

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE**

FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

2123806

**Vplyv fyzikálno-chemických vlastností vstupných surovín pri
výrobe nealkoholických nápojov a ich vzťah k organoleptickým
vlastnostiam.**

2011

Bc. Gabriela Vavrovičová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

**Vplyv fyzikálno-chemických vlastností vstupných surovín pri
výrobe nealkoholických nápojov a ich vzťah k organoleptickým
vlastnostiam.**

Diplomová práca

Študijný program:	Technológia potravín
Študijný odbor:	4170800 Spracovanie poľnohospodárskych produktov
Školiace pracovisko:	Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov
Školiteľ:	Ing. Vladimír Vietoris, PhD.
Konzultant:	Ing. Milan Gašparík

Nitra 2011

Bc. Gabriela Vavrovičová

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Bc. Gabriela Vavrovičová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Vplyv fyzikálno-chemických vlastností vstupných surovín pri výrobe nealkoholických nápojov a ich vzťah k organoleptickým vlastnostiam“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 5.apríla 2011

Bc. Gabriela Vavrovičová

Pod'akovanie

Touto cestou by som chcela vysloviť úprimné pod'akovanie vedúcemu mojej diplomovej práce Ing. Vladimírovi Vietorisovi, PhD. za odbornú pomoc a cenné rady, ktoré mi poskytol pri spracovaní diplomovej práce. Zároveň moje pod'akovanie patrí Ing. Milanovi Gašparíkovi za praktické rady z oblasti výroby nealkoholických nápojov.

Abstrakt

Výroba nealkoholických nápojov v súčasnosti predstavuje jednu z významných zložiek potravinového programu vo väčšine vyspelých štátov. Zodpovedá tomu aj vysoká úroveň vedomostí vedeckých odborov, ktorá bezprostredne súvisí s ich vývojom a výrobou. Cieľom diplomovej práce je poskytnúť ucelený pohľad na výrobu nealkoholických nápojov. Zamerali sme sa hlavne na fyzikálno-chemické vlastnosti jednotlivých vstupných surovín a ich vplyv na senzoriku hotového nápoja. Pre výrobu kvalitných nealkoholických nápojov sú dôležité nielen kvalitné suroviny, ale hlavne poznanie vzájomných fyzikálno-chemických vzťahov jednotlivých použitých surovín. Pretože zatiaľ čo chuť je často emotívna záležitosť, konštantná je kvalita. Súčasná doba je charakteristická rastúcim záujmom spotrebiteľa o vysokú kvalitu, za ktorú je ochotný viac zaplatiť. Kvalita je pre spotrebiteľa veľmi dôležitou okolnosťou.

Kľúčové slová: nealkoholické nápoje, výroba, kvalita, suroviny

Abstract

In these days, production of non-alcoholic beverages is an essential part in food industry in most of the advanced countries. According to that, the level of knowledge in this area is distinguished, so is the level of development and production. The goal of the thesis is to present an overview of production of beverages. We focused mainly on physical and chemical features of inputs and their effect on sensory of the final product. To reach high quality of nonalcoholic drinks it is necessary to use high quality inputs and also it is necessary to know the physical and chemical dependences of these inputs. That is because preferences of tastes of drinks are different with every person, but the quality of the drink is stable. At this time the demand for high quality products is raising and people are willing to pay more for them. Quality is one of the most important factors that effect consumer's choices.

Key words: non-alcoholic, production, quality, input

Obsah

Obsah	5
Zoznam skratiek a značiek.....	7
Úvod	8
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	10
1.1 História výroby nealkoholických nápojov	10
1.2 Definícia nealkoholických nápojov	11
1.3 Význam a spotreba nealkoholických nápojov	11
2 Suroviny, prísady a pomocné látky používané pri výrobe nealkoholických nápojov	15
2.1 Pitná voda	15
2.1.1 Tvrdosť vody	16
2.1.2 Úprava vody.....	19
2.2 Sirupy.....	20
2.2.1 Sladidlá a ich využitie pri výrobe nealkoholických nápojov.....	21
2.2.2 Prírodné sladidlá	22
2.2.3 Syntetické sladidlá	24
2.3 Kyseliny	24
2.4 Aromatické látky	25
2.5 Farbivá	26
2.6 Konzervačné látky	27
2.7 Oxid uhličitý	28
3 Hodnotenie kvality nealkoholických nápojov	29
3.1 Senzorická analýza	29
3.1.1 Vizuálna skúška	31
3.1.2 Olfaktorická skúška.....	32
3.1.3 Chuťová skúška.....	33
3.1.4 Podmienky pre senzorickú analýzu.....	33
3.2 Analytické hodnotenie kvality nealkoholických nápojov.....	36
3.2.1 Stanovenie rozpustnej sušiny refraktometricky	36
3.2.2 Stanovenie titračnej kyslosti	36
3.2.3 Stanovenie oxidu uhličitého	36

3.2.4	Hlavné faktory ovplyvňujúce akosť nápojov sýtených oxidom uhličitým	38
4	Proces výroby nealkoholických nápojov	39
5	Cieľ práce.....	44
6	Materiál a metodika.....	45
6.1	Suroviny použité pri výrobe kolových nealkoholických nápojov.....	45
6.1.1	Špecifikácia použitých sirupov	45
6.1.2	Špecifikácia hotových nápojov	47
6.1.3	Analýza pitnej vody použitej pri výrobe nápojov	48
6.2	Metódy stanovenia	50
6.2.1	Stanovenie refraktometrickej sušiny	50
6.2.2	Stanovenie kyslosti.....	51
6.2.3	Stanovenie obsahu oxidu uhličitého.....	52
6.3	Metódy senzorickej analýzy	52
7	Výsledky a diskusia.....	56
7.1	Fyzikálno – chemické hodnotenie kolových sirupov	56
7.2	Fyzikálno – chemické hodnotenie kolových nápojov	60
7.3	Senzorické hodnotenie nápojov	62
8	Záver	68
9	Použitá literatúra	69
Prílohy	73

Zoznam skratiek a značiek

l	liter, 10 ⁰
g	gram
kg	kilogram
mol	látkové množstvo
RS	refraktometrická sušina
pH	aktívna kyslosť

Úvod

Nealkoholické nápoje sú potraviny, ktoré sú schopné uspokojovať fyziologickú potrebu vody v organizme. Sú dôležité z hľadiska osvieženia, vitálnej stimulácie, vyvolávania dobrého pocitu a výživy. Ich základnou funkciou je hydratácia, ale sú aj zdrojom karbohydrátov (cukrov), zdrojom zvýšenej alebo obmedzenej energie, náhradou solí, vitamínov a minerálov.

Neustále dopĺňanie denného množstva vylúčenej vody je dôležité z hľadiska zabezpečenia životných pochodov v tele. Toto množstvo kolíše v závislosti od klimatických podmienok, záťaži organizmu a pod. Pri strate vody z organizmu dochádza ak k strate minerálnych látok a vitamínov. Pitím dostatočného množstva sa vyrovnáva nielen úbytok vody, ale sa aj obnovuje osmotická rovnováha vo vnútri tkanív. V súčasnosti je na trhu veľké množstvo nápojov rôzneho zloženia a rôznych charakterových vlastností. Existuje niekoľko druhov a kategórií nápojov, ktorých kvalita je v značnej miere ovplyvňovaná cenami základných surovín, aditív a pomocných materiálov.

Obsah cukru v nápojoch sa pohybuje v priemere okolo 10 %. Klinické štúdie preukazujú, že hoci je cukor laicky považovaný za škodlivý, je pre výživu človeka do určitej miery nevyhnutný. Jeho nedostatok sa môže prejavovať niektorými ochoreniami. Negatívne účinky vo výžive môže mať v spojení s inými zložkami potravy, najmä tukmi, obsahujúcimi mastné kyseliny.

Nároky na kvalitu potravín neustále rastú so zvyšujúcou sa životnou úrovňou obyvateľstva. Senzorická akosť nápojov je dôležitým faktorom, ktorý ale poukazuje iba na to, čo je zmyslami rozpoznateľné a zrovnateľné s doterajšími skúsenosťami konzumenta. Akosť je jediná dôležitá zložka, ktorú je schopný konzument priamo posúdiť. Každý potravinársky výrobok je charakteristický určitými základnými znakmi, ako sú farba, vôňa, chuť... Tieto znaky vyjadrujú spôsobilosť výrobku na plnenie určenej funkcie.

Aby bola kvalita výrobkov na určitej požadovanej úrovni, musia mať aj vstupné suroviny určité vlastnosti predurčujúce a umožňujúce výrobu kvalitného výsledného produktu.

Výrobky sme hodnotili základnými zmyslovými (organoleptickými) vlastnosťami nealkoholického nápoja t.j. farba, chuť a pach nápoja. Kvalitatívne ukazovatele boli

stanovené refraktometricky (sušina) a manometricky (oxid uhličitý). Meracie zariadenia použité na kvalitatívne skúšky boli kalibrované a overené v zmysle platných metrologických predpisov.

Technologická príprava mimoriadne ekonomicky vplýva na výrobnú činnosť (stanovenie noriem spotreby vstupných surovín, noriem spotreby energii, spotreby času a práce). Komplexná technológia zahŕňa okrem technológie základných výrobných procesov i technológiu vykládky, nakládky, dopravu vstupných surovín a materiálov ako aj skladovanie hotových výrobkov, kontrolu výrobného procesu a kvality výrobku.

1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

1.1 História výroby nealkoholických nápojov

Vývoj nealkoholických nápojov sýtených oxidom uhličitým je možné sledovať v dostupných historických prameňoch od konca 16. storočia. Bola snaha o napodobenie prírodných minerálnych vôd, ktorým sa v tej dobe pripisovala veľká liečivá schopnosť. V 17. storočí (1630) sa podarilo van Helmontovi pripraviť plynny oxid uhličitý a koncom 17. storočia Grewe analyzoval a napodoboval epsonské liečivé vody, ktoré sa pokúsil vyrobiť synteticky.

Pôvodné prístroje na sýtenie CO₂ boli nedokonalé súdky s miešadlami, ktoré nedokázali zabezpečiť dokonalú väzbu CO₂ a H₂O. Nebolo zavedené odplynovanie vody a zariadenia nepracovali pod tlakom. Vody obsahovali aj iné rozpustené plyny, neboli dostatočne schladené. Až v roku 1819 sa podarilo Bramahovi zostaviť dokonalejší prístroj, v ktorom sa sýtala voda pod tlakom 0,8 až 1,0 MPa. Bol to začiatok úspešnej manufaktúrnej výroby „umelých minerálnych vôd“. Prvá manufaktúra postavená v roku 1828 v Drážd'anoch, spočiatku ešte používala destilovanú vodu, do ktorej pridávali minerálne soli, a CO₂ sa sýtala pri tlaku 0,5 MPa. V Nemecku bol zakladateľom výroby sýtených nápojov Struve, ktorý v roku 1828 postavil v Drážd'anoch prvú výrobnú sódovej vody. Podľa jeho vzoru boli založené ďalšie závody v celej Európe.

Najväčší rozvoj výroby nastal v čase pred prvou svetovou vojnou po zavedení výroby stlačeného CO₂, prírodných aromatických látok a spracovania ovocných štiav na polotovary pre výrobu sirupov. V tejto prvej fáze sa zdokonaľovalo aj strojné technologické zariadenie. Hlavný rozmach výroby nastal až po druhej svetovej vojne (**Hrudková, Markvart, 1989**).

Ako uvádza **Dubová a Sládečková (2004)**, na Slovensku nastal najväčší rozvoj výroby až po znárodnení potravinárskeho priemyslu. Výroba sýtených nealkoholických nápojov bola však dlhú dobu zastaraná a roztrieštená. Rozvíjala sa živelne a bez akejkoľvek koncepcie. Nealkoholické nápoje (sóda a limonády) sa vyrábali v malých sódovkárňach, neskôr v rokoch 1962 až 1963 boli výrobné priradené k pivovarov.

V súčasnosti predstavuje výroba nealkoholických nápojov priemyselný odbor na vysokej technickej úrovni.

1.2 Definícia nealkoholických nápojov

Nealkoholický nápoj obsahuje najviac 0,72 objemových % etanolu (pri 20 °C), vyrába sa najmä z pitnej vody, pramenitej vody, prírodnej minerálnej vody alebo dojčenskej vody, z ovocnej, zeleninovej, rastlinnej alebo živočíšnej suroviny, prírodných sladidiel, náhradných sladidiel, medu a ďalších látok. Niekedy je sýtený oxidom uhličitým.

Sýtený nealkoholický nápoj obsahuje CO₂, minimálne 1 g.l⁻¹.

Sódová voda je pitná voda obsahujúca minimálne 4 g. dm⁻³ CO₂

Limonáda je nápoj vyrobený zmiešaním sódovej vody a sirupu

Sirup je nápojový koncentrát vyrobený z ovocnej alebo zeleninovej šťavy, alebo z prírodných či syntetických vonných a chuťových látok, alebo rastlinných výťažkov, poprípade drog. Je sladený buď prírodnými sladidlami, náhradnými sladidlami alebo medom, s možnosťou prídania ďalších látok (**Horčín, Victoris, 2007**).

1.3 Význam a spotreba nealkoholických nápojov

Nealkoholické nápoje prispievajú k výžive dvoma spôsobmi: keďže sa skladajú prevažne z vody, pomáhajú splňať požiadavky organizmu na tekutiny. Nealkoholické nápoje sladené poskytujú navyše cukry, ktoré sú pre organizmus dostupným zdrojom energie. Hoci poskytujú tieto, pre výživu dôležité nutričné príspevky, sú dávané na trh predovšetkým ako zdroj osvieženia. Pokiaľ majú spotrebiteľia výber potravín vyvážený, nealkoholické nápoje sú súčasťou zdravej a chutnej výživy (**Jurkovičová, 2009**).

Hlavným dôvodom pri rozhodovaní spotrebiteľa pri kúpe nealkoholického nápoja je uspokojiť jednu zo základných ľudských potrieb - smäd. Kým pred pár rokmi bola ponuka nealkoholických nápojov dosť obmedzená, v súčasnosti má spotrebiteľ k dispozícii veľký výber produktov.

Producenti tak reagujú na rozširujúce sa želania spotrebiteľov, ktorí si želajú stále nové výrobky. Rozširuje sa ponuka ochutených nealkoholických nápojov s prídanim ovocnej šťavy, rastlinných extraktov, bylín, atď. Výrobcovia ponúkajú stále viac výrobkov so zníženou energetickou hodnotou, produktov, určených na konzumáciu pri športe, rôzne

variácie sýtených nápojov a vôd, fortifikované nápoje, obohatené o vitamíny alebo minerály, pre tých čo si takéto výrobky zvolia.

Voda je základom pre rast a udržanie telesných orgánov a funkcií. Je významnou súčasťou jedálneho lístka. Odborníci na výživu odporúčajú, aby priemerný dospelý človek vypil 2,5 l vody, z čoho 1,8 l (5 pohárov s obsahom 350 ml alebo 7 pohárov s obsahom 250 ml) má byť v tekutej forme, zvyšok sa získa z potravín.

Dôležitosť tekutín pre ľudské zdravie plynie z funkcií, ktoré v našom organizme splňajú.

Slúžia nielen na prenos živín, a majú ďalšie pre život nevyhnutné funkcie:

- sú potrebné na trávenie a fungujú ako rozpúšťadlo,
- uplatňujú sa pri termoregulačných procesoch: tekutina zabraňuje miestnemu prehriatiu, veľké množstvo tepla telo stráca potením a odparovaním,
- vylučovanie odpadových látok močom,
- dostatok tekutín v organizme pôsobí priaznivo na pokožku celého tela,

(www.nealkonapoje.sk).

Tekutiny, ktoré bežne prijímame, môžeme rozdeliť do troch skupín. Prvú skupinu predstavuje sóda a minerálne vody. Druhú skupinu tvoria nápoje s povzbudzujúcim účinkom a do tretej skupiny patria nápoje s určitou výživovou hodnotou. Sú to rôzne malinovky, vyrábané z ovocných sirupov a koncentrátov, džúsy a šťavy zo surovej zeleniny a ovocia (**Béderová, Krutá, 1999**).

Podľa Asociácie výrobcov nealkoholických nápojov priemerný obyvateľ Slovenska spotreboval v roku 2009 152 litrov nealkoholických nápojov, čo je medziročne pokles o 3,4 litra.

Na celkovom poklese spotreby sa podieľala o 8,1 % nižšia spotreba ovocných štiav, ktorá dosiahla úroveň 3,4 l na obyvateľa. K zníženiu spotreby o 7,4 % na 35 l došlo v prípade sirupových nápojov a o 3,7 % na 62,4 l poklesla spotreba ochutených a sladených minerálnych vôd a limonád (**Štefanec, 2009**).

Nárast spotreby o 4,4 % na 44,7 l zaznamenali neochutené a nesladené minerálne a sódomé vody. Nealko priemysel zaznamenáva kontinuálne v Európe rast vo väčšine segmentov.

Tabuľka 1 Spotreba nealkoholických nápojov v SR na jedného obyvateľa (www.nealkonapoje.sk).

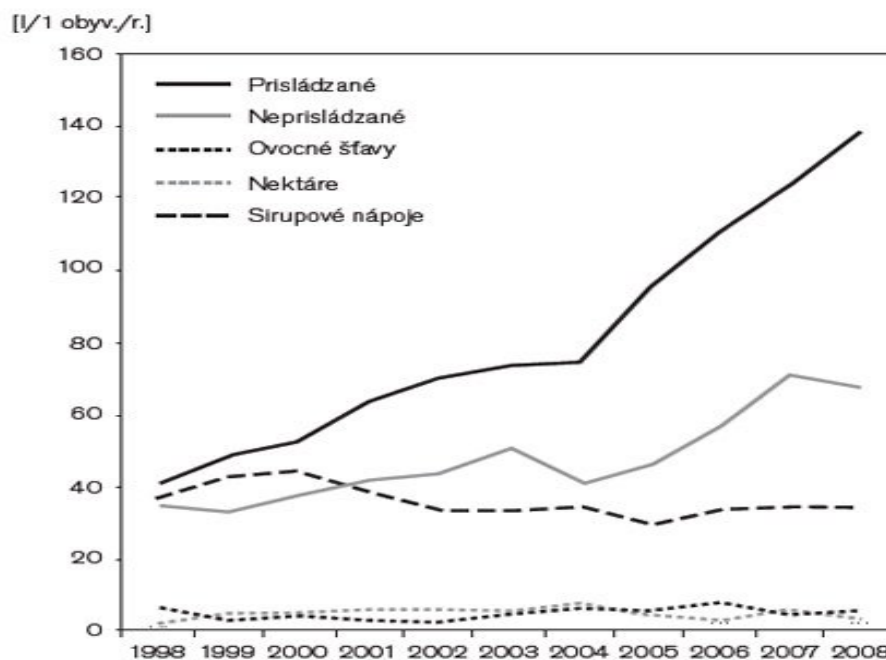
Názov výrobku / rok	MJ	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nealkoholické nápoje	1	157,1	170,5	167,0	183,0	213,1	242,2	235,6	225,1
Neochutené nesladené nápoje	1	43,9	51,4	42,4	46,8	57,3	72,1	59,7	48,5
Ochutené, prisládzané nápoje	1	71,0	74,5	75,1	96,2	110,7	124,3	132,2	132,2
Ovocné šťavy	1	3,2	4,9	6,9	6,0	7,8	5,1	6,2	6,5
Nektáre	1	5,7	5,5	7,9	4,3	3,3	5,4	2,9	1,9
Sirupové nápoje¹	1	33,3	34,2	34,7	29,7	34	35,3	34,6	36,0

1) sirupové nápoje sú vyjadrené v hodnote nápoja (koeficient prepočtu je 9)

Spotreba nealkoholických nápojov sa v roku 2009 poklesla v porovnaní s rokom 2008 o 10,5 l na osobu a rok (4,5 %) a predstavovala 225,1 l. Je to výrazný pokles oproti roku 2007, kedy spotreba na jedného obyvateľa vzrástla o 29,1 l. Percentuálna štruktúra spotreby nealkoholických nápojov v sledovanom roku 2009 bola nasledovná:

- neochutené nesladené nápoje (neochutené minerálne, sódové a ostatné prírodné stolové vody) – pokles o 18,8 %;
- ochutené nápoje (ochutené minerálky, limonády a ostatné špeciálne nápoje) – 0 %;
- sirupové nápoje v hodnote nápojov – 4,4 %
- nektáre – pokles o 34,48 %;
- ovocné a zeleninové šťavy – nárast 4,8 % (**Spotreba potravín v SR, 2009**).

