

*Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje*

SENZORIKA IN ANALIZA ČAJA RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorja:

*Filip Burnik, 4.a, SŠGT
Urh Burnik, 4.b, GCC*

Mentorici:

*Jožica Kovač, prof.
Tatjana Goršek, univ. dipl. inž. živ. tehnol.*

Celje, marec 2018

Gimnazija Celje – Center
Program: splošna gimnazija

SENZORIKA IN ANALIZA ČAJA RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorja:
Filip Burnik, 4.a, SŠGT
Urh Burnik, 4.b, GCC

Mentorici:
Jožica Kovač, prof.
Tatjana Goršek, univ. dipl. inž. živ. tehnol.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje
Celje, 2018

Predgovor

Sva dijaka Gimnazije Celje-Center in Srednje šole za gostinstvo in turizem Celje. Za čaj naju je navdušila japonska kultura in inštruktorica kitajskega jezika, ki je pripravila čaj v knjižnici, kjer smo se dogovarjali za naslednji termin. Od takrat gojiva strast do pravih čajev, zato sva se odločila, da bova leta 2017 opravila mednarodno priznan tečaj za čajnega šampiona. Na predavanju sva pridobila veliko znanja o čaju, a se njegove kemijske sestave nismo podrobno dotaknili. To naju je spodbudilo, da narediva raziskovalno nalogo, ki bo povezovala kemijske lastnosti z okusom čaja.

Rada bi se zahvalila vsem, ki so nama pomagali pri pripravi raziskovalne naloge, še posebej mentoricama Jožici Kovač in Tatjani Goršek, ki sta omogočili izvedbo raziskovalne naloge in naju usmerjali, da nisva zašla s poti, da sta naju spodbujali, ko sva že skoraj obupala. Zahvalila bi se tudi zunanji mentorici Maši Knez Hrnčič, ki nam je omogočila uporabo opreme na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Maribor ter dr. Mihaeli Skrt z Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani za dragocene nasvete glede priprave vzorcev in analiz.

Zahvaljujemo se tudi svojemu očetu Vidu Burniku, ki je raziskovalno nalogo lektoriral in jo spremenil v berljivo.

Vsebina

1	Uvod	10	
1.1	Kaj je čaj?		10
1.2	Opis raziskovalnega problema		12
1.3	Opredelitev pojmov		13
2	ČAJ	15	
2.1	Beli čaj		15
2.2	Zeleni čaj		16
2.3	Rumeni čaj		17
2.4	Oolong		18
2.4.1	Odprtolisti temni oolong:		18
2.4.2	Jade Oolong		18
2.4.3	Amber/baked Oolong		18
2.5	Pu'erh in temni čaj		19
2.5.1	Pu'erh		19
2.6	Črni čaj		21
3	Sestava čaja	22	
3.1	Fenolne spojine		23
3.1.1	Flavonoidi in polifenoli		23
3.1.2	Biosinteza flavonoidov		26
3.1.3	Nastanek teaflavinov in tearubiginov		26
3.1.4	Fenoli kot antioksidanti		26
3.1.5	Kofein		27
3.2	Aminokisljine		28
3.3	Ogljikovi hidrati		29
3.4	Lipidi		29
3.5	Vitamini		30
3.5.1	Vitamin B ₂		30
3.5.2	Vitamin C		31
3.5.3	Folna kislina		32
3.5.4	β-karoten		33
3.5.5	Vitamin E		34
3.6	Saponini		35
3.7	Minerali		36
3.7.1	Kalij		36
3.7.2	Kalciji		36

3.7.3	Fosfor	37
3.7.4	Magnezij	38
3.7.5	Mangan	38
3.7.6	Cink	39
3.7.7	Baker	39
3.8	Klorofil	40
3.9	Hlapne (aromatične) spojine	40
3.9.1	Sestava	40
3.9.2	Tvorba arome	41
3.10	Pigmenti	41
4	Antioksidanti in njihov pomen za organizme	42
4.1	Delitev antioksidantov	42
4.1.1	Delitev glede na izvor	42
4.1.2	Delitev glede na način delovanja	43
4.2	Delovanje antioksidantov	44
4.2.1	Lipidna peroksidacija	44
4.2.2	Viri antioksidantov:	46
5	Visoko reaktivne zvrsti s prooksidativnim delovanjem	47
5.1	Prosti radikali	47
5.2	Reaktivne kisikove zvrsti	49
5.3	Oksidativni stres	49
6	Senzorika	50
6.1	Okus in vonj	50
6.2	Vid	51
6.3	Pravilna priprava čaja in pokuševanje oz. ocenjevanje	52
6.3.1	Priprava:	52
6.3.2	Pokuševanje oz. ocenjevanje	55
7	Hipoteze	57
8	Izbor in predstavitev raziskovalnih metod	58
8.1	Material	58
8.2	Metode	60
8.2.1	Priprava čaja (vzorca) za pokušnjo	60
8.2.2	Ocenjevanje čaja	61
8.2.3	Določanje antioksidativne učinkovitosti z radikalsko metodo DPPH	62
9	Predstavitev poteka raziskovalnega dela	63
9.1	Ocenitev čaja po metodi pekoe in CTC	63
9.2	Izvedba ankete in ocenitve čaja	64
9.2.1	Postopek priprave čaja	65

9.2.2	Priprava čaja (vzorca) za pokuševanje	Napaka! Zaznamek ni definiran.
9.3	Določanje antioksidativne aktivnosti z radikalsko metodo	66
9.3.1	Določanje antioksidativne aktivnosti ekstraktov	66
9.3.2	Izračuni	68
10	Rezultati	69
10.1	Rezultati anket	69
10.1.1	Spol in starost	69
10.1.2	Priljubljenost čaja v primerjavi z drugimi toplimi napitki	71
10.1.3	Podatek o prilagajanju okusa čaja	73
10.1.4	Podatek o navadah kupovanja čaja	75
10.1.5	Podatek o številu nekadilcev oz. kadilcev	77
10.1.6	Poznavanje pravega čajav	78
10.2	Rezultati pokuševalnih listov	80
10.3	Antioksidativna učinkovitost čaja	130
11	Razprava	132
11.1	Senzorika	132
11.1.1	Anketa	132
11.1.2	Pokuševalni list	133
11.2	Antioksidativna učinkovitost	135
11.3	Ugotovitve o hipotezah	136
12	Povzetek	137
13	Zaključek	138
14	Viri in literatura:	140
14.1	Viri slik	142

Slika 1: Shennong	10
Slika 2: Aromatizirani črni čaj	11
Slika 3: Kategorija listov za metodo Pekoe	14
Slika 4: CTC, kategorija listov fannings	14
Slika 5: Beli čaj v listih (levo), beli čaj v kroglicah (desno).....	15
Slika 6: Japonski zeleni čaj sencha (levo), kitajski zeleni čaj v kroglicah (sredina), kitajski zeleni čaj v lističih (desno).....	16
Slika 7: Rumeni čaj yellow sun, prosti lističi	17
Slika 8: Amber in jade oolong	18
Slika 9: Pu'erh v torti in pribor za pripravo.....	19
Slika 10: Pu'erh v prostih lističih	20
Slika 11: Prikaz čaja po kategoriji: pu'erh (zgoraj), črni, oolong, rumeni, zeleni in beli (od leve proti desni).....	21
Slika 12: Črni čaj v prostih lističih.....	21
Slika 13: Osnovna zgradba flavanoidov	23
Slika 14: Strukturne formule različnih katehinov	25
Slika 15: Teanin	28
Slika 16: Skeletne formule saponina; selanina	35
Slika 17: Dejavniki okolja, ki povzročajo nastanek visoko reaktivnih zvrsti	47
Slika 18: Reaktivne kisikove zvrsti.....	49
Slika 19: Prikaz zaznavanja z očmi.....	51
Slika 20: Nепrevilno pripravljena bela čaja.....	52
Slika 21: Pravilno pripravljena bela čaja.....	52
Slika 22: Nepravilno pripravljene zeleni čaji	53
Slika 23: Pravilno pripravljene zeleni čaji.....	53
Slika 24: Nepravilno pripravljena črna čaja.....	54
Slika 25: Pravilno pripravljena črna čaja	54
Slika 26: Mehanizem reakcije DPPH z antioksidantom	62
Slika 29: Avtomatske pipete	67
Slika 28: Zatehtan ekstrakt.....	67
Slika 27: Potrebščine za pripravo vzorcev čaja	67

