplé podnebí (BIGGS, 1997). Minimální teplota je 14 °C, optimální teplota ve dne je 22 – 25 °C, v noci o 7 °C nižší. Při teplotě nad 30 °C se růst papriky zastavuje, stejně jako při 8 °C. Optimální zásobení vodou v půdě je mezi 60 – 80 % polní vodní kapacity. Průměrná roční teplota v oblastech vhodných pro papriky by měla být vyšší než 9 °C, optimální nadmořská výška je do 200 m (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Pěstování – důležité je včasné zaorání hnoje středně hlubokou orbou a následná hluboká orba se současným zapravením superfosfátu a síranu draselného. Paprika se pěstuje z předpěstované sadby. Většina spotřebitelů má zájem o papriky sladké, nepálivé, které v sortimentu převládají. Pěstitelé mají zájem o odrůdy s většími, těžšími plody, jelikož při sklizni plodů se slabými stěnami je nízká produktivita práce a vyšší náklady na ruční práci (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Nutriční hodnota papriky – u papriky se ve fyziologické zralosti požaduje červená až tmavočervená barva slupky i dužniny, typická pro odrůdu. Je tvořena přítomností červených karotenoidů, flavonoidů a xantofylů. Přítomná barviva jsou také žlutá barviva kvercetin a kempferol. Lutein je zejména v nezralých zelených plodech, dozráváním jeho obsah klesá; během skladování ubývá jen pozvolna. Paprika je jednou z nejbohatších zelenin na vitamin C, který je zde navíc velmi stálý. V červených a žlutých plodech je hodně provitaminu A.

Plody papriky obsahují také mnoho fytoncidů a dalších složek protimikrobním účinkem. Paprika napomáhá lepšímu vstřebávání želena, podporuje vylučování žaludečních šťáv a chuť k jídlu (KOPEC, 2010).

Využití – paprika se jí v čerstvém stavu, steriluje se, zamrazuje, vaří, zapéká, případně dusí. Kořeninová paprika se suší a mele na prášek (POKLUDA, 2009).

3.4.8 Feferonky (*Capsicum annuum* L.)

Čeleď lilkovité (*Solanaceae*)

Botanická charakteristika – konzumní částí jsou nezralé až zralé bobule různé velikosti, různého tvaru (kulovité, protáhlé) i barvy (zelená, červená). Mají typickou pálivou chuť.

Nutriční hodnota – požaduje se výrazná chuť a rovnoměrné vybarvení, typické pro odrůdu. Palčivost je způsobována přítomným kapsaicinem, který povzbuzuje činnost zažívacího traktu a prokrvuje sliznice.

Využití – v kuchyňské úpravě se feferonky uplatňují čerstvé nebo sušené spíše jako kořeninová plodinu na ochucování jídel (KOPEC, 2010). Dále se mohou zmrazovat nebo sterilovat (BALAŠTÍK, 2001).

3.4.9 Rajče (*Lycopersicon lycopersicum*)

Čeleď lilkovité (*Solanaceae*)

Rajče patří mezi nejoblíbenější plodovou zeleninu. Pěstitelské plochy a produkce rajčat jsou největší na světě. Plody jsou oblíbené pro svou osvěžující chuť a mnohostranné využití. Významné jsou jejich nutriční látky, především lykopen, zabraňující vzniku nádorových onemocnění (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Botanická charakteristika – rajče je jednoletá rostlina vytvářející bohatý kořenový systém. Stonek mladých rostlin je zpočátku bylinný, později dřevnatí. Na povrchu stonku, ale i listů jsou žláznaté trichomy, které vylučují látku na vzduchu tuhnoucí, s typickým zápachem. Podle růstu hlavního stonku se odrůdy rajčat dělí na indeterminantní – tyčkové s neomezeným růstem (až 13 m i více), determinantní – keříčkové, které po vytvoření květenství dále nerostou, v růstu pokračují postranní výhony, a na polodeterminantní – přechodný typ, na hlavním stonku se vytvoří pět, až šest vijanů (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

Listy jsou peřenodílné, rozdělení hlubokými výřezy na jednotlivé páry. Plodem rajčat je dvou až vícekomorová bobule kulovitého, nebo protáhlého tvaru. Barva plodu je červená – převažuje lykopen, oranžová nebo žlutá – převažuje karoten. Nezralé plody mají zelenou barvu různé intenzity s tmavším žíháním okolo kalichu, nebo bez něj. Obsahuje nežádoucí látku solanin, která se při dozrávání plodu odbourává. Plody se žíháním obvykle při dozrávání tvoří kolem kalichu světlejší lem. Semena jsou umístěna ve slizovité hmotě – placentě (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Nároky na stanoviště – rajčata patří k teplomilným zeleninám. Minimální teplota pro klíčení semen a růst rostlin je 10 °C. Červené barvivo lykopen, se tvoří při teplotě vyšší než 16 °C. Optimální teploty pro pěstování jsou 18 – 28 °C. Rajčata požadují teplé, chráněné stanoviště s vlhkou, dobře propustnou půdou, pH by se mělo pohybovat mezi 5,5- 7 (BIGGS, 1997). Nevhodné jsou zamokřené, těžké půdy nebo půdy extrémně lehké. Rajčata vyžadují dostatek vláhy, ve srovnání s paprikou a baklažánem však mají nároky nižší, protože mají hlubší kořenový systém. Závlaha je nutná především u rajčat tyčkových, u nichž je vysoká intenzita pěstování (PETŘÍKOVÁ, 2006). Orientační závlahové množství je u rajčat 210 mm (MALÝ, 1998).

Pěstování – rajčata se množí převážně generativně, i když vzhledem k snadné tvorbě adventivních koření je možné také vegetativní množení zakořeňováním postranních řízků. Rajčata se rozdělují do dvou odrůd – keříčkové a tyčkové (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Technologie pěstování rajčat:

- pěstování keříčkových odrůd pro průmyslové zpracování. Sklizeň je mechanizovaná, pěstují se převážně z přímého výsevu;
- pěstování keříčkových odrůd pro přímý konzum. Sklizení se ručně, pěstují se z předpěstované sadby. Tento způsob má jen okrajový význam.
- pěstování tyčkových odrůd k přímému konzumu. Intenzivní způsob pěstování využíváný na menších plochách. Pěstují se z předpěstované sadby (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Nutriční hodnota rajčat – charakteristikou vůni vytváří na 200 pachových látek, z nichž typické jsou 3-methylnitrobutan a 2-izobutylthiazol. Rajčata jsou nutričně hodnotou potravinou především pro svůj obsah minerálních látek (zejména draslíku, fosforu, vápníku a hořčíku) a vitamínu. Jejich energetická hodnota není vysoká. Lecitin a cholin v rajčatech podporují činnost mozku a dobrou náladu.

Na chuti se podílí malé množství kyseliny citrónové, jablečné a malonové a hroznový a ovocný cukr. Typické zbarvení propůjčují rajčatům karotenoidy (převážně lykopen a lutein), které jsou poměrně stálé i po zpracování. Lidské tělo lépe využívá lykopen z rajčat zpracovaných než z čerstvých. V době zralých plodů je obsah antioxidantů, zvláště lykopenu, fenolických sloučenin a vitamínu C zvláště vysoký. Obsah většiny karotenoidů se zráním zvyšuje, zatímco méně žádoucí tomatin během rání klesá na zcela zanedbatelné množství (z 200 na 10 mg.kg¹). Solanin nezralých plodů během zrání zcela mizí, slupky rajčat jsou sice bohatší na cenné složky, ale jsou hůře stravitelné. U citlivých jedinců mohou syrová rajčata vyvolávat alergii. Rajčata mají antibakteriální účinky, omezují rizika srdečně-cévních onemocnění a poruch trávení (KOPEC, 2010).

Využití – rajčata se konzumují v čerstvém stavu, v salátech, tepelně upravené nebo například sterilované. Vyrábí se z nich kečup nebo protlak, šťáva, pyré, mohou se mrazit nebo sušit (POKLUDA, 2009).

3.4.10 Tykev (*Cucurbita L.*)

Čeleď tyktovité (*Cucurbitaceae*)

Hospodářský význam mají čtyři druhy tykve, lišící se habitem růstu, tvarem stonků, listů a plodů. Níže uvedené druhy tykví jsou jednoleté s výjimkou tykve fíkolisté, která může v teplejších oblastech přecházet ve vytrvalou formu. Rostliny tykví jsou pokryty ostrými chloupky. Jsou jednodomé, různopohlavné. Květy mají žlutou až oranžovou korunu (PETŘÍKOVÁ, 2006).

Obliba cuket a tykví u nás stoupá, ale jejich spotřeba je u nás nízká, navíc mimo sezonu je spotřebitel nevyžaduje. Na zahradnických výstavách se sice prezentuje širší škála variet i odrůd tykví, v obchodech se však nevyskytují. U cuket jsou vyšlechtěny odrůdy se zelenou, žíhanou, žlutou nebo bílou pokožkou. Počet vyšlechtěných odrůd tykví dosahuje několik stovek (PETŘÍKOVÁ, 2006).

3.4.10.1 Tykev obecná (*Cucurbita pepo L.*)

Tykev obecná má převážně keříčkový růst, pětihranný stonek, dlanité listy. Plod je různého tvaru – válcovitého, štíhlého, diskovitého a dalších tvarů využívaných při aranžování. Odrůdy tykve špagetové se při vaření rozpadají na dlouhá vlákna. Jsou

vyšlechtěna i odrůdy k uskladnění (tzv. zimní tykve). Ozdobné tykve se obvykle nekonzumují, protože mají nahořklou chuť. Tykev obecná má krémově bílou dužninu, bílá semena a využívá se v kuchyni při dušení, pečení, vaření, sterilování ve sladkokyselém nálevu, zpracování do konzervovaných jídel (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012). K tomuto druhu patří i tykev olejnatá (*C. pepo* var. *oleifera*), která vytváří semena bez tuhého osemení, semena se konzumují pražená jako pochutina. Tykev olejnatá se využívá k výrobě vysoce hodnotného panenského oleje, který je lisovaný za studena. Využívají se také ve farmacii k výrobě léků na léčbu prostaty (PETŘÍKOVÁ, 2006).

3.4.10.2 Tykev velkoplodá (*Cucurbita maxima* Duch.)

Tykev velkoplodá má poměrně mělkou kořenovou soustavu, roste plazivě, stonek má válcovitý a listy jsou ledvinovitého tvaru. Plod je kulovitý, ploše kulovitý, turbanovitý. Může mít různé ozdobné tvary (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012). Barva dužniny je oranžová a má vysoký obsah karotenoidů. Využívá se k výrobě kompotů, proslazování, konzervování, krmivo pro domácí zvířata. Semena se používají jako pochutina (obsahují zinek) (PETŘÍKOVÁ, 2006).

3.4.10.3 Tykev fíkolistá (*Cucurbita ficifolia* Bouché)

Tykev fíkolistá má hlubokou kořenovou soustavu, roste plazivě, stonek má pětihranný, listy jsou šedozelené, okrouhlé, plody jsou oválné nebo cylindrické, krémové se zelenými pruhy a skvrnami, dobře se skladují. Dužniny je bílá, vláknitá, sušší. Semena jsou černá až špinavě bílá (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012). Využívá se jako podnož skleníkové okurky a vodního melounu. Plody se dobře uskladňují, konzumují se dušené (PETŘÍKOVÁ, 2006).

3.4.10.4 Tykev muškátová (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir)

Roste plazivě, stonek má pětihranný, listy jsou 3 – 5 laločné. Plod je často hruškovitého tvaru, žluté barvy. Semena jsou menší než u ostatních druhů s tmavším okrajem a je jich poměrně málo. Dužnina plodu je tmavě žlutá, obsahuje vysoké množství provitaminu A (38 mg/kg) a vitamínu E (18 mg/kg). Plody se konzumují syrové, připravují se z nich džemy, případně kompoty (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK, 2012).

Nutriční hodnoty tykve – některé druhy tykví mohou obsahovat hořké látky (kukurbiacin, amarin, elatericin). Dužnina tykví zlepšuje funkci trávicí soustavy, působí močopudně a žlučopudně. Vysoký obsah β -karotenu mají tykve se žlutou a oranžovou dužninou. Také je zde hodně luteinu (170 mg.kg^{-1}). Pro vyšší obsah vlákniny ($5 - 12 \text{ mg.kg}^{-1}$) a jemnou chuť jsou tykve velmi vhodné v redukčních dietách. Působí mírně diureticky, stimulují střevní činnost. Tykve se mohou použít do zeleninových salátů, konzervují se v kořeněném nálevu podobně jako sterilované okurky nebo v cukerném okyseleném nálevu jako kompot, případně se proslazuje (KOPEC, 2010).

Tykvová semena – konzumují se čerstvá, pražená nebo jsou surovinou pro získávání oleje. K přímému konzumu se jsou semena tykve vhodná, pokud nemají slupku. Semena obsahují jen 5,6 % vody a jejich vysoká energetická hodnota je blízká hodnotě ořechů. V semenech je 45 – 53 % lipidů s převahou žádoucích nenasycených mastných kyselin, 24 – 38 % bílkovin, 15 – 35 % sacharidů (převážně škrobů) a 2 – 5 % hrubé vlákniny. Semena jsou bohatá na minerální látky, kterých je více než 4 %. Mezi nimi je hodně zastoupen fosfor, draslík, hořčík, dále vápník, železo, měď, selen a zinek. Z vitamínů jsou v malé množství přítomny thiamin – B₁ ($2,3 \text{ mg.kg}^{-1}$), riboflavin – B₂ ($3,2 \text{ mg.kg}^{-1}$), niacin – PP (17 mg.kg^{-1}), tryptofan (71 mg.kg^{-1}) a provitamin A, β -karoten ($2\,300 \text{ mg.kg}^{-1}$). Jde tedy o téměř plnohodnotnou potravinu. Za studena lisovaný olej (tzv. panenský) je pokládán za jeden z nejdravějších rostlinných olejů pro výživu člověka. Tykvový olej obsahuje přes 70 % nutričně potřebných nenasycených mastných kyselin (z toho 47 % mono – a 40 % polynenasycených). Převažuje pro člověka nezbytná kyselina α -linolenová. Jeho složení významně působí na krevní oběh a funkci žláz s vnitřní sekrecí. Příznivý podíl nezbytných mastných kyselin snižuje rizika krevní srážlivosti, zvýšeného krevního tlaku, srdečně-cévních onemocnění, zmírňuje deprese a jiné psychické potíže. Působí i na činnost mozku, zpomalují jeho stárnutí a pomáhají udržovat koncentraci (KOPEC, 2010).

3.5 Posklizňové změny

U sklizené plodové zeleniny probíhá celá řada změn, v důsledku oddělení plodu od mateřské plodiny, související s pokračujícím zráním. Pro uchování zeleniny v čerstvém stavu třeba využít principu hemibiózy, tj. schopnost plodů udržet si po určitou dobu po sklizni přirozenou odolnost vůči mikroorganismům (INGR, 1993).

Cílem posklizňové starostlivosti o zeleninu je upravit ji tak, aby odpovídala jakostním požadavkům až do prodeje. Jakost zeleniny je ohrožovaná rychlými životními procesy, které probíhají v živé buňce rostliny (vypařování vody, dýchání a tím i spotřeba živin, dozrávání plodů, vyrůstání dvouročních zelenin, enzymatické změny, stresové reakce rostlinných orgánů, napadení mikroorganismy aj.). Tyto nežádoucí procesy je třeba po sběru zpomalit, přičemž se musí zachovat rovnováha životních procesů v produktech, aby zůstali stále živé a v čerstvém stavu. Nesmí dojít k celkovému zastavení všech životních procesů. Tento cíl se dosahuje posklizňovými operacemi spolu s úpravou mikrobiologických podmínek, jako jsou teplota, vlhkost, složení pohyb vzduchu, čistota prostředí (KOPEC, VALŠÍKOVÁ, 2002).

Hlavní posklizňové fyziologické procesy, které ovlivňují jakost a uchovatelnost plodin:

Transpirace neboli ztráta vody výparem vyvolává nejen úbytek hmoty, ale snižuje i jakost plodin, jejich nutriční i tržní hodnotu. Se ztrátou vody klesá výrazně odolnost proti patogenům a fyziologickým chorobám. Vypařování je dynamický proces, přenos vodních par mezi plodinou a jejím okolím (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009). Pokud skladujeme zdravé, nepoškozené plody v optimální zralosti, jsou ztráty nižší. Dalším rozhodujícím faktorem, který ovlivňuje výpar je relativní vlhkost, teplota vzduchu a jeho proudění (KOPEC, 1992).