Graf 1 Štruktúra spotreby nealkoholických nápojov v SR (l/obyv./rok) v rokoch 1990 - 2008 (www.fitserver.sk).



Z výsledkov vyplýva, že predaj nealkoholických nápojov na Slovenskom trhu zaznamenal v posledných rokoch výrazný pokles. Mohla za to finančná kríza a tiež reklamná kampaň v médiách o výhodách pitia „zdravej vody z vodovodu“. V súčasnosti sa situácia stabilizuje a dá sa predpokladať nárast predaja nealkoholických nápojov v priebehu ďalších rokov.

Slovenského spotrebiteľa pri výbere nápojov ovplyvňujú viaceré faktory. Medzi ne patrí napríklad chuť, obsah prospešných látok, cena, značka a tiež inovácie (www.fitserver.sk).

2 Suroviny, prísady a pomocné látky používané pri výrobe nealkoholických nápojov

Vzhľadom na to, že nealkoholické nápoje sa pripravujú bez tepelného spracovania, kvalita hotového výrobku závisí od použitých surovín, technologického postupu výroby, ako aj na dodržaní zásad hygieny a bezpečnosti. Základnou surovinou je voda, sirup a oxid uhličitý.

Uspokojovanie dopytu po nealkoholických nápojoch je podmienené dostatkom potrebných a kvalitných surovín, ktoré by mali plniť určité požiadavky výživy so zachovaním biologickej, nutričnej a poprípade aj energetickej hodnoty. Súčasne sa prihliada aj k senzorickým vlastnostiam nápojov. Biologickú hodnotu tvoria živiny, ktoré organizmus skutočne využije. Vyjadruje zložitý vzťah medzi potravou a celkovou fyziologickou potrebou organizmu.

Energetická hodnota potravín poukazuje na množstvo energie vyjadrenej v jouloch ktoré sa z potravín uvoľnia pri ich dokonalej oxidácii. Tento energetický obsah je ukazovateľom výdatnosti a výživnosti potravín.

Nutričná hodnota je miera, ktorou sa konkrétna potravina podieľa na úhrade potrebnej výživy človeka. Senzorická hodnota vyjadruje v podstate zmyslové hodnotenie potravín. Suroviny na výrobu nealkoholických nápojov, predovšetkým ovocné základy, by si mali pokiaľ možno v čo najväčšej miere zachovať svoju biologickú hodnotu, čo podmieňuje citlivé ovládanie a riadenie jednotlivých výrobných operácií, pri ich spracovávaní a vyvarovaní sa zásahov, ktoré ich poškodzujú (**Hrudková, Markvart, 1989**).

2.1 Pitná voda

Je najdôležitejšou zložkou pri výrobe nealkoholických nápojov. Na kvalitu vody sú kladené vysoké požiadavky, musí spĺňať kritériá **STN 75 7111** Kvalita vody. Pitná voda je podľa STN definovaná ako „zdravotne bezchybná voda, ktorá ani po trvalom požívaní nevyvolá ochorenie alebo poruchy zdravia prítomnosťou mikroorganizmov a organizmov alebo látok ovplyvňujúcich zdravie spotrebiteľa akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením (mutagénnym, karcinogénnym, teratogénnym,

alergogénnym); jej vlastnosti postihnuteľné zmyslami nebránia jej požívaniu a používaniu.

Voda musí vyhovovať hygienickým požiadavkám a normám na pitnú vodu. Zdravotná bezpečnosť pitnej vody sa hodnotí senzoricky denne a je kontrolovaná podľa ukazovateľov kvality pitnej vody a ich limitov.

Slovenský nápojový priemysel používa k výrobe nealkoholických nápojov prevažne vodu z verejnej vodovodnej siete upravenú tak, aby spĺňala požiadavky uvedené v normách pre pitnú vodu (**Tesařík, 1987**).

Voda používaná vo výrobe nealkoholických nápojov musí byť pravidelne kontrolovaná na obsah zárodkov vo vode, čo môže mať nepriaznivý vplyv na konečný výrobok. Voda musí byť biologicky bezchybná..

Rozbor pitnej vody sa robí minimálne 1x ročne podľa **NV SR č. 354/2006 Z.z.**

2.1.1 Tvrdosť vody

Látky prítomné vo vodách majú významný vplyv na jej senzorické a technologické vlastnosti. Obsah rozpustných a čiastočne rozpustných solí spôsobuje tzv. tvrdosť vody (**Horčín, Vietoris, 2007**).

Pod pojmom tvrdosť vody rozumieme určitým spôsobom vyjadrený obsah iónov kovov alkalických zemín Ca^{2+} a Ba^{2+} , prípadne Sr^{2+} a Ba^{2+} . V praxi ide iba o obsah Ca^{2+} a Ba^{2+} , zatiaľ čo ostatné dva ióny majú zanedbateľný význam. U nás je zaužívané používanie tzv. „nemeckých stupňov“, ktoré boli neskôr uvádzané v milivaloch na liter. Nová sústava jednotiek nepripúšťa žiadnu z uvedených spôsobov, tvrdosť vody sa vyjadruje v súčasnosti v milimoloch na liter.

Z hľadiska tvrdosti rozoznávame:

- mäkká voda $< 1,3 \text{ mmol.l}^{-1}$
- stredne tvrdá voda $1,3 - 2,5 \text{ mmol.l}^{-1}$
- tvrdá voda $2,5 - 3,8 \text{ mmol.l}^{-1}$
- veľmi tvrdá voda $> 3,8 \text{ mmol.l}^{-1}$

Pre zabezpečenie optimálnej kvality by sa mala tvrdosť vody pohybovať v rozpätí $0,7 - 1,3 \text{ mmol.l}^{-1}$ (**Gašparík, 2007**).

V staršej literatúre sa môžeme stretnúť s vyjadrením tvrdosti v tzv. nemeckých stupňoch, anglických stupňoch, francúzskych stupňoch, alebo v milivaloch na liter (Frančáková, 2005).

Tabuľka 2 Prevodná tabuľka pre rôzne vyjadrenie tvrdosti vody (Frančáková, 2005).

Spôsoby vyjadrenia	mmol.l ⁻¹	mval.l ⁻¹	Stupeň nemecký	Stupeň anglický	Stupeň franc.
1 mmol.l ⁻¹	1	2	5,6	7,0	10,0
1 mval.l ⁻¹	0,5	1	2,8	3,5	5,0
1 stupeň nemecký	0,179	0,357	1	1,25	1,79
1 stupeň anglický	0,143	0,286	0,8	1	1,43
1 stupeň franc.	0,1	0,2	0,56	0,7	1

Tabuľka 3 Výpočet tvrdosti vody z chemického rozboru (z obsahu Ca²⁺ a Ba²⁺) (Frančáková, 2005).

TVRDOŠŤ VODY			
mg.l ⁻¹	mmol.l ⁻¹	mval.l ⁻¹	nemecký stupeň
„vápenatá“ tvrdosť-a	a. 0,0250	a. 0,0499	a. 0,1399
„horečnatá“ tvrdosť-b	b. 0,0411	b. 0,0822	b. 0,2306
Celková tvrdosť – d	a. 0,0250	a. 0,0499	a. 0,1399
d = a + b	+	+	+
	b. 0,0411	b. 0,0822	b. 0,2306
a – obsah Ca ²⁺ [mg.l ⁻¹] b – obsah Mg ²⁺ [mg.l ⁻¹]			

Rozoznávame tvrdosť vody celkovú, ktorú spôsobujú vápenaté a horečnaté soli, tvrdosť uhličitanovú, ktorá je daná obsahom hydrogénuhličitanov vápenatých a horečnatých a tvrdosť neuhličitanovú, ktorá odpovedá obsahu síranov, chloridov, uhličitanov a iných solí vápnika a horčíka (Tesařík, 1987).

Nápoje sytené oxidom uhličitým vyrobené z príliš tvrdej vody lepšie viažu CO₂ ako pri použití mäkkej vody, naproti tomu však hydrogénuhličitany v styku s kyselinou citrónovou alebo vínnou neutralizujú časť týchto kyselín na ich soli, ktoré sa v hotovom nápoji vyzrážajú. Hydrogénuhličitany obsiahnuté vo vode však majú priaznivý vplyv na stabilizáciu vonných látok najmä v čírych citrusových malinovkách a udržujú pH nápoja na vyššej hodnote **(Molčan, 1982)**.

Z technologického hľadiska sú však na vodu výroby nealkoholických nápojov kladené vyššie požiadavky.

- U vôd ošetrených chlóróm sa pripúšťa obsah najviac 0,3 mg/l aktívneho chlóru, avšak na druhej strane sa musí dodržať minimálne 0,05 mg/l aktívneho chlóru. Prítomnosť chlóru vo vode na prípravu nealkoholických nápojov naruša chuť výrobku a môže v ňom aktivovať rôzne nežiaduce zmeny. S rastúcim obsahom chlóru sa tiež znižuje účinnosť sytenia nápojov oxidom uhličitým. Chlórovaná voda sa musí zbaviť zvyškov chlóru v dechloráčnom filtri. Už pri koncentrácii 0,5 mg.dm⁻³ sa prejavuje chuťová a pachová hranica. Pri chlórovaní sú nepríjemnou súčasťou fenoly, ktoré reagujú s chlóróm za vzniku chlórphenolov. Fenol sa ťažšie zisťuje v zriedení 1 : 100 000, chlórphenoly sú zisťiteľné pri zriedení 1 : 10 000 000.
- Železo a mangán sa pre možné ovplyvnenie chuti a farby nápoja odstraňujú okysličovaním vody a následnou filtráciou vzniknutých nerozpustných zlúčenín.

Obsah železa v množstve nad 0,1 mg. dm⁻³ a prítomnosť mangánu majú negatívny vplyv na vonné látky obsiahnuté v nápojoch. Taktiež spôsobujú negatívne zafarbenie nápoja **(Molčan, 1982)**.

- Alkalita vody sa má pohybovať v rozsahu 0,04-0,14 mval/l, tvrdosť vody nesmie presiahnuť 8-10°N. Nadmerná uhličitánová tvrdosť viaže kyslosť nápoja vo forme solí kyseliny citrónovej v takej vysokej miere, že výsledná kyslosť limonády nezodpovedá príslušnej norme. Dochádza podľa stupňa neutralizácie prítomnej kyseliny ku zníženiu aktuálneho pH a tým aj k skráteniu stability nápoja. Vzniknuté soli znižujú chuťové hodnoty nápoja.
- Voda z hľadiska sytenia nealko nápojov s oxidom uhličitým má byť dokonale odplynená a má mať čo najnižšiu teplotu 6-12°C. Používa sa voda z hromadného zásobovania – rozvodná sieť **(Gašparík, 2007)**.

Voda musí byť mikrobiologicky nezávadná a vyhovujúca norme pre pitnú vodu. Pred sýtením sa voda filtruje, aby sa zachytili prípadné nečistoty z potrubí. Filtre je nutné pravidelne čistiť, aby nedochádzalo ku kontaminácii aj mikrobiologicky nezávadnej vody (Tesařík, 1987).

Tabuľka 4 Posúdenie vody podľa celkového počtu zárodkov (Gašparík, 2007).

Stupeň čistoty vody	Počet kolónií v 1 ml
Najčistejšia	menej ako 10
Veľmi čistá	menej ako 1000
Čistá	menej ako 10 000
Stredne čistá	menej ako 50 000
Nevyhovujúca	viac ako 50 000

2.1.2 Úprava vody

- **Mechanické čistenie vody** - používa sa na vyvložkovanie disperzných a koloidných látok, často za prídavku činidiel urýchľujúcich vyvložkovanie (makromolekulárne elektrolyty). Následne filtrovanie cez kremenný piesok alebo aktívne uhlie.
- **Prevzdušňovanie** – obohatenie vody o kyslík, odstránenie CO₂ a sirovodíku. Z vody sa odstraňujú plyny a prchavé zložky, ktoré majú často nepríjemný pach. Využívajú sa otvorené alebo uzavreté prevzdušňovacie zariadenia.
- **Odkyslovanie** – slúži na dosiahnutie rovnováhy pH hodnôt
- **Odželeznenie, odmangánovanie** - na odstránenie týchto prvkov ich stačí prevzdušnením zoxidovať ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$), čo sa dá spojiť s prevzdušňovaním.
- **Úprava tvrdosti** – úprava povrchovej vody na nižšie hodnoty sa nazýva čiastočné zmäkčovanie vody. Robí sa často chemickou cestou odstránením karbonátovej (prechodnej) tvrdosti - nazýva sa dekarbonizácia.
- **Chlórovanie vody** - hygienické limity nepripúšťajú v pitnej vode existenciu väčšiny mikroorganizmov, najmä nie koliformné baktérie, enterokoky, *Escherichia coli* L, *Pseudomonas aeruginosa* L a i., vodu treba dezinfikovať. Robí sa to najčastejšie chlórrom, aplikovanom v plynnej forme, alebo aj jeho vodným roztokom.
- **Ozonizácia** – čoraz častejšie sa v potravinárskom priemysle používa ozón O₃. Je to veľmi účinný dezinfekčný prostriedok. Je asi 51 krát účinnejší ako chlór a asi 3000-

krát rýchlejšie ničí mikroorganizmy Nezanecháva nebezpečné vedľajšie produkty ako chlór (**Horčín, Vietoris, 2002**).

- **Mikrobiálna filtrácia** – pomocou oddeľujúceho filtra sa kvantitatívne oddelia baktérie a kvasinky
- **Dezinfekcia vody ultrafialovými lúčmi** – UV lúče o vlnovej dĺžke 2000 až 3000 nm ničia spóry a protoplazmu živých buniek mikroorganizmov. Dezinfekcia spočíva v pretekaní tenkej vrstvy pod ortuťovou výbojkou. Veľkou prednosťou je, že nedochádza k zmene senzorických vlastností (**Tesařík, 1987**).

2.2 Sirupy

Najviac zo všetkých dodávaných komponentov ovplyvňujú organoleptické vlastnosti nápojov. Preto je potrebné venovať maximálnu pozornosť ich kvalite.

Na výrobu sirupov sa používajú najčastejšie tieto základné suroviny a prísady:

- prírodné alebo náhradné sladidlá,
- pitná voda,
- ovocné koncentráty,
- aromatické látky,
- kyseliny,
- farbivá,
- konzervačné látky.

Popri tom sa využívajú aj iné špeciálne suroviny, prísady a pomocné látky upravujúce chuť, fyzikálno-chemické vlastnosti nealkoholických nápojov. Sú to látky ktoré zvyšujú biologickú akosť a stabilitu nápojov, ako sú napr. antioxidanty (**Dubová, Sládečková, 2004**).

Sirupy sa pripravujú rozpúšťaním cukru vo vriacej vode. Pridáva sa do nich sukus, t.j. nesladená a konzervovaná ovocná šťava, alebo extrakt. Sirup je pre mikroorganizmy nevhodným prostredím, lebo má veľmi vysoký osmotický tlak. V sirupoch sa mikroorganizmy nachádzajú vtedy, keď sa nedostatočne prevari a použijú sa kontaminované suroviny, alebo vtedy, keď dôjde k sekundárnej kontaminácii sirupov nečistými obalmi (**Tančinová, 2005**).

Sirup nesmie obsahovať žiadne mikroorganizmy, ktoré by škodili technologickému procesu. Sirup je pre väčšinu mikroorganizmov nevhodným prostredím s výnimkou tých, ktoré znášajú väčšie koncentrácie cukru (*Saccharomyces rouxii*, *Saccharomyces*

bailii, *Saccharomyces bisporus*). V 10 g cukru môže byť maximálne 200 mezofilných baktérií, 10 kvasiniek a 10 hýfových húb. *Leuconostoc mesenteroides* tvorí v cukrových roztokoch veľa dextransu, mení limonády na viskózne kvapaliny a často zapríčiňuje ich nepoužiteľnosť. Je však potrebné dbať na to, aby sa sirup počas výroby limonád nekontaminoval pri príprave, prečerpávaní do prepravných kontajnerov a uskladnení. Počas prepravy, čerpania a skladovania sirupu sa musí dbať na všetky hygienické zásady, aby sa zabránilo prípadnej kontaminácii. Pred spracovaním má sirup 24 hodín stáť, aby z neho unikol vzduch (Dubová, Sládečková, 2004).

2.2.1 Sladidlá a ich využitie pri výrobe nealkoholických nápojov

Prírodnými sladkými látkami potravín sú zmesi monosacharidov, disacharidov a v menšom množstve aj cukorné alkoholy a ich zlúčeniny. Tieto sladké látky sa z výživového hľadiska radia medzi výživové (nutričné) sladidlá, lebo sú zdrojom energie a sú nositeľmi výživovej hodnoty s výnimkou cukorných alkoholov, ktorých nadmerný príjem je spojený s obezitou. Zdravotné, výživové a ekonomické aspekty viedli k zavedeniu prírodných a syntetických látok identických s prírodnými. Ich fyzikálne, chemické a organoleptické vlastnosti odlišné od vlastností cukru spôsobili množstvo problémov v oblasti potravinárskych technológií pri výrobe nových výrobkov (Velíšek, 2002).

Umelými sladidlami označujeme syntetické látky, ktoré majú vyššiu sladivosť ako sacharóza (Davidková, 1991).

Jednou z najdôležitejších vlastností, ktoré určujú využiteľnosť sladidiel v požívatinách je intenzita sladkej chuti – sladivosť. Intenzita sladkej chuti sa definuje ako pomer koncentrácie sacharózy a koncentrácie sladidla, ktorá je nutná k dosiahnutiu rovnakej intenzity sladkej chuti ako má referenčný roztok sacharózy, čiže sladivosť charakterizuje dané sladidlo. Sacharóza je pokladaná za štandard sladkej chuti.

