



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Vita KOTNIK

SENZORIČNA SPREJEMLJIVOST IZDELKA GHEE

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana

Ljubljana, 2019

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Vita KOTNIK

SENZORIČNA SPREJEMLJIVOST IZDELKA GHEE

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij- 1. stopnja Živilstvo in prehrana

SENSORY ACCEPTABILITY OF PRODUCT GHEE

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition

Ljubljana, 2019

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študijskega programa 1. stopnja Živilstvo in prehrana. Delo je bilo opravljeno na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za živilstvo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Mojco Korošec in za recenzentko izr. prof. dr. Andrejo Čanžek Majhenič.

Mentorica: doc. dr. Mojca KOROŠEC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

Recenzentka: izr. prof. dr. Andreja ČANŽEK MAJHENIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Mentorica:

Recenzentka:

Datum zagovora:

Vita Kotnik

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Du1
DK UDK 637.28:543.92:641.1(043)=163.6
KG maslo ghee, senzorična analiza, potrošniki, senzorične lastnosti
AV KOTNIK, Vita
SA KOROŠEC, Mojca (mentorica), ČANŽEK MAJHENIČ, Andreja (recenzentka)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI 2019
IN SENZORIČNA SPREJEMLJIVOST IZDELKA GHEE
TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij – 1. stopnja Živilstvo in prehrana)
OP VIII, 23 str., 1 pregl., 8 sl., 3 pril., 28 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Ghee je indijsko ime za prekuhano maslo, ki so ga pripravljali tudi v naših krajih, ko na voljo še ni bilo ustreznih možnosti hlajenja. S postopkom počasnega kuhanja (48 ur) pri temperaturi pod 100 °C se iz surovega masla odstranijo ogljikovi hidrati, kazein, beljakovine, laktoza, nečistoče in voda. Na koncu ostane le čista mlečna maščoba. Zanimala nas je senzorična sprejemljivost tega izdelka med mlajšimi potrošniki. Analizirali smo vzorce masla ghee štirih različnih proizvajalcev, ki so na voljo na slovenskem trgu. S pomočjo panela 46 mlajših potrošnikov smo opravili senzorično analizo vzorcev. Uporabili smo kvalitativno opisno senzorično metodo »Označi vse kar ustreza« (CATA), 9-točkovno hedonsko lestvico za oceno stopnje ugajanja, metodo razvrščanja po všečnosti za vzorce masla ghee in vzorce masla ghee, namazane na kruh. Pregledali smo tudi deklarirane hranilne vrednosti vzorcev, jih primerjali med seboj in z vrednostmi surovega masla slovenskega proizvajalca. Med sodelujočimi v senzorični analizi smo izvedli tudi anketo o poznavanju masla ghee. Z anketo smo ugotovili, da več kot polovica anketirancev masla ghee še ni poskusila, rezultati senzorične analize pa so pokazali, da jim maslo ghee ni všeč.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Du1
DC UDK 637.28:543.92:641.1(043)=163.6
CX butter ghee, sensory analysis, consumers, sensory characteristics
AU KOTNIK, Vita
AA KOROŠEC, Mojca (supervisor), ČANŽEK MAJHENIČ, Andreja (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
PY 2019
TI SENSORY ACCEPTABILITY OF PRODUCT GHEE
DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition)
NO VIII, 23 p., 1 tab., 8 fig., 3 ann., 28 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Ghee is an Indian name for cooked butter, which was also prepared in our countries, before the invention of the cooling systems. By slow cooking (48 hours) at a temperature below 100 °C, the carbohydrates, casein, proteins, lactose, impurities and water are removed from the raw butter. In the end, only pure milk fat remains. We were interested in the sensory acceptability of the product among younger consumers. We analyzed ghee butter samples of four different producers, which are available on Slovenian market. The four samples of ghee were sensory assessed by a panel of 46 younger consumers. We used a qualitative descriptive method Check All That Apply (CATA), a 9-point-hedonic scale, ranking of samples according to their liking and ranking of ghee samples spread on bread according to the liking. We also reviewed the declared nutritional values of the samples and compared them with each other and with values for a raw butter of the Slovenian producer. We also conducted a survey on the knowledge of ghee butter among participants in the sensory analysis. With the survey, we found out that more than half of the participants have not tried ghee yet and results of sensory tests showed that they do not like it.

KAZALO VSEBINE

| | str. |
|--|-------------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION | IV |
| KAZALO VSEBINE | V |
| KAZALO PREGLEDNIC | VI |
| KAZALO SLIK | VII |
| KAZALO PRILOG | VIII |
| | |
| 1 UVOD | 1 |
| 2 PREGLED OBJAV | 3 |
| 2.1 MASLO GHEE | 3 |
| 2.1.1 Lastnosti masla ghee | 3 |
| 2.1.2 Tehnološki postopek izdelave masla ghee | 4 |
| 2.1.2.1 Maillardova reakcija | 5 |
| 2.1.2.2 Oksidi holesterola | 6 |
| 2.2 Senzorična analiza | 7 |
| 2.2.1 Preskusi s panelom nešolanih preskuševalcev | 8 |
| 2.2.2 Senzorična analiza masla ghee | 9 |
| 3 MATERIAL IN METODE | 11 |
| 3.1 MATERIAL | 11 |
| 3.1.1 Vzorci za analizo | 11 |
| 3.1.2 Preskuševalci | 12 |
| 3.2 METODE | 12 |
| 3.2.1 Ocenjevanje z metodo »Označi vse, kar ustreza« (CATA) | 12 |
| 3.2.2 Ocenjevanje všečnosti z 9-točkovno lestvico | 12 |
| 3.2.3 Razvrščanje po všečnosti | 13 |
| 3.2.4 Anketni vprašalnik | 13 |
| 4 REZULTATI..... | 14 |
| 4.1 REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE | 14 |
| 4.1.1 Ocenjevanje vzorcev masla ghee z metodo CATA | 14 |
| 4.1.2 Rezultati ocenjevanja všečnosti z 9-točkovno hedonsko lestvico | 15 |
| 4.1.3 Razvrščanje po všečnosti vzorcev | 16 |
| 4.1.3.1 Razvrščanje vzorcev ghee namazanih na kruh po všečnosti | 17 |
| 4.1.4 Rezultati ankete | 18 |
| 5 SKLEPI | 20 |
| 6 POVZETEK..... | 21 |
| 7 VIRI | 22 |
| ZAHVALA | |
| PRILOGE | |

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|--|------|
| | str. |
| Preglednica 1: Hranilna vrednost vzorcev masla ghee, ki so bili vključeni v raziskavo..... | 11 |

KAZALO SLIK

| | str. |
|---|------|
| Slika 1: Vzorci masla ghee, ki so bili vključeni v raziskavo | 11 |
| Slika 2: Rezultati ocenjevanja vzorcev z metodo masla ghee z metodo CATA predstavljeni kot število odgovorov | 15 |
| Slika 3: Rezultati ocenjevanja celokupne všečnosti masla ghee na 9-točkovni hedonski lestvici (povprečna ocena ± standardni odklon) | 16 |
| Slika 4: Rezultati razvrščanja vzorcev ghee po všečnosti, predstavljeni kot vsote rangov | 17 |
| Slika 5: Rezultati razvrščanja vzorcev namazanih na kruh po všečnosti, predstavljeni kot vsote rangov | 17 |
| Slika 6: Razporeditev odgovorov na vprašanje "Ali ste že poskusili maslo ghee" | 18 |
| Slika 7: Razporeditev odgovorov na vprašanje "Ali vam je maslo ghee všeč" | 18 |
| Slika 8: Razporeditev odgovorov na vprašanje "Ali je ghee bolj zdrav od surovega masla" .. | 19 |

KAZALO PRILOG

Priloga A: Anketa na temo masla ghee

Priloga B: Obrazec za ocenjevanje masla ghee z metodo CATA (označi vse kar ustreza) in ocenjevanje vzorcev na 9-točkovni lestvici

Priloga C: Metoda razvrščanja vzorcev po vsečnosti

1 UVOD

Surovo maslo je eden izmed najbolj priljubljenih mlečnih izdelkov iz skupine z visoko vsebnostjo maščobe. Spada med emulzije vode v maščobi, v kateri so dispergirane maščobne kroglice, kristalizirana maščoba, kapljice vode in zračni mehurčki. V povprečju vsebuje 100 g surovega masla najmanj 80 % mlečne maščobe, največ 16 % vode ter 2 % suhe snovi brez maščobe (beljakovine, laktoza, minerali) (Codex Stan 279-1971, 2011). Velja, da je mlečna maščoba eden najpomembnejših virov konjugirane linolne kisline, ki ima antikancerogene in antiaterogene učinke. Proizvodnja surovega masla je zelo star način za ohranjanje mlečne maščobe, ki pomembno prispeva k hranilni vrednosti mleka. Smetana, ki jo uporabimo za izdelovanje surovega masla, mora imeti ustrezen delež maščobe ki je, ne glede na uporabljen postopek izdelave surovega masla, šaržni ali kontinuiran, običajno tipiziran na vsebnost okoli 40 % mlečne maščobe. Poseben postopek je izdelovanje surovega masla po kontinuiranem postopku iz koncentrirane smetane, kjer se smetana najprej tipizira na 35-40 % mlečne maščobe, nato koncentrira do 80 %, čemur sledi inverzija faze maščoba-v-vodi v fazo voda-v-maščobi. Smetano je potrebno predhodno obdelati zaradi boljše kakovosti končnega izdelka. Tako je smetana vedno podvržena fizikalnemu zorenju, v primeru izdelave surovega masla iz fermentirane smetane, pa smetano predhodno še biokemijsko zorimo, kar pomeni, da jo fermentiramo z mezofilnimi mlečnokislinskimi bakterijami (Božanić, 2012). Za izdelovanje topljenega masla se pogosto odločimo, kadar ne moremo porabiti surovega masla. Po okusu, uporabnosti in videzu topljenega masla ne moremo primerjati s surovim, ga pa lahko uporabimo za kuhanje in pečenje.