Table 1: Sestava suhih listov čaja	22
Table 2: Prikaz živil po ORAC lestvici	46
Table 3: Pajkova mreža	56
Table 4: Spol in starost	69
Table 5: Priljubljenost čaja	71
Table 6: Prilagajanje okusa	73
Table 7: Kupovanje čaja	75
Table 8: Kadilci in nekadilci	77
Table 9: Poznavanje pravega čaja	78
Table 10: Zaznave v belem čaju Pai mu tan	80
Table 11: Pajkova mreža, Pai mu tan	81
Table 12: Zaznave v belem čaju Teekanne	82
Table 13: Pajkova mreža, beli Teekanne	83
Table 14: Zaznave v zelenem čaju China Gunpowder Temple of Heaven	85
Table 15: Pajkova mreža, zeleni China Gunpowder Temple of Heaven	86
Table 16: Zaznave v zelenem čaju Ahmad	87
Table 17: Pajkova mreža, zeleni Ahmad	88
Table 18: Zaznave v zelenem čaju Sir Winston	89
Table 19: Pajkova mreža, zeleni Sir Winston	90
Table 20: Zaznave v zelenem čaju Teekanne	91
Table 21: Pajkova mreža, zeleni Teekanne	92
Table 22: Zaznave v zelenem čaju 1001 Cvet	93
Table 23: Pajkova mreža, zeleni 1001 cvet	94
Table 24: Seštevek zaznav v zelenih čajih	95
Table 25: Zaznave v črnem čaju Ceylon OP1	97
Tabela 26: Pajkova mreža, črni Ceylon OP1 CHA	98
Table 27: Zaznave v črnem indijskem čaju 1001 Cvet	99
Table 28: Pajkova mreža, indijski črni čaj 1001 Cvet	100
Table 29: Zaznave v črnem čaju English Breakfast CHA	101
Table 30: Pajkova mreža, English Breakfast CHA	102
Table 31: Zaznave v črnem čaju English Breakfast 1001 Cvet	103
Table 32: Pajkova mreža, English Breakfast 1001 Cvet	104
Table 33: Zaznave v črnem čaju English Breakfast Sir Winston	105
Table 34: Pajkova mreža, English Breakfast Sir Winston	106
Table 35: Seštevek zaznav v črnih čajih	107
Table 36: Zaznave kadilcev v belem čaju Pai mu tan	109
Table 37: Zaznave kadilcev v belem čaju Teekanne	110
Table 38: Zaznave v zelenem čaju China Gunpowder Temple of Heaven	111
Table 39: Zaznave kadilcev v zelenem čaju Ahmad	112
Table 40: Zaznave kadilcev v zelenem čaju Sir Winston	113
Table 41: Zaznave kadilcev v zelenem čaju Teekanne	114
Table 42: Zaznave kadilcev v zelenem čaju 1001 cvet	115
Table 43: Seštevek zaznav kadilcev v zelenih čajih	116
Table 44: Zaznave kadilcev v črnem čaju Ceylon OP1, CHA	117
Table 45: Zaznave kadilcev v črnem indijskem čaju 1001 cvet	118
Table 46: Zaznave kadilcev v mešanici črnih čajev English Breakfast, CHA	119
Table 47: Zaznave kadilcev v mešanici črnih čajev English Breakfast, 1001 cvet	120
Table 48: Zaznave kadilcev v mešanici črnih čajev English Breakfast, Sir Winston	121
Table 49: Seštevek zaznav kadilcev v črnih in mešanicah črnih čajev	122
Table 50: Ocena všečnosti čajev	123

Table 51: Ocenitev intenzivnosti okusa čajev.....	125
Table 52: Ocena intenzivnosti vonja	127
Table 53: Ocena intenzivnosti barve.....	128
Table 54: Rezultati meritev antioksidativne učinkovitosti v belih čajih.....	130
Table 55: Rezultati meritev antioksidativne učinkovitosti v zelenih čajih.....	130
Table 56: Rezultati meritev antioksidativne učinkovitosti v črnih čajih	130
Table 57: Število zaznav po spolu in razlika	136
Graf 1: Spol in starost	69
Graf 2: Priljubljenost čaja.....	71
Graf 3: Prikaz pitih čajev	72
Graf 4: Prilagajanje okusa.....	73
Graf 5: Prilagajanje okusa.....	75
Graf 6: Kadilci in nekadilci.....	77
Graf 7: Poznavanje pravega čaja.....	78

Lu Tong: Pesem o sedmih skodelicah

Je prva kakor blag poljub,
ki le za ustnice živi,
v grlu nežno sled pustila.

Je druga zid, ki kdaj duha teži,
osamljenosti razdrobila.

Ko tretja v duši spodbudi
modrost pet tisoč zvitkov,
s četrto skozi pore izpuhti
krivic premnogih bolečina in očitkov.

Duha mi peta poživi,
v meni novo moč predrami,
v svet nesmrtnih šesta me zamami.

A sedme, ah, ne morem več izpiti,
le veter svež zaziba moja krila,
ko na Penglai bi duša se vrnila.

(Prevedel: Vid Burnik)

1 Uvod

1.1 Kaj je čaj?

Na Kitajskem mu pravijo *cha* (茶), v Indiji *tschaj* (चाय), v Nepalju *ciya* (चाय), v Koreji *cha* (차), na Japonskem *cha* (茶), v Mongoliji *tsai* (цай), v Rusiji *čaj* (чай), v angleško govorečih državah *tea*, v Španiji *té*. Beseda čaj izvira iz kitajske pismenke 茶, ki je sestavljena iz pismenke *ren* 人, ki pomeni človek, pismenke *čao* 艸, ki pomeni trava, in pismenke *děng* 登. Beseda *tea* izvira iz kitajske province Fujian, kjer govorijo v močnem narečju, pismenko *cha* pa izgovarjajo kot *téy*.

Čaj naj bi leta 2737 pred našim štetjem odkril kitajski vladar Shen-nong. Zgodba pravi, da naj bi Shen-nong sedel pod drevesom in malical. Med prehranjevanjem naj bi se zastrupil. Po naključju je v posodo, v kateri si je prekuhal vodo za zdravilo, padel list iz bližnjega drevesa. Vodo je obarval rahlo rjavo. To tekočino je Shen-nong iz radovednosti pokusil in ugotovil, da ima osvežilen in zdravilen okus. V resnici izvor čaja ni natančno znan. Prvi čajni mojster Lu Yu pravi, da naj bi čaj odkrilo ljudstvo Shennong, ki se je ukvarjalo predvsem s poljedelstvom.

Zagotovo je, da so čaj prvi odkrili Kitajci. Dolgo časa je služil kot zdravilo, ki so ga imeli le cesarji ali zelo premožni trgovci. Trgovali so predvsem z Mongoli. V drugem stoletju našega štetja se je pojavil do danes najstarejši ohranjen čaj, pu'erh. Trgovci so čajeve torte iz vasi Puerh tovorili pod sedli ali pa kar v velikih košarah, ki so jih nosili na hrbtu. Pot je bila zelo zahtevna in nevarna. Potovali so približno tri do štiri mesece po gorovjih Himalaje. Čaj je na poti fermentiral in oksidiral, kar mu je dalo zelo močan vonj in okus. Takšen čaj takrat ni bil znan, zato so ga poimenovali po vasi, v kateri se je pot pričela.