Výsledný vnem intenzívnej sladkej chuti v potravine určuje viacero faktorov, napr:

- druh sladidla
- koncentrácia sladidla
- teplota a pH potraviny
- ďalšie zložky potraviny vrátane sladidiel
- hustota a polarita prostredia

Náhradné cukry podobne ako vláknina sú zle stráviteľné sacharidy a dodávajú menej energie než úplne stráviteľné sacharidy. Ich energetická hodnota je nižšia, pretože ich energia je dostupná len pre bunky, ktoré metabolizujú sacharidy do určitého stupňa. Umelými sladidlami označujeme syntetické látky, ktoré majú vyššiu sladivosť ako sacharóza (**Davidíková, 1991**).

Klasifikácia sladidiel:

1. podľa pôvodu na

- prírodné
- syntetické látky s prírodnými alebo modifikované prírodné látky
- syntetické

2. z výživového hľadiska delíme náhradné sladidlá na dve kategórie

- výživové (alkoholické cukry)
- nevýživové (prírodné, modifikované prírodné a syntetické látky)

(**Velíšek, 2002**).

2.2.2 Prírodné sladidlá

Do tejto skupiny sladidiel zaradujeme väčšinou sladidlá z prírodných zdrojov.

Najdôležitejším cukrom používaným pri výrobe nealkoholických nápojov je sacharóza - repný cukor. Je z 99,8 % tvorený organickou zlúčeninou sacharózou – disacharidom, ktorý sa skladá z jednej molekuly glukózy (hroznový cukor) a jednej molekuly fruktózy (ovocný cukor) (**Muchová et al., 2008**).

Cukor ako energetické sladidlo prispieva k nežiaducej vysokej energetickej hodnote nápojov, čo spôsobuje obezitu populácie. Cukor je nevhodný pre diabetikov a spôsobuje vznik zubného kazu (**Davidíková, 1991**).

Pre výrobu nápojov sa používa cukor kryštálový, ktorý musí vyhovovať stanoveným organoleptickým, chemickým, fyzikálnym a mikrobiologickým požiadavkám.

V prítomnosti kyselín, luhu a niektorých enzýmov sa sacharóza rozkladá na fruktózu (ovocný cukor) a glukózu (hroznový cukor), takže dochádza k inverzii (**Zbořil et al., 1989**).

Organoleptické požiadavky:

- farba a vzhľad: biela, prípadne slabým farebným nádychom, bez škvŕn, nečistôt a cudzích prímiesí
- chuť a vôňa: sladká, bez akýchkoľvek cudzích príchuťí alebo pachov
- textúra: podľa tržných druhov
- vzhľad roztoku: číry až slabo opalizujúci, slabo modrý odtieň

Chemické a fyzikálno- chemické požiadavky:

- sacharóza polarimetricky min. 99,8 %
- popol konduktometricky min. 0,040 %
- strata sušením max. 0,08 %
- redukujúce látky max. 0,03 %
- oxid siričitý max. 0,0015 %
- cudzie nerozpustné látky max. 50,0 g.kg⁻¹

V mikrobiologických požiadavkách sa stanovuje, že rafinovaný cukor nesmie obsahovať:

- patogénne a podmienene patogénne mikroorganizmy
- toxíny uvedených mikroorganizmov
- koliformné mikroorganizmy stanovené v 1 grame

(Muchová et al., 2008).

Škrobový sirup je zmesou glukózy a koloidných dextrínov. Vyrába sa hlbšou kyslou alebo enzymatickou hydrolýzou škrobového mlieka. Škrobový sirup na rozdiel od škrobového cukru brzdí kryštalizáciu a preto sa v menších množstvách používa vo výrobe nátierok a sirupov (**Príbela, Kaščák, 1983**).

Sorbitol je vyrábaný hydrogenáciou glukózy. Je to energetické sladidlo vhodné aj pre diabetikov.

Manitol je alkoholický cukor vyrábaný hydrogenáciou sacharózy, kedy vzniká zmes D – sorbitolu a D – manitolu. Je vhodný pre diabetikov.

Steviozidy zaradujeme medzi nízkoalkoholické sladidlá rastlinného pôvodu, ktoré sa extrahujú z rastliny *Stevia rebaudiana* (**Čumakov, 2001**).

2.2.3 Syntetické sladidlá

Ako náhradné neenergetické sladidlá väčšinou označujeme syntetické látky, ktoré majú podstatne vyššiu sladivosť ako sacharóza a nulovú alebo zanedbateľnú energetickú hodnotu (**Rosival et al., 1997**)

Neenergetické sladidlá sú najmä: acesulfám K, aspartám, kyselina cyklámová a jej sodná soľ, neohesperidín DC, sacharín a jeho draselná, sodná alebo vápenatá soľ (**Potravinový kódex, 2002**).

Najstarším náhradným sladidlom je **sacharín**. V silnejších koncentráciách má horkú chuť a neznáša vysoké teploty (**Jörgens, 1997**).

Sukralóza je náhradné sladidlo, ktoré je 500 – 600 krát sladšie než sacharóza. Vyrába sa modifikáciou repného cukru, napriek tomu však nemá skoro žiadnu kalorickú hodnotu. Na rozdiel od aspartamu je stabilná voči teplote a širokému rozpätiu pH. Sukralóza má veľmi príjemnú chuť, ktorá prekonáva všetky doteraz známe umelé sladidlá (**Jörgens, 1997**).

Aspartám je priemyslene vyrobené necukorné sladidlo. Necukorné preto, lebo jeho základ tvoria aminokyseliny (**Hrubý, 2005**).

Cyklamáty sa používajú v potravinárskom a kozmetickom priemysle. Široká rada výrobkov je sladená cyklamátom alebo kombináciou cyklamát – sacharín: nápoje, osviežujúce nápoje sýtené oxidom uhličítym, diétne nápoje, dezerty a iné (**Drdák et al., 1998**).

2.3 Kyseliny

Pri výrobe nealkoholických nápojov sa využívajú predovšetkým organické kyseliny. Výnimku tvorí kyselina fosforečná. Tieto kyseliny vzhľadom na ich príjemne nakyslú chuť zvyšujú organoleptické vlastnosti nápojov. Pôsobia priaznivo na zažívací trakt, kde vyvolávajú fyziologicky potrebné reflexy. Okrem toho kyseliny potláčajú rozmnožovanie baktérií (**Zbořil et al., 1989**).

Pri posudzovaní sirupov a nealko nápojov rozlišujeme tri druhy kyslosti:

- **Titračná kyslosť** – stanovuje sa titráciou lúhom pomocou indikátora (vyjadruje množstvo príslušných kyselín v %),
- **Celková kyslosť** – je vyjadrená súčtom všetkých molekúl kyselín a kyslých solí vo vzorke,

-
- **Aktívna kyslosť** – určuje koncentráciu vodíkových iónov v litri alebo kilograme nápoja a vyjadruje sa v jednotkách pH. Táto kyslosť má z hľadiska posúdenia organoleptických vlastností najväčší význam.

Intenzitu pocitu kyslosti však spôsobujú predovšetkým cukry a triesloviny. Cukry čiastočne potláčajú kyslú chuť a triesloviny naopak zvyšujú chuťovú postrehnuteľnosť a účinnosť kyselín.

Niektoré kyseliny vyvolávajú iný pocit než kyslý. Napríklad aminokyseliny sú nasladlé a kyselina aminooctová sa dokonca používa ako sladidlo. Pocit kyslosti je závislý na množstve faktorov zahrnujúcich nielen pH. Je známe, že napríklad chlorid sodný znižuje vnímavosť kyslej chuti u niektorých kyselín (citrónová, octová, chlorovodíková). Sladkosť sacharózy zvyšujú kyseliny mliečna, jablčná, vínna a citrónová (**Zbořil et al., 1989**).

Kyselina citrónová je najviac používanou kyselinou pri výrobe nealkoholických nápojov. Je to bezfarebná, kryštalická, vo vode rozpustná látka príjemne kyslej chuti.

Je súčasťou mnohých ovocných druhov, priemyselne sa vyrába fermentáciou melasy za pomoci plesne *Aspergillus niger* L. Do nápojov sa dodáva ako monohydrát (má v štruktúre naviazanú molekulu vody), alebo v bezvodom variante, ktorý je účinnejší, ale drahší (**Horčín, Vietoris, 2007**).

Jedinou anorganickou kyselinou používanou na okyslenie je **kyselina fosforečná**. Používa sa predovšetkým na prípravu bylinných a kolových nápojov. Vytvára nízke pH. Kolové nápoje obsahujú asi 0,05 % kyseliny trihydrogenfosforečnej, ktorá prispieva k dokonalejšej absorpcii CO₂, výrazne ovplyvňuje pH a predlžuje trvanlivosť nápojov. Pri vyššej koncentrácii rozleptáva zubnú sklovinu a negatívne pôsobí na sliznice (**Zbořil et al., 1989**).

2.4 Aromatické látky

Podľa **Hrudkovej a Markvarta (1989)** možno definovať aromatické látky nápojov ako zložitý organoleptický vnem, ktorý pri požívaní nápoja zaznamenávajú naše chuťové a čuchové orgány. Vyvolávajú ho jednak neprchavé látky dráždiace čuchové poháriky a jednak prchavé látky naviazané na čuchových bunkách. Cieľom pridávania aromatických látok do nápojov je zlepšenie ich organoleptických vlastností.

V priemyselnej praxi sa aditívne aromatické zložky delia na prírodné zmesi a syntetické voňavé látky.

Prírodné arómy sú látky rastlinného aj živočíšneho pôvodu, získané niektorým technologickým postupom, napr. lisovaním, destiláciou, extrakciou alebo digesciou. Z prístupných aróm sú najdôležitejšie olejovité zmesi mnohých organických látok, nazývané silice.

Druhú skupinu tvoria arómy obsahujúce prírodné i syntetické látky. Vyskytujú sa v prírode a z ich komponentov sa umele pripravili podobné arómy takmer identické s prírodnými. Patria sem hexanal (vôňa zeleného jablka), benzaldehyd (horké mandle), kapronan etylnatý (ananás), octan etylnatý (ovocie), 1,3 butanón (maliny), octan butylnatý (zelené jablká) a veľa iných.

Poslednú skupinu tvoria umelé arómy, obsahujúce len syntetické látky. Patria do mnohých skupín organických látok - alkoholy, aldehydy, ketóny, uhľovodíky, fenoly i ďalšie, a ich deriváty (**Horčín, Vietoris, 2007**).

Aromatické látky sú v súčasnosti používané pri výrobe väčšiny ochutených nápojov, preto je možné zaradiť tieto látky k základným surovinám na výrobu nealkoholických nápojov. Všeobecne sú to však látky označované ako potravinárske aditíva.

2.5 Farbivá

Účelom farbenia nealkoholických nápojov je zvýšenie ich atraktívnosti, podľa zámeru výrobcu senzoricky ovplyvňujú výsledný produkt a prispievajú k rozlíšeniu jednotlivých druhov nápojov. Používajú sa farbivá prírodné, alebo syntetické. Prírodné sú izolované v čistej forme z rastlinných surovín alebo šťavy, získané z rôznych častí rastlín. Sú dostupné v rôznych odtieňoch, ale sú nestále a citlivé na oxidáciu a na zmeny pH (**Hrudková, Markvart, 1989**).

Všeobecne rozdeľujeme farbivá do dvoch základných skupín:

1. syntetické farbivá,
2. prírodné farbivá.

Ako uvádza **Máriassyová (2002)** z mnohých prírodných farbív rastlinného pôvodu majú komerčný význam vo vode rozpustné antokyány (E 163) a betalainy (E162), a v tuku rozpustné karotény (E160) a chlorofyly (E140). Farbivá mimo

karamelu a chlorofilu sú podstatne chúlостivejšie a menej stabilné ako syntetické. Sú obvykle menej farebné, nie celkom čisté a ich cena je vyššia.

V prírode najrozšírenejšie karotenoidy v žltých, oranžových a červenoružových odtieňoch sú výhodné v tom, že ľahko nepodliehajú hydrolyze, sú odolné voči zmene pH a pri zamedzení prístupu vzduchu je vyhovujúca aj ich stabilita. Stabilita karotenoidových farbív v rastlinných pletivách po dobu technologických operácií sa líši podľa druhov prítomných karotenoidov. Nepriaznivý vplyv na stabilitu má aj svetlo.

Do skupiny rastlinných farbív zaraďujeme tiež antokyány. Sú to prírodné farbivá modrých, červenofialových, fialových a červených odtieňov. Ich intenzita výrazne závisí na pH prostredí. Je dôležité udržiavať antokyanové farbivá v kyslom prostredí. U vysokoteplotných technológií (napr. pasterizácii nápojov) je potrebné používať krátky čas pôsobenia vysokých teplôt. Taktiež je potrebné obmedziť prístup kyslíka.

Dôležitou skupinou prírodných farbív je chlorofil. Nachádza sa v zelených rastlinách vo forme komplexov z bielkovinami. Je labilný na pôsobenie vysokých teplôt **(Zbořil et al., 1989)**.

Syntetické farbivá sa vyznačujú vysokou farbiacou schopnosťou. Sú dostupné ako prášok, alebo granule rozpustné vo vode. Medzi najznámejšie syntetické farbivá patrí amarant, azorubín S, indigotín a tatrazín **(Hrudková, Markvart, 1989)**.

Podľa **Potravinového kódexu SR** je možné nealkoholické nápoje prifarbovať prírodnými a niektorými syntetickými farbami za účelom zvyšovania ich atraktivity a prispenia k rozlíšeniu jednotlivých druhov, smerom k pripomenutiu pôvodnej suroviny.

2.6 Konzervačné látky

V priemysle nealkoholických nápojov sa od samého začiatku výroby používajú rôzne chemikálie zabezpečujúce ich predĺženú stabilitu. Sú to látky, ktoré v nízkych až veľmi nízkych koncentráciách mikroorganizmy buď priamo usmrcujú, alebo čiastočne blokujú enzymatické systémy, dôležité pre ich metabolizmus **(Horčín, 2007)**.

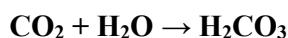
Z povolených konzervačných činidiel sú vhodné benzoan sodný, kyselina mravčia a kyselina syričitá, benzoan draselný a sorban draselný **(Kyzlink, 1980)**.

V súčasnosti najviac využívanou konzervačnou látkou pri výrobe nealkoholických nápojov je benzoan sodný. Je to biely prášok, ktorý sa v kyslom prostredí rozkladá na kyselinu benzoovú (**Kaščák, 1980**).

Kyselina benzoová E 210 a jej soli (benzoan sodný E 221, draselný E 212 a vápenatý E 213) sú účinné antimykotické činidlá (**Janeková, Šinková, 2004**).

2.7 Oxid uhličitý

Dôležitou súčasťou mnohých nealkoholických nápojov je oxid uhličitý. Je obľúbený pre jeho osviežujúce vlastnosti. Túto vlastnosť má vlastne kyselina uhličitá, ktorá účinkuje ako konzervačný prostriedok. Jej prítomnosť v sýtených nápojoch zlepšuje senzorické vlastnosti, vyvoláva pocit sviežosti a rezkosti. Vzniká reakciou oxidu uhličitého s vodou:



Rozpustnosť CO_2 vo vode závisí od zloženia a teploty vody, na tlaku CO_2 a čase jeho kontaktu s povrchom kvapaliny (**Horčín, Vietoris, 2007**).

Oxid uhličitý používaný na sýtenie musí byť chemicky čistý, bez zápachu a príchute. Oxid uhličitý (CO_2) neprichádza do úvahy ako zdroj kontaminácie (**Kratochvílová, 1980**).

Podľa **Davídka (1983)** nesmie obsahovať škodlivé látky a musí zodpovedať všetkými fyzikálno- chemickými vlastnosťami príslušným normám. Nesmie obsahovať najmä oxid siričitý, oxid dusitý, sirovodík, čpavok, chlorovodík, glycerín a minerálne oleje. Oxid uhoľnatý nesmie prekročiť 0,05 % obj. a obsah vody maximálne 0,4 % hmotnosti.

CO_2 je bezfarebný nehorľavý plyn, slabo kyslej chuti, bez zápachu. Rozpustnosť CO_2 vo vode sa zvyšuje odvzdušnením vody, stúpa s klesajúcou teplotou vody a použitím vyššieho tlaku pri nasycovaní. Obsah minerálnych látok sťažuje absorpciu CO_2 , a preto je na sýtenie najvhodnejšia mäkká voda. Nádoby na kvapalnú alebo stlačenú CO_2 sú tlakové nádoby, podliehajúce zákonným predpisom a ich vlastnosti sú pravidelne kontrolované. V malých koncentráciách nie je jedovatý (**Krinninger, 2001**).

3 Hodnotenie kvality nealkoholických nápojov

Kvalitu nealkoholických nápojov možno definovať ako súbor organoleptických, výživových, hygienických a obchodných faktorov, charakteristických pre určitý typ nápoja. Medzi vlastnosti, ktoré možno považovať za dominantné pre danú kvalitu nápoja patrí chuť, vôňa, vzhľad, mikrobiologická a chemická nezávadnosť, výživová hodnota, vhodný obal a cena. Pre dosiahnutie vysokého stupňa kvality nápoja má rozhodujúci význam kvalita surovín, dodržanie technologického postupu počas výroby a plnenia nápojov a dodržiavanie vhodných hygienických a sanitačných podmienok pri výrobe (**Hrudková, Markavt, 1989**).

Podľa **Pokorného (1998)** je možné hodnotiť vlastnosti potravín tiež fyzikálno-chemickou analýzou. Tieto metódy však stanovujú len vlastnosti potravín, ktoré zodpovedajú tzv. vnútorným podnetom.

Kvalita je stále významnejší faktor producentov potravín a potravinárskych surovín. Rozhoduje o rentabilite produkcie.

Potravina je na trhu úspešná vtedy, ak je:

- zdravotne bezchybná,
- nutrične hodnotná,
- zmyslovo kvalitná,
- a cenovo vyvážená.

(**Horčín, 2002**).

3.1 Senzorická analýza

Senzorické hodnotenie je často opisované ako vedecká metóda používaná na vyvolanie, meranie, analyzovanie a interpretáciu podnetov na produkty, ako sú zrakové vnímanie, čuch, dotyk, chuť a sluch. Senzorické hodnotenie ako vedná disciplína sa dynamicky vyvíjalo, a teraz je právom rešpektované na vedeckom poli. Má dve kategórie; objektívnu alebo subjektívnu. Pri objektívnom hodnotení je hodnotiaci výbor profesionálne zaškolený. Naopak, pri subjektívnom hodnotia daný produkt zákazníci. Úlohou senzorického hodnotenia je poskytnúť náhľad a pomoc pri riadení vývoja produktu a jeho reklamnú (komerčnú) stratégiu (**Stone, Siedel, 2004**).

Pojem senzoričná analýza, sensorika je novší termín, ktorý nahradil v staršej literatúre používaný termín organoleptická analýza, organoleptika. Pri senzorickej analýze sa hodnotenie nezužuje iba na vnímanie bezprostredne analyzovaných pocitov, ale zahŕňa aj výber vhodných senzoričných metód, vyhodnocovanie výsledkov štatisticky, ako aj zisťovanie senzoričných zmien v procese spracovania a skladovania výrobkov. Termínu senzoričný zodpovedá ekvivalent slova zmyslový (**Horčín, 2007**).