Topljeno maslo izvira iz Indije, od koder se je razširilo v Avstralijo, Novo Zelandijo, Združeno kraljestvo, Armenijo, Belgijo, Združene države Amerike (ZDA) ter v številne afriške in azijske države (Sserunjogi in sod., 1998). Maslo ghee ali topljeno maslo je mlečni izdelek, ki ga pridobivajo tako, da surovo maslo ali smetano segrevajo več ur ali celo dva dni pri visokih temperaturah od 100 do 150 °C. Kolikor bo višja temperatura, toliko krajši bo čas priprave. Končni cilj segrevanja je, da voda izpari, pride do sterilizacije izdelka, karamelizacije sladkorjev, koagulacije beljakovin in razgradnje vitaminov. Karamelizirano laktozo in denaturirane beljakovine odstranijo s filtracijo, zaradi česar maslo ghee imenujemo tudi prečiščeno maslo. V zadnjem času se tako maslo spet pojavlja na trgu. Slovenski proizvajalci ponujajo maslo ghee iz kravjega ali kozjega mleka. Tradicionalno pa ga proizvajajo v Aziji in Afriki iz smetane ali surovega masla, dobljenega iz kravjega ali bivoličjega mleka oziroma njune mešanice. Indijci ga množično uporabljajo pri kuhi, peki, cvrtju in je ena glavnih sestavin njihovih sladic (Sserunjogi in sod., 1998).

V okviru diplomskega dela smo ugotavljali senzorično sprejemljivost štirih izdelkov masla ghee slovenskih in tujih proizvajalcev na našem trgu ter s kratko anketo pridobili

informacije o poznavanju in uporabi izdelka ghee pri sodelujočih v senzoričnih testih. Med seboj smo te štiri vzorce masla ghee različnih proizvajalcev in blagovnih znamk tudi primerjali.

Ob pričetku dela smo si postavili naslednji hipotezi:

- H1: Senzorični profil arome vzorcev ghee je različen
- H2: Analizirani vzorci ghee se razlikujejo po vsečnosti

2 PREGLED OBJAV

2.1 MASLO GHEE

Ghee se pogosto šteje za indijsko ime za prečiščeno maslo, ki je običajno pripravljeno iz kravjega mleka, bivoličjega mleka ali njune mešanice (Rajorhia, 2003).

V številnih tradicionalnih azijskih živilih, vključno z rednimi obroki in prigrizki, se maslo ghee obilno dodaja za boljši okus in aromo. Lipidi masla vsebujejo nasičene maščobe in holesterol. Maslo ghee vsebuje skoraj 100 % mlečne maščobe, ki jo sestavlja 54-67 % nasičenih, 23-38 % nenasičenih maščobnih kislin, 1-3 % prostih maščobnih kislin in 0,15-0,30 % holesterola. Vsebuje manj kot 0,5 % vode in 0,1 % beljakovin, ne vsebuje pa pepela (mineralov) in laktoze (Manickavasagan in Al-Sabahi, 2013).

Senzorične ocene so rezultat ocenjevanja s panelom ljudi, ki so ocenjevali senzorične lastnosti izdelka ali njegovo sprejemljivost. Z instrumenti težko posnemamo zaznavanje okusa pri človeku, še manj všečnosti, zato je senzorično vrednotenje pomembno v sistemu ocenjevanja kakovosti živilskih izdelkov. V senzoričnem vrednotenju masla ghee se upošteva tudi stopnja žarkosti, ki vpliva na končno oceno (Mehmood in sod., 2013).

2.1.1 Lastnosti masla ghee

Po navadi ima značilno zlato rumeno barvo zaradi prisotnosti nekaterih pigmentov, kot je beta-karoten. Barva masla je odvisna od vrste mleka, ki se uporabi, od načina reje živali ter od izbrane metode proizvodnje. Značilen je prijeten in dolgotrajen občutek v ustih, ki ga soustvarjata vonj in okus. Potrošniki se vedno upirajo vsaki spremembi okusa, ker je to ena od značilnosti, ki pretežno določa sprejemljivost živila, v tem primeru masla ghee. Najbolj priljubljene arome masla ghee so od nežno do izrazito smetanaste, po kuhanem do karameliziranem in včasih rahlo oksidiranem. K aromi tako najbolj prispevajo produkti toplotne obdelave, ki se oblikujejo med ogljikovimi hidrati in beljakovinami v serumu nefermentirane smetane ter presnovni produkti starterske kulture, če se za proizvodnjo uporabi zorena smetana (Ganguli in Jain, 1973).

Pri konsistenci je zelo pomembna granulacija, ki je hkrati tudi merilo za njegovo izbiro, saj maslo ghee z značilno zrnato konsistenco potrošniki zelo cenijo. Mlečna maščoba ima edinstveno možnost oblikovanja zrnatosti, ker je sestavljena iz različnih kompleksnih mešanic triacilglicerolov z različnimi tališči. Slednje je pomembno za oblikovanje značilne konsistence masla ghee, ki mora biti nežna in zrnata ter je posledica nastale mešanice, v kateri je visoka vsebnost kristalizirane maščobe razporejene v primerni količini tekoče maščobe. Tako konsistenco dosežemo s počasnim ohlajanjem ob stalnem mešanju. Zaradi

majhne vsebnosti vode je ghee mikrobiološko stabilno in ga je mogoče hraniti pri sobni temperaturi (Wadhwa, 1990).

2.1.2 Tehnološki postopek izdelave masla ghee

Prvi korak za izdelavo masla ghee vključuje pripravo surovine, ki so lahko mleko, smetana ali surovo maslo. Tradicionalno smetano ali mleko fermentiramo, pri čemer z ustreznim temperiranjem spodbudimo rast naravno prisotnih mlečnokislinskih bakterij. Druga možnost je, da smetano ali mleko cepimo z aktivnimi kulturami. Kulture proizvajajo mlečno kislino, zaradi katere smetana koagulira, in aromatične snovi, kar vpliva na končni okus masla ghee. Predhodna fermentacija mleka ali smetane, preden izdelamo surovo maslo, je zaželena, da je na koncu okus masla ghee polnejši (Urbach in Gordon, 1994). Za izdelavo masla ghee iz surovega masla ali smetane se v različnih fazah uporablja toplotna obdelava z nadzorovanjem temperature. Med postopkom segrevanja oz. kuhanja se temperatura postopoma zviša do vrelišča vode, da se kontrolira penjenje. V drugi fazi vsa prosta voda odpari, kar zahteva precejšnjo količino toplote. Stopnja segrevanja se nadzira in vzdržuje pri približno 103 °C, da ne pride do prežganosti suhe snovi brez maščobe, zaradi česar se lahko razvijeta grenek okus in rjava barva. Prekomerno segrevanje lahko povzroči nastajanje za aramo nezaželenih hlapnih snovi ter poslabša sposobnost oblikovanja značilne zrnatosti masla ghee pri ohlajanju. Vzrok za poslabšanje nastajanja kristalov maščobe je najverjetneje povezan z morebitnim izhlapevanjem nekaterih kratkoverižnih prostih maščobnih kislin, kar spremeni normalno sestavo maščobe v maslu ghee. Nazadnje z dvigom temperatur med 105 in 118 °C ter konstantnim mešanjem odstranimo še vezano vodo, s čimer se razvije tudi značilen okus (Wadhwa, 1990).

Obstaja več metod za izdelavo masla ghee. Te se razlikujejo glede na uporabljeno surovino (mleko, maslo, smetana), obdelavo surovine in ravnanje s polizdelki ter končnim izdelkom. Znane so štiri metode izdelave masla ghee: metoda MB, ki je najtradicionalnejša metoda, kjer fermentirano polnomastno mleko umetemo v surovo maslo in iz njega nato izdelamo maslo ghee; metoda DC, ki je metoda direktne ali neposredne izdelave iz smetane; metoda CB, kjer mleko posnamemo, dobljeno smetano umetemo v surovo maslo in iz njega izdelamo maslo ghee; metoda PS oz. metoda prestratifikacije (Sserunjogi in sod., 1998). Skupna točka navedenih metod je segrevanje pri temperaturi med 110 in 140 °C. Postopek se vedno začne s fermentacijo mleka, smetane, surovega masla ali kombinacije masla in pinjenca. Po segrevanju izdelek filtriramo, da odstranimo preostale trde snovi (Ganguli in Jain, 1973).

Pri metodi MB, znani tudi kot desi metoda, je polnomastno mleko izpostavljeno 12-16 urni mlečnokislinski fermentaciji. Uporabimo mlečnokislinske bakterije, ki pretvarjajo laktozo v mlečno kislino in mleko koagulira. Kislo mleko umetemo v surovo maslo, ki ga nadalje

segrevamo v odprti posodi, da voda odpari. Še vroč ghee shranimo v posebne posode (Munro in sod., 1992).

Metoda DC velja za tehnološko izboljšano metodo, pri kateri se lahko uporabi sladka ali fermentirana smetana (Rajorhia, 2003). Ker se pri tem postopku uporabi smetana, je korak izdelave surovega masla izpuščen. Omejitev te metode je dolgotrajen čas segrevanja, ki je potreben za odstranitev vode in intenzivna aroma po karameli, ki nastane zaradi velike vsebnosti suhe snovi brez maščobe, prisotne v smetani med segrevanjem.