Slika 1: Shennong

Besedo *tea* so v Evropo s trgovanjem pripeljali Danci.

(povzeto po: Jane Pettigrew in Bruce Richardson: A Social History of Tea)

Ko govorimo o čaju, mislimo na posušene lističe in vršičke *Camellie sinensis*, iz katerih je nastal napitek oz. infuzija. Torej, kaj čaj sploh je? Po definiciji je čaj napitek, pripravljen iz listov in vršičkov *Camellie sinensis*, njenih variant in hibridov. Dovoljena je uporaba drugih rastlin in naravne ali naravnim identične arome, vendar vsebnost teh ne sme predstavljati več kot 49,9 %.

Camellia sinensis ima dve glavni vrsti, imenovani *Camellia sinensis sinensis* in *Camellia sinensis asamica*. Poznamo tudi njune variante in hibride, teh je približno 16.000, a iz njih naredijo le približno 10 % čaja.

Zeliščnemu čaju zato ne moramo reči *čaj*. Angleži mu rečejo *herbal* ali *tisane*. V slovenščini ne poznamo besede, ki bi ga poimenovala brez negativnega prizvoka. Po ustreznosti je najbolj primeren izraz zeliščni napitek ali zeliščni pripravek, lahko mu rečemo tudi poparek. Ker je v Sloveniji zeliščni napitek zelo razširjen, je uporaba *zeliščni čaj* sprejemljiva.



Slika 2: Aromatizirani črni čaj

Ko govorimo o pravem čaju z dodatki sadja, zelišč ali arom, uporabljamo izraz aromatizirani čaj ali čaj z okusom. Razlika je, da aromatizirani čaji praviloma nimajo dodanega okusa, imajo samo prijeten vonj. Čaj z okusom ima dodan okus. Praviloma se za takšne čaje uporablja liste nižje ali srednje kakovosti, ocenjene po metodi "pekoe".

1.2 Opis raziskovalnega problema

Čaj še vedno ostaja druga najbolj pita pijača na svetu. V Sloveniji je čaj nekoliko manj priljubljen kot drugod, vendar se njegova priljubljenost veča. Ugotovljeno je, da na dvig priljubljenosti čaja vpliva pripisovanje zdravnih učinkov, ki naj bi jih čaj imel. Ključnega pomena je tudi pripisovanje povišanja učinkovite zmožnosti razgradnje maščob v telesu, ki naj bi jo čaj povišal na 35–40 %, zaradi česar ga vključujejo v različne shujševalne diete in je priljubljen tudi med športniki. Čaj naj bi imel tudi veliko vsebnost antioksidantov, nižal naj bi krvni tlak in preprečeval nastanek zobnega kariesa.

Namen te raziskovalne naloge je ugotoviti vsebnost antioksidantov v čaju ter kako kakovost čaja vpliva na senzorično vsečnost. Razlog za izbiro raziskovanja antioksidantov je pridobiti podatke o tem, ali se vsebnost antioksidantov pomembno spreminja glede na obliko čajnih lističev.

Ker je raziskovalna naloga sestavljena iz dveh delov (kemijskega in živilskega), sva čaj kemijsko kvantitativno analizirala. V živilskem delu sva nato s pomočjo že pridobljenega znanja določila kvaliteto čaja po načinu "pekoe". Ugotovitve sva primerjala z rezultati kemijskih analiz, da sva ugotovila, ali se vsebnosti spojin v čaju z naraščanjem kvalitete spreminjajo. Vzorce čaja sva z metodo anketnega vprašalnika in ocenjevalnega lista na populaciji 109 testirancev primerjala po vsečnosti, kar nama je dalo podatke, ali vsečnost čaja raste z njegovo kakovostjo.

1.3 Opredelitev pojmov

Čaj je napitek, ki ga pridobimo z infuzijo čajnih listov in vršičkov *Camellie sinensis*, njenih variant in hibridov.

Senzorika je vse, kar se nanaša na sprejemanje s čutilnim organskim sistemom, ki je namenjen zaznavanju senzoričnih lastnosti.

Senzorične lastnosti so vse lastnosti živila, ki jih lahko človek zazna z osnovnimi čuti (okus, otip, sluh, vonj, vid).

Senzorična vsečnost je subjektivna vsečnost senzoričnih lastnosti nekega živila.

Izraz filtracija, uporabljen v anketi in raziskovalni nalogi, se navezuje na mehčanje vode s kemičnim filtrom podjetja Brita oz. katerim koli podobnim filtrom.

Okrajšavi M in Ž v tabelah 49–52 je okrajšava za moški in ženski spol.

Metoda pekoe je način ocenjevanja kvalitete listov glede na njihovo velikost in ohranjenost. Sistem si sledi po črkah, več kot je črk, višja je kakovost listov.

Kategorizacija celih listov:

P - pekoe; 2 velika lista + 1 srednji list + steblo

OP - orange pekoe; 2 velika lista + 1 srednji list

FOP - flowery orange pekoe; 2 srednja lista + majhni list

GFOP - golden flowery orange pekoe; srednji list + 2 majhna lista

TGFOP - tipy golden flowery orange pekoe; popek + 2 majhna lista

TGFOP 1 - tipy golden flowery orange pekoe one; popek + 2 majhna lista + dodatni popki

FTGFOP - Finest tipy golden flowery orange pekoe; popek + majhen list

FTGFOP 1 - Finest tipy golden flowery orange pekoe one; popek + majhen list + dodatni popki.

SFTGFOP - Specially finest tipy golden flowery orange pekoe; najmlajši popki + mlad, komaj razvit list (ni nujno).

SFTGFOP 1 - Specially finest tipy golden flowery orange pekoe one; najmlajši popki + mlad komaj razvit list (ni nujno) + dodatni popki.



Slika 3: Kategorija listov za metodo Pekoe



Slika 4: CTC, kategorija listov fannings

CTC metoda je način proizvodnje čaja z rezanjem, trganjem in zvijanjem listov. Ta čaj se prodaja v čajnih vrečkah. Pri ugotavljanju kakovosti glede na liste se uporablja kategorizacija pekoe za poškodovane liste (D/F).

F - Fannings; mleti listje, praviloma uporabljeni za čaj v vrečkah (kroglice ali koščki listov)

D - Dust; mleti listje, praviloma uporablja v čajnih vrečkah (zelo majhni delci, prah)
(povzeto po: Victoria Bisogno in Jane Pettigrew: Manual del Summelier de Te)

2 ČAJ

Vrste čaja in opis proizvodnje

Čaj delimo na dva različna načina: po barvi ali proizvodnji. Če ga delimo po barvi, poznamo: beli, rumeni, zeleni, rdeči in črni čaj. Po proizvodnji pa poznamo šest vrst: beli, rumeni, zeleni, oolong, temni in črni. V raziskovalni nalogi deliva čaj po proizvodnji.

2.1 Beli čaj

Beli čaj ima najkrajši čas proizvodnje, vendar zahteva izjemno preciznost in skrb. Je namreč najobčutljivejši in vsaka poškodba lista se pozna na listih, aromi in okusu čaja. Listi belega čaja so pokriti z belimi puhastimi dlačicami, kar je njega glavna značilnost. Gostejši kot je puh, mlajši so listi.