Ingr (2001) uvádza, že podiel senzorickej akosti na celkovej akosti je vysoký, udáva sa až 60 %.

Senzoričné hodnotenie zahŕňa skúšky **vizuálne**, **olfaktoričné** a **chut'ové**. Zisťujú sa tak organoleptické vlastnosti nealkoholických nápojov: farba, čírosť, tekutosť, vôňa (pach), chuť, rezkosť, konzistencia, poprípade ďalšie vlastnosti (**Hrudková, Markvart, 1989**).

Je veľmi dôležité používať na vyjadrenie jednotlivých organoleptických vlastností presné pojmy a termíny tak, aby všetci posudzovatelia rovnakým termínom označovali rovnaký pocit.

Tabuľka 5 Senzorické hodnotenia akosti nápojov (Hrudková, Markvart, 1989).

Hodnotenie	Znaky	Akosť				
		Vyhovujúci		Nevyhovujúci		
		výborná(A)	dobrá(B)	neštandardná (C)	hrubo porušená (D)	
Hodnotenie zmyslové	Vzhľad	číry, bez cudzích prímiesí a sedimentov	bez cudzích prímiesí a sedimentov	so slabou prímiesou cudzích sedimentov	zakalený, cudzie prímiesi a sedimenty	
	Farba	zodpovedá danému typu		väčšia odchýlka	hrubá odchýlka	
	Vôň	intenzita	deklarovaná		slabá	veľmi slabá
		cudzia vôňa	žiadna	nepatrná	slabá	silná
	Chuť	intenzita	deklarovaná	dostatočne silná	slabá	veľmi slabá
		cudzia chuť	žiadna	slabá	silná	veľmi silná

Spotrebiteľ uprednostňuje alebo odmieta potraviny na základe pozitívnych alebo negatívnych pocitov, ktoré sa vyvinuli v dôsledku jeho zvyklostí alebo zážitkov.

Senzorické skúmanie potravín sa uplatňuje pri vývoji nových výrobkov a výrobných postupov v potravinárstve a v obchode. Možno ním určiť vplyv receptúry, použitých surovín, pomocných a prídavných látok, technologického postupu aj vplyvu dopravy a uskladňovania na výrobok (Neumann et al., 1990).

3.1.1 Vizuálna skúška

Hrudková a Markvart (1989) uvádzajú, že pri vizuálnej skúške sa zisťuje farba nápoja, čírosť, perlivosť a tekutosť.

Farba nápoja je vlastnosť nápoja, ktorá je vyvolaná pôsobením svetla na zrkový analyzátor, po prestupe nápojom. Hodnotený nápoj sa pri vizuálnej skúške

naleje do skúšobného číreho pohára do stanovenej výšky vrstvy. Farebný odtieň a svetlosť sa zisťuje proti matnému bielemu pozadiu. Pri použití štandardov sa porovnáva farebný odtieň a svetlosť.

Číry nápoj je taký nápoj, ktorým prechádza svetlo priamym prestupom bez preukázateľného rozptylu a ktorý neobsahuje okom viditeľné častice. Pri posudzovaní čírosti nápoja sa zisťuje jeho priehľadnosť, zákal a viditeľné rozptýlenie častíc. Zákal je definovaný ako vizuálne vnímaná vlastnosť, spôsobená rozptylom prestupného svetla kvapalinou. Prejavuje sa zníženou ostrosťou obrazov pozorovaných cez kvapalinu a zníženou svetlosťou kvapaliny. Zákal spôsobený rozptýlením veľmi jemných častíc sa nazýva opalescencia. Čírosť sa pozoruje oproti matnému bielemu pozadiu pre zistenie priehľadnosti a oproti čiernemu pozadiu pre zistenie prítomnosti svetlých častíc a rozptylu svetla pri priamom i bočnom osvetlení. Hodnotí sa čírosť a stupeň zákalu, vlastnosti zákalu, čitateľnosť a vlastnosti suspendovaných častíc a usadeniny.

Perlivosť je vizuálne vnímaná vlastnosť nápoja, spočívajúca v uvoľňovaní prítomného oxidu uhličitého z nápoja vo forme bubliniek.

Tekutosť nápoja závisí od viskozity a prejavuje sa rýchlosťou stekania a pohyblivosti nápoja. Posudzuje sa v skúšobnom čírom pohári pri jeho naklonení, alebo krúživým pohybom. Nápoj sa hodnotí ako so slabo alebo stredne zníženou tekutosťou, poprípade môže byť aj ťažko tekutý (**STN 56 02 40**).

3.1.2 Olfaktorická skúška

Touto skúškou sa zisťuje pach, ktorý je definovaný ako čuchový vnem, vznikajúci pôsobením prchavých látok na receptory čuchového analyzátora v nosnej dutine pri vdychovaní alebo ovoniavaní.

Pach zahrňuje tri rozdielne pojmy:

- vôňa je príjemný pach
- zápach je nepríjemný pach
- pach, ktorý je indiferentný- ani príjemný ani nepríjemný

Skúšobná miestnosť musí byť bez akéhokoľvek pachu, teplota v miestnosti musí mať 20 až 25 °C. Nápoj s teplotou od 12 do 15 °C sa okamžite po naliati do skúšobného pohára premieša krúživým pohybom a po priložení k nosu sa niekoľkým vdýchnutím hodnotí intenzita vône, zisťuje sa druh pachu a prítomnosť cudzích pachov (**Hrudková, Markvart, 1989**).

3.1.3 Chuťová skúška

Pri chuťovej skúške sa zisťuje celkový degustačný vnem zahrňujúci spravidla chuť, arómu a rezkosť (u sýtených nápojov).

Chuť je definovaná ako vnem vzniknutý pôsobením rozpustených látok na receptory chuťového analyzátora v ústnej dutine.

Aróma je definovaná ako vnem vzniknutý pôsobením prchavých látok, ktoré sa uvoľňujú z nápoja pri ochutnávaní a pôsobia na čuchové analyzátory v sliznici nosnej dutiny.

Rezkosť je vnem vzniknutý pôsobením rozpusteného a uvoľneného oxidu uhličitého na všeobecné chemické receptory (nervové zakončenia v ústnej dutine).

Konzistencia je vnem vzniknutý pôsobením nápoja na dotykové receptory v ústnej dutine. Pri degustácii sa najprv hodnotí rezkosť a aróma a potom chuť a konzistencia.

Okrem posudzovania jednotlivých zložiek sa hodnotí degustačný vnem ako celok (**Hrudková, Markvart, 1989**).

3.1.4 Podmienky pre senzorickejšiu analýzu

Na to, aby ľudské zmysly dosiahli dostatočne presné a reprodukovateľné výsledky, treba vytvoriť optimálne podmienky pre hodnotenie, ktoré zabezpečia výkon a znížia pôsobenie subjektívnych vplyvov na hodnotiteľov. Podmienky pre senzorickejšiu pracovisko vymedzuje medzinárodná norma **ISO 8589.16**

Činitele, ktoré ovplyvňujú výsledky senzorickej analýzy, sa delia na objektívne a subjektívne.

Objektívne činitele

Minimálnymi požiadavkami pre senzorickejšiu hodnotenie je skúšobný priestor umožňujúci vykonávať samotné hodnotenie, či už individuálne alebo skupinách, a prípravný priestor.

Miestnosť pre senzorickejšiu analýzu musí byť čistá, dobre vetrateľná a v priebehu hodnotenia bez akýchkoľvek pachov. V mieste skúšania musí byť pokoj, treba vylúčiť všetky vplyvy, ktoré rozptyľujú pozornosť, alebo pôsobia na objektívnosť výsledkov (**Findová,1998**).

Osvetlenie miestnosti musí byť rovnomerné, stálej intenzity a farby. Ideálne je denné osvetlenie bez priameho slnečného žiarenia. Pri použití osvetlenia pri senzorickej hodnote sa odporúča postupovať podľa STN 56 0246 (**Kopec, Horčín, 1997**).

Na hodnotenie vzoriek vplýva aj teplota miestnosti, preto sa odporúča regulovať teplotu na konštantnú hodnotu okolo 20 °C. Teplota vyššie 30 °C a menej ako 15 °C zhoršuje kvalitu hodnotenia tým, že psychický stav hodnotiteľov nie je optimálny a vzorky sa horšie posudzujú tým, že prchavé látky majú vyššiu, resp. nižšiu prchavosť než pri normálnej teplote (**Príbela, 1991**).

Podľa **Amerline et al. (1965)** je vhodná klimatizácia miestnosti, ktorá zabezpečuje súčasne i stálu relatívnu vlhkosť 75%. **Pokorný (1993)** uvádza, že relatívna vlhkosť vzduchu sa má pohybovať od 50% do 85% (optimum je okolo 70%). Príliš suché prostredie vysušuje sliznicu, vlhké prostredie pôsobí tiež nepríjemne a zhoršuje pozornosť (**Ingr et al., 2001**).

Hodnotenie sa vo väčšine prípadov realizuje individuálne, aby hodnotitelia uskutočnili nezávislé osobné hodnotenie. Súčasťou senzorickej hodnotenia má byť miestnosť na prípravu vzoriek, ktorá musí byť umiestnená v bezprostrednej blízkosti skúšobného priestoru (**Príbela, 1991**).

Hluk je všeobecne veľmi rušivým faktorom. Je preto ideálne, ak je miestnosť zvukovo izolovaná, aj keď úplné ticho by mohlo pôsobiť tiesnivo a rušiť pri hodnotení (**Pokorný, 1993**).

Používaný riad musí byť zdravotne bezchybný, bez pachov a chutí. Najvhodnejšie je sklo, porcelán a nerezový materiál, prípadne nádoby a náradia z plastov. Všetky nádoby, v ktorých sa predkladajú vzorky musia mať rovnaký tvar, farbu, veľkosť a vzhľad (**Lyon et al., 1990**).

Potrebné pri hodnotení sú aj tzv. neutralizátory chuti. Vhodnými neutralizátormi sú biele pečivo, biely chlieb, ale aj pitná voda (**Pokorný, 1993**).

Výber a úprava vzoriek

Pre presnosť senzorickej hodnoty je rozhodujúci tiež správny odber vzoriek. Odbery vzoriek pre senzorickej analýzu podliehajú rovnakým pravidlám ako pre iné druhy analýz. Skladovanie vzoriek musí byť také, aby sa nezmenil charakter výrobku, nedošlo ku mikrobiálnej kontaminácii, absorbovaniu cudzích pachov alebo

inému znehodnoteniu. Pokiaľ to dovoľuje charakter vzorky, hodnotíme ju bez akýchkoľvek úprav pri izbovej teplote (**Ingr, Pokorný, Valentová, 2001**).

Subjektívne činitele

Pre sensorické hodnotenie potravín je najdôležitejším činiteľom sám hodnotiteľ. Pracovníci vykonávajúci sensorické posudzovanie potravín musia mať zdravé zmyslové orgány a dobrú sensorickú rozlišovaciu schopnosť (**Maľa, Baranová, 1998**).

Sensorické hodnotenie môžu podľa normy **ISO 8586-1** realizovať tri typy posudzovateľov:

- **Posudzovatelia** rozdelení na laických posudzovateľov (neškolení hodnotitelia), na ktorých sa nevzťahujú žiadne presné kritéria, sú to bežní spotrebitelia, ktorí spravidla nepoznajú bližšie technológiu ani zloženie posudzovaných vzoriek alebo na zasvätených posudzovateľov (informovaní laici), ktorí sa už zúčastnili sensorických skúšok, boli vopred jednoducho informovaní o spôsobe a zmysle hodnotenia.
- **Vybraní posudzovatelia** – sú vybraní a vycvičení, majú základné vedomosti z technológie posudzovaného výrobku. Posudzovatelia sa vyberajú na základe testov, to znamená, že musia mať schopnosť rozlišovať základné zmyslové kvality. Sú registrovaní a preskúšaní a svoje zmysly musia sústavne cvičiť.
- **Expert** (znalci) – môžu byť experti posudzovatelia, ktorí už preukázali zvláštnu citlivosť a majú vyvinutú dlhodobú pamäť a špecializovaní experti posudzovatelia, ktorí získali dostatočné znalosti v jednotlivých oblastiach. Posudzovatelia majú teoretické znalosti a systematicky preskúšanú schopnosť rozlišovať i jemné rozdiely v základných sensorických vlastnostiach. Expert musí byť oboznámený s jednotlivými organoleptickými vlastnosťami vzorky a ich deskriptormi. Musí mať tiež znalosti o pestovateľských a výrobných technológiách skúmaných potravín, znalosti o surovinách a pomocných látkach, z ktorých sa produkty vyrábajú. Musí poznať normy akosti a mať správne predstavy o kvalite výrobkov (**Kopec, Horčín, 1997**).

Kvalitu hodnotenia veľmi výrazne ovplyvňuje aj celková fyzická a psychická kondícia hodnotiteľa. Za negatívne vplyvy sa popri únave hodnotiteľa považuje aj fajčenie a nadmerné pitie alkoholu a tiež konzumácia veľmi korenených jedál (**Horčín, 2002**).

3.2 Analytické hodnotenie kvality nealkoholických nápojov

Analytické hodnotenie nápojov je exaktnou zložkou kontroly kvality nápojov, ktorá podľa definovaných metodík zisťuje chemickými a fyzikálnymi metódami predpísané znaky nápojov, ktoré nemožno zistiť senzoricke. Pri analytickom hodnotení sa sleduje predovšetkým obsah rozpustnej sušiny refraktometricky, kyslosť (bez CO²) ako kyselina citrónová kryštalická a oxid uhličitý (**Kratochvílová, 1980**).

3.2.1 Stanovenie rozpustnej sušiny refraktometricky

Rozpustná sušina sa stanovuje v nápojoch refraktometricky. V skúšanom nápoji sa zmeria vhodným refraktometrom index lomu nápoja a rozpustná sušina sa vypočíta podľa tabuliek, ktoré vyjadrujú vzťah medzi indexom lomu a obsahom sacharózy vo vodnom roztoku. Index lomu nápoja závisí pri určitej teplote a vlnovej dĺžke svetla od obsahu a druhu rozpustených látok (**Hrudková, Markvart, 1989**).

3.2.2 Stanovenie titračnej kyslosti

Podľa **STN 56 02 40** kyslosť označuje všetky kyseliny obsiahnuté v nápoji a stanovené titračne ako kyselina citrónová kryštalická. Stanovenie titrovateľných kyselín sa používa vo všetkých druhoch nealkoholických nápojov (sýtených, nesýtených), pre rozmedzie koncentrácií spravidla u limonád 8 mmol.l⁻¹ až 80 mmol.l⁻¹. Titrovateľné kyseliny zahŕňajú organické, prípadne anorganické kyseliny, spravidla prevažne kyselina citrónová alebo vínna. Výsledok sa vyjadří v koncentrácii látkového množstva kyselín (H⁺) c v mmol.l⁻¹, alebo ako hmotnostná koncentrácia určitej reprezentatívnej kyseliny v g.l⁻¹.

3.2.3 Stanovenie oxidu uhličitého

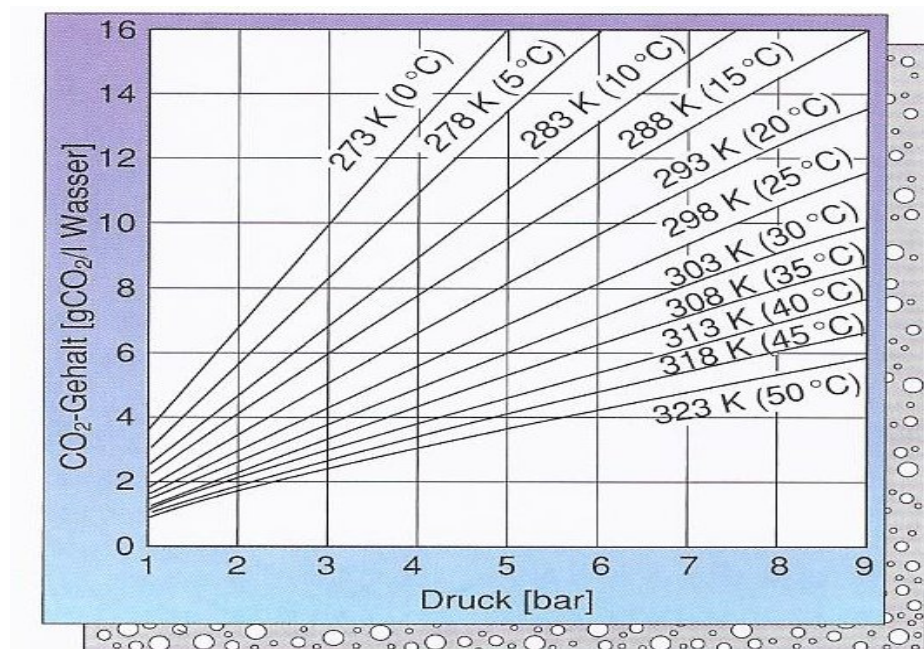
Z chemického hľadiska je oxid uhličitý anhydrid kyseliny uhličitej a má chemický vzorec CO₂. Pri normálnych podmienkach tlaku a teploty je to bezfarebný, nehorľavý plyn s ostrým zápachom a slabo kyslej chuti (**Hrudková, Markvart 1989**).

Pri teplote 0 °C a pri atmosférickom tlaku 0,1 MPa predstavuje 1,9768 g . dm⁻³, čo znamená že je 1,5 krát ťažší ako vzduch. Jeho molekulová hmotnosť je 44,01 g . mol⁻¹.

Môže sa vyskytovať za rôznych podmienok v rôznom stave, t.j. buď ako plyn, alebo ako kvapalina, prípadne ako tuhá látka.

Obsah CO_2 v nealkoholických nápojoch sa pohybuje väčšinou okolo $3 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Z technologického hľadiska je dôležitá rozpustnosť oxidu uhličitého vo vode. Zo zvyšujúcim sa tlakom a pri znižovaní teploty sa jeho rozpustnosť zvyšuje. Jeho rozpustnosť v nápojoch s vyšším obsahom sušiny (cukrov) je o niečo nižšia ako vo vode. Čím je vyšší obsah sušiny, tým viac rozpustnosť klesá. Diagram rozpustnosti v grafe 2 poukazuje na rozpustnosť CO_2 v sódovej vode a v limonáde pri rôznom tlaku a teplote. (Krinninger, 2001)

Graf 2 Rozpustnosť CO_2 vo vode (Krinninger, 2001)



- os y – obsah CO_2 [$\text{g CO}_2/\text{l H}_2\text{O}$]
- os x – tlak [v baroch]

Rozpustnosť oxidu uhličitého vo vode závisí od faktorov, ktorých znalosť a vhodná aplikácia v praxi vedie k zvýšeniu akosti nealkoholických nápojov.