Metoda CB opisuje izdelavo masla ghee v treh fazah in sicer mleko najprej posnamemo, umetemo dobljeno smetano v surovo maslo, ki ga naprej predelamo v ghee s postopkom segrevanja (Berg, 1988).

Metoda prestratifikacije (metoda PS) je znana tudi kot metoda inducirane stratifikacije in je zlasti primerna, če so na voljo velike količine surovega masla (Berg, 1988). Ta metoda vključuje topljenje surovega masla pri 80-85 °C za 30 minut, ki povzroči oblikovanje treh slojev raztopljenega surovega masla. Med segrevanjem se izloči zgornji sloj, ki vsebuje denaturirane beljakovine in nečistoče, ki se verjetno sprostijo iz ujetih zračnih mehurčkov. Srednji sloj vsebuje skoraj očiščeno maščobo, spodnji sloj je sloj zaostalega pinjenca. Pinjenec odstranimo, maščobni sloj in zgornji sloj segrevamo do temperature 110 °C, da odpari voda in se oblikuje aroma. Z odstranitvijo pinjenca odpravimo tudi potrebo po daljšem segrevanju, da bi odparela voda. Ta metoda prihrani veliko energije, časa in delovne sile, v nastalem maslu ghee pa je vsebnost prostih maščobnih kislin nizka in kislost majhna. Za maslo ghee, izdelano po metodi PS, je značilen blag okus (Rajorhia, 2003). Čeprav ima ghee, narejen po tej metodi, relativno veliko vsebnost vode, vendar je še vedno premajhna koncentracija, da bi omogočala rast mikroorganizmov. Zato se njegovo hitro senzorično poslabšanje pripisuje oksidativnim reakcijam (Berg, 1988).

2.1.2.1 Maillardova reakcija

Maillardova reakcija je reakcija reducirajočih sladkorjev (glukoza, fruktoza, maltoza in laktoza) in aminokislina s primarno amino skupino. Produkti te reakcije povzročajo ne-encimsko porjavenje, ki je glavni vzrok za porjavenje toplotno obdelanih živil. Pri nekaterih živilih je lahko zaželeno, saj jim daje značilno barvo in pripomore k razvitju mnogih aromatičnih spojin, ki se tvorijo med toplotno obdelavo. Tipičen primer takega živila je kruh. Poleg vseh značilnih zaželenih arom in barve toplotno obdelanih živil, so produkti Maillardove reakcije lahko vzrok za razvoj nezaželenih substanc v hrani. Tvorijo se spojine z antioksidativnim učinkom in toksične spojine, ki lahko vplivajo na zdravje. Med Maillardovo reakcijo se izgubijo esencialne aminokislina kot je lizin, vitamini, zmanjša se sladkost, ker se sladkorji vežejo s prostimi aminokislinami, zaradi polimerizacije se spremeni konsistenca, kar se odraža v bolj čvrsti strukturi (Andrewes, 2012).

Visoke temperature, ki se uporabijo pri metodah desi, DC in CB povzročijo karamelizacijo sladkorjev, ki sodelujejo tudi pri Maillardovi reakciji (Ganguli in Jain, 1973; Sserunjogi in sod., 1998; Wadhwa in Jain, 1990; Wadodkar in sod., 2002). Čas toplotne obdelave, potreben za izdelavo masla ghee je delno povezan z velikostjo vzorca; 200mL vzorca smetane kuhamo v voku približno 60 minut.

V mlečnih izdelkih je disaharid laktoza tisti, ki sodeluje v Maillardovi reakciji in iz katerega se tvorijo številne spojine (Boekel, 1998). Za večino teh spojin se domneva, da nastanejo preko visoko reaktivnih intermediatov deoksiozona oziroma alfa-dikarbonilne spojine. Produkti so opredeljeni kot vse spojine, ki nastanejo s segrevanjem nemaščobne suhe snovi. V to skupino spadajo netopni melanoidi in pigmenti, ki jih nato odstranimo s filtracijo, izjema so nekateri pigmenti, ki gheeju dodajo barvo, in hlapne spojine, ki prispevajo k izraziti aromi (Belitz in sod., 2004). Laktoza reagira z aminokislino lizin in nastane Amadorijev produkt. V kislem območju laktoza tvori dehidroreduktom 3-deoksiozon, iz katerega se naprej tvori hidroksimetilfurfural, ki je zelo reaktiven in reagira v reakcijah polimerizacije. Tako nastajajo visokomolekularni rjavi pigmenti. V bazičnem območju pride do 2,3-enolizacije in tvori se dehidroreduktom 1-deoksiozon, iz katerega se s pomočjo dehidracije tvori dehidroreduktom z imenom 1,4-dideoksiozon. Pri nadaljnji reakciji 1-deoksiozona se z ustreznimi kombinacijami ciklizacije in dehidracije tvorijo piranon, acetilformoin, ki je edina znana spojina z odprto verigo z vonjem po karameli in maltol, ki je pomembna aromatična spojina v pregretih mlečnih izdelkih (Belitz in sod., 2004).

2.1.2.2 Oksidi holesterola

Reakcije oksidacije holesterola v živilih lahko potekajo med predelavo, obdelavo, distribucijo in skladiščenjem ter endogeno v celicah človeškega telesa. V živilih so najpogosteje zastopani 7-ketoholesterol, 6-ketoholesterol, 7-alfa-hidroksiholesterol, 7-beta-hidroksiholesterol, 5,6-alfa-epoksiholesterol in holestantriol. Oksidacija holesterola je odvisna še od prisotnosti nenasičenih maščobnih kislin. Kolikor več omega-3 nenasičenih maščobnih kislin je prisotnih, toliko hitrejša je oksidacija holesterola. Med pripravo masla ghee zaradi dolgotrajnega kuhanja pri visokih temperaturah več kot 12 % holesterola oksidira. Nastanejo oksidi holesterola, ki jih uvrščamo v skupino sterolov in imajo podobno strukturno formulo kot molekula holesterola. Čeprav je sama molekula holesterola pri visokih temperaturah stabilna, je v določenih okoliščinah in zaradi dvojne vezi med 5. in 6. atomom ogljika na sterolnem obroču podvržena oksidaciji. Ob prisotnosti lipidov oz. maščob in reaktivnih spojin (vodikovega peroksida, superoksidnega anionskega radikala, hidroksilnega radikala, ozona) pride do procesov oksidacije. Oksidirana molekula holesterola vsebuje dodatno funkcionalno skupino, ki je lahko hidroksilna, epoksilna ali keton na sterolnem jedru in na stranski verigi molekule. Oksidacija holesterola poteka podobno kot oksidacija lipidov in sicer z avtooksidacijo, fotooksidacijo ali encimsko

oksidacijo. Oksidi holesterola nastajajo ob prisotnosti kisika, visokih temperatur, svetlobe, prostih radikalov, nizke vrednosti pH in ob prisotnosti encimov tako v živilih kot v človeškem telesu. Encimi, ki katalizirajo encimsko oksidacijo holesterola, so monooksidaze, dehidrogenaze, dioksidogenaze in oksidaze. Maslo ghee, ki je bilo pripravljeno z 20 do 30 minutnim segrevanjem pri temperaturi 120 °C, je vsebovalo 15,0-21,4 µg/g oksidov holesterola, maslo ghee, poizvedeno s 45 do 50 urnim segrevanjem pri temperaturi 120 °C, pa kar 13 do 19-krat več (285 µg/g) (Ganguli in Jain, 1973).

Okside holesterola v telo vnesemo s hrano oziroma nastajajo pri sintezi žolča in steroidnih hormonov. V tankem črevesu se absorbirajo, v jetrih pa poteka njihov metabolizem. Tu se povežejo z lipoproteini v hilomikrone in sicer v lipoprotein z nizko gostoto (LDL), ter preidejo v kri. V krvi se zato poveča holesterol LDL. Okside holesterola ocenjujejo kot precej bolj aterogene kot je holesterol sam. Ti potujejo s pomočjo krvi po telesu do organov in tkiv, kjer vstopajo v celice. Tam inhibirajo sintezo holesterola, s čimer poslabšajo njegovo biorazpoložljivost. Oksidacija olj in maščob je eden pomembnih parametrov, ki je uporabljen za ocenjevanje kakovosti izdelka (Guardiola in sod., 1996).

2.2 SENZORIČNA ANALIZA

Ko zaužijemo hrano ali pijačo, se v človeku sprožijo različni senzorični dražljaji, ki jih lahko analiziramo s treh vidikov: kot kvalitativno zaznavo, kvantitativno zaznavo in hedonski odziv. Tako se na področju senzoričnega ocenjevanja uporabljajo različne metode in tehnike za vrednotenje izdelkov, razvoj novih izdelkov, kontrolo kakovosti surovin in končnih izdelkov, za analize konkurenčnih izdelkov, za iskanje vzrokov neželenih sprememb posameznih senzoričnih lastnosti (barve, vonja, okusa, arome, konsistence), za ugotavljanje vsečnosti izdelka pri potrošnikih ter različne tržne raziskave (Golob in sod., 2005). Analitične senzorične metode ali preizkusi vključujejo tehnike, metode, s katerimi je mogoče meriti specifične senzorične lastnosti izdelka. Kadar senzorični panel sestavljajo laiki, uporabimo afektivne preskuse. Pri tem je pomembno, da delamo z vnaprej izbranimi metodami, da na začetku poskusa postavimo ustrezne hipoteze in določimo tudi način obdelave rezultatov (Golob in sod., 2006).