Vse se začne na plantaži, kjer delavci zelo skrbno obirajo čajne grme. Da liste čim manj poškodujejo, največkrat obiranje poteka ročno, pri čemer vsak popek oz. list oberejo posebej. Obrane liste raztrosijo na velike plošče, ki jih pustijo na soncu za nekaj ur. V tem času poteče rahla oksidacija, pri kateri konci listov potemnijo, iz listov pa izhlapi okoli 20 % vode. Sušenje nadaljujejo v halah s kontrolirano atmosfero, ker ne želijo dodatne oksidacije. Ko so listi dokončno posušeni, jih sortirajo po velikosti in kakovosti. Čaj zapakirajo in ga začnejo prodajati.



*Slika 5: Beli čaj v listih (levo),
beli čaj v kroglicah (desno)*

2.2 Zeleni čaj

Za to kategorijo je najbolj značilna *Camellia sinensis sinensis*. Včasih se uporablja tudi *Camellia sinensis assamica*. Največ zelenega čaja prispe s Kitajske.

Zeleni čaj glede na proizvodnjo spominjajo na beli čaj. V to kategorijo spada večina čaja. Od kitajskega do japonskega, indijskega, afriškega in južnoameriškega čaja. Uporablja se kombinacija razvitih in nerazvitih čajnih listov. Večja kot je vsebnost nerazvitih listov, višja je kvaliteta zelenega čaja. Splošno govoreno so japonski čaji najvišje kvalitete, sledijo jim korejski in kitajski.

Za razliko od belih čajev te čaje takoj premaknejo v tovarne, kjer jih rahlo poškodujejo, da se sprostijo sokovi. Nato jih obdelajo s procesom, imenovanim "kill green"¹. Po kill green sledi sušenje čajnih listov, kjer ostane do 2 % vode. Liste potem sortirajo glede na njihovo



Slika 6: Japonski zeleni čaj sencha (levo), kitajski zeleni čaj v kroglicah (sredina), kitajski zeleni čaj v lističih (desno)

kvaliteto in jih pripravijo za prodajo.

¹ Proces *kill green* je proces, pri katerem se z dovajanjem toplote denaturira terciarno zgradbo encimov.

2.3 Rumeni čaj

Za rumeni čaj je značilna 20 % fermentacija. Na evropskem trgu je težko dostopen. Pri nas je dostopna vrsta yellow sun.

Rumena vrsta čaja je značilna za Kitajsko.

Produkcija se bistveno razlikuje po procesu "kill green", ko čajne liste zavijejo v velike bombažne vreče in jih zaprejo. Na vsakih 5 ur jih nato premešajo, da vlažnost in temperatura ostajata enaka. Takrat poteka proces fermentacije. Čajne vreče po treh dneh odprejo in liste ponovno toplotno obdelajo, za konec pa jih ponovno zaprejo v bombažne vreče in list ponovno obdelujejo tri dni. Povsem na koncu jih posušijo, sortirajo, zapakirajo in razpošljejo.



Slika 7: Rumeni čaj yellow sun, prosti lističi

2.4 Oolong

Oolong je oksidirani 20–70 %. Zato ga razdelimo v tri skupine: odprtolisti temni oolong, jade oolong, amber/baked oolong.

2.4.1 Odprtolisti temni oolong

Zanj so značilni veliki, dolgi, zaviti listi, ki dajo čaju kompleksen okus.

Po obiranju listov sledi sušenje, ki poteka v dveh fazah. 1. faza: sušenje na soncu, 2. faza: sušenje v tovarni. Liste nato poškodujejo, bodisi z rahlim drgnjenjem v rokah bodisi s tresenjem v posebnih bambusovih košarah ali s premešavanjem v bambusovem bobnu. Ti postopki omogočajo izločanje naravnih kemičnih snovi, ki reagirajo s kisikom v zraku in povzročijo oksidacijo. Ob zaželeni stopnji oksidacije postopek končajo z dodajanjem toplote, to imenujemo fiksacija. Izvaja se v velikih strojih, ki mešajo liste in topel zrak. Zatem liste z rahlimi krožnimi gibi oblikujejo v značilno obliko. To omogoča, da čaj razvije okus. Delo lahko poteka ročno ali s pomočjo stroja, ki posnema delo naših rok. Potem čaj popolnoma posušijo, vsebnost vode v listih znaša 2–3 % njegove teže.

2.4.2 Jade oolong

Produkcija je zelo podobna odprtolistemu temnemu oolongu. Razlika je v tem, da listov pri fiksaciji ne sušijo. Čez noč ga pustijo v tovarni, naslednji dan zapakirajo v velike vreče, narejene iz blaga. Vsaka vsebuje približno 9 kg čaja. Zavezane so s pomočjo posebnega stroja, ki čajne liste močno stisne. Zatem s pomočjo stroja za valjanje liste stisnejo, vreče odprejo in liste premešajo, da lahko “zadihajo”. Postopek ponovijo dvajset- do šestdesetkrat. Na koncu čaj posušijo, da vsebujejo 2–3 % vode. Največkrat ga zapakirajo v vakuumske vreče.



Slika 8: Amber in jade oolong

2.4.3 Amber/baked oolong

Ta oolong je dodatno pražen, bodisi v tovarni bodisi pri trgovcu. Po produkciji je enak jade oz. odprtolistem temnem oolongu.

2.5 Pu'erh in temni čaj

2.5.1 Pu'erh

Pu'erh delimo v dve skupini: tradicionalni ali surov in industrijski ali kuhan.

Pridelava tradicionalnega in industrijskega pu'erha je zelo podobna. Vse se začne s pobiranjem čajnih listov, ki rastejo na območju Yunnana na Kitajskem. Te liste obdelajo na isti način kot zeleni čaj. Tako pridobijo zeleni čaj, ki mu rečejo Mao cha.

Po tradicionalni metodi ta čaj navlažijo in ga stisnejo v značilno obliko čajnih tort. Fermentacija poteka med procesom skladiščenja.

Industrijska metoda je modernejša, njen cilj je, da pospeši postopek, med katerim se razvija okus čaja. Ta poteka enako kot tradicionalna, razlika je v tem, da Mao cha navlažijo in ga kopičijo v toplem in vlažnem prostoru, kjer ostane najmanj pet dni in največ nekaj tednov. To povzroči takojšnji razkroj, pri katerem se katehini spreminjajo v galno kislino, ogljikovi hidrati in aminokisliline razpadejo, ostane le kofein.



Slika 9: Pu'erh v torti in pribor za pripravo

2.5.2 Temni čaj

Je najpogostejši v Sechuanu, Hunanu, Hupei, Guangxi in Diangui. Njegova produkcija se prav tako kot produkcija pu'erha prične s produkcijo zelenega čaja. Razlika je v tem, da je temni čaj narejen iz variant, ki so odvisne od regije. Največja razlika je v prisotnosti mikroorganizmov. V pu'erhu so prisotne bakterije *Asper Nigellus*, v temnem čaju pa *Eurotium cristatum*. Temni čaj za spremembo še dvakrat poparijo.



Slika 10: Pu'erh v prostih lističih

2.6 Črni čaj

Produkcija črnega čaja je enostavna. Čajne liste poberejo in jih pustijo veneti. Liste nato poškodujejo, kar omogoči oksidacijo. Proces ne prekinejo, dokler lahko oksidacija poteka. Liste zatem posušijo, presortirajo in razpošljejo. (povzeto po: Jane Pettigrew in Bruce Richardson: The New Tea Companion)



Slika 11: Prikaz čaja po kategoriji: pu'erh (zgoraj), črni, oolong, rumeni, zeleni in beli (od leve proti desni)



Slika 12: Črni čaj v prostih lističih

3 Sestava čaja

V raziskovalni nalogi sva se osredotočila na tri vrste čaja: belega, zelenega in črnega. Na vsebino sestavin v čajnih listih vplivata pridelava in shranjevanje.