Tabuľka 6 Rozpustnosť CO₂ v rôznych tekutinách pri tlaku 0,1 MPa a pri rôznych teplotách (Zbořil et al., 1989)

°C	Množstvo rozpusteného CO ₂ v 1 l vody		Množstvo rozpusteného CO ₂ v 1 l limonády - RS 10 %	
	(l)	(g)	(l)	(g)
0	1,713	3,35	1,542	0,02
5	1,424	2,77	1,282	2,49
10	1,194	2,28	1,076	2,05
15	1,019	1,91	0,917	1,72
20	0,858	1,62	0,853	1,42

RS- refraktometrická sušina (%)

Na stanovenie oxidu uhličitého v nápojoch sa podľa **STN 56 0240** používa manometrická alebo titračná metóda. Manometrická metóda sa používa na skúšanie sýtených nealkoholických nápojov v priehľadných sklenených fľašiach. Je založená na tom, že koncentrácia CO₂ rozpusteného v nápoji (v uzavretej fľaši) je priamo úmerná parciálnemu tlaku CO₂ v plynnej fáze nad nápojom. Koeficient úmernosti je závislý na teplote a zložení nápoja.

3.2.4 Hlavné faktory ovplyvňujúce akosť nápojov sýtených oxidom uhličitým

Rozpustnosť oxidu uhličitého vo vode závisí na niekoľkých faktoroch. Ich poznanie a vhodná aplikácia v praxi uľahčuje dosiahnutie požadovanej akosti.

Vplyvy pôsobiace na dokonalé nasýtenie vody oxidom uhličitým:

1. fyzikálno-chemické javy ovplyvňujúce rozpustenie CO₂ vo vode,
2. teplota vody,
3. tlak CO₂ a doba jeho styku s povrchom kvapaliny,
4. množstvo rozpustených látok vo vode, predovšetkým:
 - minerálnych látok,
 - suspendovaných koloidných látok,
 - plynov, hlavne vzduchu.

(Gašparík, 2007).

4 Proces výroby nealkoholických nápojov

Technologický proces výroby nealkoholických nápojov zahŕňa materiálovo – technické operácie od vstupu surovín a materiálov až po ich uskladnenie v podmienkach prevádzkových priestorov.

Výrobné operácie:

1. príjem a uskladnenie vstupných surovín,
2. príprava výroby,
3. výroba nápoja,
4. skladovanie.

Zariadenia na výrobu nealkoholických nápojov

Zariadenie MIX 4 PR je určené na výrobu sýtených nealkoholických nápojov zmiešavaním vody so sirupom v nastaviteľnom objemovom pomere a následným sýtením oxidom uhličitým. Hlavnými časťami sú:

- odvzdušňovacia nádrž,
- zmiešavacia nádrž,
- vyrovnávací nádrž,
- nádrž na sirup,
- nádrž na zmiešaný nápoj.

Dávka sirupu je určená na základe vstupnej refrakcie sirupu, požadovanej refrakcie nápoja a optimálnej stanovenej dávky. Sirup je napustený do zmiešavacej nádrže samospádom a doplnený vodou pomocou čerpadla. Vzniknutá dávka nápoja je vypustená do vyrovnávacej nádrže, odtiaľ prečerpaná čerpadlom do zásobnej nádrže. Nápoj je pri prechode do zásobnej nádrže sýtený pomocou injektora oxidom uhličitým. Celý proces prebieha automaticky a je riadený programovateľným automatom.

Plnenie nápoja je realizované na automatickom plniacom zariadení Rotokeg. Pozostáva zo štyroch narážacích hláv, ktoré majú špecifické určenie. Každá z narážacích hláv vykonáva niekoľko operácií, pričom vynechanie ktorejkoľvek operácie je signalizované riadiacim panelom. Neodstránenie závady neumožní plniacemu zariadeniu pokračovať v nasledujúcich úkonoch. Prísun prázdnych KEG sudov sa zabezpečuje mechanicky prostredníctvom valčekových dopravných pásov,

otáčanie plniaceho zariadenia slúži k posunu KEG suda z jednej narážacej hlavy na nasledujúcu. Naplnené KEG sudy sú prostredníctvom valčekového dopravného pásu mechanicky posúvané ukladané na palety a pripravené na odvoz do skladových priestorov hotových výrobkov.

Technologický postup výroby

Pred spustením plniaceho zariadenia do prevádzky sa prázdny KEG sud nasadí na narážaciu hlavu č. 1. Automatické plniace zariadenie na tejto narážacej hlave zabezpečí:

- vycentrovanie suda na hlave
- narazenie suda cez fitting narážacím dielom
- kontrolu zbytkového tlaku a kontrolu tesností KEG suda
- vypustenie starého produktu zo suda do odpadu
- oplach vnútorného plášťa suda a fittingu roztokom NaOH
- vytlačenie NaOH sterilným vzduchom.

Mechanicky sa pootočí rotujúcim plniacim zariadením o 90 stupňov a nasadí sa na narážaciu hlavu č. 1 ďalší prázdny KEG. Pootočením plniaceho zariadenia sa zabezpečí presun prvého KEG suda z narážacej hlavy č. 1 na narážaciu hlavu č. 2, kde sa zabezpečí:

- vycentrovanie suda na hlave
- narazenie suda a kontrola tesnosti
- oplach vnútorného plášťa suda a fittingu roztokom HNO_3
- vytlačenie HNO_3 sterilným vzduchom
- oplach vnútorného plášťa suda studenou vodou
- vytlačenie zbytkovej vody sterilným vzduchom

Opätovným pootočením plniaceho zariadenia o 90 stupňov dôjde k uvoľneniu narážacej hlavy č. 1 (na túto sa nasadí ďalší prázdny KEG sud) a presunutiu KEG suda z narážacej hlavy č. 1 na narážaciu hlavu č. 2 a z narážacej hlavy č. 2 na narážaciu hlavu č. 3. Na tejto narážacej hlave sa uskutočnia nasledovné úkony a operácie:

- vycentrovanie suda
- narazenie suda a kontrolu tesností
- oplach horúcou vodou
- vytlačenie zbytkov vody parou

Znova sa mechanicky pootočí rotujúcim plniacim zariadením o 90 stupňov, čím dôjde k posunutiu jednotlivých KEG sudov na vykonanie následných operácií a nasadeniu ďalšieho prázdneho KEG suda na narážaciu hlavu č. 1. Prvý nasadený KEG sud sa týmto úkonom dostal na poslednú narážaciu hlavu – č. 4, na ktorej plniaca linka zabezpečí:

- vycentrovanie suda,
- narazenie suda a kontrolu tesností,
- oplach fittingu horúcou vodou a vytlačenie pary pomocou CO₂,
- priebežné vypúšťanie prebytočného CO₂ a jeho vytlačanie napúšťaným nápojom,
- naplnenie nápojom, ukončenie plniaceho procesu, odfúknutie produktu.

Po úplnom naplnení KEG suda nealkoholickým nápojom nasledujú konečné operácie:

- sud sa z plniacej linky presunie na valčekový dopravný pás, z ktorého sa preklopí na paletu otočením suda armatúrou hore,
- kontrola plnosti suda prevážením,
- zakrytie armatúry krytkou, ktorá je zároveň plombou, garanciou originálneho plnenia,
- označenie dátumov výroby a trvanlivosti,
- doprava do skladu.

(Gašparík, 2007).

Výrobky sa plnia do veľkospotrebitel'ských obalov 50 l KEG sudov. Keg sud je nádoba tvaru valca z nehrdzavejúcej ocele, ktorá je hermetický uzavretá. Umývanie, plnenie a vyprázdňovanie sa robí cez uzáver – fitting. Keg sud je stále pod tlakom. Strata tlaku je dôkazom porušenia tesnosti suda resp. fittingu. Keg sud je vyrobený z kvalitnej nehrdzavejúcej ocele o hrúbke 1,3 – 2,0 mm.

Armatúra Keg sudov – fitting.

Armatúra sa skladá z plášt'a s vonkajším závitom a z výtlačnej trúbky. Vo vnútornej časti sú dva ventily, jeden slúži k vytlačaniu nápoja, druhý k prívodu výtlačného plynu. Na hornú časť armatúry – fittingu sa pripevňuje narážacia hlavica, ktorá umožní spojenie suda s plniacim alebo výčapným zariadením.

V našich podmienkach používame dva druhy armatúr - fittingov:

- plochý – Flach,
- kombinovaný – kombi fitting.

Výtlačná trubka je hladká nerezová trubica, na jednom konci vsadená do časti armatúry, druhý koniec končí tesne pri dne suda. Je ňou možné prakticky bez zvyšku vyprázdniť celý obsah suda. Pri čistení naopak dochádza k intenzívnemu čisteniu a sanitácii dna a stien suda.

Požiadavky na vstupné médiá pre ROTOKEG

Hodnoty vstupných médií je nutné sledovať pre zabezpečenie bezproblémovému chodu zariadenia. Tieto hodnoty sú pritom presne stanovené a každá odchýlka môže spôsobiť, že hotový výrobok nebude mať požadovanú kvalitu (nedostatočné nasýtenie nápoja, nedostatočná vnútorná čistota keg suda, prípadne aj zmenená chuť nápoja) (**Gašparík, 2007**).

Tabuľka 7 Požiadavky na vstupné médiá (Gašparík, 2007).

Požiadavky			
Médium	Tlak v bar	Teplota v °C	Kvalita
CO ₂	0,5	-	Čistota DIN ISO 8573-1 Kvalita tr. 2.3.1. suchý, bez oleja Sterilne filtrovaný na 0,2 nm
Sterilný vzduch	3,0 – 4,0		Čistota DIN ISO 8573-1 Kvalita tr. 2.3.1. suchý, bez oleja Sterilne filtrovaný na 0,2 nm
Ovládací vzduch	6,0 +/- 1,0		Čistota DIN ISO 8573-1 Kvalita tr. 2.3.1. suchý, bez oleja
Studená voda na umývanie sudov	2,2 +/-0,2		Max. 70 ppm chlór pH 6,5 – 8,5 Vodivosť pri 25 ⁰ C < 0,1 mg/l Obsah železa < 0,02 mg/l
Horúca voda na umývanie sudov	2,2 +/-0,2	Min. 83 °C	Pitná voda
Para na umývanie sudov	2,5 +/- 0,2	139 °C	Suchá para, bez prímеси, Filtrovaná na 3 nm
Para na ohrev vody	4 – 8	152 – 175 °C	Suchá para Ph pri 25 ⁰ C 6,0 – 9,5
Horúca voda	Podľa potreby	Podľa potreby	Max. 30 ppm chlór pH 6,5 – 9,0 kyslé látky < 0,2 mg/l pri <100 S/cm
Sanitácia / CIP	2,5 – 3,0	85 ⁰ C lúh 30–60°C kyselina	Žiadne hrubé znečistenie Materiálová kontabilita pre 1,4301

5 Ciel' práce

- Zozbieranie odbornej a vedeckej literatúry z danej problematiky.
- Príprava nápojov podľa požiadaviek riešenia diplomovej práce v podmienkach výrobného podniku.
- Tvorba deskriptorov pre senzorické hodnotenie a analýza fyzikálnochemických ukazovateľov priamo vo výrobe.
- Na základe výsledkov vyhodnotiť vplyv fyzikálno-chemických vlastností surovín na organoleptické vlastnosti hotového výrobku v priebehu skladovania.

6 Materiál a metodika

6.1 Suroviny použité pri výrobe kolových nealkoholických nápojov

Výroba nealkoholických nápojov je technologický proces, ktorý je stanovený podľa určitého výrobného programu, ktorý určuje priebeh výroby, výrobné operácie, popisuje stav suroviny v jednotlivých fázach výroby a stanovuje povolené odchýlky od predpísaných hodnôt.

Základom riadenie výrobného procesu je technologický plán. Do výrobného procesu vstupuje množstvo poruchových veličín, ktoré majú za následok vznik odchýliek od predpísaného výrobného procesu. Sú potrebné informácie o stave výroby nielen technologické a laboratórne, ale aj mikrobiologické.

Sirupy najviac zo všetkých dodávaných komponentov ovplyvňujú organoleptické vlastnosti nápojov. Preto je potrebné venovať maximálnu pozornosť ich kvalite.

Výrobky musia vyhovovať mikrobiologickým požiadavkám Štátnej veterinárnej a potravinovej správy č. SR – PK SR- IV. Hlava (pril. č. 17), článok 2, odstavec 2 – Nápoje, sladené pasterizované alebo chemicky konzervované.

6.1.1 Špecifikácia použitých sirupov

Sirup „A“:

Charakteristika: Cukrový sirup určený na výrobu syteného nealkoholického nápoja

Zloženie: voda, cukor, bylinná aróma s kofeínom, kyselina citrónová, konzervačná látka benzoan sodný

Použitie: doporučené riedenie – refrakcia nápoja 8 %

Refraktometrická sušina: 63 – 64,5 %

Kyslosť: 14,5 – 20 g/l

pH: 1,9 – 2,3

Kofeín: max 120 g/kg

Benzoan sodný: max 120 g/kg

Vzhľad a popis sirupu: číry, mierne opalizujúci, bez sedimentu a cudzích prímiesí, červenohnedá farba, slabo bylinná vôňa, nepatrne po pomarančoch, bez cudzieho pachu, nahorklá, mierne ovocná a bylinková chuť s príchutou kola.

Sirup „B“:

Charakteristika: Cukrový sirup určený na výrobu sýteného nealkoholického nápoja

Zloženie: voda, cukor, bylinná aróma s kofeínom, kyselina citrónová, konzervačná látka benzoan sodný

Použitie: doporučené riedenie – refrakcia nápoja **8,3 %**

Refraktometrická sušina: min 64 – 65%

Kyslosť: 14,5 – 20 g/l

pH: 1,9 – 2,3

Kofeín: max 120 g/kg

Benzoan sodný: max 120 g/kg

Vzhľad a popis sirupu: číry, mierne opalizujúca viskózna tekutina, bez sedimentu a cudzích prímiesí, tmavohnedá farba, kolovo – bylinná vôňa, mierne sladkokyslá, karamelová, bez cudzieho pachu.

Sirup „C“:

Charakteristika: Cukrový sirup určený na výrobu sýteného nealkoholického nápoja

Zloženie: voda, cukor, bylinná aróma s kofeínom, kyselina citrónová, soľ, karamel E 150d, konzervačná látka benzoan sodný

Použitie: doporučené riedenie – refrakcia nápoja **8 %**

Refraktometrická sušina: 63,5 – 64,5 %

Kyslosť: 14,5 – 20 g/l

pH: 1,9 – 2,3

Kofeín: max 120 g/kg

Benzoan sodný: max 139 g/kg

Vzhľad a popis sirupu: číry, bez sedimentu a známok kryštalizácie, tmavohnedej farby, chuť sladkokyslá, mierne bylinná až karamelová so slabou ovocnou príchuťou, vôňa slabo bylinná, nepatrne po pomarančoch.

Sirup „D“:

Charakteristika: Cukrový sirup určený na výrobu sýteného nealkoholického nápoja

Zloženie: voda, cukor, **sukralóza**, bylinná aróma s kofeínom, kyseliny citrónová, konzervačná látka benzoan sodný

Použitie: doporučené riedenie – refrakcia nápoja **3 %**

Refraktometrická sušina: 32,0 – 33,8 %

Kyslosť: 15,0 – 20 g/l

pH: 1,2 – 2,5

Kofeín: max 50 mg/kg

Benzoan sodný: max 120 g/kg

Vzhľad a popis sirupu: číry, bez sedimentu a známok kryštalizácie, tmavohnedej farby, kolovo – bylinná chuť, sladkokyslá

6.1.2 Špecifikácia hotových nápojov

- **Špecifikácia nápoja „A“**

- Refrakcia nápoja **7,9 – 8,1 Bx**
- Kyslosť (kyselina citrónová) max. 2 %
- **CO₂ 3,0 – 4,0 g / l**
- pH 2,8 – 3,1

Charakteristika nápoja „A“:

Nealkoholický nápoj s kolovobylinnou príchuťou s cukrom je číra až mierne opalizujúca tekutina s jemnými bublinkami oxidu uhličitého, chuť je rezká, osviežujúca, s kolovou príchuťou bez rušivých príchuťí, farba hnedá, vôňa s bylinkovou arómou, bez cudzích pachov.

- **Špecifikácia nápoja „B“**

- Refrakcia nápoja **8,0 – 8,4 Bx**
- Kyslosť (kyselina citrónová) max. 2 %
- **CO₂ 4,0 – 5,0 g / l**
- pH 2,8 – 3,1

Charakteristika nápoja „B“:

Nealkoholický nápoj s kolovobylinnou príchuťou s cukrom a sukralózou je číra až mierne opalizujúca tekutina s jemnými bublinkami oxidu uhličitého, chuť je rezká, osviežujúca, s kolovou príchuťou bez rušivých príchuťí, farba hnedá, vôňa s bylinkovou arómou, bez cudzích pachov.

- **Špecifikácia nápoja „C“**

- Refrakcia nápoja **7,9 – 8,2 Bx**
- Kyslosť (kyselina citrónová) max.2 %
- **CO₂ 4,0 – 5,0 g / l**
- pH 2,8 – 3,1

Charakteristika nápoja „C“

Nealkoholický nápoj s kolovobylinnou príchuťou s cukrom je číra až mierne opalizujúca tekutina s jemnými bublinkami oxidu uhličitého, chuť je rezká, osviežujúca, s kolovobylinnou príchuťou bez rušivých príchutí, farba tmavohnedá, vôňa s bylinkovou arómou, bez cudzích pachov.

- **Špecifikácia nápoja „D“**

- Refrakcia nápoja **2,9 – 3,1 Bx**
- Kyslosť (kyselina citrónová) max. 2 %
- **CO₂** **3,0 – 4,0 g / l**
- pH 1,6 – 2,0

Charakteristika nápoja „D“

Nealkoholický nápoj s kolovobylinnou príchuťou je číra až mierne opalizujúca tekutina s jemnými bublinkami oxidu uhličitého, chuť je rezká, osviežujúca, s kolovou príchuťou bez rušivých príchutí, farba hnedá, vôňa s bylinkovou arómou, bez cudzích pachov.

6.1.3 Analýza pitnej vody použitej pri výrobe nápojov

Pri výrobe nealkoholických nápojov je nutné dodržiavanie prísnej normy kvality vody, prípustné normy rozpustných látok ako aj pravidelné sledovanie mikrobiologickej nezávadnosti

Nepriaznivé vlastnosti vody sa odstraňujú úpravou. K základným spôsobom úpravy patrí filtrácia, ozonizácia a evakuácia. Úprava obsahu minerálnych látok výrazne vplyva na nasýtenie oxidom uhličitým. Pri samotnej výrobe sýtených nápojov má významný vplyv teplota vody, ktorá súvisí s rozpustnosťou oxidu uhličitého a zvyšuje sa s klesajúcou teplotou. Preto sa kladie dôraz na chladenie vody pred vlastnou výrobou. Vychladená voda tiež znižuje penivosť nápojov. Zníženie tvrdosti a teploty znižuje výrobné náklady na spotrebu oxidu uhličitého.

Ekonomicky výhodnejší je odber vody z vodovodných sietí, pretože náklady na technologickú úpravu sú podstatne nižšie ako pri úprave prírodných vôd (**Gašparík, 2007**).