Na kakovostne lastnosti masla ghee vplivajo različni dejavniki, kot so kakovost osnovne surovine, obseg mlečnokislinske fermentacije, čas in temperatura segrevanja, hitrost hlajenja, pogoji polnjenja, prisotnost kisika in onesnaževal kot sta železo in baker, vrsta pakiranja, izpostavljenost soncu in različnim temperaturam ter trajanje skladiščenja. Te dejavnike je potrebno nadzorovati, da dosežemo vrhunsko kakovost izdelka. Na zaznavo preskuševalca in s tem tudi na njegove odgovore vplivajo razpoloženje, motivacija, prirodna fiziološka občutljivost na posamezne senzorične dražljaje, pa tudi poznavanje izdelka (Golob in sod., 2005).

Senzorična analiza je definirana kot znanstvena disciplina, ki meri, analizira in interpretira reakcije za tiste značilnosti živil, ki jih zaznamo s petimi osnovnimi čutili: z vidom, okusom, vohom, s sluhom in tipom oz. dotikom (Stone in Sidel, 2004). Obsega vse senzorične dražljaje, ki jih preskuševalci merijo s svojimi zaznavami in pri tem uporabljajo natančne metode. Šolani preskuševalci so sposobni objektivno meriti intenzivnost senzoričnih zaznav in razlikovati ter klasificirati kakovost testnega izdelka z uporabo natančno določene lestvice. Lahko bi rekli, da je senzorični preskuševalec kot instrument v podobi človeka. Izvedba senzorične analize je vezana na natančno določene pogoje. Izvaja se v panel sobi ali v posebej opremljenem laboratoriju, kjer sta temperatura in vlaga kontrolirani (Mehmood in sod., 2013).

2.2.1 Preskusi s panelom nešolanih preskuševalcev

Hedonski ali potrošniški preskusi so preskusi, ki so enostavni in zahtevajo od 50 do 100 naključno izbranih preskuševalcev, ki niso predhodno šolani. Ponavadi so to potrošniki, ki ocenjujejo sprejemljivost izdelka ali pa dajejo prednost nekemu izdelku pred drugimi. Preskuševalci so izbrani tako, da zajamejo celotno populacijo potrošniške skupine. Testi, ki spadajo v to skupino so: preferenčni testi s primerjavo v parih, preferenčni testi z rangiranjem in hedonski testi z lestvicami (Golob in sod., 2005; Drake, 2007).

Preskusi z lestvicami ali razredi so najpogosteje in vsestransko uporabljeni. Uporabljajo se za določanje stopnje, velikosti in intenzivnosti razlik ene ali več senzoričnih lastnosti ali pa za ocenjevanje skupne kakovosti. Prav tako so primerni za ugotavljanje razlik med vzorci, še posebej, če imamo večje število vzorcev. Preskusi razvrščanja se pogosto uporabljajo z nešolanimi preskuševalci, ki ocenjevane vzorce razvrščajo po hedonskem vtisu ene ali več senzoričnih lastnosti ali celokupni všečnosti (Golob in sod., 2006; ISO 4121:2011).

Stopnjo všečnosti izdelka ocenjujemo z uvrščanjem na več stopenjski hedonski lestvici. Najpogosteje se uporabljajo hedonska lestvica obrazov, hedonska lestvica nasmehov in opisne lestvice. Hedonska lestvica obrazov oz. nasmehov se običajno uporablja kadar izdelek ocenjujejo otroci, opisna lestvica pa se uporablja, kadar izdelek ocenjujejo starejši. Prav tako se za otroke uporablja manj stopenjska lestvica (3-5 stopenj), za starejše pa je stopenj običajno več, od 7 do 9. Zavedati se moramo, da večje kot je število stopenj v lestvici, večja bo lahko razlika v rezultatih (Golob in sod., 2006).

Opisna ali deskriptivna analiza je postopek opisovanja zaznanih senzoričnih lastnosti izdelka. To je popoln senzorični opis, ki upošteva vse občutke, zaznave med ocenjevanjem izdelka. To vrsto analize uporabljajo samo visoko usposobljeni senzorični preskuševalci. Opisna analiza temelji na uporabi opisovanja senzoričnih vtisov izdelka z izrazi, besedami ali deskriptorji - opisniki. Značilnost vsakega deskriptorja je, da omogoča ocenjevanje na neki intenzivnostni lestvici (Golob in sod., 2006). Z namenom ugotavljanja vzrokov za

všečnost izdelka pri potrošnikih ali določanja lastnosti, ki pomembno vplivajo na všečnost, se vse pogosteje uporabljajo metode opisne analize, ki so prilagojene za nešolane preskuševalce (Valentin in sod., 2012). Za strokovnjake s področja živil in industrijo je opisno profiliranje bistveno orodje, ki vključuje ocenjevanje kvalitativnih in kvantitativnih senzoričnih značilnosti izdelka s strani panela. Za potrebe industrije, ki zahteva razvoj hitrejših in stroškovno učinkovitejših metod opisne analize, so raziskovalci razvili alternativne metode konvencionalnemu profiliranju. Te metode se delijo v tri skupine: verbalne metode (pod katere spada tudi »Check-all-that-apply« oziroma CATA – označi vse kar ustreza), metode ki temeljijo na podobnosti in metode z referenco (Valentin in sod., 2012). Z njimi pridobijo rezultate o razlikovanju proizvodov med seboj (Stone in Sidel, 2004; Lawless in Heymann, 2010) ter razumevanje potrošniških preferenc (Greenhoff in MacFie, 1999).

2.2.2 Senzorična analiza masla ghee

Indijska institucija za standarde je 29. avgusta 1975 sprejela indijski standard za poenoten način senzoričnega vrednotenja masla ghee v različnih mlekarnah in rafinerijah. Tako je bil ta standard v pomoč pri usposabljanju osebja in določitvi bolj enotnih meril za senzorično ocenjevanje masla ghee s strani potrošnikov in dobro organiziranih proizvajalcev. Ta standard predpisuje pogoje, tehniko, metodo in ocenjevalni obrazec za senzorično vrednotenje. V tem standardu se uporabljajo naslednji opisniki za napake arome (IS 7770: 1975):

- Rjava: nanaša se na pregreto aromo, ki nastane, ko maslo prečistimo pri 130 °C in več. To se običajno vidi v rjavkastem do temnem obarvanju.
- Sesirjenje: ta napaka v aromi je nasprotje od arome po zažganem in je rezultat prečiščevanja med izdelavo masla ghee. Okus spominja na skuto, ki ostane med rafiniranjem.
- Mastno: To je povezano z nezaželeno znato konsistenco kristalizirane maščobe in je posledica oksidacije.
- Dimljeno: Nastane zaradi segrevanja surovega masla nad ognjem, kjer je dim neposredno v stiku z maščobo med prečiščevanjem masla ghee.

Standard predstavlja le osnovo za senzorično vrednotenje masla ghee, v praksi se uporabljajo poleg analitičnih preskusov tudi afektivni. Na Oddelku za znanost o mlekarstvu, na Agronomski fakulteti v New Delhiju v Indiji, so senzorične lastnosti vzorcev gheeja ocenjevali z 9-točkovno hedonsko lestvico, pri kateri je 9 pomenilo izredno ugaja, 5 niti ugaja niti ne ugaja in 1 izredno ne ugaja. Panel je sestavljalo deset preskuševalcev, starih od 30 do 56 let, ki so predstavljali akademsko osebje. Pri senzoričnem vrednotenju so ocenjevali tudi stopnjo žarkosti masla. Potrošnik ocenjuje maslo ghee po njegovem videzu, vonju, okusu in aromi ter ga na podlagi tega tudi sprejme ali zavrne. Čeprav preferenca okusa precej variira od regije do regije, ostajajo glavne

značilnosti njegovega senzoričnega vrednotenja za lastnosti kot so barva, bistrost, konsistenca in okus, približno enake (IS 7770: 1975). Dober okus masla ghee je definiran kot aroma oreščkov ali po karameli. Bolj prevladuje sladkast okus kot kiselkast. Na splošno ni zaželeno, da je zaznavna aroma po žarkem, saj je le ta povezana tudi z neustrezno barvo in okusom (Karpe in sod., 2011). Problem žarkosti se lahko odpravi z dodatki ustreznih antioksidantov (Che Man and Tan, 1999). K okusu in aromi masla ghee prištevamo večji spekter spojin, ki obsega aldehide, ketone, maščobne kisline, karboksilne kisline, alkohole in laktone. Aroma se oblikuje med segrevanjem, ker pride do reakcij med proteini in laktozo, proteini in produkti, ki nastanejo pri razgradnji laktoze in med oksidacijo lipidov ter razgradnjo prostih maščobnih kislin. V njem se lahko občuti vpliv fermentacije smetane ali surovega masla in postopka segrevanja (Mehta, 2009).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIAL

3.1.1 Vzorci za analizo

V raziskovalno nalogo smo vključili štiri vzorce masla ghee različnih blagovnih znamk oziroma proizvajalcev. Do izvedbe senzorične analize smo jih hranili v hladilniku. Podatki o analiziranih vzorcih masla (ime, proizvajalec, sestava) so podani v preglednici 1.