Respirace neboli dýchání sklizených produktů je převládajícím souborem biochemických procesů po sklizni. Dýchání je soustava vzájemně spjatých enzymatických pochodů oxidace zásobních látek, při nichž se uvolňuje energie makroergických vazeb (GOLIÁŠ, 2014). Po sběru je přerušena asimilace a přívod živin, respirace zůstává hlavním životním projevem. Energie uvolňovaná dýcháním se z části spotřebovává na regeneraci živých pletiv a transpiraci, z části se uvolňuje ve formě tepla (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009). Aby se plodiny udržely živé, potřebuje jejich pletivo stálý přívod energie, kterou získává postupným okysličováním zásobních látek, především cukrů. Vznikající zplodiny jsou voda, CO₂ a energie.

Dozrávání plodů plodové zeleniny je proces stárnutí, při němž probíhají látkové přeměny, které jsou do určitého stupně žádoucí (po tzv. klimakterické maximum), v dalším období vedou ke zhoršení jakosti – přezrávání (INGR, 1993). Dozrávání plodů může být dvojího typu. Klimakterický typ zrání plodů mají z plodové zeleniny rajčata, vodní meloun a okurky. Vykazují v průběhu růstové fáze a následujícího dozrávání výrazné změny. V období nejnižší intenzity dýchání (klimakterické minimum) je plod sklizňově zralý a zahajuje se fáze zrání, která je ukončena konzumní zralostí (klimakterické maximum). Následuje fáze stárnutí, kdy dochází ke snižování intenzity dýchání. Neklimakterické plody charakteristické lineárním poklesem intenzity dýchání během zrání (GOLIÁŠ, 2011).

Ovoce a zelenina lehkou podléhají mikrobiálnímu rozkladu a enzymatickým změnám, které dokážou spolupracovat při jejich zhoršení kvality. Mikrobiologické a enzymatické změny hlavních a přidaných surovin mohou oxidačně iniciovat mechanické změny, které vznikají při sběru, dopravě a skladování. Znamenají porušení existující biochemické dynamické rovnováhy a jsou vstupní bránou pro organismy (HORČIN, 2004). Choroby skladovaných plodin jsou způsobovány mikroorganismy, jež poškozují rostlinná pletiva vylučováním enzymů a toxinů, které ztěžují obranné reakce rostliny a usmrcují jejich živé buňky (INGR, 1993).

Mikroorganismy jsou většinou jednobuněčné organismy, které rozkladem složitějších struktur získanou energii a jednoduché látky využije pro svou potřebu, anebo je vyloučí do prostředí. Z konzervářského hlediska se dělí na bakterie, kvasinky a plísňe.

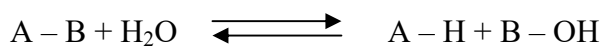
- Nejproblémovější bakterie, hlavně proto, že některé rody (*Clostridium* a *Bacillus*) vytvářejí v nepříznivých podmínkách spóry, odolávající běžným konzervačním zákrokům. Rozklad potravin bakteriemi se nazývá hnití. Podléhají mu zejména substráty s $\text{pH} > 4$, proto se musí nekyselé potraviny sterilovat při teplotách nad $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (BALAŠTÍK, 2001). Ovoce a zelenina těmto podmínkám většinou nevyhovují, a proto se v nich čisté hnití nevyskytuje, je zkombinované s plesnivěním – plísňové hniloby.
- Plísňe rozkládají zejména cukerné substráty a na rozdíl od bakterií, musí mít dispozici kyslík. Jednak jsou to velmi náročné, přizpůsobivé mikroorganismy, způsobující velké škody plesnivěním suroviny a nedostatečně stabilizovaných

výrobků. Vytvářejí makroskopicky viditelné porosty, některé plísně vytvářejí velmi toxické zplodiny tzv. mykotoxiny (INGR, 2002).

- Kvasinky stejně jako plísně patří mezi houby – vyžadují kyselé prostředí a alespoň minimum kyslíku. Zkvašují cukry na alkohol – etanol, CO₂, a na další zplodiny (BALAŠTÍK, 2001). Jsou náročné na zdroje energie (cukr, jehož druh si často vybírají), amoniakální dusík aminokyselin a některé druhy vitaminy a minerální látky (INGR, 2002). Kvasinky potraviny rozkládají většinou ve spolupráci s bakteriemi a plísněmi. Takový rozklad se nazývá kvašení. V technologii ovoce a zeleniny jsou nepříjemné různé plynuprosté kvašení zeleninových konzerv, máslové kvašení nakládané kapusty, měknutí sterilizovaného ovoce, mikrobiální rozklad pektinových látek, úplný rozklad alkoholu ve víně atd. (HORČIN, 2004).

Do skupiny mikroorganismů mimo bakterie, plísně a kvasinky – které rozkládají ovocné a zeleninové báze pomocí svých mikrobiálních enzymů, se na změně a rozkladu podílejí i vlastní pletivové enzymy zahradnických plodin. Bez enzymů, které urychlují biochemické reakce a umožňují metabolismu, se nedá život představit. Při poškození anebo zpracování substrátů se některé enzymy můžou inaktivovat, jiné zas snášejí svoji aktivitu, což má za následek urychlené hromadění nežádoucích látek. Enzymy nejintenzivněji pracují při teplotách těsně pod 40 °C, kyselost substrátu je v širokém rozpětí 3 – 9 pH.

- Konzervárensky nejvýznamnějšími enzymy jsou oxidoreduktázy, katalyzující vnitromolekulové oxido-redukční reakce, což je přenášení vodíků z molekuly donora na jinou molekulu (akceptor).
- Druhou důležitou skupinou enzymů jsou hydrolázy, které štěpí sloučeniny za účasti vody podle schématu:



Významnými hydrolázami jsou např. pektinové enzymy (pektinesteráza, pektináza), amylázy, celulózy, celobiázy a proteázy, katalyzující rozklad peptidů a bílkovin (HORČIN, 2004). Rozklad ovocných a hlavně zeleninových substrátů může být nejen sensoricky a nutričně nepříjemný, ale i zdraví a životu nebezpečný. Typickým příkladem je produkce toxického proteinu, tzv. botulotoxinu bakterií *Clostridium botulinum* L. v málo kyselých konzervách, anebo jedovatých látek (aflatoxin, patulin, kyselina bysochlamová) některými plísněmi (např. rody *Aspergillus*) (HORČIN, 2004).

3.6 Skladování

Posklizňové uložení zeleniny a zpracovatelské postupy vytváří soubor technologických činností, které na sebe navazují prostřednictvím procesů zrání ovoce a zeleniny (GOLIÁŠ, 2014). Kvůli obsahu vody je trvanlivost čerstvé zeleniny a ovoce většinou krátká, proto se většina vypěstované ovoce a zeleniny skladuje v různě náročných skladovacích prostorech, nebo se konzervuje využíváním klasických nebo nových stabilizačních principů. Vždy jde o to, aby ztráty na vypěstovaných plodinách byly co nejmenší.

Principem zahradnických plodin, bez ohledu, zda jde o krátkodobé nebo dlouhodobé skladování je působení chladu, neboť rychlost všech biochemických reakcí a rozkladových procesů se s klesající teplotou snižuje (HORČIN, 2004).

Úspěšné skladování předpokládá náročné řízení s ohledem na variabilitu požadavků jednotlivých plodin a variabilitu technických způsobů skladování, kterému musí být přizpůsobené technologické vybavení skladu. Racionalizace organizace a třídění celého procesu výrazně snižuje náklady a zvyšuje úspěšnost i rentabilitu produkce zeleniny (KOPEC, VALŠÍKOVÁ, 2002).

Na uchovatelnosti ovoce a zeleniny při skladování se podílejí:

- Vnitřní podmínky – trvanlivost a odolnost vůči chorobám
- Vnější podmínky – teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, složení atmosféry, větrání, desinfekce, záření (INGR, 1993).

Trvanlivost je schopnost plodin udržet si i po sklizni rovnováhu látkové přeměny. Dobrou trvanlivostí se vyznačují ty plodiny, ve kterých průběh životních procesů je pomalý a stárnutí pozvolnější. Přírozená trvanlivost se udává počtem dní po sklizni, po které si plodina uchovává konzumní jakost. Obchodní uchovatelnost vyjadřujeme počtem dní, během nichž si 90 – 95 % plodin uchová vnější i vnitřní jakost. Zvýšení délky trvanlivosti lze dosáhnout především snížením intenzity dýchání, hlavně uchováním plodin při nízkých teplotách, také působením retardátorů nebo ozářením.

Odolnost proti chorobám vytváří komplex vlastností a reakcí, které znemožňují nebo aspoň ztěžují rozvoj mikroorganismů v živé tkáni. Rozhodující úlohu při vzniku nákazy a rychlosti jejího rozšiřování má neporušenost slupky a povrchových částí

plodu. Mikroorganismy pronikají do rostlinného pletiva mechanicky nebo chemicky pomocí enzymů (KOPEC, 1992).

Teplota významně ovlivňuje uchovatelnost skladovaného ovoce a zeleniny. Snížením teploty se exponenciálně zpomaluje intenzita dýchání a tím i všechny procesy s tím související, zejména dozrávání, ubývání cukrů, kyselin a vitamínu. Ideální teplota skladování se liší v závislosti na dané komoditě, teplota v chladírně by měla být maximálně do 1 °C, nižší teploty mohou způsobit poškození chladem a vyšší teploty snižují dobu uchovatelnosti (CHAKRAVERTY et al., 2003).

Vlhkost vzduchu je druhým nejdůležitějším vnějším činitelem, ovlivňující skladování. Při určování optimální relativní vlhkosti vzduchu ve skladech vycházíme z náchylnosti plodin na vadnutí a odolnosti proti mikroorganismům. Moderní skladovací techniky pracuje téměř s nasyceným vzduchem (97 %), který v chladírnách intenzivně cirkuluje (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009). Nízká relativní vlhkost vzduchu umožňuje nadměrné ztráty vlhkosti, což vede ke ztrátě kvality (CHAKRAVERTY et al., 2003).

Složení atmosféry při skladování vychází z poznání fyziologické funkce kyslíku a oxidu uhličitého v životě rostlinných orgánů po sběru. Při skladování s řízenou atmosférou se snížením obsahu kyslíku a zvýšením obsahu oxidu uhličitého se dosáhnou lepší výsledky. Obsah kyslíku se nesmí snížit pod 2,5 – 3 %. Obsah oxidu uhličitého se při řízeném skladování pohybuje od 3 do 10 %. Vzduch se skládá ze 78 % N₂ a 21 % O₂, zbytek tvoří ostatní plyny, zejména oxid uhličitý. Vzduch je v tomto složení pro uskladnění plodin celkem vhodný, avšak ne optimální. Lepší výsledky se dosáhnou snížením O₂ anebo zvýšením CO₂ (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009).

Desinfekce při skladování ovoce a zeleniny snižuje množství mikroorganismů nebo oslabuje jejich životaschopnost. Je spíše preventivním a doplňkovým opatřením (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009).

Skladování plodové zeleniny v čerstvém stavu je složitější a náročnější než skladování jiných druhů zeleniny. Plodovou zeleninu ohrožuje při skladování vadnutí, snižování sušiny a mikrobiální zkáza. Další poškození může nastat při nižších teplotách (GOLIÁŠ, 2014). Plody postupně zrají a nakonec přezrávají, což se projevuje zejména změnou barvy a pevnosti pletiv. Tento proces je třeba při posklizňovém dozrávání regulovat podle potřeb. Kritická teplota, při které se poškozuje, závisí od délky její působení, od druhu plodin a stupně její zralosti (KOPEC, 1992).

Všeobecně platí, že čím jsou plody zralejší, tím mají kratší uchovatelnost, ale tím líp snášejí chlad. Poškození chladem může vést k několika zdrojům posklizňových ztrát včetně povrchových lézí, vnitřní změně barvy, rozpadu tkání, špatné skladovatelnosti, zrychlenému stárnutí nebo větší náchylnosti k rozkladu (CHAKRAVERTY et al., 2003).

Při uskladňování plodové zeleniny je možné použít chladírenské teploty, ale je třeba upravit teplotní režim podle druhu a stavu plodin. Doporučená relativní vlhkost vzduchu u plodové zeleniny je 90 – 95 % (GOLIÁŠ, 2014). Při silnějším větrání, které chrání plody proti rozvoji plísní, třeba udržovat větší vlhkost vzduchu, aby se omezilo vadnutí plodů (KOPEC, 1992).

3.6.1 Skladování jednotlivých druhů plodové zeleniny

Rajčata se sklízí ve dvou stupních zralosti (nedozrálé, zralé). Krátkodobě se rajčata skladují během sezóny a dlouhodobě se můžou vybrané odrůdy skladovat na prodloužení období konzumu. Na skladování by se plody měly sbírat se stopkami. Zelené rajčata se při pomalém dozrávání udrží ve skladu až 2 měsíce (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009). Rajčata jsou velmi citlivá vůči chladovému stresu v závislosti na stupni zralosti, například u nezralých zelených rajčat vyvolává chladový stres teplota pod 13 °C, u zralých rajčat teplota pod 10 °C (GOLIÁŠ, 2014).

Papriky vydrží v nechlazených skladech asi týden. Je náročná na větrání, ale rychle vadne. V chladírně vydrží zdravá paprika až 8 týdnů (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009). Po dobu 14 – 21 dní skladování je vhodná teplota 7 °C s 90 – 95 % relativní vlhkostí. Chladový stres se projeví pod 7 °C (GOLIÁŠ, 2014).

Okurky je třeba sbírat postupně a bez poškození. Nízké teploty mohou vyvolat po delším čase poruchy. Nesmí se skladovat s rajčaty kvůli jejich produkci etylénu, který způsobuje žloutnutí okurek (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009). Poškození chladem se u okurek projevuje při teplotách pod 10 °C, který by po dvou dnech neměl být výrazný, ale za 5 – 6 dní dochází k měknutí slupky a roztečení plodu (THOMPSON, 2003).

Tykve je dobře uchovatelná potravina. Jen poškozené plody podléhají chorobám. Tykve je možné skladovat v nechlazeném skladě s přiměřeným větráním při teplotě 8 – 13 °C.

Meloun vodní a meloun cukrový se skladují v chladírnách až 8 týdnů. Skladují se v jedné vrstvě, aby plody nepopraskaly. Skladují se při teplotě nad 7 °C. Na nižší teploty jsou citlivé (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2009).

3.7 Konzervační technologie

Většina druhů ovoce a zeleniny je důležitou konzervařenskou surovinou, z které je možné vyrobit velmi kvalitní výrobky s vysokou nutriční a senzoryckou hodnotou. Z hlediska výživy člověka se dá říct, že nemůžeme existovat bez konzumace čerstvých, skladovaných anebo zpracovaných zahradnických plodin, protože obsahují celou řadu důležitých komponentů, které se těžko hledají v jiných zdrojích (HORČIN, 2004).

Zpracování ovoce a zeleniny je založeno na prodloužení jejich uchovatelnosti. Vedle základního úkolu konzervace se jedná o uchování nebo i zlepšení vzhledu, vůně a chuti produktů i obsahu složek (vitaminy). Při běžných podmínkách podléhá ovoce a zelenina nežádoucím změnám, z kterých je nejzávažnější rozklad nebo kažení, způsobované různými mikroorganismy jako jsou bakterie, kvasinky, plísně (INGR, 1993).

Praktické konzervační metody pracují tak, že potlačují mikroby a jejich aktivitu nebo zvyšují odolnost prostředí. Rozdělují se do tří skupin:

- Vylučování mikrobů z konzervované potraviny
- Přímá inaktivace, usmrcuje mikroby
- Nepřímá inaktivace, zamezí jejich působení (INGR, 1993).

3.7.1 Vylučování mikrobů

Vylučování mikrobů je založeno na eliminaci početnosti mikroorganismů. V současné době se kromě hygienických a sanitačních opatření snižující počet MO, využívají filtrace a centrifugace (odstředování). Aplikují se na výrobu tekutých a polotekutých výrobků (šťávy, koncentráty). Při nejkvalitnějších způsobech (reverzní osmóza, ultrafiltrace) se dají ze substrátu odstranit i enzymy a další obsahové látky (HORČIN, 2004). Při vylučování mikroorganismů z prostředí je mikrobiální čistota důležité východisko pro úspěch konzervace potravin. Mikrobiální nečistota souvisí s obecnou nečistotou a pořádkem v celém procesu příjmu, zpracování, skladování a distribuce potravin (INGR, 2002).