Tabuľka 8 Výsledky analýzy prevádzkovej pitnej vody

p.č.	parameter	Jednotka	Skutočná hodnota	NM (%) metóda (+-)	Limit
1	pH		7,07	5	6,8 – 7,2
2	Chlór voľný	mg/l	0,05	50	
3	dusitany	mg/l <	0,004		
4	dsičnany	mg/l	11,0	15	
5	aónne ióny	mg/l	0,05	50	
6	vdivosť		712	5	
7	ChSK _{Mn}		1,43	10	
8	železo	mg/l	0,05	40	
9	mangán	mg/l <	0,01		
10	hliník	mg/l	0,01		
11	pach	stupňov	bez zápachu		
12	chuť	stupňov	typická		
13	zákal	ZF <	1		
14	farba	mg/l Pt <	5		
15	E- coli	/1 ml <	1		
16	Koliformné	/1 ml <	1		
17	počet kolónií pri 36 °C	/1 ml	1.10 ²	50	
18	počet kolónií pri 22 °C	/1 ml	1.10 ²	50	
19	Clostridium perfringens	/1 ml <	1		

6.2 Metódy stanovenia

V priemysle nealkoholických nápojov sa rozumejú pod kvalitou v užšom slova zmysle analytické hodnoty (refrakcia, CO₂, kyslosť), senzorické vlastnosti (chuť, pach, perlivosť, vzhľad a farba) a biologická trvanlivosť.

V **sirupoch** sme hodnotili :

- pH,
- refrakciu,
- kyslosť,
- obsah benzoanu sodného.

V **nápojoch** sme hodnotili:

- pH,
- refrakciu,
- obsah CO₂.

Senzoricky sme hodnotili farbu nápoja, intenzitu pachu, množstvo a uvoľňovanie bubliniek CO₂, chuť, pocit pri prehltnutí, dochuť, rezkosť nápoja a celkový dojem po napití.

- **pH:** meriame pH metrom- digitálnym prístrojom používaným na odber vzoriek
- **Teplota :** stanovuje sa meraním teplomerom v °C
- **Refrakcia :** sa stanovuje pomocou Abbeho refraktometra v °Bx
- **Kyslosť:** stanovuje sa titračne prepočtom na kyselinu citrónovú v g.l⁻¹
- **Obsah benzoanu sodného:** (stanovený dodávateľskou spoločnosťou)

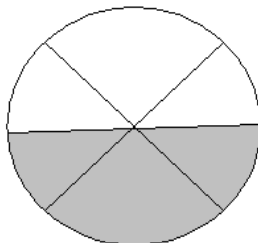
6.2.1 Stanovenie refraktometrickej sušiny

Refraktometrická sušina je konvenčná hodnota, ktorá sa odlišuje od skutočnej sušiny o odchýlku, spôsobenú prítomnosťou rozpustných látok s inými vlastnosťami ako má sacharóza alebo prítomnosťou nerozpustených látok.

Pri suchom refraktometri sa nanáša niekoľko kvapiek skúšaného roztoku medzi vybrúsenú, vyleštenú plochu meracieho hranola a zdrsnenú plochu príklonného hranola.

Abbeho refraktometer má dve stupnice. Jednu pre zisťovanie indexu lomu a druhú pre priame odčítanie refraktometrickej sušiny po nastavení svetelného rozhrania do stredu nitkového kríža (**Gašparík, 2007**).

Obrázok 1 Zorné pole s nitkovým krížom a svetelným rozhraním:



Po skončení merania sa plochy obidvoch hranolov umyjú teplou vodou a buničitou vatou. Následne sa hranoly opláchnu, vysušia filtračným papierom a dôkladne poutierajú. Ak sú hranoly mastné, utriú sa vatou namočenou v mydlovej vode (aby skúšaná kvapalina nepriľnula ku sklu hranola).

6.2.2 Stanovenie kyslosti

Stanovuje sa titračne prepočtom na kyselinu citrónovú v g.l^{-1}

Princípom stanovenia titračnej kyslosti limonád a sirupov je neutralizácia za použitia vhodného indikátora – fenolftaleínu.

Chemikálie a roztoky:

1. 0,1 N NaOH
2. Fenolftaleín

Postup pri stanovení titračnej kyslosti limonád:

Vzorka nápoja sa vytemperuje pri $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (alebo sa iba krátko povarí), ochladí sa na $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, napipetuje sa 10 ml do titračnej banky a titruje sa 0,1 N NaOH na fenolftaleín.

Príklad:

Spotreba 45 ml NaOH $\times 0,064 = 2,88\%$ obsahu príslušných kyselín

Výpočet:

1 ml N NaOH odpovedá 0,0064 g kyseliny citrónovej v 100 ml nápoja a je spotreba 0,1 N NaOH násobená faktorom (ml)

Postup pri stanovení titračnej kyslosti sirupov:

Na laboratórnych technických váhach sa naváži 1 - 10 g vzorky príslušného sirupu, pridá sa 100 ml destilovanej vody a 2 - 3 kvapky fenolftaleínu.

Titruje sa 0,1N NaOH do ružového sfarbenia, ktoré vydrží niekoľko sekúnd. Ak sú sirupy silne sfarbené, naváži sa len 1 g vzorky, zriedi sa 150 ml destilovanej vody a potom sa titruje **(Petriková, et al., 1987)**.

6.2.3 Stanovenie obsahu oxidu uhličitého

CO₂ sa stanovuje sa pomocou barometra

Prepočet sýtenia nápoja:

$$Y = X + 100 \times 0,02$$

X – nameraný tlak v sude, KPa

100- konštantná hodnota barometrického tlaku v meranej nádobe

0,02- konštantná hodnota pri refrakcii nápoja 5 až 10 % Brix

Y- výsledný podiel CO₂ v litri nápoja (100 KPa = 1 Bar)

(Petriková, et al., 1987).

6.3 Metódy senzorickej analýzy

Senzorické hodnotenie ja často opisované ako vedecká metóda používaná na vyvolanie, meranie, analyzovanie a interpretáciu tých podnetov na produkty, ktoré sú vnímané zrakom, čuchom, dotykoch chuťou a sluchom. Senzorické hodnotenie ako vedná disciplína sa dynamicky vyvíjalo, a v súčasnosti je právom rešpektované na vedeckom poli **(Kemp, 2009)**.

Senzorická analýza je vednou disciplínou, ktorá sa zaoberá hodnotením surovín, polotovarov a hotových potravinárskych výrobkov na základe zmyslového posúdenia. Na rozdiel od chemickej analýzy sa tu využívajú ako detektory zmyslové orgány. Senzorická analýza našla použitie nielen pri posudzovaní kvality potravinárskych produktov, ale aj v rade iných priemyselných odvetví, napr. v parfumérii, vo farmácii, vo sfére obchodu a pod. V senzorickej analýze sa stretávame s rôznymi spôsobmi zmyslového hodnotenia surovín, polotovarov, ale najmä hotových produktov. Pod pojmom senzorická metóda označujeme širšiu činnosť pri zmyslovom hodnotení potravín, ktorá zahŕňa výber testu na dosiahnutie sledovaného zámeru, zhodnotenie výsledkov a z toho vyplývajúce závery **(Príbela et al., 2006)**.

Výber metódy závisí od účelu hodnotenia, očakávaných výsledkov a výpovednej hodnoty. Dôležitá je presnosť a objektivnosť získaných hodnotení.

Pri sledovaní ukazovateľov kvality na kontrolné účely je potrebné voliť metódu založenú na fyziologických kritériách, ktorá poukazuje na kvalitu výrobku a vylučuje subjektívne pocity. Naopak pri sledovaní obľuby a preferencie sa volia metódy založené na psychologických kritériách, kedy sa hodnotiteľ dozvie viac o príjemných alebo nepríjemných vlastnostiach výrobku.

Na hodnotenie potravinárskych produktov sa používa celý rad rôznych testov, ktorými sa určujú:

- rozdiely v kvalite alebo
- poradie a intenzita jednotlivých ukazovateľov,
- prípadne sa nimi sleduje preferencia, obľúbenosť či zaradenie výrobkov do tried kvality.

Podľa toho, či sa v teste uplatňujú fyziologické alebo psychologické kritériá (prípadne oboje) možno ich rozdeliť na **objektívne** a viac či menej **subjektívne** testy.

Medzi objektívne testy patria párové, duo-tri (dvojparové), trojuholníkové, tetrádové, mnohonásobné.

Testy podľa účelu použitia sa rozdeľujú na:

- rozlišovacie,
- profilovacie,
- stupnicové,
- preferenčné.

(Príbela et al., 2006)

Bodové hodnotenie

Bodový test je pravdepodobne najužitočnejšia a najpoužiteľnejšia senzorická metóda na meranie obľúbenosti produktu a jeho vlastností. Od jej vzniku bola táto metóda extenzívne používaná na testovanie rôznych druhov potravín s veľkou úspešnosťou. Výsledky týchto testov boli potvrdené ako značne stabilné. Veľmi veľa firiem používa tento bodový test **(Stone, Sidel, 2004)**.

Bodový test patrí do stupnicovej metódy, ktoré zahŕňajú širokú škálu testov, ktoré sa často využívajú pri kvantifikácii zmyslových orgánov. Zisťujú sa najmä

rozdiely medzi výrobkami rovnakého typu. Sú založené na psychologicko-fyziologickom hodnotení. Uplatňujú sa tu objektívne, ako aj subjektívne stránky hodnotenia. Na základe bodovacieho hodnotenia možno potom výrobky zaradiť do určitých tried kvality. Podstatou týchto testov je, že vybraným kvalitatívnym ukazovateľom, ktoré sú najdôležitejšie z hľadiska charakteru výrobku, sa priradí maximálny počet bodov. Teda body predstavujú rad stupňov kvality, intenzity, prijateľnosti a obľuby (**Horčín, 2002**).

Podľa poklesu kvality sa potom body úmerne znižujú. Suma všetkých bodov vyjadruje celkovú kvalitu výrobku. Pre každý druh alebo skupinu podobných výrobkov sa väčšinou vypracujú bodovacie škály, kde sa okrem bodových hodnôt slovne vyjadri stupeň vyžadovanej kvality každého ukazovateľa. Pre potraviny sú rozhodujúce najmä chuť, vôňa, celková chutnosť, prípadne farba, konzistencia, homogenita a pod. (**Pribela et al., 2006**).

Na hodnotenie senzorickej kvality nápojov sme použili zo stupnicovej metódy bodový test. Podstatou tohto testu je, že vybraným akostným ukazovateľom, ktoré sú z hľadiska charakteru výrobku najdôležitejšie, sa v rámci hodnotenie priradí maximálny počet bodov. Pri zníženej akosti body úmerne znižujú. Celková senzorickej kvalita sa vypočíta ako podiel celkového počtu pridelených bodov počtom hodnotených znakov a hodnotiteľov.

Je to škálovo-hodnotiaci metóda merania obľúbenosti produktov. Tato metóda sa spolieha na netrénovaný alebo prostý názor odpovedajúceho a jeho pocity o danom produkte. Dôležitý fakt je, že odpovedajúci nie sú trénovaní, ale určitý stupeň verbálnej komunikácie je potrebný na adekvátne uskutočnenie tohto testu. Vzorky sú prezentované monadicky, sekvenčne alebo skupinovo, a každý odpovedajúci rozhodne ako mu chuti, respektíve nechuti, daný produkt a oboduje ho na škále. Výsledok testu závisí aj na poradí, v akom sú produkty prezentované odpovedajúcemu (**Chambers, Wolf, 2005**).

Tabuľka 9 Bodový test na hodnotenie organoleptickej kvality kolových nápojov

p.č.	Deskriptor	popis
1.	Farba nápoja	Popisuje sa vizuálne, hodnotí sa čírosť, zákal
2.	Intenzita pachu	Hodnotí sa olfaktoricky bezprostredne nad hladinou nápoja, hodnotí sa intenzita a harmónia po sladkom a kolovom pachu a inom pachu
3.	Množstvo a uvoľňovanie bubliniek CO ₂	Popisuje sa vizuálne, hodnotí sa množstvo, veľkosť a intenzita uvoľňovania bubliniek
4.	Chuť	Hodnotí sa gustatoricky, vyjadruje plnosť kolovej, sladkej chuti,
5.	Pocit pri prehltnutí (škrabľavosť/rezkosť)	Hodnotí sa gustatoricky, vyjadruje intenzitu bubliniek CO ₂ a príjemnosť pri prehltnutí.
6.	Dochuť/ Celkový dojem	Vyjadruje celkový dojem po prehltnutí vzorky, Stopy (chuť, aróma) po prežretí vnímané retronasálne
7.	Rezkosť po 5/10 minútach	Popisuje sa vizuálne. Vyjadruje intenzitu odbúravania viazaného CO ₂
8.	Celkový dojem po 5/10 minútach	Vyjadruje sa gustatoricky a predstavuje chuťové zmeny v nápoji v časovom intervale

Pre hodnotenie bola použitá 9 bodová intenzitná stupnica, môžu sa používať aj medzi body (8,6,4,2)

9 – znak úplne ideálny, ideálny v ukazovateľoch, zriedka je možné dosiahnuť tento stupeň kvality

7 – mierny nadštandard, znak optimálny

5 - priemer, neutrálne stanovisko

3 - podpriemerné, vykazuje negatívne pocity pri hodnotení

1 – nevyhovujúce, nevhodné, vyvolávajúci odpor

Počet stupňov sa volí podľa skúseností hodnotiteľov, podľa ich rozlišovacej schopnosti a podľa požadovanej odpovede (**Pokorný et. al, 1999**).

Všetky vzorky hodnotené počas jedného sedenia (hodnotenia) musia byť anonymné, temperované na teplotu podávania a údaje o fyzikálno–chemických ukazovateľoch zaznamenané.

Stupnica vyjadruje stupne kvality príjemnosti, obľuby alebo intenzity, ktoré vždy stúpajú a klesajú, a tak umožňujú vyjadrenie hodnoty (**Victoris, 2007**).

7 Výsledky a diskusia

V práci sme sledovali fyzikálno-chemické parametre kolových sirupov a z nich vyrobených kolových nápojov, ako aj ich vplyv na sensoriku hotových produktov v závislosti od podmienok výroby. V priebehu výroby nápojov je možnosť upraviť vstupnú teplotu vody, regulovať sýtenie vody oxidom uhličitým a refrakcia hotových nápojov. V rámci sensorického hodnotenia sme menili teplotu posudzovaného nápoja a sledovali zmeny vybraných ukazovateľov.

Hodnotenie kvality vybraných druhov kolových nealkoholických nápojov by sme mohli zhrnúť do nasledovných bodov:

1. hodnotenie vybraných fyzikálnych ukazovateľov (pH, teplota a refrakcia) ;
2. hodnotenie vybraných chemických ukazovateľov (kyslosť, obsah CO₂);
3. hodnotenie sensorickej kvality (farba, vôňa, pach a vzhľad).

7.1 Fyzikálno – chemické hodnotenie kolových sirupov

Sirup je jednou z najdôležitejších vstupných surovín použitých pri výrobe nealkoholických nápojov, jeho zloženie výrazne ovplyvňuje kvalitu hotového nápoja. Pri jeho výrobe je potrebné dodržiavať pomer a kvalitu jednotlivých vstupných surovín, ktoré boli na jeho výrobu použité. Už len použitie iného typu aromatickej látky má významný vplyv na zmenu sensorických vlastností hotového nápoja. Preto je potrebné neustále fyzikálno–chemické hodnotenie sirupov, aby bola zabezpečená stabilná sensorická kvalita hotového nápoja.

V rámci firemnej kontroly je pravidelne sledované deklarované rozpätie refraktometrickej sušiny. Táto hodnota má z ekonomického hľadiska vplyv na množstvo vyrobeného nápoja a jeho výslednú refrakciu. Taktiež každá šarža sirupov je overovaná v rámci vstupnej kontroly z hľadiska kyslosti, ktorá sa stanovuje iba v sirupoch. V hotových nápojoch je ovplyvnená obsahom oxidu uhličitého. Obsah benzoanu sodného je stanovený podnikovou normou a kontrolovaný dodávateľom.

Tabuľka 10 Fyzikálne a chemické hodnotenie kolového sirupu „A“

	min.	max.	namerané hodnoty					metóda
			(vzorka č.)					
			1	2	3	4	5	
pH:	1,9	2,3	2,1	2,3	2,3	1,9	2,2	pH meter
Refraktometrická sušina sirupov Bx:	63	64,5	63,7	64,4	63,8	61,6	63,6	Abbeho refraktometer
Kyslosť g.kg⁻¹	14,5	20	16,1	18,2	17,8	15,0	17,2	titračne
Benzoan sodný g/kg		120	111,0	85,1	98,6	101,0	82,9	

Na základe výsledkov môžeme konštatovať, že namerané hodnoty pH (1,9-2,3) kolového sirupu „A“ zodpovedajú norme, ktorá udáva určité rozpätie. Ako ďalej vyplýva z tabuľky 10, refraktometrická sušina vzorky č. 4 predstavovala iba 61,6 % (63,0 – 64,5) čo nezodpovedá špecifikácii výrobku. Titračná kyslosť (14,5-20) je u všetkých skúmaných vzoriek vyhovujúca. Namerané hodnoty vzoriek č.1., 2., 3. a 5 teda zodpovedajú špecifikácii kolového sirupu „A“.

Tabuľka 11 Fyzikálne a chemické hodnotenie kolového sirupu „B“

	min.	max.	namerané hodnoty					metóda
			(vzorka č.)					
			1	2	3	4	5	
pH:	1,9	2,3	2,1	2,3	2,2	1,6	2,2	pH meter
Refraktometrická sušina sirupov Bx:	64	65	63,9	64,4	63,6	61,6	64,2	Abbeho refraktometer
Kyslosť g.kg⁻¹	14,5	20	15,1	17,5	16,5	14,0	17,2	titračne
Benzoan sodný g/kg		120	98,0	116,0	101,2	81,0	111,6	

Fyzikálno–chemickým rozborom kolového sirupu „B“ sme zistili u vzorky č. 4 hodnotu pH iba 1,6 (1,9-2,3), čo nezodpovedá norme. Taktiež hodnota refraktometrickej sušiny bola 61,6, čo je pod deklarovanou normou (64-65). Táto hodnota však nemusí výrazne ovplyvniť kvalitu vyrobeného nápoja. Namerané množstvo benzoanu sodného bolo 81,0 g/kg (max. 120 g/kg). V tomto prípade nie je určená spodná hranica, ale toto znížené množstvo konzervačnej látky v praxi znamená možné riziko skrátenej trvanlivosti výrobku.

Tabuľka 12 Fyzikálne a chemické hodnotenie kolového sirupu „C“

	min.	max.	namerané hodnoty					metóda
			(vzorka č.)					
			1	2	3	4	5	
pH:	1,9	2,3	2,3	2,1	2,3	2,3	2,3	pH meter
Refraktometrická sušina sirupov Bx:	64	64,5	64,1	63,8	64,2	64,0	64,4	Abbeho refraktometer
Kyslosť g.kg⁻¹	14,5	20	18,2	17,1	18,5	16,8	19,2	titračne
Benzoan sodný g/kg		139,0	112,1	113,6	118,1	127,6	126,5	

Pri hodnotení tretieho sirupu „C“ sme zaznamenali hodnoty pH v rozpätí 1,9- 2,3, čo zodpovedá norme. Aj ostatné namerané fyzikálno-chemické hodnoty uvedeného sirupu zodpovedajú danej špecifikácii. Hranica maximálny obsah benzoanu sodného je v prípade sirupu „B“ až na hranici 139,0 g/kg.