Preglednica 1: Hranilna vrednost vzorcev masla ghee, ki so bili vključeni v raziskavo

| Oznaka | Vzorec 1 | Vzorec 2 | Vzorec 3 | Vzorec 4 |
|---------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| Ime | Ghee- topljeno maslo | Ghee | Zlati Ghee | dm Bio Ghee |
| Proizvajalec | Sirarna Gorišek | Alnatura, Nemčija | Zavod za zdravo življenje | Nemčija |
| Energijska vrednost (kJ (kcal)/100 g) | 3700 (900) | 3684 (896) | 3700 (908) | 3860 (895) |
| Maščobe (g/100 g) | 100 | 99 | 100 | 99 |
| Nasičene maščobe (g/100 g) | / | 65 | 71 | 65 |
| Ogljikovi hidrati (g/100 g) | / | < 0,5 | < 0,1 | < 0,5 |
| Sladkorji (g/100 g) | / | < 0,5 | < 0,1 | < 0,5 |
| Prehranske vlaknine (g/100 g) | / | < 0,5 | | < 0,5 |
| Beljakovine (g/100 g) | / | < 0,5 | < 0,1 | < 0,5 |
| Sol (g/100 g) | 0,1 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |

Legenda: / ni podatka



Slika 1: Vzorci masla ghee, ki so bili vključeni v raziskavo (vzorec 1: Ghee- topljeno maslo, vzorec 2: Ghee, vzorec 3: Zlati ghee, vzorec 4: dm Bio ghee)

Po podatkih v preglednici 1 opazimo, da se vzorci med seboj malo razlikujejo glede na hranilno sestavo. Če jo primerjamo s hranilno sestavo surovega masla (za primerjavo smo vzeli podatke za surovo maslo slovenskega proizvajalca Mlekarna Planika), ki ima energijsko vrednost 3237 kJ (787 kcal)/100 g. Surovo maslo Planika vsebuje na 100 g 87,2 g maščobe, od tega je 59,9 g nasičenih maščob, 0,2 g ogljikovih hidratov, od katerih je <

0,1 g sladkorjev, 0,4 g beljakovin in 0,01 g soli. Na podlagi podatkov, razbranih z deklaracije, opazimo, da surovo maslo vsebuje manj skupnih maščob, tudi nasičenih, in manj ogljikovih hidratov kot masla ghee, kar je posledica večje vsebnosti vode. Vrednosti za sladkorje, beljakovine in sol so podobno nizke in so posledica zaokroževanja pri deklariranju.

3.1.2 Preskuševalci

Senzorični panel je sestavljalo 46 potrošnikov, študentov Biotehniške fakultete, smer Živilstvo in prehrana. Od tega je bilo 11 moških in 35 žensk, starih od 22 do 26 let. Ocenjevanje smo izvedli v okviru predmeta Senzorična analiza.

3.2 METODE

Vzorci smo pred vajami pripravili in jih postregli v manjših lončkih, zraven so preskuševalci dobili žličko, s katero so vzorce zajeli. Preskuševalci so posamezen vzorec masla ghee ocenjevali z opisno metodo CATA oz. »Označi vse, kar ustreza«, sledilo je ocenjevanje z 9-točkovno hedonsko lestvico ter razvrščanje vzorcev po všečnosti. Zanimalo nas je, kakšna je všečnost masla ghee različnih proizvajalcev in kateremu dajo prednost ter v čem se vzorci med seboj razlikujejo. Izpolnili so tudi kratek anonimni vprašalnik o poznavanju in všečnosti različnih vzorcev masla ghee. Zanimalo nas je, koliko preskuševalcev pozna ghee in so ga že poskusili. Sledilo je ocenjevanje vzorcev masla ghee, predhodno namazanih na rezine belega toasta, ki smo ga izbrali zaradi nevtralnega okusa, saj tako ni vplival na oceno masla ghee. Vzorce namazane na kruh so ocenili z razvrščanjem vzorcev po všečnosti. Vse vzorce smo servirali pri sobni temperaturi.

3.2.1 Ocenjevanje z metodo »Označi vse, kar ustreza« (CATA)

Metoda CATA se uporablja za profiliranje izdelka s potrošniki. Preskuševalci so za vsak vzorec označili vse opise senzoričnih lastnosti, ki so jih med okušanjem zaznali. Ocenjevalni obrazec je predstavljal seznam opisnikov za pet senzoričnih lastnosti masla ghee: barva, vonj, okus, aroma in tekstura (zrnatost). Obrazec je predstavljen v prilogi B. Rezultate predstavimo v obliki pajkograma. Vrednost na skali predstavlja število odgovorov med možnimi 46, kot je bilo preskuševalcev (Valentin in sod., 2012).

3.2.2 Ocenjevanje všečnosti z 9-točkovno lestvico

Preskuševalci so na 9-točkovni hedonski lestvici označili stopnjo ugajanja za posamezen vzorec masla ghee. Opisi ugajanja na hedonski lestvici so bili sledeči: ekstremno ne ugaja, zelo ne ugaja, dokaj ne ugaja, rahlo ne ugaja, niti ugaja niti ne ugaja, rahlo ugaja, dokaj ugaja, zelo ugaja in ekstremno ugaja (priloga B).

3.2.3 Razvrščanje po vsečnosti

Razvrščanje je preskus, pri katerem preskuševalec istočasno dobi serijo treh ali več vzorcev in jih razvrsti po intenzivnosti določene senzorične lastnosti ali vsečnosti. Ta preskus je široko uporaben, hiter in zanesljiv. Preskuševalci so istočasno dobili vse 4 vzorce masla ghee in jih razvrstili po vsečnosti od najmanj vsečnega do najbolj vsečnega (priloga C).

3.2.4 Anketni vprašalnik

V anketnem vprašalniku smo študentom zastavili 3 vprašanja, ki se navezujejo na poznavanje in vsečnost masla ghee. Zanimalo nas je ali so maslo ghee že poskusili, ali jim je tako maslo všeč in ali menijo, da je maslo ghee bolj zdrav izdelek od surovega masla ter pojasnilo zakaj. Anketni vprašalnik je bil anonimen (priloga A).

4 REZULTATI

4.1 REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE

4.1.1 Ocenjevanje vzorcev masla ghee z metodo CATA

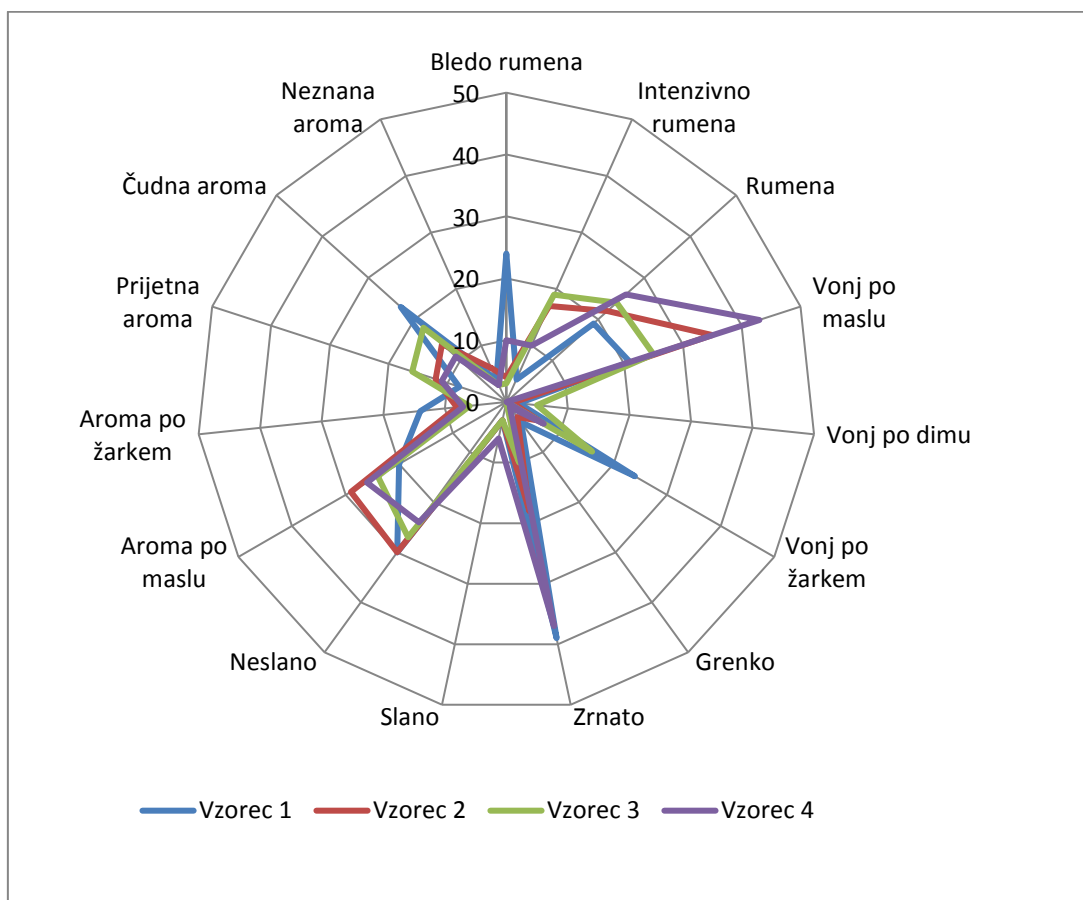
Preskuševalci so vzorce masla ghee posamezno ovrednotili z metodo CATA, ki se uporablja za profiliranje izdelka s potrošniki.

Na sliki 2 je razvidno, da so pri vzorcu 1 (Sirarna Gorišek) preskuševalci največkrat označili, da je blede (24 od 46) ali rumene (19 od 46) barve in po okusu je neslano (30 od 46). Dobra polovica jih je označila vonj po žarkem (24 od 46), nekaj manj jih je menilo, da ima vonj po maslu (21 od 46). Aroma se jim je zdela čudna (23 od 46), po maslu (20 od 46) in po žarkem (14 od 46). Skoraj vsi (40 od 46) so označili, da je konsistenca značilno zrnata. Preskuševalci so za vzorec 2 (Alnatura) ocenili, da je rumene (22 od 46) do intenzivno rumene barve (19 od 46). Prevladovala sta vonj in aroma po surovem maslu (35 od 46 za vonj in 29 od 46 za aromo). Po okusu se jim je zdel vzorec neslan. Konsistenca se je 40 preskuševalcem od 46 zdela zrnata.