3.7.2 Přímé metody

Mezi přímé metody patří termosterilace, založená na tepelné denaturaci mikrobiálních a enzymových bílkovin (INGR, 2002). Faktory ovlivňující termosterilaci jsou dostatečně vysoká teplota, čas záhřevu, vlhkost, pH a množství mikroorganismů.

U výrazně kyselých produktů pod pH 4 (ovoce, okyselená zelenina), kde jsou jen kvasinky, plísně a některé nesporeující bakterie, stačí na jejich usmrcení krátké pasterační teploty (70 – 100 °C) po dobu několika minut. U nekyselých (nad pH 6,5) nebo málo kyselých (pH 4 – 6,5), kde mohou být bakterie s velmi odolnými spory, třeba působit teplotami 115 – 125 °C po dobu 5 – 20 minut (za použití autoklávů).

Do skupiny přímé inaktivace patří i hluboké zamrazování v tekutém dusíku při teplotě -195 °C, případně sterilizace krátkovlnným a elektronovým zářením (HORČIN, 2004).

3.7.3 Nepřímé metody

Nepřímá inaktivace je konzervační metoda, kterou se zvyšuje odolnost substrátů proti účinkům MO a enzymům úpravou prostředí, zabraňující i úpravu prostředí pro žádoucí fermentační procesy. Do této skupiny patří psychroanabióza (chlazení), kryoanabióza (zmrazování), xeroanabióza (sušení), osmoanabióza (zahušťování), chemoanabióza (koncentrování nízkokonzentrovanými vhodnými chemikáliemi) a cenooanabióza (kvasné procesy). Patří sem i kombinované metody, např. lyofilizace a membránové procesy (HORČIN, 2004).

Psychroanabióza - konzervační technologie využívající chlad na prodloužení trvanlivosti ovoce a zeleniny na různě dlouhou dobu v závislosti od druhu a odrůdě.

Kryoanabióza - zmrazováním ovoce a zeleniny se vytvářejí v pletivech ledové krystalky vysušující prostředí, a tedy radikálně zhoršující podmínky normální činnosti MO a enzymů. Zmrazování musí být rychlé, aby se co nejrychleji zablokovaly semipermeabilní buněčné blány a v buňkách i mezibuněčných prostorech se vytvoří malé krystalky, mechanicky nepoškozující buněčné blány.

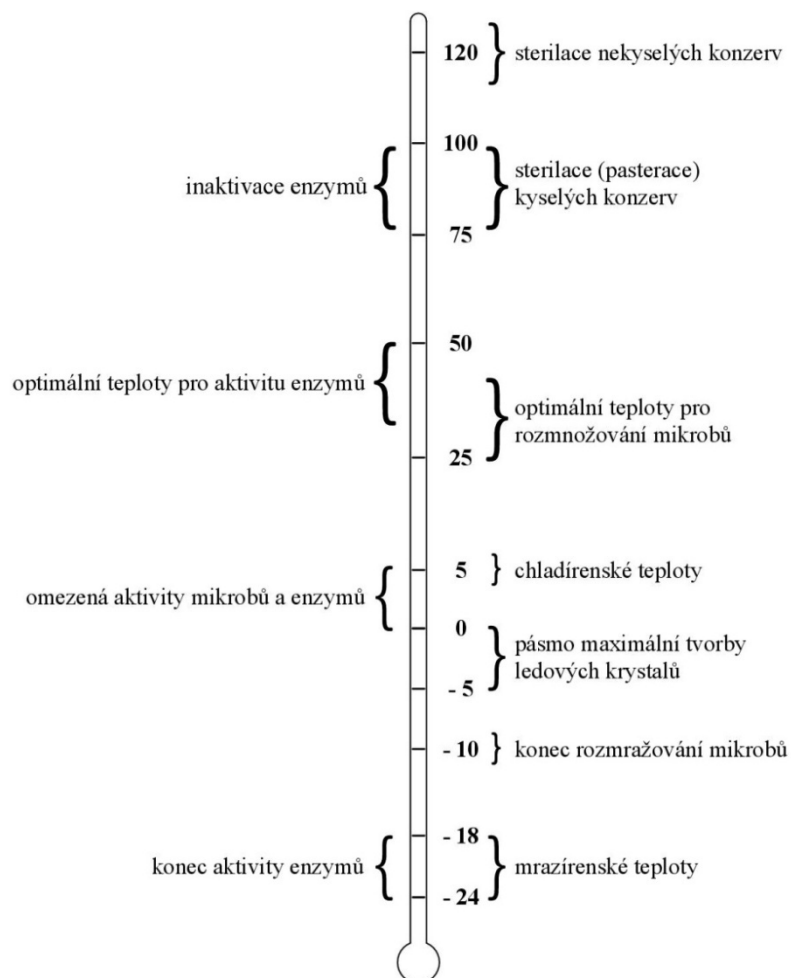
Xeroanabióza a osmoanabióza – sušení a zahušťování spočívá ve zvyšování osmotického tlaku v surovině odstraňováním části vody anebo přidáváním osmoticky aktivních látek, aby se virulence MO a enzymů ustálila na nové úrovni, dokud se

nezmění vytvořené podmínky. Na odstranění vody se nejčastěji používá přívod tepla, a to platí i pro zahušťování, které se používá na výrobu polotovarů (koncentráty, sirupy, protlaky) a finálních výrobků (marmelády, džemy, rosoly, kečupy). Do této části patří i zahušťování přidáním cukru (kandované ovoce a zelenina) a soli (solení oliv, zeleniny) (HORČIN, 2004).

Chemoanabióza – existují kyseliny, které v nízkých koncentracích zabraňují množení MO. Jsou to kyselina mravenčí, benzoová a její soli, sorbová a její soli, oxid siřičitý, kyselina octová, ochranné plyny (CO₂ a N₂ na skladování čerstvých zahradnických plodin a nápojů) a fytoncidy (přírodní spolukonzervovadla potravin), používané zejména na stabilizaci ovocných nápojů. Nesmí ovlivňovat senzoricke hodnotu výrobku a v použitých koncentracích nesmí být pro člověka škodlivé. Chemikáliemi se konzervují hlavně ovocné polotovary, které se pak tepelně zpracovávají, takže větší část konzervovadla se vypaří (INGR, 1993).

Cenoanabióza – z biologických konzervačních postupů vzniká biologickou cestou takové množství konzervačních činidel, které potlačí životní funkce ostatních mikrobů a nakonec zastaví i vlastní biologický děj. U nás se těchto metod používá ke konzervaci ovocných šťáv etanolovým kvašením a ke konzervaci zeleniny mléčným kvašením. (INGR, 1993).

- Při etanolovém kvašení tvoří vhodné druhy kvasinek rodu *Saccharomyces* z cukru etanol a CO₂. Jakmile dosáhne koncentrace alkoholu určitého stupně (nad 14 %), kvašení se zastaví i vlastní biologický děj. Kvašením ovoce (spontánním anebo řízeným) vznikají ovocná či hroznová vína, ale i ovocné destiláty (HORČIN, 2004).
- Při mléčném kvašení působením několik druhů laktobacilů, ale i jiných mikroorganismů se vytváří směs, obsahující hlavně kyselinu mléčnou a octovou, protihnilobná antibiotika, CO₂, etanol a další látky. Mléčné kvašení se používá například u okurky nebo zelí. Musí mít nízkou kyselost, dostatečný obsah sacharidů, málo vzduchu a přiměřený obsah NaCl (asi 1,5 %), který zabraňuje hlavně máselnému nebo hnilobnému kvašení (INGR, 1993).



Obrázek 1 - Vliv teploty na aktivitu mikrobů a enzymů (BALAŠTÍK, 2001)

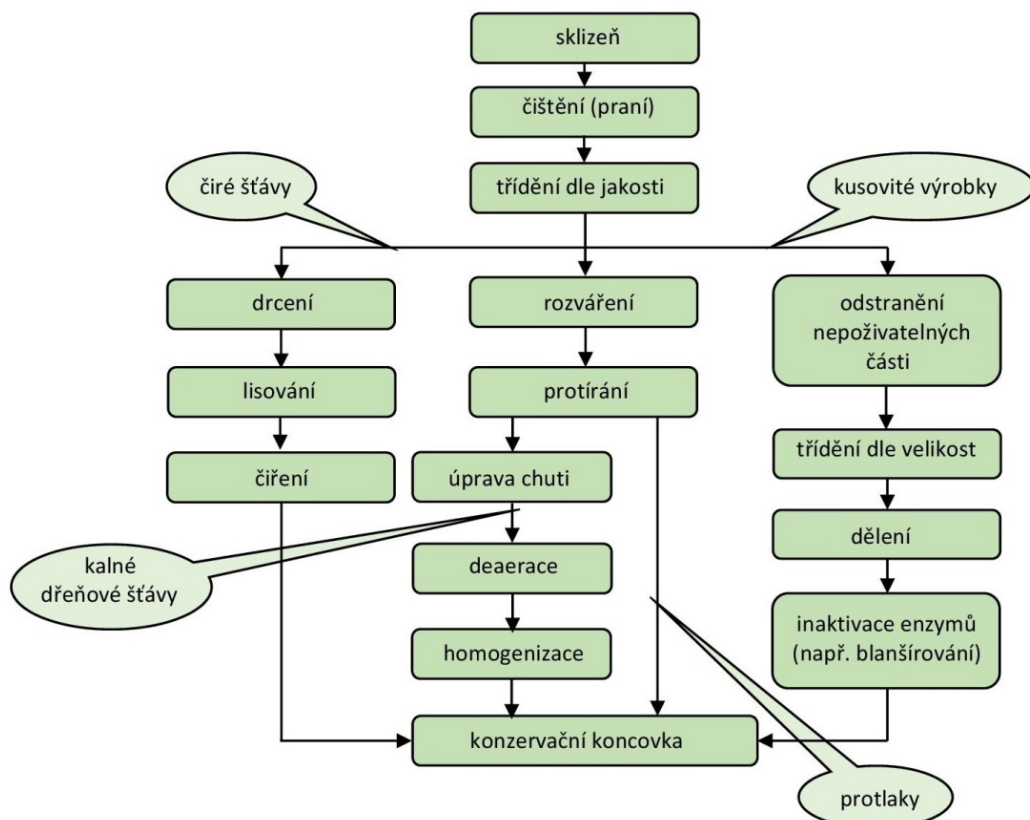
Při konzervaci ovoce a zeleniny jsou nové typy konzervačních technologií a to konzervace ultrazvukem, vysokým tlakem, metoda VRT (Variable Retort Temperature), HELP (vysokofrekvenční pulzní pole), PURE PULSE (pulzní energie), UV záření, které mají jednu společnou vlastnost – málo anebo vůbec nejsou účinné proti klidovým formám MO (spóry) a mnohým enzymům (HORČIN, 2004).

Více úspěšné jsou kombinované metody, kde se spojují klasické a nové technologie využívající synergický antimikrobní a antienzymový efekt, např. lyofilizace (mražení + sušení), „sous vide“ (psychroanabióza + vakuové balení + pasterizace), manotermosonikace (ultrazvuk + sterilizace), kombinace účinků tepla i záření a kombinace klasického a membránového zahušťování (HORČIN, 2004).

3.7.4 Zpracování plodové zeleniny

Zpracování ovoce a zeleniny v konzervářském a mrazírenském průmyslu se vyznačuje, oproti jiným potravinářským odvětvím sezónností, tedy častou změnou výroby v průběhu roku, i když je snaha omezovat výrobu zužováním sortimentu nebo zaváděním výroby z polotovarů. Zpracování plodové zeleniny lze rozdělit do několika oblastí a to –

- Předběžné technologie, které jsou společné pro většinu způsobů zpracování
- Výroba produktů zachovávající kusovitost suroviny, jako jsou například výroby kompotů, sterilované zeleniny, zmrazovaného, sušeného, proslazovaného nebo mléčného kvašení zeleniny
- Výroby rozmělněných produktů, například protlaků
- Technologie výroby macerované zeleniny, tj. kalných, dřevných šťáv
- Výroba šťávných koncentrátů (KADLEC et al., 2009).



Obrázek 2 - Schéma zpracování zeleniny v konzervářském průmyslu (KADLEC et al., 2009).

Při průmyslovém zpracování zeleniny jsou počáteční operace pro většinu výrobků společné. Všem výrobkům předchází přejímání, skladování, praní a třídění suroviny (INGR, 1993).

Z plodové zeleniny z hlediska konzervace jsou nejoblíbenější rajčata. Vyrábějí se z nich tekuté (šťávy), kašovitě (protlak, kečup) a kusovitě výrobky (loupané plody ve vlastní šťávě). I paprika se sterilizuje a zamrazuje, okurky se sterilizují v nálevu a okurky salátovky se jako salát zmrazují. Baklažán a melouny jsou u nás jen okrajovou surovinou. Z tykve se vyrábí kompot, zmrazuje i proslazuje se, cukety a patizóny se používají jako náhrada okurek nakládaček (HORČIN, 2004).

3.7.4.1 Sterilované okurky

Při výrobě sterilovaných okurek se sterilují celé nebo dělené plody, zalité sladkokyselým nebo slaným roztokem, konzervované tepelnou sterilací. Surovinou jsou tzv. okurky nakládačky, které by měly být sytě zelené, čerstvé (nepovadlé), nepřerostlé, štíhlé, nedeformované, bez skvrn, „trojúhelníkového“ průřezu, nehořké, což je dáno obsahem steroidního glykosidu kukurbitacinu (KADLEC, 2002).

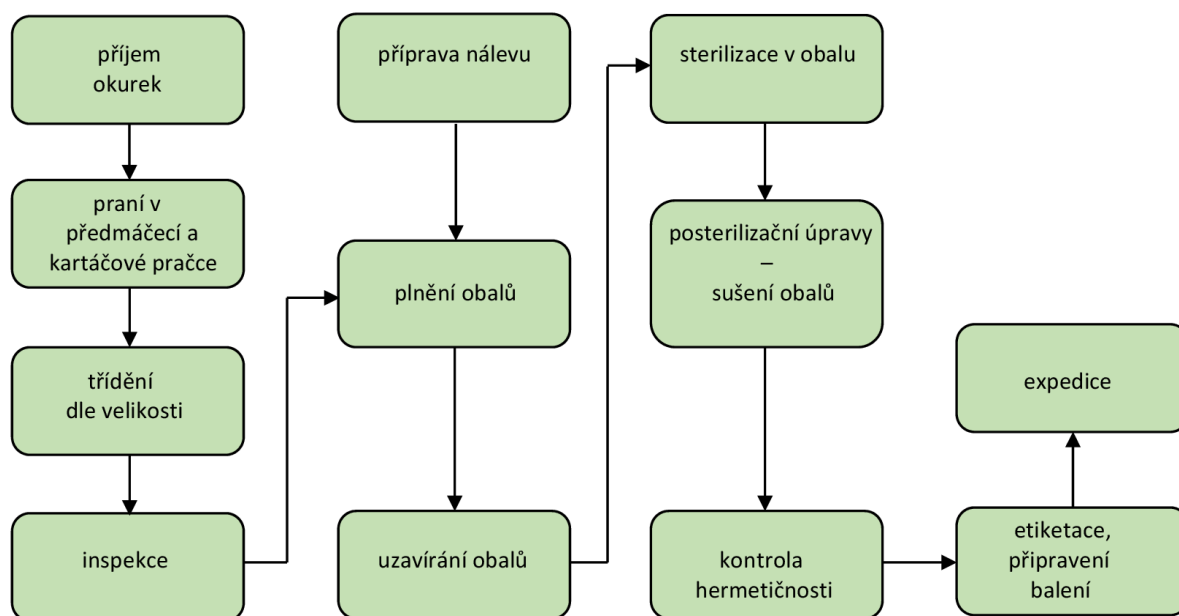
Plody by měly být před zpracováním skladovány v chladárně po dobu nezbytně nutnou. Okurky musí být zbaveny nečistot, například se používají předmáčecí pračky s kombinací s pračkou kartáčovou. Následuje třídění podle tloušťky a délky, běžně na skupiny <5 cm, 5 – 7 cm, 7 – 9 cm, 9 – 12 cm, 12 – 15 cm a do 15 cm.