Table 1: Sestava suhih listov čaja

Sestavine	% (na suho težo)
Flavanoli	25,0
Flavonoli in flavonolni glikozidi	3,0
Fenolne kisline	5,0
Ostali polifenoli	3,0
Kofein	3,0
Teobromin	0,2
Aminokisline	4,2
Organske kisline	0,5
Monosaharidi	4,0
Polisaharidi	13,0
Celuloza	7,0
Proteini	15,0
Lignin	6,0
Lipidi	3,0
Klorofil in ostali pigmenti	0,5
Minerali	5,0
Hlapne snovi	0,1

(Balentine s sod., 1997)

3.1 Fenolne spojine

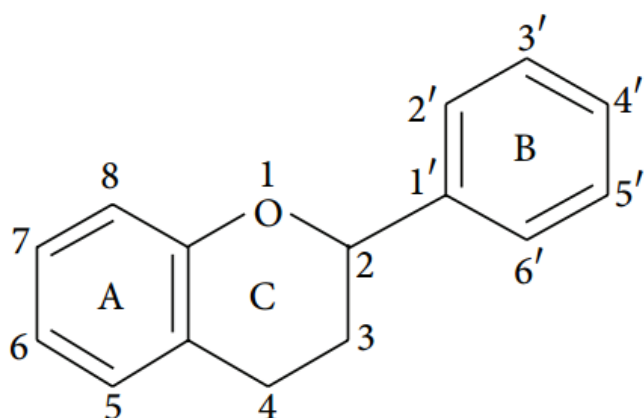
3.1.1 Flavonoidi in polifenoli

Polifenoli so zelo razširjeni antioksidanti v naši prehrani. Fenolne skupine so sekundarni rastlinski metaboliti, ki so prisotni v rastlinah. Prepoznamo jih po aromatskem obroču z eno ali več hidroksilnimi skupinami. Nastajajo iz fenilalanina in šikiminske kisline. (Gordon, 2003)

Flavonoidi so derivati 1,3-difenilpropana. Poznamo jih več kot 5000, od tega je največ antocianinov, katehinov, procianidov, flavonov in flavonolov. Flavonoidi se tako kot vsi drugi polifenoli nahajajo v živilih rastlinskega izvora.

Uvrščamo jih med fenolne spojine in jih delimo na šest skupin: flavoni, flavanoni, flavonoli, flavanoli, izoflavoni in antocianini. V čaju so v največjih količinah prisotni flavonoli in flavanoli, ti predstavljajo 30 % suhe teže čajnih listov.

Flavanoli so znani kot katehini, ti so v rastlinah brezbarvni pigmenti. Najpomembnejša sta epikatehin galat in epigalokatehin galat. Predstavljata dve tretjini fenolnih snovi v čaju.



Slika 13: Osnovna zgradba flavanoidov

Katehini so zaslužni za zmanjšanje holesterola v krvi, zmanjševanje telesne maščobe, preprečevanje raka, preprečevanje nastanka kariesa, antibakterijski učinek, nižanje visokega pritiska, protivnetni učinek, preprečujejo visoko raven sladkorja v krvi. Prvič jih je leta 1929 izoliral dr. Michiyo Tsujimura na RIKEN-u (Inštitut za fizikalne in kemijske raziskave) na Japonskem.

V čajnih listih najdemo štiri glavne kategorije katehinov:

- epikatehin
- epigalokatehin
- epikatehin galat
- epigalokatehin galat

Ti katehini v procesu pridelave čaja zaradi termične obdelave razpadejo na druge katehine:

- epikatehin → katehin
- epigalokatehin → galokatehin
- epikatehin galat → katehin galat
- epigalokatehin galat → galokatehin galat

Katehini ob prisotnosti encimov hitro oksidirajo. Največ katehinov najdemo v zelenem čaju, v katerem s takojšnjo termično obdelavo listov denaturirajo encime in tako preprečijo njihovo delovanje. Pri temnem in črnem čaju encimi oksidirajo katehine v polimere kompleksnih katehinov, kot so teaflavini in tearubigini. Za razliko od katehinov, ki so brezbarvni v vodni raztopini, so oksidirani katehini oranžno-rdeče barve. Ti so zaslužni za prepoznavno barvo črnih in temnih čajev.

Katehini v čajnih listih nastanejo kot produkt razpada teanina, ki nastaja v koreninah čajevca. Teanin ob prisotnosti sončne svetlobe razpade na etilamin, ta se nato pretvori v katehin. Čaj z visoko vsebnostjo teanina je gojen v posebnih zatemnjenih prostorih, ki preprečujejo izpostavljanje svetlobi (ioten.co.jp; prev. 20.12. 2017).

Z dozorevanjem čajnih listov se količina fenolnih snovi v njih manjša.

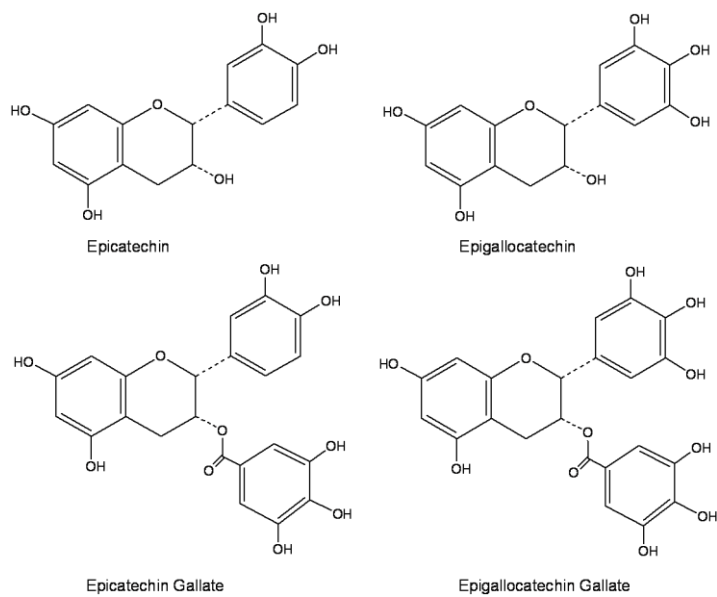
Te snovi prispevajo k barvi in vonju čaja. Nahajajo se v vakuolah listov.

Z uživanjem hrane in pijače z visoko vsebnostjo flavonoidov pripomoremo k zmanjšanju tveganja za nastanek raka in arterioskleroze. To je posledica lastnosti flavonoidov, da lahko direktno lovijo proste radikale, posredno pa varujejo vitamin C pred oksidacijo.

Najdemo jih v številnih zdravilnih rastlinah. V rastlinah so flavonoidi rdeči, beli in rumeni pigmenti cvetov, sadežev, lubja in korenin (Gordon, 2003).

Flavonoide lahko razdelimo v štiri podskupine (Verhovšek, 1996):

- flavan-3-ole (katehin, epikatehin),
- proantocianide (dimeri in trimeri katehina in epikatehina),
- antocianidini (cianidin, peonidin, delfinidin, petunidin, malvidin),
- flavonoli (kvarcetin, miricetin, kamferol, apigenin, luteolin).



Slika 14: Strukturne formule različnih katehinov

3.1.1.1 Antocianidini in antocianini

Antocianidini so pomembni pigmenti v rastlinah. Topni so v vodi in jih uporabljajo kot naravna barvila. Barva, ki jo dajejo, je odvisna od pH vrednosti. V nizkem pH dajejo rdečo barvo, z naraščanjem pH pa barva prehaja v modro.

Antocianini so antocianidini, ki imajo na benzenov obroč vezan sladkor. Sladkorji so na molekule antocianidinov vezani na tretjem C-atomu benzenovega obroča. Izjemoma lahko tudi na drugih (Lancaster 1992).