Več kot polovica preskuševalcev je za vzorec 3 (Zavod za zdravo življenje) največkrat označila, da je značilne rumene (25 od 46) oz. intenzivno rumene barve (20 od 46). Tudi pri tem vzorcu sta prevladovala vonj in aroma po surovem maslu, rezultata sta bila enaka (25 od 46).

Preskuševalci so za vzorec 4 (Nemški proizvajalec) označili, da je rumene barve (28 od 46). Prevladujeta značilen vonj (42 od 46) in aroma po surovem maslu (29 od 46). Značilen je neslan okus (23 od 46). Za konsistenco jih je 40 od 46 označilo, da ima značilno zrnato.

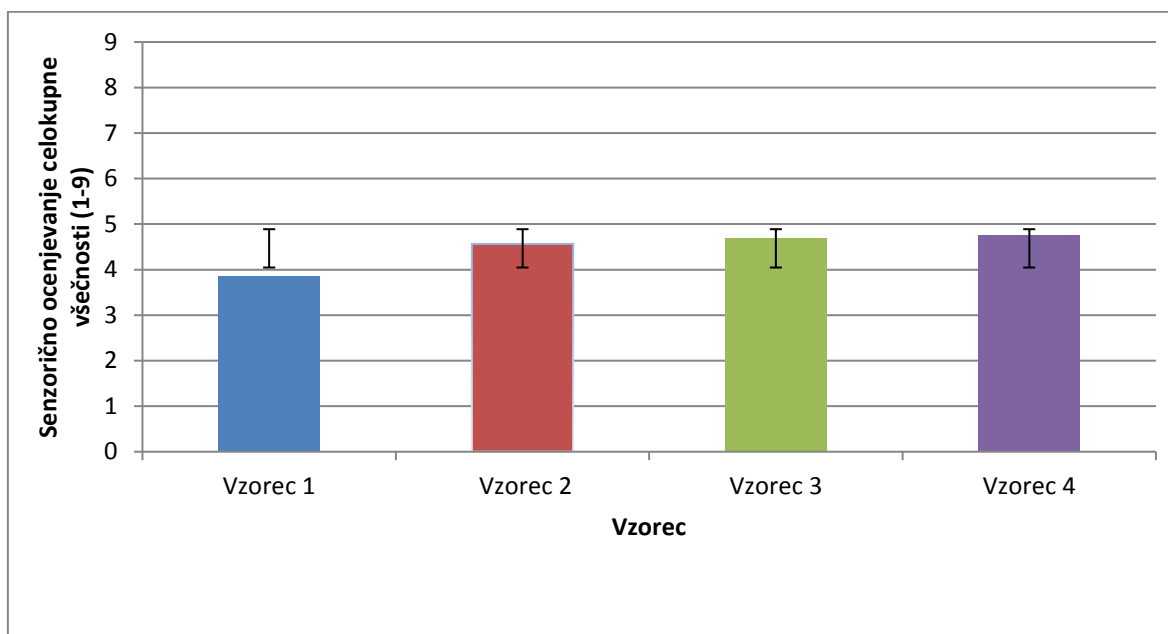
Pri primerjavi rezultatov metode CATA za vse vzorce masla ghee lahko povzamemo, da prevladuje rumena barva, značilna sta vonj in aroma po surovem maslu, po okusu so neslani in značilna je zrnata konsistenca. Izjemi sta vzorec 1 (Sirarna Gorišek), katerega so ocenili, da je blede rumene barve in da poleg arome po maslu zaznajo tudi aromo po žarkem in čudno aromo ter da pri vzorcu 3 (Zavod za zdravo življenje) prevladuje vonj po žarkem.



Slika 2: Rezultati ocenjevanja vzorcev z metodo masla ghee z metodo CATA predstavljeni kot število odgovorov

4.1.2 Rezultati ocenjevanja všečnosti z 9-točkovno hedonsko lestvico

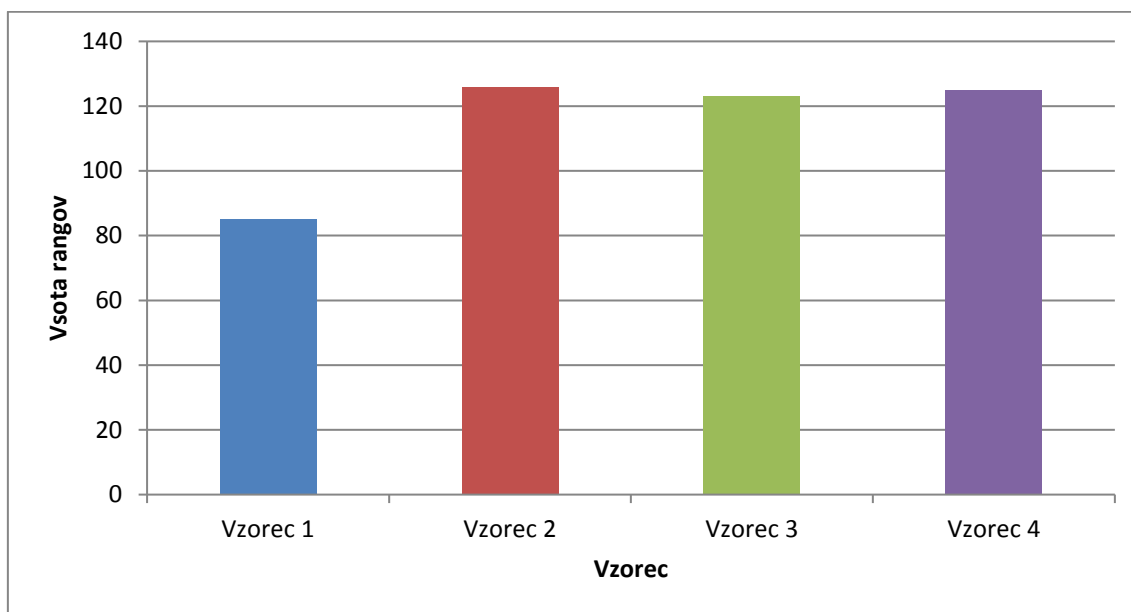
Všečnost vsakega vzorca so preskuševalci ocenili z 9-točkovno hedonsko lestvico. Slika 3 prikazuje povprečno hedonsko oceno posameznega vzorca in standardni odklon. Razvidno je, da so preskuševalci najbolj ocenili vzorec 4, ki je dosegel povprečno hedonsko oceno $4,8 \pm 1,9$. Takoj za njim sledi vzorec 3 s povprečno hedonsko oceno $4,7 \pm 1,9$. Med njima se kaže zelo majhna razlika. Sledi vzorec 2, s povprečno hedonsko oceno $4,6 \pm 1,7$. Vzorec 1 od proizvajalca Sirarna Gorišek je preskuševalcem najmanj ugajal, saj je povprečna hedonska ocena znašala $3,8 \pm 1,8$.



Slika 3: Rezultati ocenjevanja celokupne všečnosti masla ghee na 9-točkovni hedonski lestvici (povprečna ocena \pm standardni odklon)

4.1.3 Razvrščanje po všečnosti vzorcev

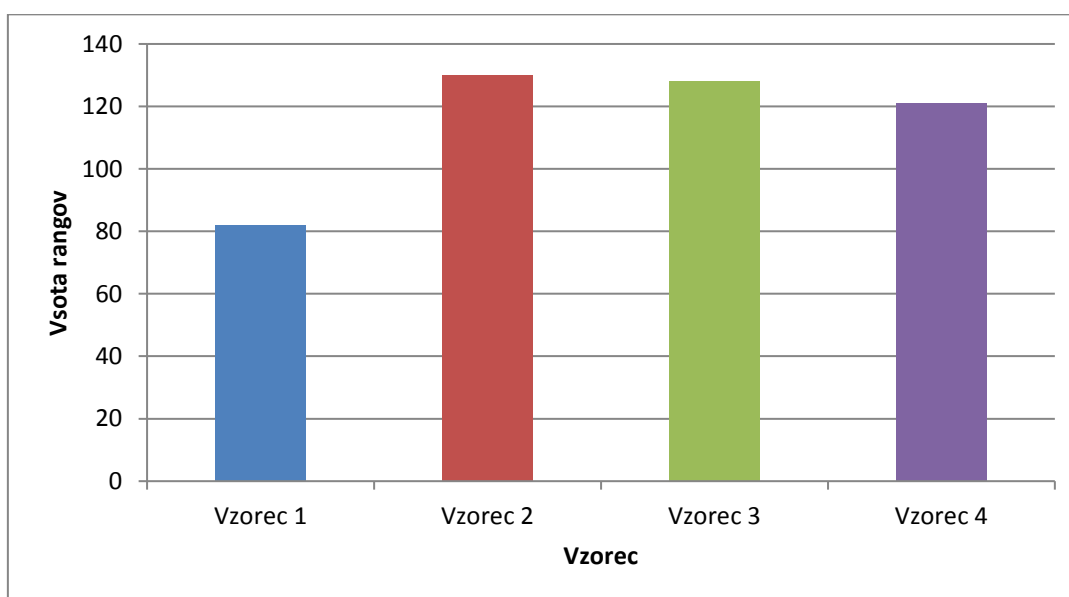
Preskuševalci so vzorce masla razvrščali od najmanj do najbolj všečnega. Vse vzorce so dobili istočasno in so jih razvrstili na podlagi všečnosti. Razvrščenim vzorcem smo pripisali range, in sicer rang 1 vzorcu skrajno levo, ki je bil najmanj všečen in rang 4 vzorcu, ki je bil izbran za najbolj všečnega. Na sliki 4 so predstavljene vsote rangov razvrščanja po všečnosti. Razvidno je, da je bil preskuševalcem najmanj všeč vzorec 1, saj je 25 preskuševalcev od 46-ih ta vzorec ocenilo kot najmanj všečen, le 7 preskuševalcev ga je ocenilo kot najbolj všečnega. Vzorca z oznako 2 in 4 so preskuševalci ocenili kot najbolj všečna. Takoj za njima sledi vzorec 3, ki ga je 14 preskuševalcev od 46 označilo za najbolj všečnega.