Plnění okurek bývá obvykle ručně vzhledem k rovnání větších plodů do obalů. V případě přídavku čerstvé zeleniny a koření, se vkládá na dno obalu, avšak dnes se koření nebo extrakty koření přidávají do nálevu. Nálev se vaří předem (KADLEC et al., 2009). Analytické hodnoty sladkokyselých nálevů je 0,6 – 1,2 % NaCl, 0,4 – 1,2 %, kyselosti, 3,0 – 6,0 %, cukru. Koření je důležitou chuťovou součástí nálevů. Na sterilované okurky se používá nové koření, černý pepř, hřebíček, bobkový list, chilský pepř, tymián, koprové aroma, citronové aroma a estragonová třešť (GOLIÁŠ, 2014). Po vaření se horký nálev plní do obalu s okurky například sprchovou plničkou, obal se uzavře a steriluje.

Uzavírání obalů, se rozděluje dle odvzdušňování konzerv na tzv. dýchající a nedýchající obaly. Prvním typem jsou například konzervované sklenice s Omnia

uzávěry, při ohřevu tyto uzávěry působí jako jednocestný ventil, při vzrůstu tlaku uvnitř obalu se uvolní a umožní rozpínajícím se plynům z obalu uniknout, v případě, že je vnější tlak vyšší než uvnitř, je víčko těsně přitlačeno k ústí sklenice a ta je neprodyšně uzavřená. Dýchající uzávěry tak umožňují samovolné odvětrání a vytvoření požadovaného podtlaku v konzervě během záhřevu. Nedýchající obaly jsou plechovky či sklenice s Twist-Off uzávěry. Po uzavření je výměna plynů s okolím zcela vyloučena, pro vytvoření podtlaku se obaly musí uzavírat parovakuově. To se provádí tak, že pod víčko těsně před jeho umístěním na ústí obalu se prostor pod víčkem vypláchne párou, ta vypudí přítomný vzduch, po uzavření obalu zkondenzuje a v obalu vznikne požadovaný podtlak nutný k dosažení těsnosti uzávěru.

Sterilizace okurek se provádí při teplotách do 100 °C. Využívají se kontinuální sprchové sterilátory, popř. kombinovaní s parním ohřevem. Výrobky po sterilaci se musí osušit pro zamezení koroze obalu, následně se etiketují, balí a expedují (KADLEC et al., 2009).



Obrázek 3 - Schéma výroby sterilovaných okurek (KADLEC, 2002)

4 MATERIÁL A METODIKA

V praktické části diplomové práce byly použity odrůdy okurek nakládaček a to dvě odrůdy s jemnou a hustou bradavičnatostí a čtyři odrůdy s hrubou bradavičnatostí. Okurky byly sklizeny, uskladněny a vyhodnoceny. Nakonec byly okurky sterilovány ve dvou sladkokyselých nálevech. Výrobky byly vyhodnoceny laboratorně, senzorycky a statisticky.

4.1 Materiál

Okurky byly vypěstovány a sklizeny na školním pozemku Mendelovy univerzity Zahradnické fakulty v Lednici ve firmě Moravoseed pod dozorem Ing. Soškové. Ke zpracování bylo použito šest odrůd okurek nakládaček a to odrůdy ZUZANA F1, ORFEUS F1, REGINA F1, KAREN F1, PARTNER F1 a KARLOS F1.

ZUZANA F1

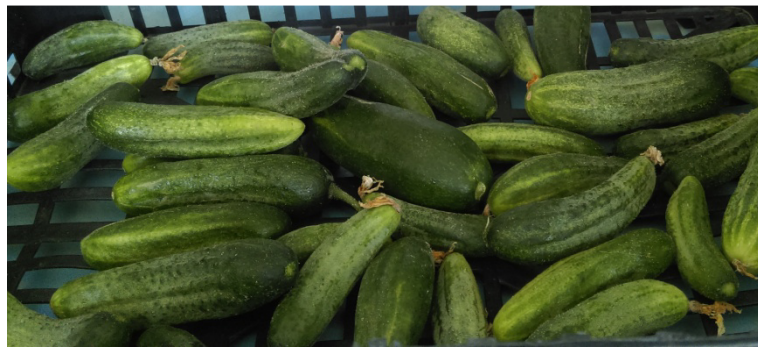
Poloraná partenokarpická hybridní odrůda středního vzrůstu s velmi vysokou tolerancí proti plísni okurkové. Plody jsou menší, válcovité, řidce bradavičnaté, hruboostné a geneticky nehořké. Poměr délky a šířky plodu je 3,2:1 (WWW.MORAVOSEED.CZ).



Obrázek 4 - Odrůda ZUZANA F

ORFEUS F1

Raná až poloraná partenokarpická hybridní odrůda. Rostliny mají střední vzrůst s téměř výlučně samičími květy. Plody mají středně až tmavě zelenou barvu s povrchem hrubě a řídkce bradavičnatým. Jsou geneticky nehořké. Poměr délky a šířky plodu je 3,1:1 (WWW.MORAVOSEED.CZ).



Obrázek 5 - Odrůda ORFEUS F1

REGINA F1

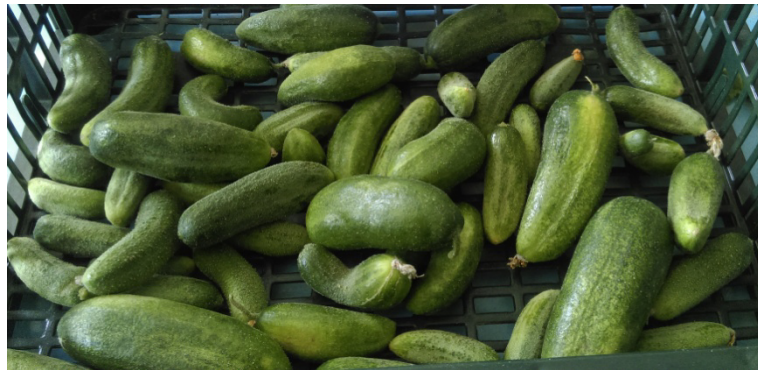
Poloraná hybridní odrůda, velmi vhodná i do chladnějších oblastí pěstování okurek. Plody mají řídkou, hrubou bradavičnatost. Rostlina velmi rychle a intenzivně regeneruje. Poměr délky a šířky plodu je 3:1 (WWW.MORAVOSEED.CZ).



Obrázek 6 - Odrůda REGINA F1

KAREN F1

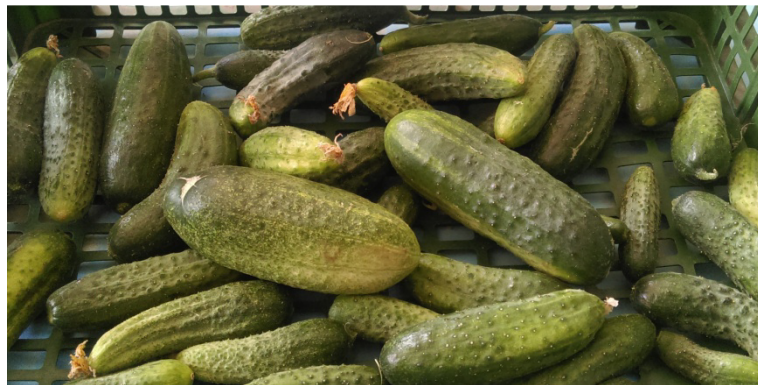
Partenokarpická, raná hybridní odrůda s téměř výlučně samičím kvetením, vhodná do všech oblastí pěstování okurek. Plody jsou středně až tmavě zelené, geneticky nehořké, s velmi hustým jemným ochmýřením. Poměr délky a šířky plodu je 3:1 a plody pomalu přerůstají. Vysoce tolerantní je k plísni okurkové (WWW.MORAVOSEED.CZ).



Obrázek 7 - Odrůda KAREN F1

PARTNER F1

Partenokarpická, poloraná a vysoce výnosná hybridní odrůda s téměř výlučně samičím kvetením, vhodná do všech oblastí pěstování okurek. Rostliny mají slabý až střední vzrůst. Plody jsou středně až tmavě zelené, geneticky nehořké, téměř hladké, s hustým jemným ochmýřením. Vysoce tolerantní je k plísni okurkové. Poměr délky a šířky plodu je v průměru 3,3:1 (WWW.MORAVOSEED.CZ).



Obrázek 8 - Odrůda PARTNER F1

KARLOS F1

Jedná se o raný výnosný partenokarpický hybrid. Plody jsou hladké, dlouze válcovité, tmavě zelené plody bez žíhání, geneticky nehořké s jemným ochmýřením. Poměr délky a šířky plodu je 3,8:1 (WWW.MORAVOSEED.CZ).



Obrázek 9 - Odrůda KARLOS F1

4.2 Metodika

Okurky byly sklizeny na školním pozemku Zahradnické fakulty v Lednici. Všechny okurky byly kvalitativně vyhodnoceny. Okurky byly zváženy a kalibrovány, následovalo stanovení barevnosti okurek, pevnosti dužniny, stanovení veškerých titrovatelných kyselin, refraktometrické sušiny a kyseliny jablečné.

Poslední částí mé práce bylo senzoričké zhodnocení sterilovaných okurek. Okurky byly sterilované ve dvou druhích sladkokyselého nálevu. U senzoričkého hodnocení se sledovala barva a vzhled plodu, vzhled nálevu, konzistence, vůně, chuť a celkový charakter.

STANOVENÍ ROZPUSTNÉ SUŠINY

Rozpuštná sušina je souhrn všech látek rozpustných ve vodě. Refraktometr je kalibrován na sacharózu, jejíž index lomu měří. Ostatní složky ovoce a zeleniny (cukry, kyseliny aj.) mají podobný index lomu, proto se refraktometrický údaj bere jako konvenční údaj o rozpustné sušině. Uvádí se ve stupních refraktometrických ($^{\circ}\text{Rf}$) (PRUGAR, 2008).

Měření indexu lomu (n) laboratorními refraktometry je založeno na určování mezního úhlu a to buď v procházejícím světle, nebo ve světle odraženém. Nejvýznamnějším suchým refraktometrem je Abbeho. U tohoto přístroje tvoří měřená kapalina tenkou vrstvičku mezi skleněnými dvěma hranoly (GOLIÁŠ, NĚMCOVÁ, 2009).

Rozpustná sušina byla měřena ve šťávě získané homogenizací vzorku pomocí Abbeho refraktometru. Mezi 2 hranoly byla nejprve nanese vrstvička destilované vody a po vynulování přístroje byl nanesen vzorek a pomocí stupnice byla odečtena % rozpustné sušiny.



Obrázek 10 - Abbeho refraktometr

STANOVENÍ VEŠKERÝCH KYSELIN

Veškerými kyselinami ve vzorku se rozumí všechny kyseliny (volné, těkavé a kyselé soli) zjištěné titračně. U silně zbarvených roztoků se užije potenciometrické indikace bodu ekvivalence. U nezbarvených roztoků lze použít jako indikátor fenolftalein, který při pH 8,1 barví titrovaný roztok červeně (GOLIÁŠ, NĚMCOVÁ, 2009).

Obsah veškerých kyselin se vyjádří na převládající organickou kyselinu obsaženou v titrovaném vzorku:

1 ml 0,1 M NaOH odpovídá 0,0067 g kyseliny jablečné

Výpočet veškerých titrovatelných kyselin:

$$\frac{a \cdot f \cdot 0,0067 \cdot 100}{m} \quad [\%]$$

Kde: a – spotřeba 0,1 M NaOH [ml]
 m – množství vzorku k titraci [g]
 f – faktor 0,1 M NaOH

(GOLIÁŠ, NĚMCOVÁ, 2009).

V navážce (10 g) byly stanoveny veškeré kyseliny alkalimetricky – titrací odměrným roztokem 0,1 M NaOH do pH 8,1.



Obrázek 11 - Potenciometrická titrace

STANOVENÍ PEVNOSTI SLUPKY A DUŽNINY

Pevnost je charakterizována silou nutnou k deformaci plodu. Je ovlivňována silou buněčných stěn a turgorem buněk. Pro měření pevnosti se používají penetrometry, které mají razidlo daného tvaru a velikosti, jenž je vtačováno do vzorku, zvyšující se silou. Měří se síla, která je nutná k jeho protlačení (PRUGAR, 2008).

Pevnost dužniny byla měřena pomocí ručního penetrometru. Výsledky jsou převedeny na MPa. Výpočet tlakového napětí:

$$\sigma = F/A \quad [\text{MPa}]$$

$$A = \pi \cdot d^2 / 4 \quad [\text{mm}^2]$$

F – síla odečtená ze záznamu [N]

A – plocha základny razidla [mm²]

(GOLIÁŠ, NĚMCOVÁ, 2009).



Obrázek 12 – Penetrometr

MĚŘENÍ BAREVNOSTI

Každý objekt absorbuje část světla ze světelného zdroje, zbývající neabsorbovanou část odráží. Světlo odražené od objektu vstupuje do lidského oka a výsledek jeho působení na fotocitlivou vrstvu sítnice je mozkiem vyhodnocen jako barva daného objektu. Každý objekt absorbuje a odráží světlo v různých částech spektra a v různém množství. Tyto rozdíly v absorbanci (pohltivosti) a reflektanci (odrazivosti) světla jsou tím, co způsobuje, že různé objekty mají různou barvu.

Mezi různými směry se při měření barev nejvíce rozvíjí jednotný mezinárodní systém CIE (Commission Internationale de l'Eclairage), který umožňuje charakterizovat barvu každé látky číselnými údaji. Hunterův systém využívá hodnot L = jas (eminence), a = souřadnice určující poměr červeného a zeleného odstínu, b = souřadnice určující

poměr žlutého a modrého tónu. Lze tak číselně vyjádřit charakteristiky, které se mohou spojitě mísit a to: barevné tóny (žlutý, červený, modrý, zelený aj.), sytost barvy (vztah mezi koloritou a bílou barvou), jas barvy (jasnost). K měření barvy trichromatickou metodou slouží speciální kolorimetry, jako např. Lovibondův nitrometr, Hunterův a Gardnerův kolorimetr aj. (KOPEC, BALÍK, 2008)

Barevné parametry byly měřeny pomocí přístroje Lovibond RT850i. Každý plod jednotlivě byl proměřen ze tří stran. Na jedno měření byly zvoleny 2 scany (záblesky). Měření bylo provedeno v režimu reflektance (světlo se odráží od povrchu plodů).



Obrázek 13 - Přístroj na měření barevnosti Lovibond RT 850i

STANOVENÍ KYSELINY JABLEČNÉ

Chromatografické metody mají v analýze rostlinných produktů a potravin klíčový význam a pokrývají s velkým náskokem zdaleka největší počet ukazatelů a znaků.

Každý chromatografický systém má start (nástřík), po němž následuje chromatografická kolona nebo jiným způsobem ukotvená stacionární fáze. Na ní dochází k separaci analytů – dělení za působení mobilní fáze, kterou jsou analyty unášeny, a na konci je detektor nebo vyhodnocovací zařízení, kde se měří s větší či menší předností čas nebo vzdálenost, kterou sloučenina urazila. Detektorem jednotlivé látky procházejí postupně podle toho, jak velkou překážkou pro ně byla kolona nebo příslušná fáze (sorbent), tj. jak byly v systému zadržovány (jakou měly retenci). Poslední fází chromatografického systému už je jen identifikace sloučeniny a vhodný způsob záznamu, upracování a vyhodnocení signálu (odezvy detektoru).

Rozdělujeme chromatografy vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC – High Performance Liquid Chromatography) a plynové chromatografie (GC – Gas Chromatography) (PRUGAR, 2008).

Plod byl homogenizován, šťáva byla po naředění filtrována přes nylonový filtr. Takto připravený vzorek byl vpraven do chromatografické kolony. Podmínky stanovení: Kolona: Prevail 5 μm Organic Acid 110A HPLC Column 250 x 4.6 mm, průtok mobilní fáze 25 mM KH_2PO_4 1ml/min, vlnová délka 210 nm, teplota 30°C.