Tabuľka 13 Fyzikálne a chemické hodnotenie kolového sirupu „D“

	min.	max.	namerané hodnoty (vzorka č.)					metóda
			1	2	3	4	5	
			pH:	1,2	1,5	1,3	1,4	
Refraktometrická sušina sirupov / Bx:	32,0	33,8	33,2	33,4	33,8	32,5	32,0	Abbeho refraktometer
Kyslosť g.kg⁻¹	15,0	20	16,5	17,2	18,6	16,9	15,8	titračne
Benzoan sodný g/kg		120,0	119,5	118,2	116,8	117,5	126,5	

Pri hodnotení sirupu „D“ sme dospeli k záveru, že namerané fyzikálno–chemické parametre vzoriek sú v rámci výrobcom deklarovanej špecifikácie. Vzhľadom na to, že sirup „D“ obsahuje okrem sacharózy aj prídavok 20 % náhradného sladidla sukralózy, ktorá má 500 až 600 krát vyššiu sladivosť ako sacharóza, norma pre refraktometrickú sušinu je v rozpätí iba 30 - 33,8 %.

Na základe laboratórnych stanovení fyzikálno–chemických vlastností sirupov „A“, „B“, „C“ a „D“, kde z každého sirupu bolo hodnotených päť vzoriek, môžeme skonštatovať, že všetky vzorky okrem vzoriek „A“ 4, a „B“ 4 zodpovedajú norme. Mierne znížené hodnoty pH a refrakcie však nemusia ovplyvniť výslednú kvalitu nápoja. Nedodržanie deklarovaných limitov ovplyvňuje výrobu po ekonomickej stránke. Refrakciu nápoja je možné nastaviť vo výrobnom zariadení na základe nastavenia vstupnej refrakcie sirupu.

7.2 Fyzikálno – chemické hodnotenie kolových nápojov

Kolové nealkoholické nápoje boli vyrobené pomocou technologického zariadenia MIX 4 PR a naplnené do 50 l KEG sudov automatickým plniacim zariadením Rotokeg zo sirupov, ktorých fyzikálno–chemické vlastnosti sme zhodnotili v časti 7.1. Proces výroby prebieha tak, že voda je najskôr dezinfikovaná UV žiarením, následne ošetrová v evakuačnom zariadení (odstránenie kyslíka), upravená je tvrdosť vody na 2,5 – 2,86 mval.l⁻¹, chladená na teplotu 8°C a sýtená oxidom uhličitým (tlak 0,3 MPa). Vstupná teplota vody ako aj tvrdosť vody výrazne ovplyvňujú väzbu CO₂ v nápoji. Množstvo pridávaného oxidu uhličitého je vopred presne nastavené regulačným ventilom podľa požadovanej špecifikácie nápoja. Takto ošetrovaná a nasýtená voda je zmiešavaná so sirupom v zmiešavacom zariadení Rotokeg. Refrakcia bola nastavená automaticky na základe nameranej refraktometrickej sušiny sirupu. Nápoj bol naplnený do vyčisteného a vysterilizovaného 50 l KEG suda cez narážaciu hlavu. V procese výroby je nutné sledovať hodnoty vstupných médií (CO₂, sterilný vzduch, para...), ktoré sú presne stanovené. Každá odchýlka môže spôsobiť, že konečný výrobok nebude spĺňať požadovanú kvalitu (nedostatočné nasýtenie, nedostatočná refrakcia, zmenená chuť...) Proces výroby je popísaný v kapitole 4 .

Tabuľka 14 Fyzikálne a chemické hodnotenie kolového nápoja „A“

	min.	max.	namerané hodnoty					metóda
			(vzorka č.)					
			1	2	3	4	5	
pH:	2,8	3,1	3,0	3,0	3,1	2,8	3,1	pH meter
Refraktometrická sušina nápojov / Bx:	7,9	8,1	7,9	8,0	8,0	7,9	8,1	Abbeho refraktometer
Obsah CO ₂ /g.l ⁻¹	3,0	4,0	3,6	3,8	3,7	3,8	3,9	barometer

Tabuľka 15 Fyzikálne a chemické hodnotenie kolového nápoja „B“

	min.	max.	namerané hodnoty					metóda
			(vzorka č.)					
			1	2	3	4	5	
pH:	2,8	3,1	3,0	3,1	3,1	2,7	3,1	pH meter
Refraktometrická sušina nápojov / Bx:	8,0	8,4	8,3	8,4	8,3	8,1	8,3	Abbeho refraktometer
Obsah CO₂ /g.l⁻¹	4,0	5,0	4,5	4,8	4,7	4,6	4,8	barometer

Tabuľka 16 Fyzikálne a chemické hodnotenie kolového nápoja „C“

	min.	max.	namerané hodnoty					metóda
			(vzorka č.)					
			1	2	3	4	5	
pH:	2,8	3,1	2,8	3,0	3,0	3,1	3,1	pH meter
Refraktometrická sušina nápojov / Bx:	7,9	8,2	8,0	8,1	8,2	8,1	8,3	Abbeho refraktometer
Obsah CO₂ /g.l⁻¹	4,0	5,0	4,8	4,9	4,9	4,6	5,0	barometer

Tabuľka 17 Fyzikálne a chemické hodnotenie kolového nápoja „D“

	min.	max.	namerané hodnoty					metóda
			(vzorka č.)					
			1	2	3	4	5	
pH:	1,6	2,0	1,8	1,9	1,9	1,6	1,6	pH meter
Refraktometrická sušina nápojov / Bx:	2,9	3,1	2,9	2,7	3,1	3,0	2,9	Abbeho refraktometer
Obsah CO₂ /g.l⁻¹	3,0	4,0	3,5	3,4	3,7	3,7	3,8	barometer

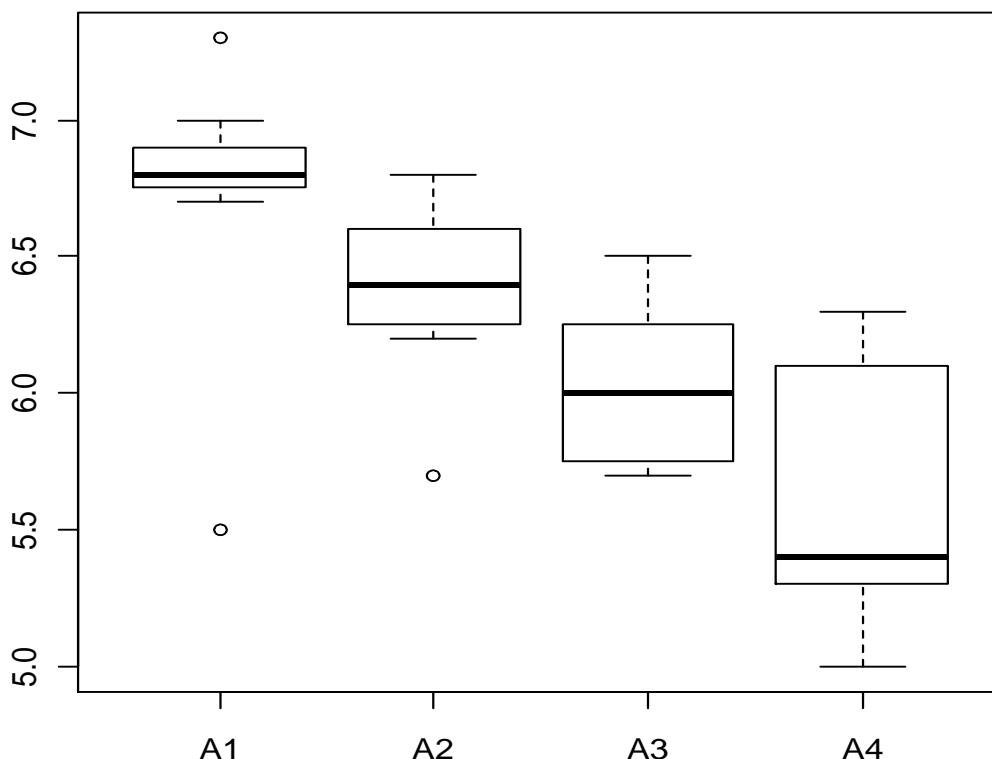
7.3 Senzorické hodnotenie nápojov

Posledným a najdôležitejším krokom hodnotenia pripravených kolových nápojov je senzorické hodnotenie. Použili sme bodový test, ktorý patrí do stupnicovej metódy. Podstatou tohto testu je, že sa vybraným akostným ukazovateľom sa priraduje počet bodov od 1 do 9. Zisťovalo sme rozdiely medzi výrobkami rovnakého typu, ktoré boli vyrobené za rozdielných podmienok výroby a skladovania. V rámci senzorického hodnotenia boli hodnotiteľom podávané anonymné vzorky. Celková senzorická kvalita sa vypočítala ako podiel celkového počtu pridelených bodov počtom hodnotených znakov a hodnotiteľov. Z vyrobených nápojov A, B, C a D sme vybrali jednu vzorku, ktorej hodnoty najviac vyhovovali norme. Hodnotenie prebiehalo v dvoch etapách. V prvej časti šesť laických hodnotiteľov posudzovalo štyri druhy nápojov vyrobených použitím demineralizovanej a chladenej vody a následne štyri druhy nápojov vyrobených bez úpravy vody. Uvedené kolové nápoje boli vyrobené v priebehu troch dní a skladované pri teplote 16 °C. Ďalšie hodnotenie tých istých výrobkov prebehlo po mesiaci skladovania pri teplote 20 °C. Hodnotenie prebiehalo v prevádzkových priestoroch určených na tento účel.

Sledovali sme nasledovné znaky výrobkov:

1. **farba nápoja** - popisuje sa vizuálne, hodnotí sa čírosť, zákal,
2. **intenzita pachu** – hodnotí sa olfaktoricky bezprostredne nad hladinou nápoja, hodnotí sa intenzita a harmónia po sladkom, kolovom a inom pachu,
3. **množstvo a uvoľňovanie bubliniek CO₂** – popisuje sa vizuálne, hodnotí sa množstvo, veľkosť a intenzita uvoľňovania bubliniek,
4. **chut'** - hodnotí sa gustatoricky, vyjadruje plnosť kolovej, sladkej chuti,
5. **pocit pri prehltaní (škrabľavosť/rezkosť)** - hodnotí sa gustatoricky, vyjadruje intenzitu bubliniek CO₂ a príjemnosť pri prehltaní,
6. **dochuť/ celkový dojem** - vyjadruje celkový dojem po prehltnutí vzorky, Stopy (chuť, aróma) po prežretí vnímané retronasálne,
7. **rezkosť po 5/10 minútach** - popisuje sa vizuálne, vyjadruje intenzitu odbúravania viazaného CO₂,
8. **celkový dojem po 5/10 minútach** - vyjadruje sa gustatoricky a predstavuje chuťové zmeny v nápoji v časovom intervale.

Pre porovnanie jednotlivých fyzikálno–chemických ukazovateľov a ich vplyv na senzorickú kvalitu bolo potrebné zostaviť údaje do homogénnych dátových blokov, kde sa porovnávali senzorické výsledky vzorky A počas štyroch hodnotení, vzorky B v štyroch sedeniach, atď. Následne sme vyhodnotili výsledky pomocou Kruskal-Wallisovho testu a následne sme výsledky vizualizovali pomocou krabičkových grafov (*boxplot*). Bol dokázaný štatisticky preukazný rozdiel medzi vzorkami A1-A2, A1-A3, A1-A4, A2-A4. Vzorka A1 je považovaná za štatisticky preukazne lepšiu. Výsledky demonštruje krabičkový graf.

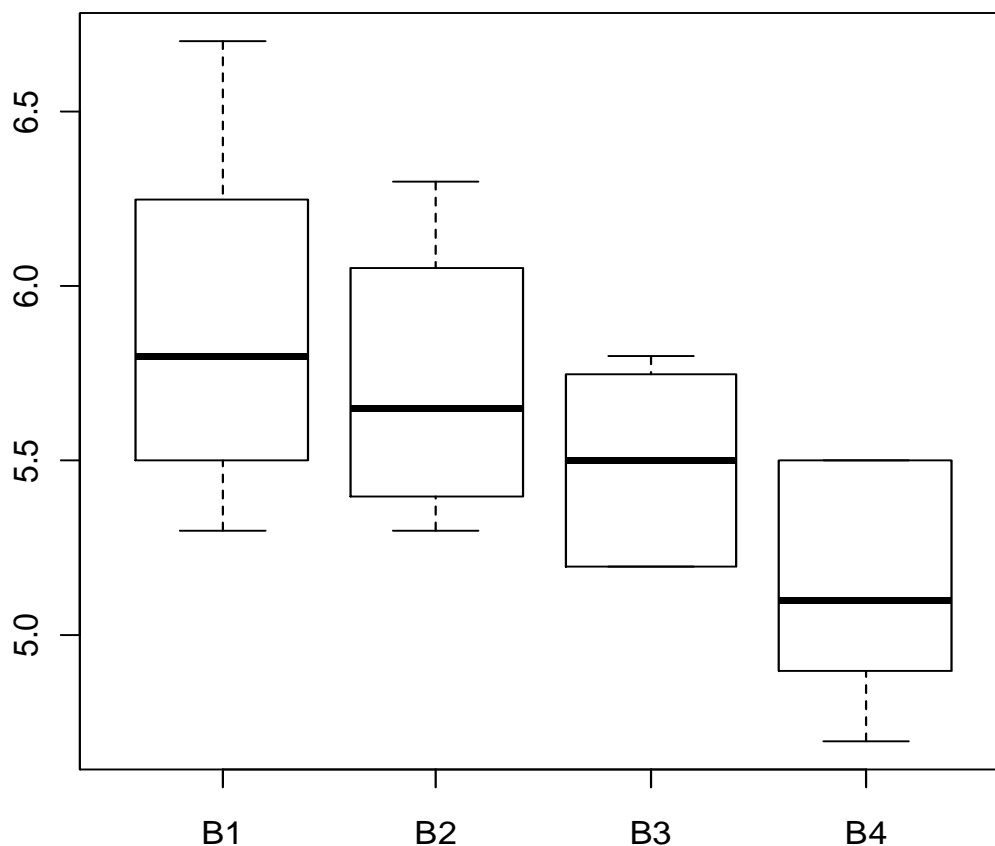


Graf 3 Krabičkový graf senzorického hodnotenia vzorky A

Krabičkový graf predstavuje veľmi pohodlnú vizualizačnú techniku, kde hrubé čiary uprostred štvorcov predstavujú mediánové hodnoty za celý panel, výška boxu predstavuje 2. a 3. kvantil všetkých dosiahnutých výsledkov a konce úsečiek minimálnu resp. maximálnu hodnotu.

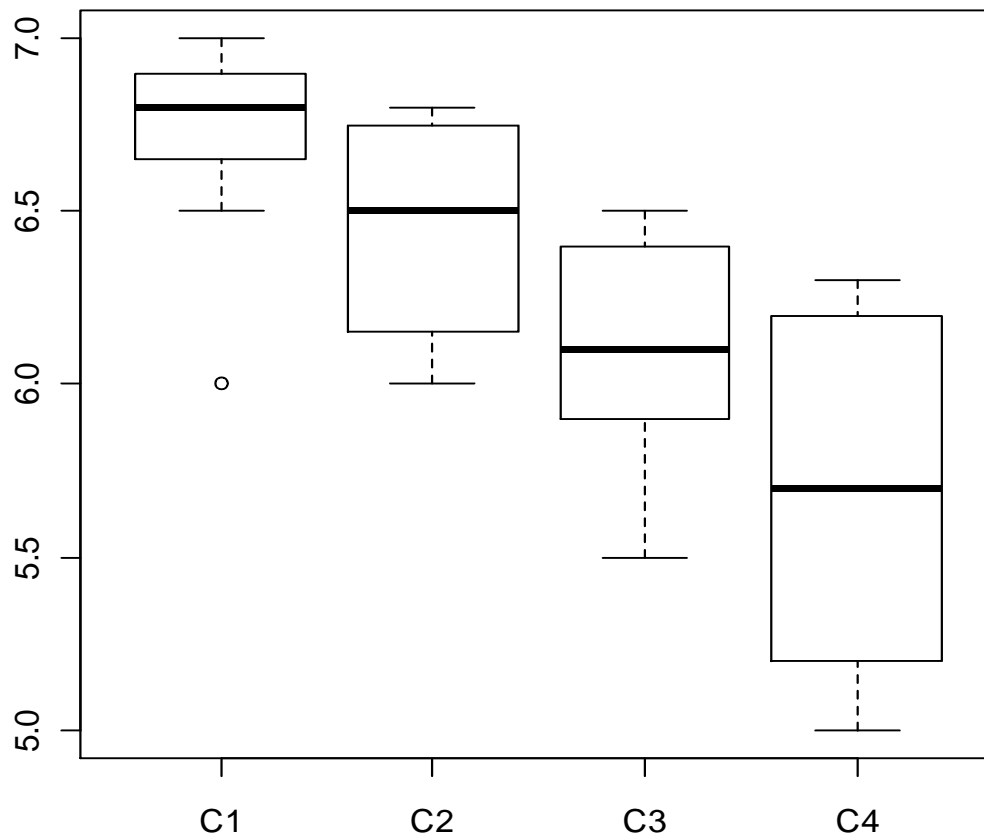
Pri hodnotení senzorických atribútov vzorky B sme dospeli k takmer identickým výsledkom. Najlepšie sa umiestnila vzorka A1, pred vzorkou A2, A3 a A4. Pričom Kruskal-Wallisov test odhalil rozdiel medzi dvojicou vzoriek A1-A4 a možno ich

v sensorickej kvalite považovať za štatisticky preukazne rozdielne. Ostatné vzorky považovala komisia na hladine významnosti $\alpha=0,05$ za štatisticky preukazne rovnaké.