Slika 4: Rezultati razvrščanja vzorcev ghee po všečnosti, predstavljeni kot vsote rangov

4.1.3.1 Razvrščanje vzorcev ghee namazanih na kruh po všečnosti

V drugi seriji poskusa so preskuševalci ocenili vzorce masla ghee, namazane na kruh. Razvrstili so jih od najmanj do najbolj všečnega. Slika 5 prikazuje vsote rangov razvrščanja po všečnosti. Razvidno je, da je bil preskuševalcem najbolj všeč vzorec 2, saj je imel največjo vsoto rangov. Takoj za njim je vzorec 3 z nekoliko manjšo vsoto, vzorec 4 se je po všečnosti in vsoti rangov uvrstil na tretje mesto. Najmanjšo vsoto rangov je dobil vzorec 1, kar pomeni, da je bil preskuševalcem najmanj všeč.

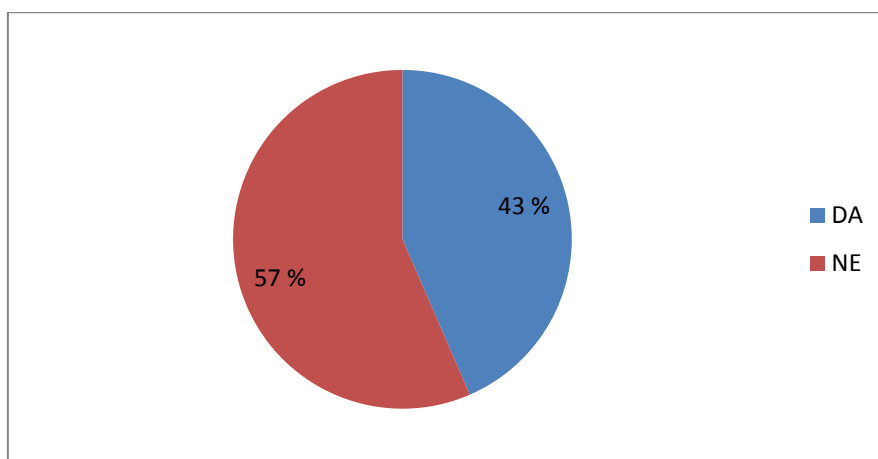


Slika 5: Rezultati razvrščanja vzorcev namazanih na kruh po všečnosti, predstavljeni kot vsote rangov

4.1.4 Rezultati ankete

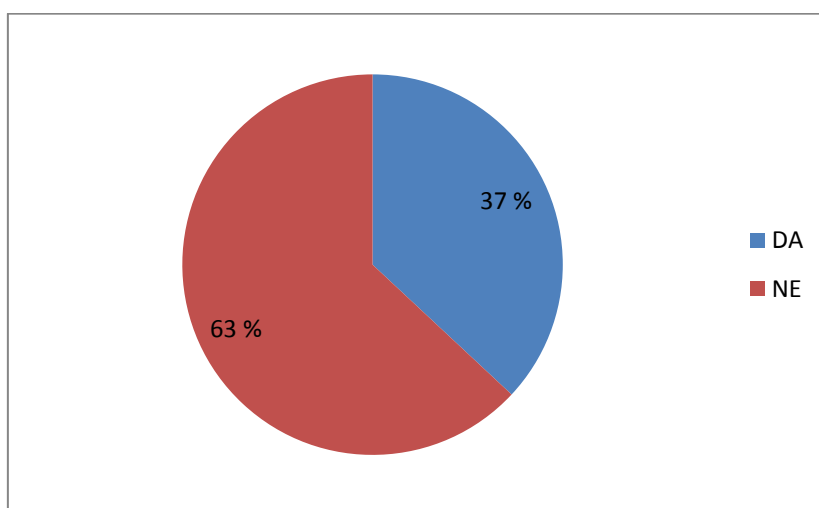
Z anketnim vprašalnikom smo pridobili informacije o tem, ali preskuševalci maslo ghee že poznajo, ali jim je ta izdelek všeč ter kakšno je njihovo mnenje o tem, ali je ghee bolj zdrav od surovega masla.

Na vprašanje »Ali ste že poskusili maslo ghee?« je 57 % anketirancev odgovorilo z NE, ostalih 43 % je maslo ghee že poskusilo (slika 6).



Slika 6: Razporeditev odgovorov na vprašanje "Ali ste že poskusili maslo ghee"

Pri vprašanju »Vam je maslo ghee všeč?« je kar 63 % anketirancev odgovorilo z NE, medtem ko je ostalih 37 % anketirancev maslo ghee všeč (slika 7).



Slika 7: Razporeditev odgovorov na vprašanje "Ali vam je maslo ghee všeč"

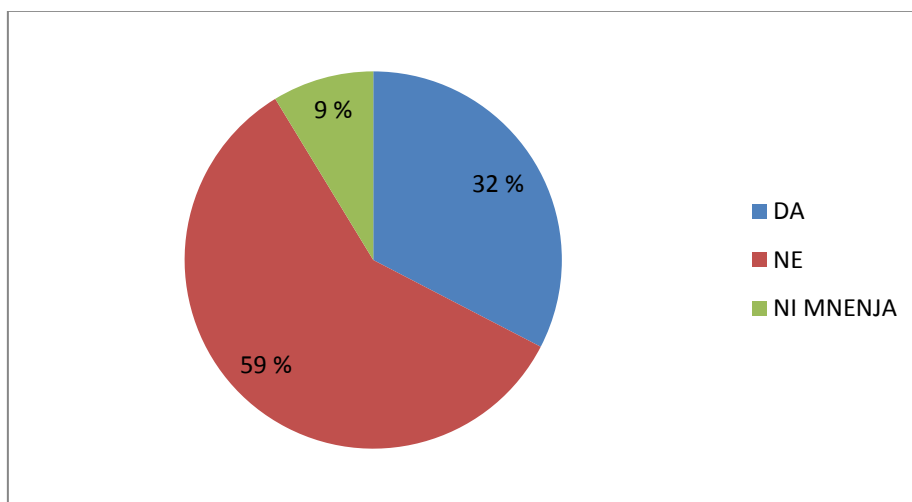
Na vprašanje »Ali menite da je ghee bolj zdrav od surovega masla?« je kar 59 % vprašanih odgovorilo z NE, 32 % z DA, preostalih 9 % se ni opredelilo (slika 8). Pri tem vprašanju so

imeli anketiranci možnost pojasniti zakaj tako menijo. Da je maslo ghee bolj zdravo od surovega masla so utemeljili z naslednjim:

- da je mikrobiološko bolj obstojno in zato bolj varno živilo,
- da ni tako predelano in prečiščeno, ker je postopek tehnologije drugačen in se ohranijo mineralne snovi,
- da je manj pokvarljiv, je narejen z manj aditivi in kakovostnimi sestavinami,
- da je bolj obstojen pri pečenju.

Ostali, ki so bili mnenja, da maslo ghee ni bolj zdravo od surovega masla so pojasnili z naslednjimi odgovori:

- Težko vsebuje več različnih in za normalno delovanje potrebnih hranil kot mleko, ki ima večjo vsebnost beljakovin.
- Trži se pod kategorijo zdravih živil z namenom večjega zaslužka
- Ker vsebuje več nasičenih maščobnih kislin
- Ker s prekuhavanjem ne zmanjšaš energijske vrednosti in spremeniš maščobno kislinsko sestavo
- Ker se s kuhanjem uniči večina vitaminov in nam koristne snovi
- Ker je čista maščoba (v surovem maslu je vseeno še nekaj vode, majhne koncentracije beljakovin, sladkorjev).



Slika 8: Razporeditev odgovorov na vprašanje "Ali je ghee bolj zdrav od surovega masla"

5 SKLEPI

Iz rezultatov uporabljenih senzoričnih metod in ankete zaključujemo naslednje:

- Opisi senzoričnih lastnosti, pridobljeni z metodo CATA, se razlikujejo v odstotku preskuševalcev, ki so označili posamezen opisnik, ne pa v zaznanih opisnikih.
- Na osnovi zgornje ugotovitve delno potrdimo delovno hipotezo H1, da se je senzorični profil arome vzorcev masla ghee razlikoval. Opaznejše razlike v profilu arome so bile predvsem med vzorcem 1 in ostalimi vzorci.
- Hipotezo H2, da se analizirani vzorci masla ghee razlikujejo v všečnosti, zavrnamo. Med štirimi vzorci masla ghee nismo ugotovili značilnih razlik v všečnosti niti z ocenjevanjem na hedonski lestvici niti z razvrščanjem po všečnosti.
- Rezultati ankete so pokazali, da več kot polovica od 46 preskuševalcev še ni poskusila masla ghee, več kot 60 % ta izdelek tudi ni všeč. Dobra polovica (27 od 46) jih meni, da je ghee manj zdrav od surovega masla.