Obrázek 14 - Kapalinový chromatogram

STERILACE OKUREK

Před sterilací byly okurky omyty vodou a byla u nich stanovena refraktometrická sušina, veškeré titrovatelné kyseliny, barevnost plodu, obsah kyseliny jablečné a pevnost plodu. Pro sterilaci byly použity Omnia sklenice o objemu 370 ml. Nejdříve byl připraven nálev. Nálevy byly připraveny dva – DEKO steril a KOŘENÍ PRO NÁLEV Bzenecké okurky. Dle návodu byl navážen a přidán obsah cukru, soli, octu a koření. Směsi se nechaly povařit 10 minut. Sklenice byly omyty a nejdříve byla přidána zelenina (mrkev, cibule), následně okurky a nálev. Sklenice byly uzavřeny pomocí ručního uzavírače. Sterilace probíhala při teplotě 80 °C po dobu 20 minut a po sterilaci byly sklenice postupně ochlazovány studenou vodou a následně uskladněny v chladírně.

Z každé odrůdy byly sterilovány čtyři sklenice o dvou nálevech.

- Nálev DEKO steril – bylo použito 1,75 l vody, 0,5 l 8% octu, 100 g cukru a obsah sáčku (sůl jedlá, hořčičné semínko, koriandr, směs koření)
- Nálev KOŘENÍ Bzenecké okurky – bylo použito 3 l vody, 1 l 8% octu, 120 g soli, 400 g cukru, obsah sáčku (hořčičné semínko, nové koření, skořice, pepř černý, bobkový list, hřebíček)

SENZORICKÉ HODNOCENÍ VÝROBKŮ

Na senzoričném hodnocení sterilovaných okurek se podílelo sedm studentů Zahradnické fakulty oboru Řízení zahradnických technologií.

Na hodnocení vzorků byla použita stobodová stupnice, kde se hodnotily kvalitativní znaky jednotlivých odrůd, jako je barva a vzhled plodu, vzhled nálevu, konzistence, vůně, chuť a celkový charakter. Každému byl přidělen koeficient významnosti, podle kterého se přepočítávalo na stobodovou stupnici. V tabulce č. 7 jsou uvedeny požadavky jednotlivých stupňů (kategorií) bodového hodnocení sterilovaných okurek a v tabulce č. 8 je vzor pro senzoričnou analýzu sterilovaných okurek.

Tabulka 7 - Požadavky jednotlivých kategorií bodového hodnocení sterilovaných okurek

Barva a vzhled plodu	
Zcela zdravá, bez vad a poškozenin, vyrovnané barvy, čistá	5
Zdravá, bez vad a poškozenin, vyrovnané barvy, čistá	4
S ojedinělými vadami a poškozeninami, barva změněná vlivem technologie, čistá	3
S vadami a poškozeninami v menším rozsahu, barva nevyrovnaná, čistá	2
S vadami a poškozeninami ve větším rozsahu, barva nevyrovnaná a nevyhovující, málo čistá	1
S výraznými vadami a poškozeninami, odpuzující vzhled, barva nepřirozeně změněná	0
Vzhled nálevu	
Nálev nezakalený	5
Nálev nepatrně zakalený	4

Nálev mírně zakalený	3
Nálev středně zakalený	2
Nálev zakalený	1
Nálev silně zakalený	0
Konzistence	
Plně vyhovující, pevná, křupavá	5
Vyhovující	4
Mírně měkčí, vyhovující	3
Měkčí, ale uspokojivá	2
Nevhodná, příliš měkká	1
Rozbředlá, zcela nevhovující	0
Vůně	
Výrazná velmi příjemná, zcela vyrovnaná, plně odpovídající druhu a nálevu	5
Příjemná, vyrovnaná, odpovídající druhu a nálevu	4
Méně vyrovnaná, odpovídající druhu a nálevu	3
Nevyrovnaná, se složkou nevhodně převládající	2
Necharakteristická, ale výrobek připomínající	1
Cizí, nepříjemná až odporná	0
Chuť	
Typická, zcela vyrovnaná, plně odpovídající druhu a nálevu	5
Vyrovnaná, odpovídající druhu a nálevu	4
Méně vyrovnaná, odpovídající druhu a nálevu, se složkou slabě převládající	3
Méně vyrovnaná, odpovídající druhu a nálevu, se složkou zřetelně nevhodně převládající	2
Výrobek připomínající, ale naprosto nevyrovnaná	1
Cizí, nežádoucí, nepříjemná	0
Celkový charakter	
Výborný	5
Velmi dobrý	4
Dobrá	3
Málo uspokojivý	2
Neuspokojivý	1
Nevyhovující	0

Tabulka 8 - Vzor pro senzoričnou analýzu sterilovaných okurek

Číslo vzorku							Koef.význam.	Mezisoučet
Barva a vzhled plodu	5	4	3	2	1	0	2x	
Vzhled nálevu	5	4	3	2	1	0	2x	
Konzistence	5	4	3	2	1	0	4x	
Vůně	5	4	3	2	1	0	3x	
Chuť	5	4	3	2	1	0	5x	
Celkový charakter	5	4	3	2	1	0	4x	
							Celk.součet	



Obrázek 15 - Sterilované okurky připravené k senzoričnému hodnocení

ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT.

Získané výsledky byly upraveny v programu Microsoft Excel a následně statisticky zpracovány v programu Statistica pomocí jednofaktorové ANOVY a jsou popsány v grafech, včetně výsledků senzoričnou analýzy. Ke zjištění rozdílu (významného, vysoce významného) mezi středními hodnotami byl použit Tukeyův test.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

V experimentální části byly sledovány kvalitativní znaky hodnocených odrůd okurek nakládaček. Čerstvé okurky byly zváženy, kalibrovány a byla u nich hodnocena refraktometrická sušina, obsah veškerých titrovatelných kyselin, obsah kyseliny jablečné, pevnost dužniny a stanovení barevnosti.

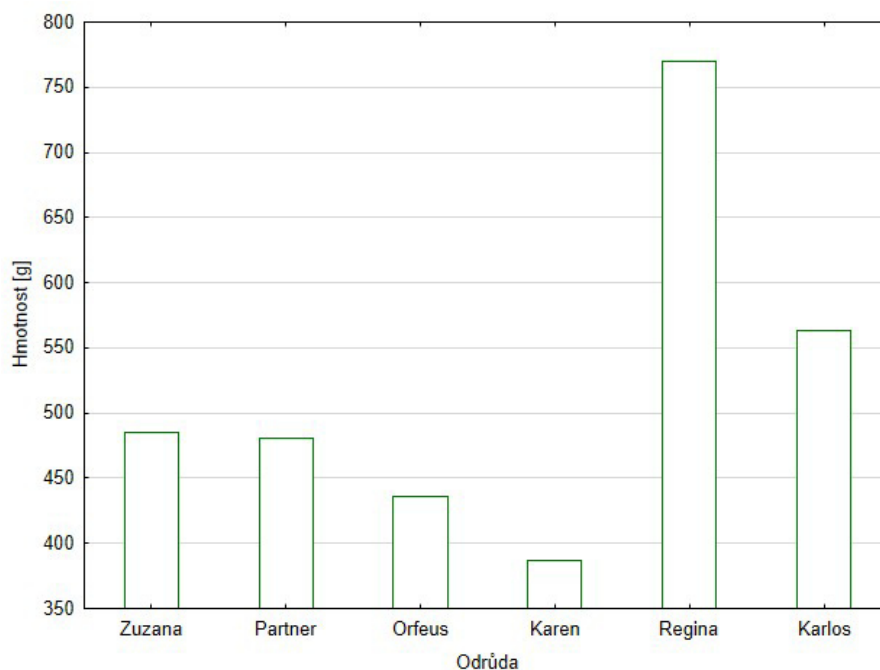
U sterilovaných okurek byla provedena senzorická analýza. Bylo sledovaných šest kvalitativních znaků – barva a vzhled plodu, vzhled nálevu, konzistence, vůně, chuť a celkový charakter ve dvou druzích nálevu. Hodnotilo se pomocí stobodové stupnice.

5.1 Hmotnost

V tabulce číslo 9 je uvedena hmotnost 10 kusů sklizených okurek od každé odrůdy. Hmotnosti jsou uvedeny v gramech. Vizually je tato tabulka zobrazena v grafu č 1. V tomto grafu je možné vidět hmotností rozdíl mezi odrůdami. Nejvyšší hmotnost byla naměřena u odrůdy REGINA F1 a nejnižší u odrůdy KAREN F1. Mezi odrůdami ZUZANA F1 a PARTNER F1 nebyl prokázán žádný hmotnostní rozdíl.

Tabulka 9 - Průměrná hmotnost 10 okurek

	Hmotnost [g]
Zuzana	485,5
Partner	480,5
Orfeus	435,5
Karen	387,0
Regina	769,5
Karlos	563,5



Graf 1 - Průměrná hmotnost čerstvých okurek

5.2 Kalibrace

V tabulce číslo 10 je uvedeno velikostní třídění čerstvých okurek podle kalibračního měřidla, hodnoty v tabulce jsou procentické podíly velikostních skupin. Okurky odrůdy ZUZANA F1, PARTNER F1 a KAREN F1 byly naměřeny nejčastěji ve velikostní třídě do 3,3 cm, odrůda ORFEUS F1 se nejvíce vyskytovala v kalibrační velikosti do 2,5 cm a u odrůdy REGINA F1 byla nejvíce zastoupena kalibrační velikost v rozmezí do 2,5 – 4 cm.

Tabulka 10 - Kalibrace čerstvých okurek v %

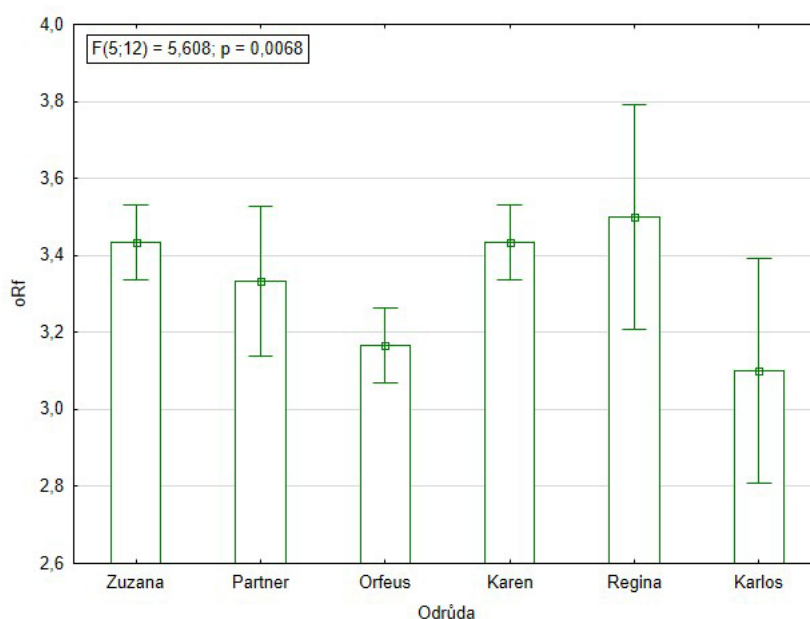
	Kalibrační velikosti				
	do 2,5 cm	do 3,3 cm	do 4 cm	do 4,5 cm	do 6,5 cm
Zuzana	23,6	50	18	8,3	-
Partner	38,7	48	8	5,3	-
Orfeus	49	33	16	2	-
Karen	34,7	50,4	12,4	2,5	-
Regina	25,6	28,2	29	9,4	7,8
Karlos	29,2	26,4	37,7	6,6	-

5.3 Obsah refraktometrické sušiny

V tabulce č. 11 a grafu č. 2 můžeme vidět obsah rozpustné sušiny u jednotlivých odrůd. Statisticky významný rozdíl v obsahu rozpustné sušiny je zejména mezi odrůdou ORFEUS F1 a odrůdami KAREN F1 a ZUZANA F1. Průměrné hodnoty refraktometrické sušiny se pohybovaly v rozmezí 3,1 až 3,5 °Rf. Nejnižší hodnoty měla odrůda KARLOS F1 a nejvyšší hodnoty měla odrůda REGINA F1. Malý (1998) uvádí obsah rozpustné sušiny v okurkách 3 – 3,5 °Rf, výsledky naměřené v této práci odpovídají uvedeným hodnotám. Caletka (2011) uvádí hodnoty v rozsahu 3,2 – 3,8 °Rf. Rozdíly jsou zdůvodněny výběrem jiných odrůd okurek.

Tabulka 11 - Obsah rozpustné refraktometrické sušiny okurek v čerstvém stavu

Tukeyův HSD test; proměnná °Rf (sen st) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,01389, sv = 12,000				
Odrůda	°Rf (průměr)	1	2	3
Karlos	3,100000			****
Orfeus	3,166667	****		****
Partner	3,333333	****	****	****
Karen	3,433333	****	****	
Zuzana	3,433333	****	****	
Regina	3,500000		****	



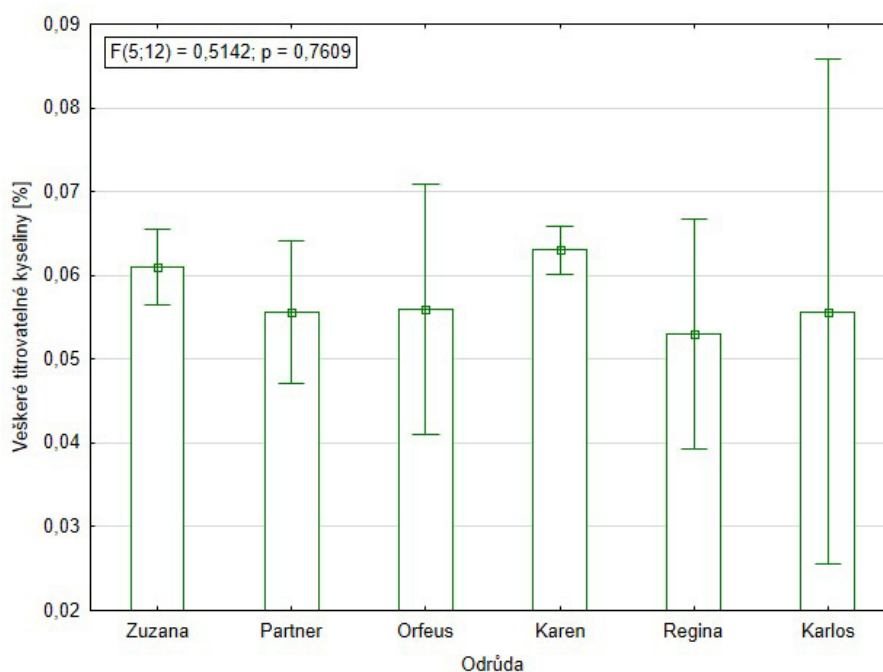
Graf 2 - Obsah rozpustné refraktometrické sušiny okurek v čerstvém stavu

5.4 Stanovení veškerých titrovatelných kyselin

Z tabulky č. 12 a grafu č. 3 můžeme vyčíst obsah veškerých titrovatelných kyselin u jednotlivých odrůd. Mezi odrůdami není statisticky významný rozdíl. Průměrné hodnoty veškerých titrovatelných kyselin se pohybovaly mezi 0,053 a 0,063 %. Nejnižší hodnota byla naměřena u odrůdy REGINA F1 a nejvyšší u odrůdy KAREN F1.

Tab. 12 – Obsah veškerých titrovatelných kyselin u jednotlivých odrůd

Tukeyův HSD test; proměnná Veškeré titrovatelné kyseliny [%] (sen st) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,00008, sv = 12,000		
Odrůda	% (průměr)	1
Regina	0,053000	****
Partner	0,055667	****
Karlos	0,055667	****
Orfeus	0,056000	****
Zuzana	0,061000	****
Karen	0,063000	****



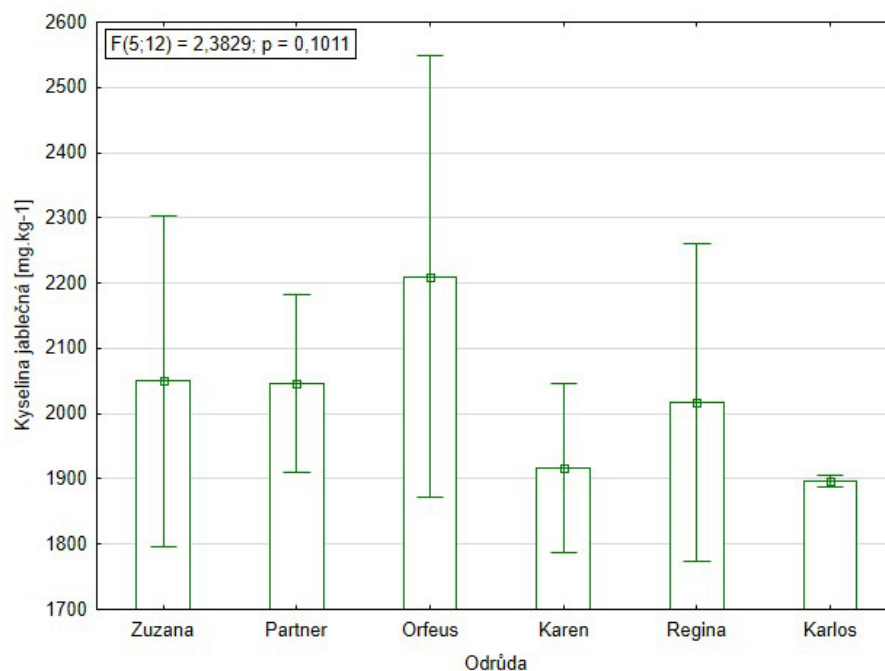
Graf 3 - Obsah veškerých titrovatelných kyselin u jednotlivých odrůd

5.5 Obsah kyseliny jablečné

Tabulka č. 13 a graf č. 3 zobrazuje obsah kyseliny jablečné ve všech odrůdách. Statisticky významný rozdíl v obsahu kyseliny jablečné mezi odrůdami není. Průměrné naměřené hodnoty se pohybují v rozmezí 1896 – 2210 mg.kg⁻¹. Nejnižší hodnoty byly zjištěny u odrůdy KARLOS F1 a nejvyšší zjištěné odrůdy u ORFEUS F1.