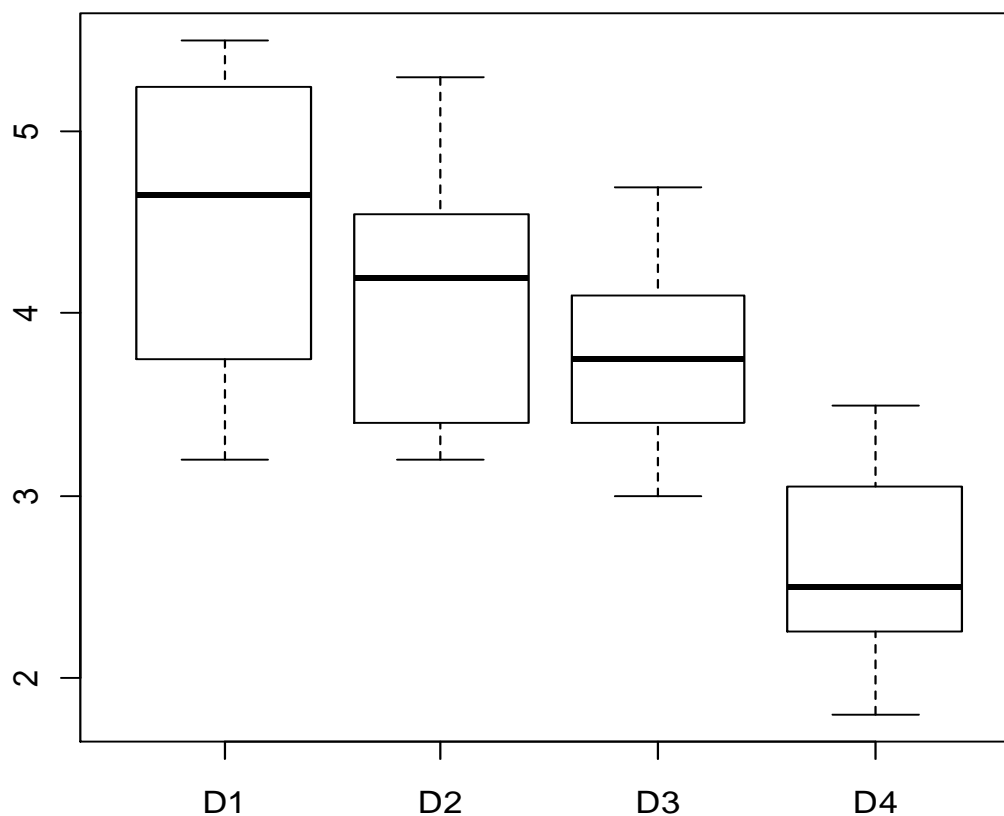
Graf 4 Krabičkový graf sensorického hodnotenia vzorky B

Pri porovnaní výsledkov vzorky C, sme dospeli k rovnakým záverom ako v predchádzajúcich prípadoch. Vzorka C1 je výrazne lepšia ako vzorky C3 a C4 a komisia potvrdila hypotézu H_A , ktorá tvrdí, že medzi vzorkami rozdiel existuje. Naopak vzorku C2 považujú hodnotitelia v celkovej kvalite považuje panel za štatisticky preukazne rovnakú ako C1. Výsledky prehľadne dokumentuje graf 5.



Graf 5 Krabičkový graf sensorického hodnotenia vzorky C

Pri sensorickej analýze vzorky D fyzikálno-chemické vlastnosti najviac ovplyvnili rozdiely medzi pozorovanými variantmi. Potvrdilo sa, že teplota, úprava vody majú vplyv na väznosť CO_2 a zároveň sensorické atribúty a nápoj D1, sensorická komisia ohodnotila D1 ako preukazne lepšie ako D4. Obe zvyšné vzorky D2, D3 boli na hladine významnosti $\alpha=0,05$ štatisticky preukazne lepšie. Prehľadne dokumentuje sensorickú analýzu graf 6.



Graf 6 Krabičkový graf senzoričného hodnotenia vzorky D

Pre koreláciu medzi fyzikálno-chemickými ukazovateľmi a organoleptickými atribútmi sme zvolili Spearmanov korelačný koeficient. Jeho mechanika vychádza z výpočtu poradí. Je neparametrický a nevyžaduje predpoklad splnenia normality. Senzorická analýza v rámci korelácií operuje s intervalmi do 0,1 marginálna závislosť, 0,11-0,3 slabá, 0,31-0,6 stredná, nad 0,61 a viac - vysoká.

Tabuľka 18 Korelačná tabuľka analyzovaných ukazovateľov

vlastnosti	farba	pach	uvolňovanie CO ₂	chut'	dochut'	rezkosť	celkový dojem
úprava vody	0,08	0,26	0,81	0,64	0,80	0,89	0,71
teplota	0,15	0,48	0,67	-0,43	-0,68	-0,81	-0,40
čas	0,09	-0,17	0,49	0,24	0,33	0,54	-0,14

Z tabuľky číslo 18 možno vyčítať, že chuť, dochuť, rezkosť a uvoľňovanie CO₂ sú silne závislé od úpravy vody počas výroby. Naopak farba a pach nie sú ovplyvnené týmto ukazovateľom, keďže korelačné koeficienty oboch atribútov sú 0,08 resp. 0,26, takže ich považujeme za nepodstatné. Atribút teplota silne koreluje s organoleptickým ukazovateľom uvoľňovanie CO₂ a negatívne ovplyvňuje vlastnosti chuť, dochuť a rezkosť počas výroby nealko nápoja. Čas (ako ukazovateľ skladovania) nemá výrazný vplyv na organoleptické znaky nealko nápojov, za dodržania podmienok fyzikálno-chemických požiadaviek na vstupné suroviny počas výroby (čo demonštrujú aj krabičkové grafy). Takisto korelácia dokázala, že ani jeden organoleptický znak silno nekoreluje s atribútom času. Môžeme, teda konštatovať, že najviac ovplyvňujú organoleptické vlastnosti počas výroby tieto fyzikálno-chemické ukazovatele – demineralizácia, evakuácia kyslíka a chladenie vody.

8 Záver

Na výrobu kvalitných nealkoholických nápojov je potrebné dodržať kvalitu vstupných surovín, ktorá sa odrazí na kvalite konečného výrobku. Práca sa zaoberala analýzou vzťahu medzi fyzikálno-chemickými vlastnosťami vstupnej suroviny a organoleptickej kvalitou finálneho výrobku – kolového nápoja. V priebehu výroby boli cielene menené vlastnosti vstupných surovín (úprava vody – demineralizácia, ozonizácia), teplota a čas (faktor skladovania).

Následne senzorická komisia hodnotila pomocou pripravenej škály deskriptorov zmyslovú kvalitu štyroch kolových nápojov.

Na základe zistených výsledkov môžeme konštatovať, že organoleptickú kvalitu finálneho produktu silne ovplyvňuje úprava vstupnej vody pri výrobe.

V praxi nie je bežným štandardom, že výrobcovia upravujú tvrdosť a regulujú teplotu vstupnej vody, nakoľko je to ekonomicky náročná aktivita.

Najdôležitejším ukazovateľom kvality finálneho produktu je regulácia vstupnej teploty vody, ktorá najvýznamnejšie vplýva na sýtenie nápoja oxidom uhličitým. CO₂ synergicky vytvára kyslosť resp. charakter každého sýteného nápoja a práve vstupná teplota vody ovplyvní jeho väznosť. Naše výsledky dospeli k záveru, že úprava vody je ďalším z dôležitých faktorov vplývajúcich na stabilitu organoleptickej kvality finálneho produktu a investícia do skvalitnenia výrobného procesu nám pomôže produkovať kvalitnejšie nápoje a tým zvýši rentabilitu výroby.

Práca dokazuje, že čas nie je až takým významným fyzikálnym ukazovateľom vplývajúcim na zmenu organoleptických atribútov (farba, pach, chuť, uvoľňovanie CO₂, dochuť, rezkosť), pretože dodržanie správnych podmienok výroby, vstupných surovín a skladovania zabezpečí minimálnu zmenu pôvodnej kvality.

9 Použitá literatúra

- AMERLINE, M. A., PANGBORN, R. M., ROESSLER, E. B. 1965. Principles of Sensory Evaluation of Foods. New York : Academic Press, 1965.
- BÉDEROVÁ, A., KRUTÁ, H. 1999. Pitný režim - často podceňovaný a zanedbávaný. In *Výživa a zdravie*, roč. 44, 1999, č. 4, 90 s.
- ČUMAKOV, A. 2001. Steviozid – E 960 ako sladidlo tretieho tisícročia. In *Vinohrad*, roč. 39, 2001, č. 6, 20 s.
- DAVÍDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ, J. 1983. Chémia potravín. Praha: SNTL, 1983, 512 s. ISBN 80-967064-1-1.
- DÁVIDÍKOVÁ, E., DOSTÁLOVÁ, J. 1991. Náhrada cukru jinými sladidly. Praha: Studie VTR, 1991. 32 s.
- DRDÁK, M., STUDNICKÝ, J., MÓROVÁ, E., KAROVIČOVÁ, J. 1996. Základy potravinárskych technológií. Bratislava: Malé centrum, 1996. 512 s.
- DUBOVÁ, G., SLÁDEČKOVÁ, G. 2004. Technológia pre 3. ročník stredných priemyselných škôl potravinárskych. 2.vyd. Bratislava: PROXIMA PRESS, 2004. 231 s. ISBN 80-85454-79-3.
- FINDOVÁ, I. 1998. Senzorická analýza záhradníckych plodín so zameraním na hodnotenie čerstvých a sušených jabĺk : dizertačná práca. Nitra : SPU, 1998. 110 s.
- FRANČÁKOVÁ, H. TÓTH, Ž. 2005. Sladovníctvo a pivovarníctvo. Nitra: SPU, 2005. 141 s. ISBN 80-8069-544.
- GAŠPARÍK, M. 2007. Správa z prevádzkovej praxe. Nitra, 2007. 13 s.
- HORČIN, V., VIETORIS, V. 2007. Technológia výroby nealkoholických nápojov. Nitra: SPU, 2007. 91 s. ISBN 978-80-8069-882-9.
- HORČIN, V. 2004. Senzorické hodnotenie potravín. 1. vyd., Nitra: SPU, 2004. 139 s., ISBN 80-8069-112-6.
- HRUBÝ, S. 2005. Nebojte se aspartamu. In *Výživa a potraviny*, roč. 60, 2005, č. 6, 8 s.
- HRUDKOVÁ, A., MARKVART, J. 1989. *Nealkoholické nápoje*. Praha: SNTL, 1989. 557 s.
- CHAMBERS, E., WOLF, M. B. 2005. Sensory testing methods. Lancaster: ASTM International, 2005. 120 s. ISBN 0-8031-2068-0.
- INGR, I. 2001. *Základy konzervace potravín*. Brno: MZLU, 2001. 130 s. ISBN 80-7157-396-5.

-
- INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. 2001. *Senzorická analýza potravín*. Brno : MZL, 2001, 201 s., ISBN 80-7157-283-7.
- ISO 8586-1. *Senzorická analýza- Obecná smernice pro výber, výcvik a sledování činnosti posudzovateľa. – Část 1: Vybraní posudzovateľé*. 2002.
- ISO 8586-2. *Senzorická analýza- Obecná smernice pro výber, výcvik a sledování činnosti posudzovateľa. – Část 1: Experti*. 1999.
- JANEKOVÁ, K., ŠINKOVÁ, T. 2004. *Přidavné látky v naší strave. Kyselina benzoová a benzoáty*. In *Trendy v potravinářstve*, roč. 11, 2004, č. 4-5, 3 s.
- JÖRGENS, V. 1997. *Moja kniha o cukrovke*. Bratislava: Eli Lilly, 1997, 24 s. ISBN 80-457-16-2.
- JURKOVIČOVÁ, J., ŠTEFÁNIKOVÁ, Z. 2009. *Pitný režim ako súčasť zdravého životného štýlu*. Bratislava: Ústav hygieny Lekárskej fakulty Univerzity Komenského 2009. [online] [cit 2011-01-18]. Dostupné na [www: <http://www.zdravie.sk/sz/content/675-40410/pitny-rezim-ako-sucast-zdraveho-zivotneho-stylu.html>](http://www.zdravie.sk/sz/content/675-40410/pitny-rezim-ako-sucast-zdraveho-zivotneho-stylu.html)
- KAŠČÁK, S.J. 1980. *Ako konzervovať ovocie*. Bratislava: Alfa, 1980. 223 s.
- KEMP, E., HOLLOWOOD, T., HORT, J. 2009. *Sensory Evaluation*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009. 211 s. ISBN 978-1-4051-6210-4.
- KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, A., TOMÁŠEK, K., ONDRÍŠEKOVÁ, M. 1980. *Biologická kontrola výroby piva a nealkoholických nápojov*. Praha: ALFA, 1980. 333 s.
- KOPEC, K., HORČIN, V. 1997. *Senzorická analýza ovocia a zeleniny*. b.m. : Universum, 1997. 194 s.
- KRINNINGER, K. D. 2001. *Kohlendioxid – Kohlensäure – CO₂*. Landsberg: Verlag Moderne Industrie, 2001. 70 s. ISBN 3-478-93129-0.
- KYZLINK, V. 1980. *Základy konzervace potravín*. 2. vyd. Praha: STNL, 1980. 516 s.
- LYON, D. H., FRANCOMBE, M. A., HASDELL, T. A. 1990. *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. 1990, pp. 128.
- MALA, P., BARANOVÁ, M. 1998. *Výber a vzdelávanie pre senzorické hodnotenie potravín posudzovateľov*. In: *Hygiena alimentorum XIX. Kvalita potravín z pohľadu výrobnjej a kontrolnej činnosti: zborník referátov z medzinárodnej konferencie*, Bratislava, 1998, s. 136 – 138.
- MÁRIASSYOVÁ, M. 2002. *Prírodné potravinárske farbivá – zdroje a výroba*. In *Trendy v potravinářstve*, roč. 9, 2002, č. 3, s. 5-6.
-

-
- MENDELOVÁ, A., FIKSELOVÁ, M., MAREČEK, J. 2009. Hodnotenie vybraných ukazovateľov kvality ovocných štiav. In *Acta fytotechnica et zootechnica Mimoriadne číslo* 2009, Nitra SPU, 2009, s. 433-437.
- MOLČAN, L. 1982: Úprava vod pro výrobu nealkoholických nápojů, In.: *Sborník z konference Nealkoholické nápoje*, Košice: Dum techniky ČSVTS, 1982, 63 s.
- MUCHOVÁ, Z., FRANČÁKOVÁ, H., BOJŇANSKÁ, T., BAJČI, P. 2008. *Hodnotenie surovín a potravín rastlinného pôvodu*. Nitra, SPU, 2008. 215 s. ISBN 80-7137-614-0.
- NEUMANN, R., MOLNÁR, P., ARNOLD, S. 1990. *Senzorické skúmanie potravín*. Bratislava: Alfa, 1990. 352 s. ISBN 80-05-00612-8.
- PETŘÍKOVÁ, D., ŠUSTÁK, R., JANTÁKOVÁ, V., HLIVOVÁ, A. 1987. *Kontrolné metódy vo výrobe nealkoholických nápojov*. Bratislava 1987, 59 s.
- POKORNÝ, J. 1993. *Metody senzoričké analýzy potravín a stanovení senzoričké jakosti*. ÚZPI Praha, 1993, 196 s. ISBN 80-85120-34-8.
- POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PUDIL, F. 1997. *Senzoričká analýza potravín. Laboratórní cvičení*. Praha: 1997, 62 s. ISBN 80-7080-278-2.
- POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z. 1998. *Senzoričká analýza potravín*. Praha: 1998, 95 s. ISBN 80-7080-329-0.
- POTRAVINOVÝ KÓDEX. III – časť – osobitné požiadavky 2002. Vyd. Ministerstvo zdravotníctva SR. 2003.
- Pitný režim [online] [cit 2008-04-24]. Dostupný na [www](http://www.nealkonapoj.sk/page.php?inc=pitnyrezim):
<<http://www.nealkonapoj.sk/page.php?inc=pitnyrezim>>
- PRÍBELA, A., KAŠČÁK, J. 1992. *Príručka konzervárenskej technológie*. Bratislava: Spoločnosť pre racionálnu výživu, 1992. 445 s.
- PRÍBELA, A., KOSNÁŠOVÁ, J., PRUBULOVÁ J. 2006. *Hodnotenie potravín*. In *HELD*, Teória a prax výchovy k zdravej výžive na školách. 1. vyd. Trnava, VEDA 2006, 769 s.
- PRÍBELA, A. 1991. *Analýza potravín*. Bratislava : STU, 1991.
- Priemysel v číslach. Celková spotreba nealkoholických nápojov v SR. [online] [cit 2008-06-30]. Dostupný na [www](http://www.nealkonapoj.sk/page.php?inc=industry): <<http://www.nealkonapoj.sk/page.php?inc=industry>>
- ROSIVAL, L., SZOKOLAY, A. 1983. *Cudzorodé látky v požívatinách*. Martin: Osveta, 1983, 611 s. ISBN 70-093-83.
- SPOTREBA POTRAVÍN V SR 2007. *Demografia a sociálna štatistika*. Štatistický úrad Slovenskej republiky, 2008, 28 s.
-

-
- STN 56 02 40. Metódy skúšania nealkoholických nápojov. [online] [cit 2008-04-15]. Dostupný na www: <<http://www.slovenske-normy.sk/trieda-56>>
- STN 56 02 46. Metódy skúšania konzervárenských polotovarov a výrobkov z ovocia a zeleniny.[online] [cit 2008-04-08]. Dostupný na www: <<http://www.slovenske-normy.sk/trieda-56>>
- STN 75 7111. *Kvalita vody. Pitná voda*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 1998, 28s.
- STN ISO 8589 (560036): Senzorická analýza. Obecná smernice pro uspořádání sensorického pracoviště. 1993
- STONE, H. – SIDEL, J.L. 2004. *Sensory evaluation practices*. London: Elsevier Academic Press, 2004, 377 s. ISBN 0-12-672690-6.
- TANČINOVÁ, D. 2005. *Mikrobiológia potravín*, Nitra, SPU, 2005. 215 s. ISBN 80-8069-568-7.
- TESAŘÍK, I. 1987. *Vodárenství*. 1.vydanie. Praha: SNTL, 1987. 221 s. ISBN 04-722-87.
- VELÍŠEK, J. 2002 *Chemie potravin*. Tábor: OSSIS, 2002, 343 s. ISBN 80-86659-03-8.
- VIETORIS, V. 2007. *Využitie matematicko-štatistických metód pri vyhodnotení výsledkov senzorickej analýzy: dizertačná práca*. Nitra : SPU, 2007. 21 s.
- Výživa a pitný režim. *Spotreba nealkoholických nápojov na obyvateľa SR vlani klesla na 152 l*. 2010. [online] [cit 2011-02-06]. Dostupný na www: <<http://fit.server.sk/zdravie/rezim/detail/1432-spotreba-nealkoholickych-napojov-na-obyvateľa-sr-vlani-/>>
- ZBOŘIL, M., JANTÁK, J., VOREL, J. 1989. *Základní otázky výroby nealkoholických nápojů*. Praha: SNTL, 1989. 55 s.
- ŠTEFANEC, I. 2009. *Zdravie a nealkoholické nápoje*. In: *Asociácia výrobcov nealkoholických nápojov a minerálnych vôd na Slovensku*. [online] [cit 2011-02-18]. Dostupný na www: <<http://www.nealkonapoje.sk/add/publikacia.pdf>>
- ŠTEFANEC, I. 2009. *Asociácia výrobcov nealkoholických nápojov a minerálnych vôd na Slovensku*. Bratislava: Valné zhromaždenie, 2009.

Prílohy



Obrázok 2 Nerezový 50 litrový KEG sud



Obrázok 3 Zmiešavacie zariadenie MIX 4 PR



Obrázok 4 Zmiešavacie zariadenie MIX 4 PR



Obrázok 5 Výrobné priestory



Obrázok 6 Zariadenie Rotokeg – plnenie keg sudov



Obrázok 7 Rýchlovyvíjač pary



Obrázok 8 Skladové priestory