6 POVZETEK

V današnjem času se ljudje vedno bolj vračamo k naravi in v zgodovinske recepte, saj so ljudstva pred našim štejetjem že razmišljala kako naj shranijo živila, da bodo imeli daljši rok trajanja oziroma bodo mikrobiološko dlje časa obstojna in hkrati ohranili kemijske in senzorične lastnosti. Mlečni izdelki so pomemben vir maščobe za ljudi. Maslo ghee oziroma prečiščeno maslo je mlečni izdelek, ki so ga uporabljali naši predniki, ko še ni bilo hladilnikov. Imenovali so ga kuhano maslo, topljeno maslo, žonta ali masunek. Zanj je značilno, da je primeren tudi za toplotno obdelavo, zato se ga veliko uporablja pri kuhi, peki, cvrtju in velja tudi za eno glavnih sestavin sladice. V zadnjem času se spet pojavlja na trgu. Slovenski proizvajalci ga izdelujejo iz kravjega ali kozjega mleka.

Želeli smo ugotoviti senzorično sprejemljivost masla ghee različnih proizvajalcev med mladimi potrošniki. Za analizo smo izbrali 4 vzorce izdelka masla ghee, dva vzorca sta bila slovenske proizvodnje in dva tuje. S panelom 46 potrošnikov smo opravili senzorično analizo ter z opisno senzorično metodo CATA in z 9-točkovno hedonsko lestvico ocenili stopnjo ugajanja vsakega vzorca. Z metodo razvrščanje po všečnosti smo razvrščali vzorce masla ghee kot samostojne vzorce in kot vzorce, namazane na kruh. Ugotovili smo, da večini potrošnikov ta izdelek ni všeč. Maslo ghee, proizvedeno v tujini, so potrošniki bolje ocenili, kot ghee slovenskega proizvajalca.

Hranilno sestavo vzorcev masla ghee smo primerjali s podatki surovega masla slovenskega proizvajalca Mlekarna Planika in ugotovili, da vsebujejo več maščob in ogljikovih hidratov in vsebujejo manj vode ter imajo posledično višjo energijsko vrednost, kar je logična posledica značilnosti tehnoloških postopkov obeh izdelkov. Izvedli smo tudi anketo o poznavanju masla ghee in ugotovili, da je za dobro polovico sodelujočih v senzoričnih testih še nepoznani izdelek na slovenskem trgu.

7 VIRI

- Andrewes P. 2012. Changes in Maillard reaction products in ghee during storage. *Food Chemistry*, 135: 921-928
- Belitz H. D., Grosch W., Schieberle P. 2004. *Food chemistry*. 3rd ed. Berlin, Sage Publications: 270-276
- Berg J. C. T. van den. 1988. *Dairy technology in the tropics and subtropics*. Wageningen, Pudoc: 171-183
- Boekel M. A. J. S. 1998 Effect of heating on Maillard reactions in milk. *Food Chemistry*, 62, 4: 403-414
- Božanić R. 2012. *Maslac. V: Mlijeko i mliječni proizvodi*. Tratnik L., Božanić R (ur.). Zagreb, Hrvatska mlekarska udruga: 423-440
- Che Man Y. B., Tan C. P. 1999. Effects of natural and synthetic antioxidants on changes in refined, bleached and deodorized palm olein during deep-fat frying of potato chips. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 76, 3: 331-339
- Codex Stan 279-1971. Codex standard for butter. 2011. V: *Codex Alimentarius. Milk and milk products*. 2nd ed. Rome FAO, WHO: 36-37
www.fao.org/docrep/015/i2085e/i2085e00.pdf (avgust, 2019)
- Drake M. A. 2007. Sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 90, 11: 4925-4937
- Ganguli N. C., Jain M. K. 1973. Ghee: Its chemistry, processing and technology. *Journal of Dairy Science*, 56, 1: 19-25
- Golob T., Jamnik M., Bertoneclj J., Doberšek U. 2005. Senzorična analiza: metode in preskuševalci. *Acta agriculturae Slovenica*, 85: 55-66
- Golob T., Jamnik M., Bertoneclj J., Doberšek U. 2006. *Senzorična analiza živil*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 81 str.
- Greenhoff K., MacFie H. J. H. 1999. *Preference mapping in practice. V: Measurement of food preferences*. H.J.H MacFie, D.M.H. Thomson. (ur.). 1st ed. Maryland, Aspen Publishers: 137-166
- Guardiola F., Codony R., Addis P. B., Rafecas M., Boatella J. 1996. Biological effects of oxysterols: Current status. *Food and chemical toxicology*, 34, 2: 193-211
- IS 7770:1975. Method for sensory evaluation of ghee: 3-5
- ISO 4121:2011 Sensory analysis - Guidelines for the use of quantitative response scales: 9 str.
- Karpe F., Dickman J. R., Fraym K. N. 2011. Fatty acids, obesity and insulin resistance: time for a reevaluation. *Diabetes*, 60, 10: 2441-2449
- Lawless H. T., Heymann H. 2010. *Sensory evaluation of food: Principles and practices*. 2nd ed. New York, Springer science + Business Media: 8-8

- Manickavasagan A., Al-Sabahi J. N. 2013. Reduction of saturated fat in traditional foods by substitution of ghee with olive and sunflower oils: A case study with halwa. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 15, 34: 61-67
- Mehmood T., Ahmad A., Ahmed An., Wakeel A., Saeed Khan A., Haseeb Baig H., Rafique A. 2013. Physico-chemical and sensory evaluation of different vanaspati ghee available in Pakistan. *Innovative Romanian Food Biotechnology*, 12: 61-68
- Mehta B. M. 2009. Butter, butter oil and ghee. V: *Gourmet and health-promoting specialty oils*, Moreau R., Kamal-Eldin A. (ur.). Amsterdam, Academic Press: 527-559
- Munro D. S., Cant P. A. E., Mac Gibbon A. K. H., Illingworth D., Kennett A., Main A. J. 1992. Concentrated milkfat products. V: *The technology of dairy products*. Early R. (ur.). 2nd ed. London, Blackie Academic & Professional: 117-145
- Rajorhia G. S. 2003. Ghee. V: *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. Vol. 5. 2nd ed. Caballero B., Finglas P., Toldra F. (ur.). Amsterdam, Academic Press: 2883-2888
- Sserunjogi L. M., Abrahamsen Roger K., Narvhus J. 1998. Current knowledge of ghee and related Products. *International Dairy Journal*, 8, 8: 677-688
- Stone H., Sidel J. L. 2004. *Sensory evaluation practices*. 3rd ed. Amsterdam, Academic Press: 1-19
- Urbach G., Gordon M. H. 1994. Flavours derived from fats. V: *Fats in food products*. Moran D. P. (ur.). London, Chapman & Hall: 347-405
- Valentin D., Chollet S., Lelievre M., Abdi H. 2012. Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science. *International Journal of Food Science and Technology*, 47, 8: 1563-1578
- Wadhwa B. K., Jain M. K. 1990. Chemistry of ghee flavour. *Indian Journal of Dairy Science*, 43, 4: 601-607
- Wadodkar U. R., Punjraht J. S., Shah A. C. 2002. Evaluation of volatile compounds in different types of ghee using direct injection with gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Dairy Research*, 69, 1: 163-171

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Mojci Korošec za strokovno pomoč pri izvedbi praktičnega dela, kot tudi za popravljanje in svetovanje pri diplomski nalogi. Zahvala gre tudi recenzentki izr. prof. dr. Andreji Čanžek Majhenič za strokovni pregled in osebju v knjižnici za tehnični pregled diplomskega dela.

Prav tako se zahvaljujem svojim bližnjim za podporo.

PRILOGE

Priloga A: Anketa na temo masla ghee

ANKETA

Spol: M Ž

starost: _____ let

1. Ali ste že poskusili maslo Ghee?

- a) DA
- b) NE

2. Vam je maslo Ghee všeč?

- a) DA
- b) NE

3. Ali menite, da je Ghee bolj zdrav od surovega (navadnega) masla?

- a) DA
- b) NE

4. Prosim pojasnite, zakaj tako menite? _____

HVALA! 😊

Priloga B: Obrazec za ocenjevanje masla ghee z metodo CATA (označi vse kar ustreza) in ocenjevanje vzorcev na 9-točkovni lestvici

Oznaka vzorca: _____

1. Opisna analiza (CATA): označi VSE, kar ustreza za vzorec

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Bleda barva | <input type="checkbox"/> Vonj po maslu | <input type="checkbox"/> Aroma po maslu |
| <input type="checkbox"/> Močno rumena | <input type="checkbox"/> Vonj po dimu | <input type="checkbox"/> Aroma po žarkem |
| <input type="checkbox"/> Navadna rumena | <input type="checkbox"/> Vonj po žarkem | <input type="checkbox"/> Prijetna aroma |
| <input type="checkbox"/> Neznana aroma | <input type="checkbox"/> Zrnato | <input type="checkbox"/> Čudna aroma |
| <input type="checkbox"/> Grenko | <input type="checkbox"/> Slano | <input type="checkbox"/> Neslano |

2. Hedonsko ocenjevanje - na 9-točkovni hedonski lestvici. Ocenite stopnjo ugajanja vzorca Ghee.

| | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|----------------|---------------|--------------------|
| ekstremno ne ugaja | zelo ne ugaja | dokaj ne ugaja | rahlo ne ugaja | niti ugaja niti ne ugaja | rahlo ugaja | dokaj ugaja | zelo ugaja | ekstremno ugaja |
|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|----------------|---------------|--------------------|

.....

Priloga C: Metoda razvrščanja vzorcev po všečnosti

3. Razvrščanje po všečnosti: vzorce Ghee razvrstite glede na všečnost, od najmanj do najbolj všečnega, in v okenca vpišite oznake vzorcev.

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

Najmanj všeč Najbolj všeč

4. Razvrščanje po všečnosti: vzorce Ghee namazane na kruhu razvrstite glede na všečnost, od najmanj do najbolj všečnega, in v okenca vpišite oznake vzorcev.

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

Najmanj všeč Najbolj všeč