Tabulka 12 - Obsah kyseliny jablečné ve všech odrůdách

Tukeyův HSD test; proměnná Kyselina jablečná [mg.kg-1] (sen st) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 16006,, sv = 12,000		
Odrůda	mg.kg-1 (průměr)	1
Karlos	1896,667	****
Karen	1916,667	****
Regina	2016,667	****
Partner	2046,667	****
Zuzana	2050,000	****
Orfeus	2210,000	****



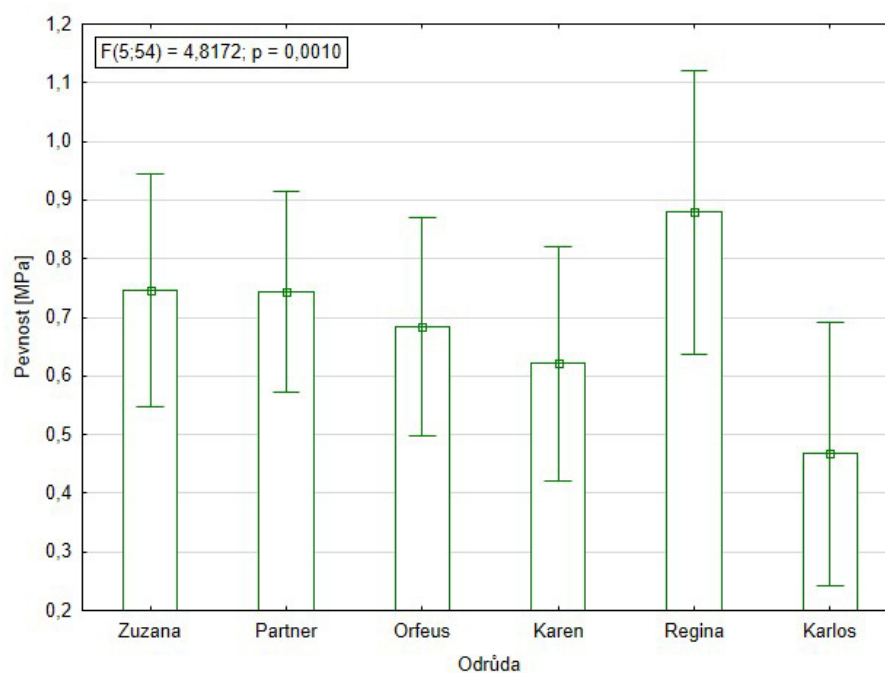
Graf 4 - Obsah kyseliny jablečné ve všech odrůdách

5.6 Pevnost dužniny

Tabulka č. 14 a graf č. 4 zobrazuje pevnost dužniny všech odrůd. Přestože nejsou mezi odrůdou KARLOS F1 a odrůdami PARTNER F1, ZUZANA F1 a REGINA F1 statisticky významné rozdíly byla diference mezi odrůdami výrazná. Průměrné naměřené hodnoty pevnosti dužniny se pohybovaly v rozmezí 0,47 a 0,88 MPa. Nejnižší hodnoty měla odrůda KARLOS F1 a nejvyšší hodnoty měla odrůda REGINA F1.

Tabulka 13 - Pevnost dužniny všech odrůd

Tukeyův HSD test; proměnná Pevnost [MPa] (sen st) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,03989, sv = 54,000			
Odrůda	MPa (průměr)	1	2
Karlos	0,467000		****
Karen	0,621000	****	****
Orfeus	0,684000	****	****
Partner	0,743000	****	
Zuzana	0,745000	****	
Regina	0,879000	****	



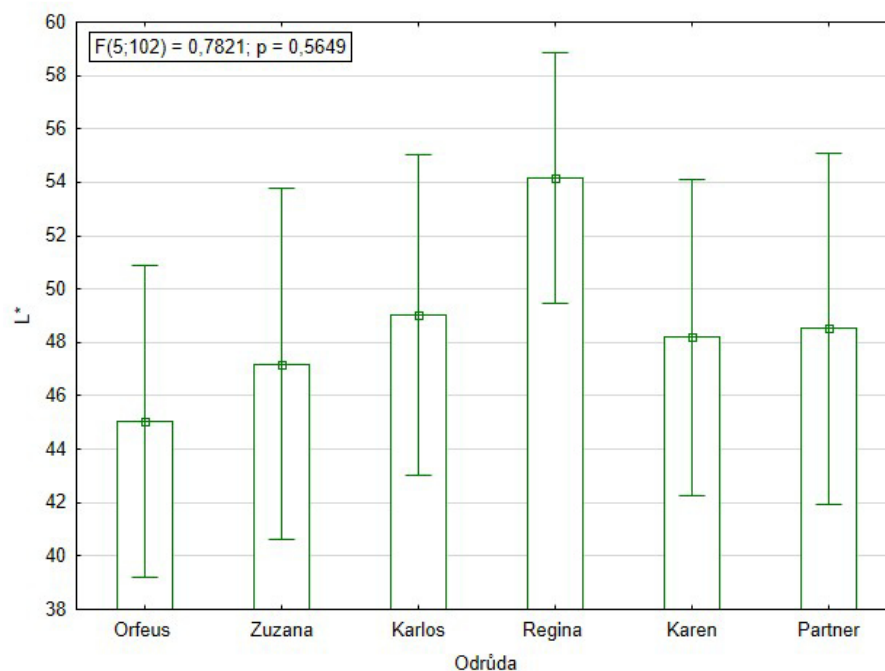
Graf 5 - Pevnost dužniny všech odrůd

5.7 Stanovení barevnosti

Barevnost čerstvých odrůd okurek nakládaček byla měřena na dvou částech plodu. Výsledné hodnoty jsou průměry měření.

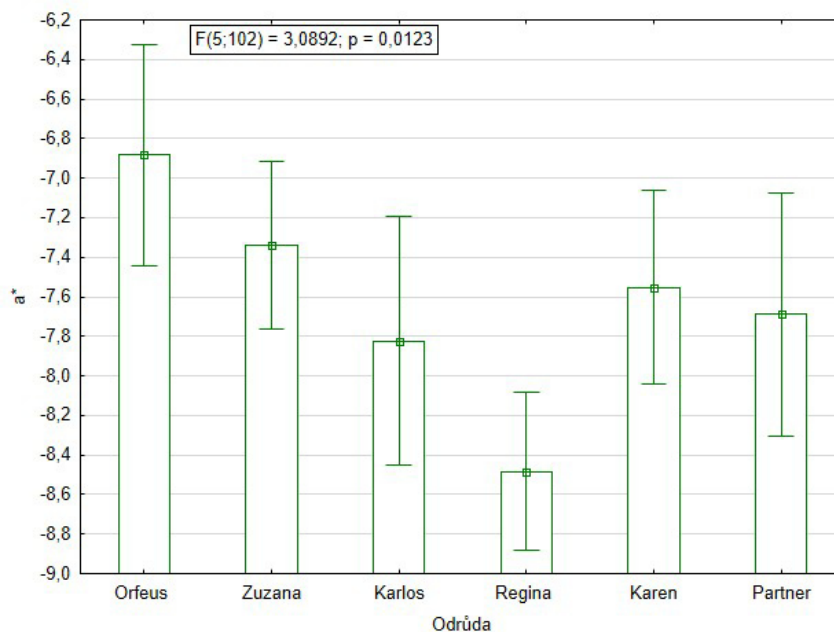
V grafu číslo 6 je zobrazena průměrná barevnost všech odrůd pro hodnotu L^* . Nejnižší průměrná naměřená hodnota L^* neboli intenzita jasu byla u odrůdy ORFEUS F1 a to +45,04, kdežto nejvyšší průměrná naměřená hodnota byla u odrůdy REGINA F1 a to +54,17.

Odrůdy PARTNER F1, KAREN F1 a KARLOS F1 nevykazovaly rozdíly v barevnosti pro hodnoty L^* , a^* , b^* , to znamená, že v intenzitě jasu, zelené a žluté barvě měly tyto hodnoty podobné a nebyl u nich výrazný rozdíl výše zmíněných znaků jako u odrůd ORFEUS F1 a REGINA F1.



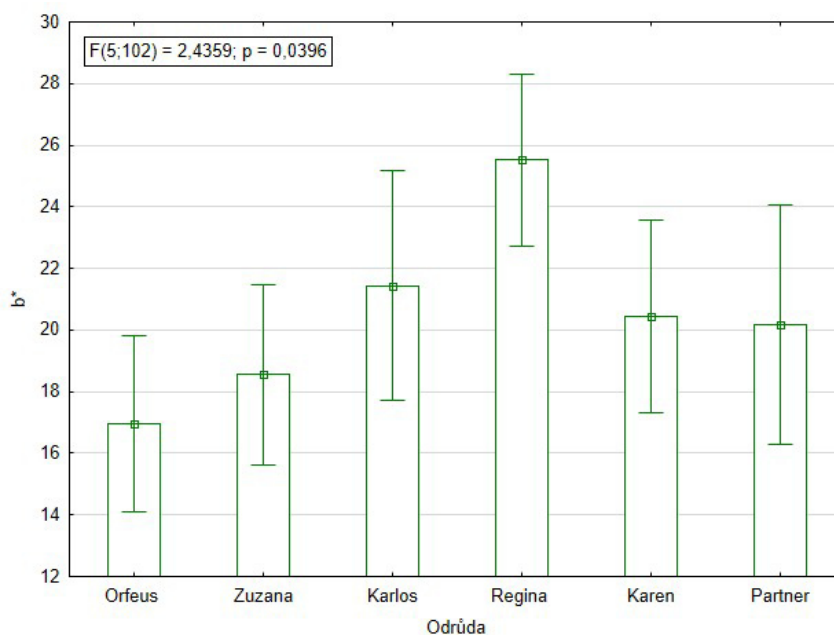
Graf 6 - Barevnost pro hodnotu L^*

V grafu číslo 7 můžeme vyčíst průměrnou barevnost všech odrůd pro hodnotu a^* neboli intenzitu zelené barvy. V tomto měření měla nejnižší průměrnou absolutní hodnotu a^* odrůda ORFEUS F1 a nejvyšší odrůda REGINA F1. Průměrné naměřené hodnoty byly v rozmezí -6,88 a -8,48.



Graf 7 - Barevnost pro hodnotu a^*

Graf číslo 8 zobrazuje barevnost všech odrůd pro hodnotu b^* . Nejnižší průměrná hodnota měření intenzity žluté barvy neboli hodnoty b^* byla zjištěna opět u odrůdy ORFEUS F1 a to +16,96. Nejvyšší průměrná naměřená hodnota b^* byla opět u odrůdy REGINA F1 a to +25,52.

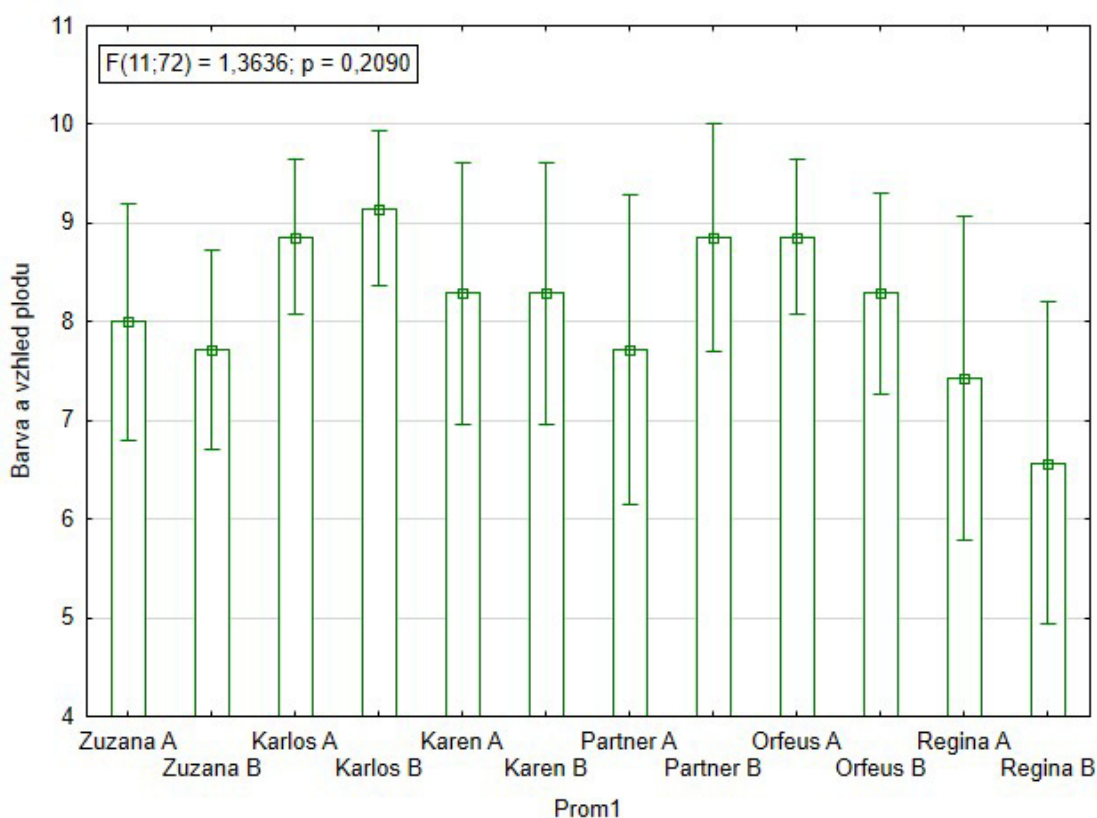


Graf 8 - Barevnost pro hodnotu b^*

5.8 Senzorické hodnocení

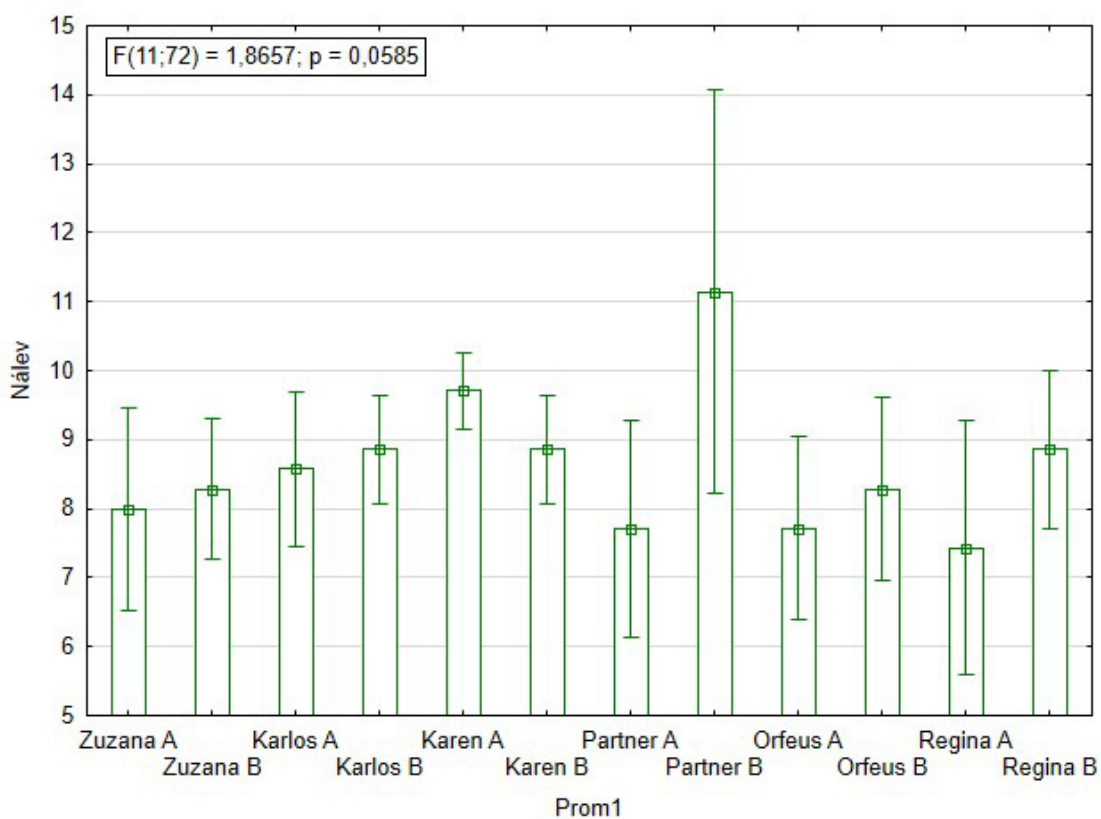
Senzorická analýza byla provedena u všech šesti odrůd, které byly sterilovány ve dvou různých nálevech. Na hodnocení se podílelo sedm hodnotitelů a to studentů Zahradnické fakulty oboru Řízení zahradnických technologií. Hodnocení bylo pomocí stobodové stupnice, kde se hodnotily barva a vzhled plodu, vzhled nálevu, konzistence, vůně, chuť a celkového charakteru.