3.1.2 Biosinteza flavonoidov

Flavonoidi se tvorijo pri kondenzacijskih reakcijah cimetne kisline in očetne kisline. Glavni regulacijski encim je 5-dehidroksimat reduktaza. Regulacija biosinteze flavonoidov še ni dokončno pojasnjena.

3.1.3 Nastanek teaflavinov in tearubiginov

Črni čaj vsebuje teaflavine in tearubigine. Nastajajo med procesom oksidacije. Najprej se katehini oksidirajo do katehin kinonov, galokatehini pa do galokatehin kinonov. Oksidacija poteka ob prisotnosti polifenol oksidaze. Reakcija med kiononi in vodo vodi do nastanka teaflavinonov. Te spojine črne čaje obarvajo oranžno-rdeče. Teaflavini dimerizirajo in tako nastanejo kompleksnejši rdeče-rjavi pigmenti tearubigini.

3.1.4 Fenoli kot antioksidanti

Dokazano je, da so nekateri polifenoli močnejši antioksidanti v primerjavi z do sedaj na široko uporabljenimi, kot je na primer vitamin E. Izvlečki čaja zmanjšujejo oksidacijo lipoproteinov nizke gostote ter uničujejo različne vrste prostih radikalov. Med katehini ima najboljšo antimikrobno učinkovitost epikatehin galat. Odvisna je od redoks potenciala.

3.1.5 Kofein

Kofein je purinski alkaloid grenkega okusa, ki so ga v prejšnjem stoletju odkrili v zrnih kave. Spada med metilksantine. V čajnih listih ga je približno 3 %.

V čaju deluje poživljajoče. Glavni učinek je povečanje budnosti in blag diuretični učinek. Kofein spodbuja živčni sistem, ki zmanjša zaspanost in poveča psihično ter fizično storilnost.

Količina kofeina v čajnih listih je odvisna od starosti listov. Mladi listi čajevca imajo višjo koncentracijo kofeina kot stari listi. V čajih, ki so bili obdelani na visoki temperaturi, je vsebnost kofeina manjša, saj ta sublimira.

Kofeinu sta sorodna teobromin in teofilin, ki sta v majhnih količinah tudi prisotna v čaju. V 177 mL črnega čaja je povprečno 50 mg kofeina, v 177 mL zelenega čaja pa 30 mg. V 40-60 mL espresso kave je 100 mg kofeina (Simčič, 2001).

3.2 Aminokisliline

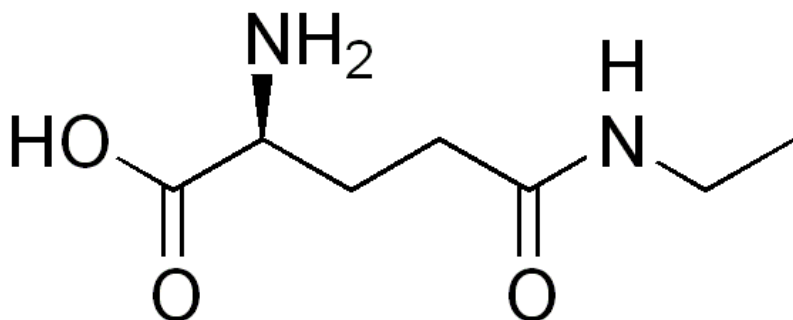
V čaju predstavlja teanin 60 % vseh aminokislin, ki jih lahko zasledimo v njem. Teanin je 5-N-etilglutamin. Zeleni čaj ga vsebuje več kot črni in je zaslužen za značilen umami okus zelenega čaja.

Teanin daje čaju močan sladkoben okus. Zaslužen je tudi za sproščujoč učinek. Teanin spodbuja nastajanje alfa-valov, ki se tvorijo pri osebah v sproščenem stanju. Zgradba teanina je podobna glutaminu. Zanimivo je, da je teanin prisoten samo v čajevcu in v nobeni drugi rastlini.

Teanin je zaslužen za nižanje krvnega tlaka, zaščito nevronskih celic in pomirjajoč učinek (ioten.co.jp 20.2.2017 13:55).

Biosinteza teanina poteka v koreninah, in sicer iz glutaminske kisline ter etilamina, kasneje se transportira v liste.

V čaju so prisotne še druge aminokisliline: aspartamska in glutaminska kislina, glicin, serin, glutamin, tirozin, treonin, valin in fenilalanin, leucin, lizin, prolin ter asparagin (Belitz s sod., 1999).



Slika 15: Teanin

3.3 Ogljikovi hidrati

V čaju lahko zasledimo glukozo, fruktozo, ribozo in arabinozo. Ramnoza in galaktoza sta vezani v glikozide. Od polisaharidov so v čaju zastopani celuloza, hemiceluloza in pektin.

3.4 Lipidi

V čaju so prisotni v majhnih količinah. Pomembni so za aromo, saj pri njihovi razgradnji nastajajo komponente, ki so vir arome (glej hlapne aromatične spojine). V mladih lističih najdemo glicerofosfolipide, v starejših pa glikolipide. Glicerofosfolipidi so sestavljeni iz glicerola, maščobnih kislin in fosforne kisline. Glikolipidi so sestavljeni iz glicerola, maščobnih kislin in iz ogljikovih hidratov. Poleg omenjenih lipidov čaj vsebuje nekatere triterpenoide.

3.5 Vitamini

Vitamini imajo različne učinke na človeško telo. So esencialni za naše telo, kar pomeni, da jih telo ne more proizvesti samo, zato jih moramo zaužiti s hrane. Poznanih je 13 vrst vitaminov, nekateri so topni v vodi, drugi v maščobah. Pomankanje samo enega vitamina lahko vodi v zdravstvene težave. Zelen čaj vsebuje velike količine vitaminov, črni in temni čaji jih imajo manj, saj se v procesu proizvodnje večina vitaminov izgubi.

3.5.1 Vitamin B₂

Vitamin B₂ (E101) je znan kot riboflavin in ima pomembno vlogo v metabolizmu. V metabolne procese se vključuje predvsem kot koencim. Prispeva k dobremu delovanju živčnega sistema, vida in kože, varuje celice pred oksidativnim stresom. Pomankanje tega vitamina ne povzroča nobene bolezni in ni smrtno nevarno, saj ga telo reciklira (ponovno uporablja), presežke pa izloči z urinom (<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/146-riboflavin-vitamin-b2.html>; 25. 12. 2017).

Zeleni čaj vsebuje do 4-krat več vitamina B₂ kot peteršilj, špinača ...

3.5.2 Vitamin C

Vitamin C je bolje znan kot askorbinska kislina in askorbat. Je esencialni vitamin in ga moramo pridobiti s hrano. Izboljšuje absorpcijo železa v prebavnem traktu, ščiti pred prostimi radikali, preprečuje poškodbe DNA, zmanjšuje oksidacijo LDL holesterola. Potreben je za proizvodbo kolagena, njegovo pomankanje privede do krhanja kolagenskega tkiva in žilnih sten in privede do skorbuta (izpadanje zob). Kot antioksidant lahko deluje sam ali v povezavi z vitaminom E. EFSA² je odobrila naslednje zdravstvene trditve:

- ima vlogo pri delovanju imunskega sistema, med intenzivno telesno dejavnostjo in po njej
- ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje žil
- ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje kosti
- ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje hrustanca
- ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje dlesni
- ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje kože
- ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje dlesni
- ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje zob
- prispeva k sproščanju energije pri presnovi
- prispeva k delovanju živčnega sistema
- prispeva k normalnemu psihološkemu delovanju
- ima vlogo pri delovanju imunskega sistema
- ima vlogo pri zaščiti celic pred oksidativnim stresom
- prispeva k zmanjševanju utrujenosti in izčrpanosti
- prispeva k obnovi reducirane oblike vitamina E
- povečuje absorpcijo železa
- ščiti DNA, proteine in lipide pred oksidacijskimi poškodbami

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1815/epdf>; prevedeno 25.12.2017)

² European Food Safety Association

V zelenem čaju ga je kar 1,5-krat več kot v rdeči papriki, ki je eno najbolj bogatih živil po vsebnosti vitamina C. Ostale vrste čaja ga ne vsebujejo, saj razpade med proizvodnjo.