V grafu číslo 9 jsou výsledky sensorického hodnocení barvy a vzhledu plodu u všech odrůd. Mezi odrůdami při sensorickém hodnocení barvy a vzhledu plodu nebyl prokázán významný statistický rozdíl. Rozdíl u hodnocení barvy a vzhledu plodu mezi nálevy A a B nebyl prokázán. Při hodnocení se od sebe nejvíce lišily odrůdy REGINA F1 v nálevu B a odrůdy KARLOS F1 v nálevu A i B a odrůda ORFEUS F1 v nálevu A. Nejlépe ohodnocena byla odrůda KARLOS F1 v nálevu B. Nejméně hodnocena byla odrůda REGINA F1 v nálevu B.



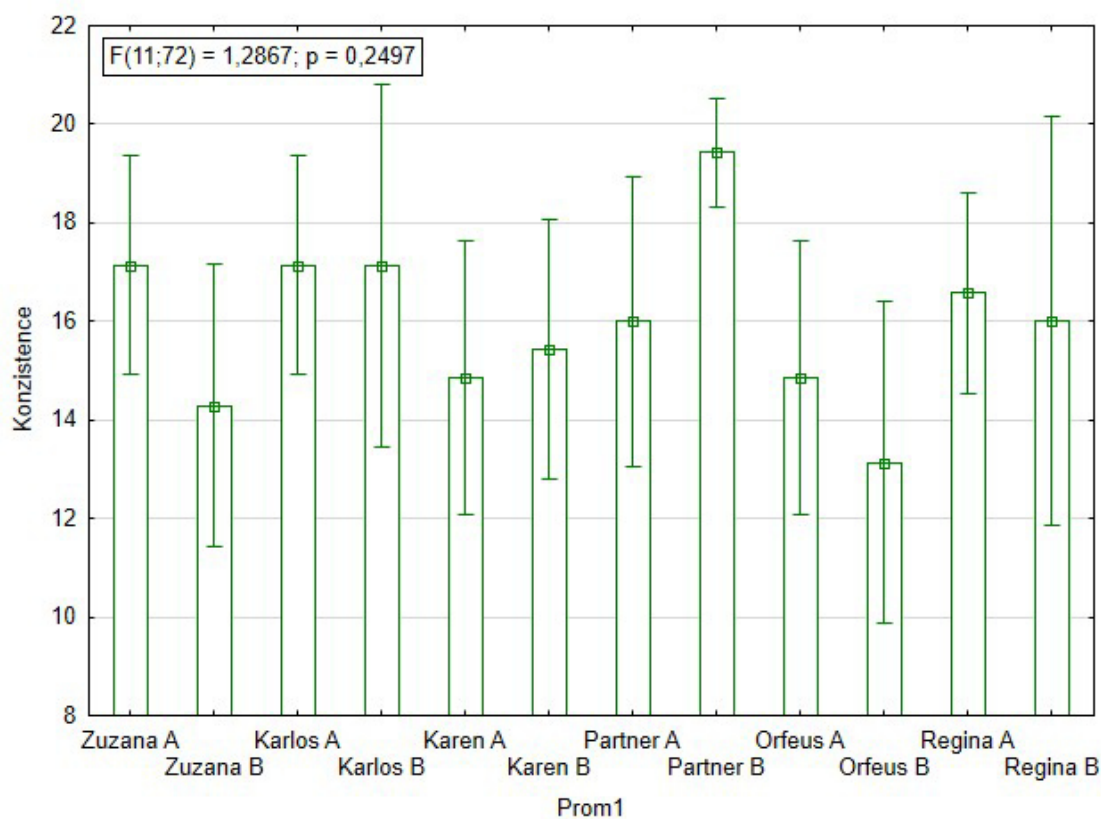
Graf 9 - Výsledky sensorického hodnocení barvy a vzhledu plodu sterilovaných okurek

V grafu číslo 10 jsou výsledky senzoričkého hodnocení vzhledu nálevu u všech odrůd. Statisticky významný rozdíl v hodnocení vzhledu nálevu je mezi odrůdou ORFEUS F1 v nálevu A a odrůdou KAREN F1 v nálevu A. Při hodnocení nálevu A a B byl lépe hodnocen nálev B. V hodnocení znaků nálevu, kdy se hodnotí zakalenost, nejlepších výsledků dosáhla odrůda PARTNER F1 v nálevu B. Nejhorších výsledků dosáhla odrůda REGINA F1 v nálevu A. Nálev byl hodnocen negativně z důvodu zakalení nálevů sterilovaných okurek.



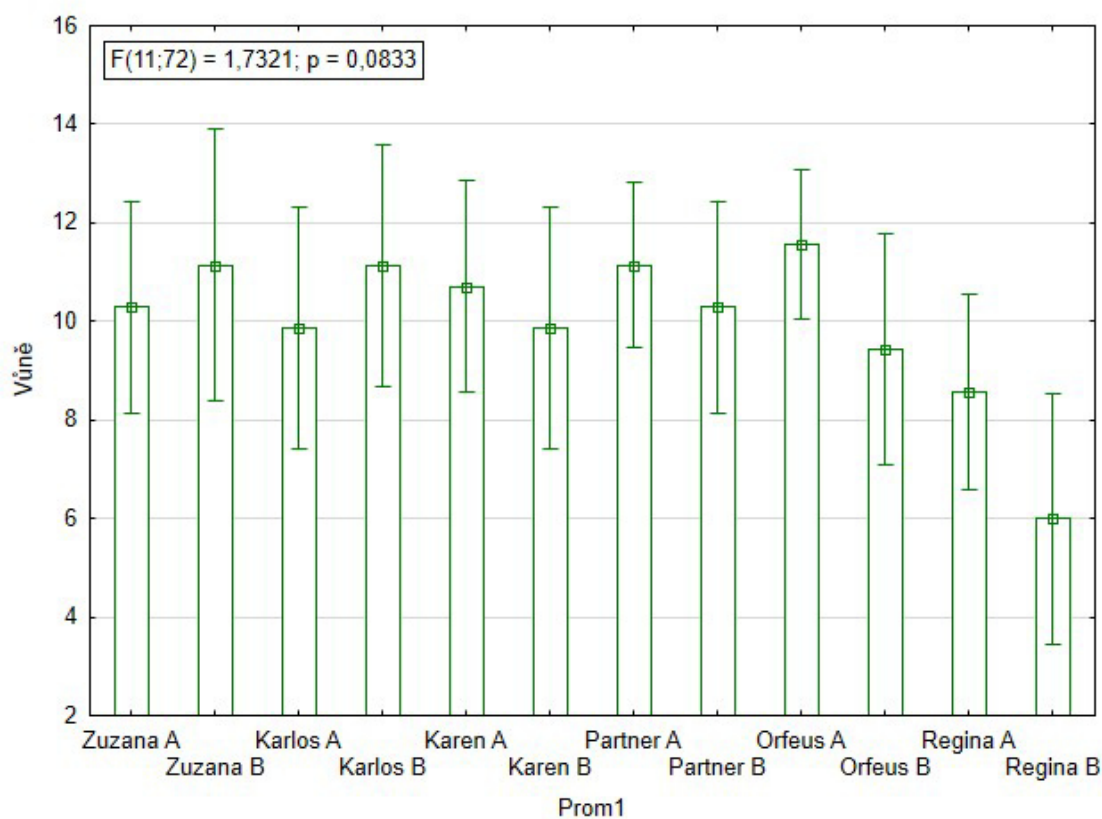
Graf 10 - Výsledky senzoričkého hodnocení vzhledu nálevu sterilovaných okurek

V grafu číslo 11 jsou výsledky senzoričkého hodnocení konzistence u všech odrůd. Statisticky významný rozdíl pro tento znak byl mezi odrůdou PARTNER F1 v nálevu B a odrůdami ZUZANA F1 v nálevu B, KAREN F1 v nálevu A a ORFEUS F1 v nálevu A i B. Rozdíl u hodnocení konzistence plodu mezi nálevy A a B nebyl prokázán. Při senzoričském hodnocení konzistence byla nejlépe vyhodnocena odrůda PARTNER F1 v nálevu B a nejméně vyhodnocena odrůda ORFEUS F1 v nálevu B. Při tomto znaku se hodnotila pevnost a křupavost plodů sterilovaných okurek.



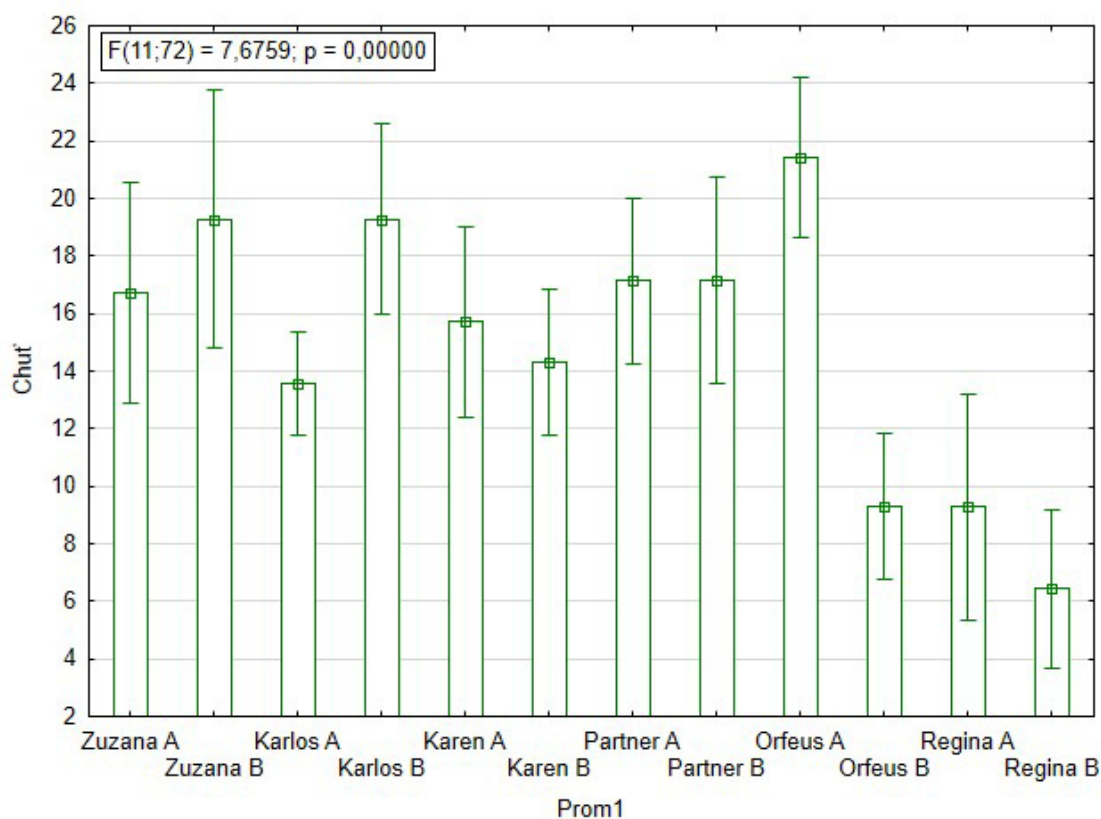
Graf 11 - Výsledky senzoričkého hodnocení konzistence sterilovaných okurek

V grafu číslo 12 jsou výsledky sensorického hodnocení vůně u všech odrůd. U tohoto znaku sensorické analýzy se hodnotilo, zda je plod a nálev příjemné, vyrovnané a odpovídající vůně. Statisticky významný rozdíl je mezi odrůdami ORFEUS F1 v nálevu A, PARTNER F1 v nálevu A a odrůdou REGINA F1 v nálevu B. Při hodnocení vůně druhu a nálevu A a B byl lépe hodnocen nálev A. U tohoto znaku sensorického hodnocení byla nejlépe vyhodnocena odrůda ORFEUS F1 v nálevu A, kdežto nejméně byla vyhodnocena odrůda REGINA F1 v nálevu B.



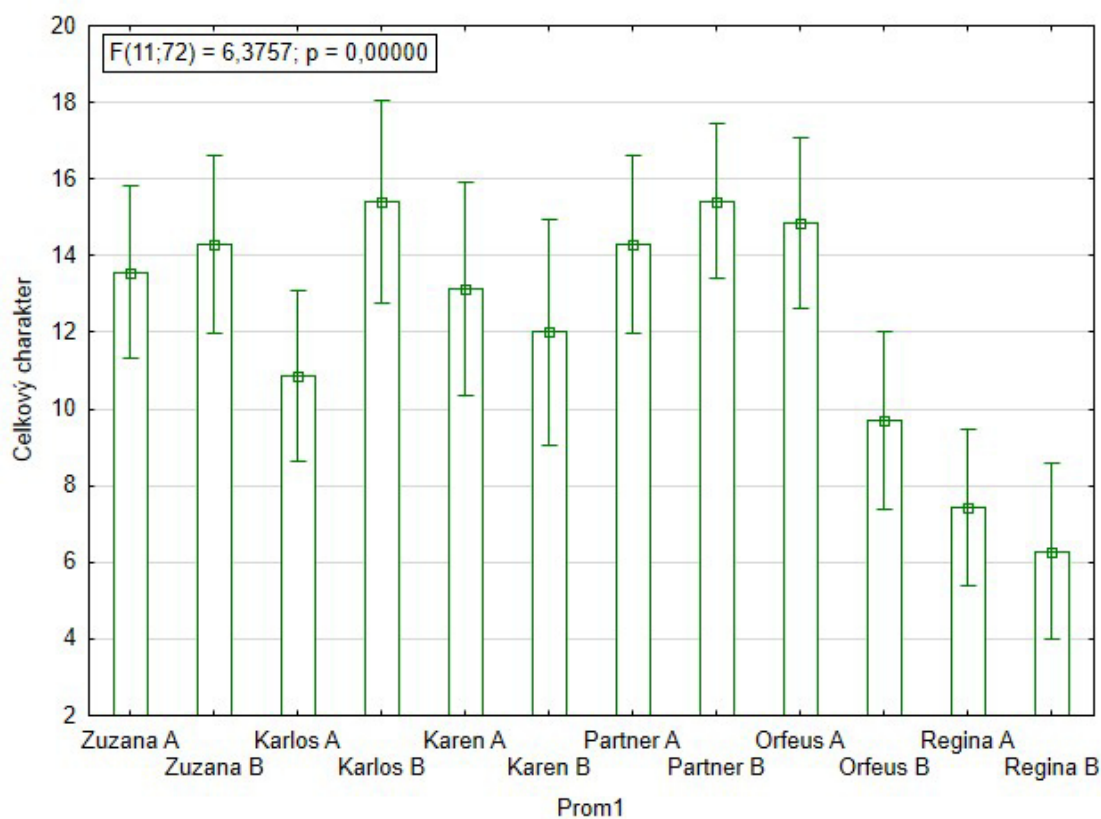
Graf 12 - Výsledky sensorického hodnocení vůně sterilovaných okurek

V grafu číslo 13 jsou zobrazeny výsledky sensorického hodnocení chutě u všech odrůd. V grafu můžeme vidět statisticky významný rozdíl u tohoto znaku sensorického hodnocení mezi odrůdou REGINA F1 v nálevu A i B a ostatními odrůdami. V hodnocení chutě dosáhla nejlepšího výsledku odrůda ORFEUS F1 v nálevu A. Naopak nejhorších výsledků dosáhla odrůda REGINA F1 v nálevu B. Významný rozdíl byl mezi nálevy u odrůdy ORFEUS F1, nálev A měl průměrný počet bodů 21 a nálev B byl hodnocen průměrně 9 body z celkových 25. Rozdíl u hodnocení chutě plodu mezi nálevy A a B nebyl prokázán. Byla hodnocena chuť, která by měla být typická, zcela vyrovnaná a plně odpovídající druhu a nálevu.



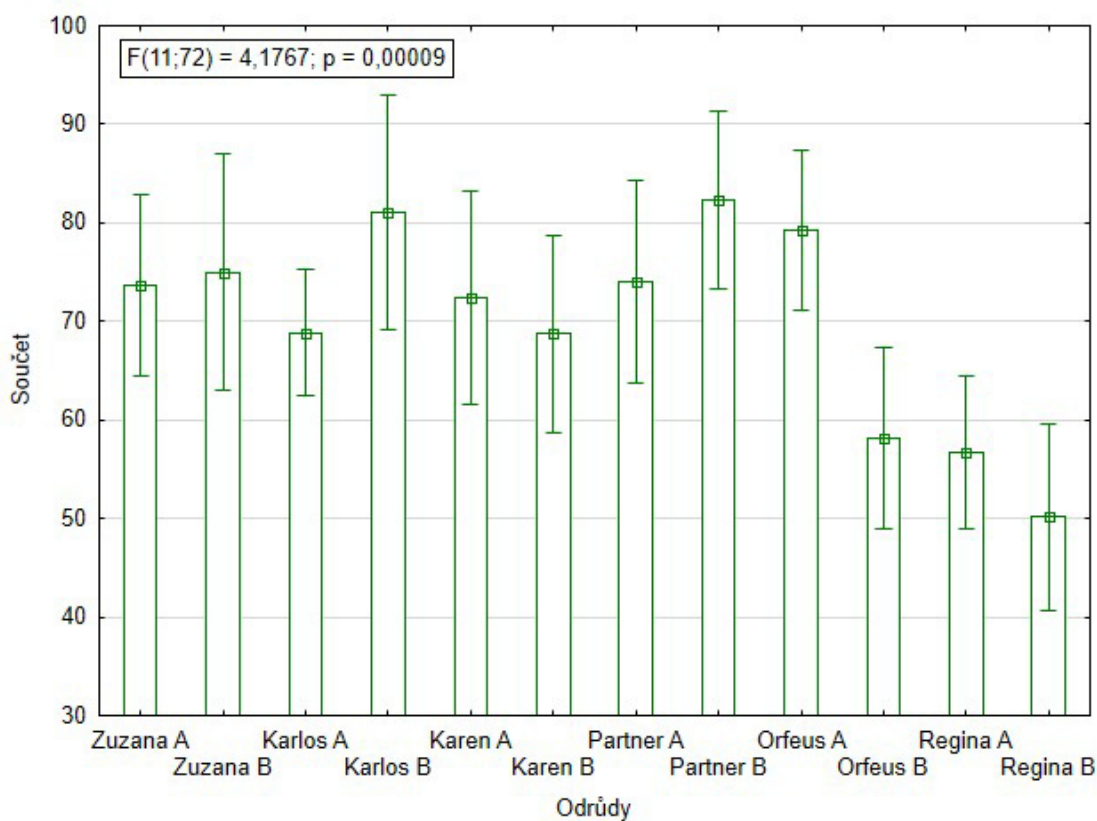
Graf 13 - Výsledky sensorického hodnocení chuti sterilovaných okurek

V grafu číslo 14 jsou výsledky senzoričkého hodnocení celkového charakteru. Statisticky významný rozdíl byl prokázán mezi odrůdou REGINA F1 v nálevu A i B a odrůdami ORFEUS F1 v nálevu A, PARTNER F1 v nálevu B a KARLOS F1 v nálevu B. Rozdíl u hodnocení celkového charakteru plodu mezi nálevy A a B nebyl prokázán. V senzoričském hodnocení celkového charakteru byly nejlépe vyhodnoceny odrůdy KARLOS F1 v nálevu B a PARTNER F1 taktéž v nálevu B. Nejméně ohodnocena byla odrůda REGINA F1 v nálevu A i B.



Graf 14 - Výsledky senzoričkého hodnocení celkového charakteru sterilovaných okurek

Na grafu číslo 15 je zobrazen celkový součet všech hodnocených kvalitativních znaků. Nejvyšší počet získaných bodů získala odrůda PARTNER F1 v nálevu B s 82,3 body, pak odrůda KARLOS F1 opět v nálevu B s 81 body, dále se 79,3 body odrůda ORFEUS v nálevu A. Nejméně sensoricky hodnocené odrůdy byly REGINA F1 v nálevu B s 50,14 body, dále odrůda REGINA F1 v nálevu A se součtem bodů 56,7 a odrůda ORFEUS F1 v nálevu B s 58,1 body. Nebyl prokázán rozdíl při sensorickém hodnocení jednotlivých znaků mezi nálevy A a B.



Graf 15 – Celkový součet kvalitativních znaků sensorické analýzy

6 ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na technologické parametry a konzervování plodové zeleniny. V literární části jsou popsány jednotlivé druhy plodové zeleniny, její látkové složení, posklizňové změny, skladování a možnosti konzervace. V praktické části jsou laboratorně a sensoricky vyhodnoceny okurky nakládačky šesti odrůd. Pro tuto diplomovou práci byly vybrány okurky nakládačky odrůdy ZUZANA F1, ORFEUS F1, REGINA F1, KAREN F1, PARTNER F1 a KARLOS F1. Tento rostlinný materiál byl laboratorně vyhodnocen a konzervárensky zpracován. Okurky byly ve dvou druhích sladkokyselého nálevu sterilovány při 80 °C po dobu 20 minut. Následně byly skladovány a sensoricky vyhodnoceny.

Před konzervací byla u okurek vyhodnocena hmotnost, kalibrace, rozpustná sušina, obsah veškerých titrovatelných kyselin, pevnost, obsah kyseliny jablečné a barevnost. Z každé odrůdy bylo zváženo 10 okurek a průměrné hodnoty se pohybovaly v rozmezí 33,7 – 81,8 g. Následovala kalibrace a nejčastěji byly okurky zařazeny v kalibrační hodnotě do 3,3 cm. Obsah rozpustné sušiny byl velmi podobný a pohyboval se okolo 3,3 %. Veškeré titrovatelné kyseliny byly naměřeny v téměř totožných hodnotách a to v rozmezí 0,053 – 0,061 %. Následovalo stanovení pevnosti dužniny. Průměrné hodnoty byla v rozmezí 0,47 a 0,88 MPa. Obsah kyseliny jablečné se zjišťoval pomocí HPLC a hodnoty se pohybovaly od 1850 do 2350 mg.kg¹. Při měření barevnosti byly sledovány tři znaky – intenzita jasu (L*), intenzita zelené barvy (a*) a intenzita žluté barvy (b*). Nejvyšší intenzita jasu, zelené a žluté barvy byla naměřena u odrůdy REGINA F1.

V sensorickém hodnocení se hodnotila barva, nálev, konzistence, vůně, chuť a celkový charakter pomocí stobodové stupnice. V hodnocení celkového charakteru nejlépe dopadla odrůda PARTNER F1 a KARLOS F1 obě sterilované v nálevu B. Kdežto nejméně byla hodnocena v celkovém charakteru odrůda REGINA F1 v nálevu B, která dopadla ve všech kategoriích nejhůře. V sensorickém hodnocení barvy byla opět nejlépe vyhodnocena odrůda KARLOS F1 v nálevu B. Odrůda KAREN F1 v nálevu A byla nejlépe hodnocena v kategorii nálev, kdy se hodnotilo jeho zakalení. Při hodnocení konzistence, kde se hodnotila pevnost a křupavost plodu byl nejlépe hodnocen PARTNER F1 v nálevu B. V kategorii hodnocení vůně byla nejvíce příjemná

a vyrovnaná odrůda ORFEUS F1 v nálevu A. V sensorickém hodnocení chuti byla nejlépe vyhodnocena odrůda ORFEUS F1 v nálevu A.

V celkovém součtu byla nejlépe vyhodnocena odrůda PARTNER F1 v nálevu B s 82,3 body, pak odrůda KARLOS F1 opět v nálevu B s 81 body, dále se 79,3 body odrůda ORFEUS v nálevu A. Nejhůře sensoricky hodnoceny odrůdy byly REGINA F1 v nálevu B s 50,14 body, dále odrůda REGINA F1 v nálevu A se součtem bodů 56,7 a odrůda ORFEUS F1 v nálevu B s 58,1 body. Nebyl prokázán rozdíl při sensorickém hodnocení jednotlivých znaků mezi nálevy A a B.

Z hlediska hodnocení hořkosti sklizených okurek nakládaček dopadly všechny dobře, tedy nehořké, jelikož se jedná o geneticky nehořké odrůdy.

Z hodnocení sensorické analýzy je zjevné, že ke sterilaci ve sladkokyselém nálevu je nejvíce vhodná odrůda PARTNER F1, kdežto odrůdu REGINA F1 bych nedoporučovala. Odrůda REGINA F1 byla nejméně hodnocena hned v několika znacích sensorického hodnocení a to v barvě a vzhledu plodu, nálevu, vůni a celkovém charakteru.

7 SOUHRN A RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce je zaměřena na technologické parametry a konzervování plodové zeleniny. V literární části jsou popsány jednotlivé druhy plodové zeleniny, její látkové složení, posklizňové změny, skladování a možnosti konzervace. V praktické části jsou laboratorně a senzoričky hodnoceny okurky nakládačky odrůdy ZUZANA F1, ORFEUS F1, REGINA F1, KAREN F1, PARTNER F1 a KARLOS F1. Laboratorně byly vyhodnoceny kvalitativní parametry jednotlivých odrůd a to rozměry, hmotnost, barevnost, pevnost, obsah rozpustné sušiny, obsah kyseliny jablečné a veškeré titrovatelné kyseliny. Byla zvolena sterilace ve sladkokyselém nálevu. Získané výsledky byly statisticky, tabelárně a graficky vyhodnoceny.

Klíčová slova: plodová zelenina, konzervace, okurky, senzorička analýza

The thesis is focused on technological parameters and preserving of fruit vegetables. The literary section describes the different kinds of vegetables grown, its material composition, crop changes, storage and conservation options. The practical part of the laboratory and sensory evaluated gherkins variety ZUZANA F1, ORFEUS F1, REGINA F1, KAREN F1, PARTNER F1 and KARLOS F1. Laboratory quality parameters were evaluated different varieties and sizes, weight, color, firmness, soluble solids content, malic acid concentration and all titratable acids. Preservation was chosen sterilization in sweet and sour marinade. The results were statistically evaluated tabular and graphical.

Key words: fruiting vegetables, conservation, cucumbers, sensory analysis

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BALAŠTÍK, Jaroslav. *Konzervování v domácnosti*. 1.vyd. /. Velehrad: Ottobre, c2001. ISBN 80-86524-32-9.

BIGGS, Matthew. *Zelenina: Velká kniha zeleninových druhů*. Praha: Volvox Globator, 1997. ISBN 80-7207-053-3.

BUCHTOVÁ, Irena. *Situační a výhledová zpráva zelenina*. Ministerstvo zemědělství, 2015. ISSN ISBN 978-80-7434-260-8.

BUCHTOVÁ, Irena. *Situační a výhledová zpráva zelenina*. Ministerstvo zemědělství, 2013. ISSN ISBN 978-80-7434-130-4

CALETKA, Peter. *Hodnocení kvality plodů čeledi cucurbitaceae*. Lednice, 2011. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.

GOLIÁŠ, Jan a Anna NĚMCOVÁ. *Skladování a zpracování ovoce a zeleniny: (návody do cvičení)*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. ISBN 978-80-7375-331-3.

GOLIÁŠ, Jan. *Skladování a zpracování ovoce a zeleniny*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-195-6.

GOLIÁŠ, Jan. *Skladování ovoce v řízené atmosféře*. Vyd. 1. Praha: Brázda, 2011. ISBN 978-80-209-0386-0.

HORČIN, Vojtech. *Technológia spracovania ovocia a zeleniny*. Vyd. 1. Nitra: Slovenská pol'nohospodárska univerzita, 2004. ISBN 80-8069-399-4.

HUDAK, Renate. *Ovoce a zelenina: [krok za krokem k uživatelské zahradě]*. České vyd. 1. Ilustroval Heidi JANIČEK. Praha: Vašut, 2009. ISBN 978-80-7236-574-6.

CHAKRAVERTY, Amalendu. *Handbook of postharvest technology: cereals, fruits, vegetables, tea, and spices*. New York: Marcel Dekker, 2003. ISBN 978-0-203-91131-0.

INGR, Ivo. *Základy konzervace potravin*. 1.vyd. Brno: Edič.stř.MZLU, 1999. ISBN 80-7157-396-5.

INGR, Ivo. *Zpracování zemědělských produktů*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1993. ISBN 80-7157-058-3.

KADLEC, Pavel, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2009. ISBN 978-80-7418-051-4.

KADLEC, Pavel. *Technologie potravin I*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. ISBN 80-7080-509-9.

KOMPRDA, Tomáš. *Základy výživy člověka*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. ISBN 80-7157-655-7.

KOPEC, Karel. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Vyd. 1. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. ISBN 80-86153-64-9.

KOPEC, Karel. *Zelenina ve výživě člověka*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2845-2.

KOPEC, Karel a Josef BALÍK. *Kvalitologie zahradnických produktů: nauka o hodnocení a řízení jakosti produktů a produkčních procesů*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN 978-80-7375-198-2.

KOPEC, Karel a Magdaléna VALŠÍKOVÁ. *Starostlivost' o úrodu zeleniny*. Nové Zámky: Výskumný ústav zelinářsky, 2002. ISBN 80-9680656-4.

KOPEC, Karel. *Uchováваме dopestovanú úrodu*. 1.vyd. Bratislava: Príroda, 1992. ISBN 80-07-00512-9.

MALÝ, Ivan. *Polní zelinářství*. Praha: Agrospoj, 1998.

MINDELL, Earl. *Vitaminová bible pro 21.století*. 1.vyd. Praha: Euromedia Group - Knižní klub, 2000. ISBN 80-242-0406-1.

PEKÁRKOVÁ, Eva. *Pěstujeme rajčata, papriky a další plodové zeleniny*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. ISBN 80-247-0170-7.

PEKÁRKOVÁ, Eva. *Pěstujeme zdravou zeleninu*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1992. ISBN 80-03-00664-3.

PETŘÍKOVÁ, Kristína. *Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-20-7.

PETŘÍKOVÁ, Kristína a Jaroslav HLUŠEK. *Zelenina*. 1. vyd. Praha: ProfiPress, 2012. ISBN 978-80-86726-50-2.

POKLUDA, Robert. *Pěstujeme zeleninu: kapesní příručka pro zahrádkáře*. Vyd. 1. Velké Bílovice: TeMi CZ, 2009. ISBN 978-80-87156-36-0.

PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008. ISBN 978-80-86576-28-2.

THOMPSON, A. K. *Fruit and vegetables: harvesting, handling, and storage*. Vyd. 2. Oxford, UK: Blackwell, 2003. ISBN 1-4051-0619-0.

VALŠÍKOVÁ, Magdaléna a Karel KOPEC. *Pozberová technológia záhradníckych plodín*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2009. ISBN 978-80-552-0313-3.

INTERNETOVÉ ZDROJE

Okurky nakládačky: Dostupné odrůdy [online]. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=54>