3.5.3 Folna kislina

Folna kislina je ključnega pomena za nosečnice, saj prispeva k normalnemu razvoju nevralne cevi pri otroku in proizvodnjo rdečih krvničk. Pomanjkanje lahko povzroči nepravilnosti pri razvoju zarodka. Sodeluje pri nastanku snovi, kot so aminokisliline, karnitin, kreatin, maščobe in hormoni. Folati, ki so sicer topni v vodi, prispevajo k nastajanju novih celic in se vključujejo v proces celične delitve. Predvidevajo, da preprečuje nastanek obolenj, kot so arterioskleroza, rak na črevesju, demenca in Alzheimerjeva bolezen. Je eden izmed najbolj raziskanih vitaminov. EFSA je odobrila naslednje trditve:

- prispeva k razvoju materinega tkiva med nosečnostjo
- prispeva k sintezi aminokislin
- prispeva k nastajanju krvi
- prispeva k presnovi homocisteina
- prispeva k normalnemu psihološkemu delovanju
- prispeva k delovanju imunskega sistema
- prispeva k zmanjševanju utrujenosti in izčrpanosti
- ima vlogo pri delitvi celic
- vzdržuje normalni vid (skupaj z vitaminom E in C)

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1760/epdf>; prev. 25.12. 2017)

Zeleni čaj (matcha, sencha) vsebuje 5-krat več folne kisline kot peteršilj in špinača in približno enako kot sušene alge, kar je med najvišjimi vsebnostmi. Ostali čaj jih vsebuje bistveno manj.

3.5.4 β -karoten

β -karoten je provitamin vitamina A. Karoteni se nahajajo predvsem v hrani rastlinskega izvora. Med procesom presnove se z oksidacijo pretvorijo v retinol. EFSA je odobrila naslednje trditve:

- ščiti DNA, proteine in lipide pred oksidativnimi poškodbami
- ščiti kožo in oči pred UV poškodbami
- ščiti kožo pred staranjem
- ohranja normalno delovanje imunskega sistema

(<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.2903/j.efsa.2011.2021/asset/efs22021.pdf?v=1&t=jdvsx8w3&s=05410cb4ca90a7114ceb797460351f76b608525f>; prev. 30.12.2017)

Matcha vsebuje 5-krat več β -karotena kot korenje.

3.5.5 Vitamin E

Vitamin E predstavlja glavni antioksidant v našem telesu, ki je odgovoren za zaščito lipidov znotraj našega telesa pred oksidacijo. Poznamo ga pod imenom tokoferol. V naravi ga proizvajajo samo rastline. Je esencialni vitamin, ki se topi v maščobi (A,D,E,K). EFSA je odobrila naslednje zdravstvene trditve:

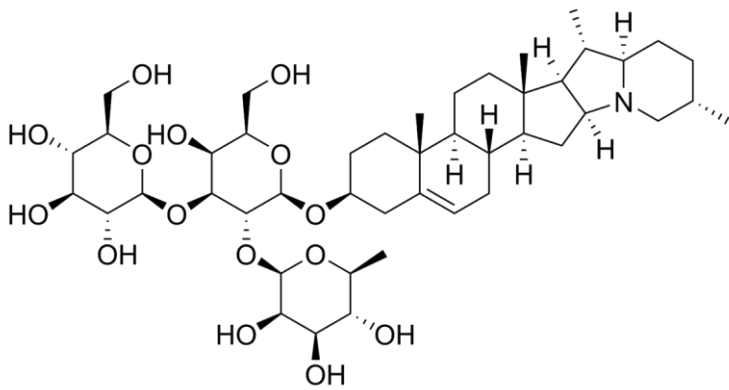
- zaščita DNA, proteinov in lipidov pred oksidacijskimi poškodbami
- ohranjanje normalnega delovanja imunskega sistema
- ohranjanje zdravih kosti
- ohranjanje zdravih zob
- ohranjanje zdravih las
- ohranjanje zdrave kože
- ohranjanje zdrave nohte
- ohranjanje kardiološke funkcije
- ohranja normalen vid in ščiti očesno lečo
- prispeva k normalnemu kognitivnemu delovanju
- regenerira vitamina C iz reducirane oblike
- ohranjanje normalne prekrvavitve
- ohranjanje normalne sklenine

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1816/epdf>; prev. 30. 12. 2017)

Zeleni čaj vsebuje veliko vitamina E, npr. listi senche vsebujejo 32-krat več vitamina E kot špinača. Zaradi netopnosti v vodi ga zaužijemo največ z matcho, ko popijemo tudi zdrobljene liste.

3.6 Saponini

Saponini so površinsko aktivne snovi v čaju. Čaju dajo zelo grenak okus. Imajo antiglivne, antibakterijski, protivnetne in antialergenske lastnosti. Sodeč po nekaterih raziskavah naj bi zniževali krvni tlak, preprečevali debelost in vnetja (raziskave na ITO EN).



Slika 16: Skeletne formule saponina; selanina

3.7 Minerali

Minerali igrajo pomembno vlogo kot regulatorji. Čaj vsebuje približno 5–7 % mineralov, predvsem kalija (K), kalcija (Ca), fosforja (P) in magnezija (Mg). V manjših količinah vsebuje tudi mangan (Mn), cink (Zn) in baker (Cu).

3.7.1 Kalij

Kalij se nahaja v znotrajcelični tekočini. Njegova funkcija je, da vzdržuje normalen volumen celice in ravnotežje tekočin (osmolit). Poleg tega vzdržuje polarnost celice in se vključuje v živčne prenose, skrbi za normalno delovanje srca in sodeluje pri krčenju mišic. EFSA je odobrila uporabo naslednjih zdravstvenih trditev:

- prispeva k delovanju živčnega sistema
- ima vlogo pri delovanju mišic
- ima vlogo pri vzdrževanju normalnega krvnega tlaka

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1469/epdf>; prev. 30. 12. 2017)

3.7.2 Kalcij

Kalcij ima pomembno vlogo pri stabilizaciji celičnih membran, regulaciji celične rasti, posredovanju signalov med celicami, prenosu dražljajev med živčnimi celicami, delovanju mišic in strjevanju krvi. EFSA je odobrila uporabo naslednjih zdravstvenih trditev:

- prispeva k normalnemu strjevanju krvi
- prispeva k sproščanju energije pri presnovi
- prispeva k delovanju mišic
- prispeva k normalnemu delovanju prebavnih encimov
- prispeva k normalnemu prenosu živčnih impulzov
- ima vlogo pri delitvi in specializaciji celic
- je potreben za ohranjanje zdravih kosti in zob
- prispeva k ohranjanju krvnega tlaka

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2009.1210/epdf>; prev. 30. 12. 2017)

3.7.3 Fosfor

Fosfor ima pomembno vlogo pri izgradnji kosti. Najdemo ga tudi v mehkem tkivu, kjer tvori fosfoproteine, fosfolipide in nukleinske kisline. EFSA je odobrila uporabo naslednjih zdravstvenih trditev:

- prispeva k sproščanju energije pri presnovi
- ima vlogo pri delovanju celičnih membran
- prispeva k ohranjanju zdravih zob in kosti

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2009.1219/epdf>; prev. 30.12. 2017)

3.7.4 Magnezij

Magnezij v telesu sodeluje kot kofaktor v mnogih reakcijah, predvsem tistih, ki so pomembne za sproščanje energije. Sodeluje pri delovanju mišic in živčevja. Pomaga pri prenosu dražljajev na živčnih sinapsah in pri krčenju mišic. EFSA je odobrila uporabo naslednjih zdravstvenih trditev:

- prispeva k uravnavanju hormonov
- prispeva k zmanjševanju utrujenosti in izčrpanosti
- prispeva k normalnem psihološkem delovanju
- prispeva k ohranjanju normalne ravni sladkorja v krvi
- uravnava normalen krvni tlak
- ščiti DNA, proteine in lipide pred oksidativnimi poškodbami
- uravnava normalno delovanje imunskega sistema
- pripomore k normalnemu krvnemu tlaku med nosečnostjo
- zmanjšuje psihološki stres
- zmanjšuje koncentracijo želodčne kisline
- pripomore k presnavljanju maščob
- uravnava normalno delovanje mišic

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1807/epdf>; prev. 4. 1. 2018)

3.7.5 Mangan

Mangan sodeluje kot koencim v številnih encimskih reakcijah, ki so potrebne za presnovo ogljikovih hidratov in beljakovin. Služi tudi kot antioksidant. EFSA je odobrila uporabo naslednjih zdravstvenih trditev:

- ščiti DNA, proteine in lipide pred oksidativnimi poškodbami
- ohranja zdrave kosti
- pripomore k sproščanju energije pri metabolizmu
- pripomore k normalnemu razvoju kognitivne sposobnosti

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2009.1217/epdf>; prev. 4. 1. 2018)

3.7.6 Cink

Cink se nahaja pretežno v hrani živalskega izvora. Nujno je potreben za aktivacijo številnih genov in kot kofaktor v različnih encimskih reakcijah. Služi tudi kot aktivator različnih encimov. EFSA je odobrila uporabo naslednjih zdravstvenih trditev:

- pripomore k normalnem delovanju imunskega sistema
- ščiti DNA, proteine in lipide pred oksidativnimi poškodbami
- pripomore pri sintezi in celični delitvi
- ohranja zdrave kosti
- pripomore k razvoju normalnih kognitivnih lastnosti
- skrbi za plodnost in normalno reproduktivnosti
- pripomore k razvoju spolnih celic
- ohranja normalno delovanje mišic in sklepov
- pomaga pri presnovi maščobnih kislin
- ohranja normalno delovanje srca, krvnih celic in prostate ter ščitnice
- sodeluje pri presnovi kislin in vitamina A
- ohranja zdrav vid

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2009.1229/epdf>; prev. 12. 1. 2018)

3.7.7 Baker

Baker je pomemben za normalno delovanje možganov, sintezo kolagena, presnovo hranil, predvsem železa in za antioksidativno zaščito pred prostimi radikali. EFSA je odobrila uporabo naslednjih zdravstvenih trditev:

- prispeva k ohranjanju normalnega vezivnega tkiva
- prispeva k sproščanju energije pri presnovi
- prispeva k delovanju živčnega sistema
- prispeva k normalni obarvanosti las
- prispeva k prenosu železa v telesu
- prispeva k normalni obarvanosti kože
- ima vlogo pri delovanju imunskega sistema
- ščiti DNA, proteine in lipide pred oksidativnimi poškodbami
- ima vlogo pri presnovi holesterola in glukoze

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2009.1211/epdf>; prev. 14. 1. 2018)

3.8 Klorofil

Klorofil je barvilo, ki da rastlini zeleno barvo in ima pomembno vlogo v fotosintezi. Klorofil ima tudi osvežilni vonj, zato ga dodajajo v razne žvečilne gumije.

3.9 Hlapne (aromatične) spojine

3.9.1 Sestava

Te spojine so primarni produkti rastlinske biosinteze ali sekundarne snovi, ki nastanejo med procesom predelave čaja. Delimo jih v dve skupini: v skupini 1 so odgovorne za travnato aromo in so nezaželene v velikih koncentracijah; spojine skupine 2 pa prispevajo k sveži in cvetlični aromi. Razmerje spojin med skupinama 1 in 2 določamo glede na retenzijski čas pri kromatografiji in se imenuje barvni indeks.

Tako v črnem kot v zelenem najdemo različne snovi, ki prispevajo k aromi. To so: kisline, alkoholi, aldehidi, estri, ogljikovi hidrati, laktoni, dušikove, fosforjeve in kisikove komponente. V največjih količinah se v črnem čaju nahajajo alkoholi: linalol, nerolidol, Z-2-penten-1-ol, Z-3-heksen-1-ol, nerol, geraniol, benzilalkohol in 2-fenil etanol. Aroma in barva sta pri zelenem čaju manj izraziti, najpomembnejšo vlogo pri aromi ima E-2 heksenol.

3.9.2 Tvorba arome

Aroma se tvori pri razgradnji prostih maščobnih kislin, lipidov ter aminokislin. Te se ob prisotnosti oksidiranih polifenolov pretvorijo v karbonilne spojine. Transformacija poteka ob prisotnosti encimov peptidaz, s pomočjo katerih poteka hidroliza proteinov do aminokislin. Polifenol oksidaze in peroksidaze pa nato oksidirajo polifenole. Da pride do nastanka karbonilnih spojin, so potrebne še aldehyd alkohol dehidrogenaze.

Aminokislina

Pri razgradnji dajejo hlapne aromatične komponente, od katerih so nekatere nezaželene in slabo vplivajo na kakovost. Zaželene so glicin, alanin, valin, leucin, izoleucin in metionin, nezaželene so fenilalanin in fenilglicin – ta se v čaju nahajata v manjši količini.

Karotenoidi

Pri oksidaciji se koncentracija karotenoidov manjša, nastanejo pa številne arome, ki dajejo čaju sladek rastlinski vonj. Razgradnjo karotenoidov povzročajo visoke temperature, svetloba in višji pH.

Maščobne kisline

Pri razpadu maščobnih kislin se tvorijo številne aromatične komponente, ki vključujejo aldehide in alkohole. Linolna in linolenska kislina povečata vsebnost heksanola in trans-2-heksanola, kar povzroči aktivnost alkohol hidraze. Karakteristike čaja so odvisne od temperature in časa oksidacije.

3.10 Pigmenti

V čaju lahko zasledimo klorofil a in b, prav tako lahko najdemo več vrst karotenoidov. Med karotenoidi so najbolj zastopani ksantofili, neoksantini, violaksantini in β -karoten. Pigmenti ključno vplivajo na barvo čaja. V belih in zelenih čajih, ki so obarvani zeleno, je prisoten klorofil, pri ostalih kategorijah pa klorofil razpade na fitol (alkohol) in druge komponente.

4 Antioksidanti in njihov pomen za organizme

Antioksidanti v človeškem telesu predstavljajo vir obrambe pred visoko reaktivnimi zvrstmi s prooksidativnim delovanjem. Te snovi nastajajo v celicah med fiziološkimi presnovnimi procesi, npr. redukcijo kisika v dihalni verigi, avtooksidacijo kisika med celičnimi reduktanti (npr. NADH), različnimi prenašalnimi sistemi, lahko so posledica različnih dejavnikov iz okolja. Povzročijo lahko različne poškodbe. Reagirajo lahko z lipidi, proteini in DNK. Povzročena škoda lahko vpliva na pojav številnih kroničnih bolezni, npr. arteriosklerozo, Parkinsonovo bolezen, Alzheimerjevo bolezen, kap, raka, staranje ... Pred njimi nas varujejo antioksidanti, kot so vitamini (A, C, E), β -karoteni, flavonoidi, fenolne skupine, katehini in encimi. Nekatere antioksidante telo sintetizira samo, druge je potrebno pridobiti s hrano (Korošec, 2000).

4.1 Delitev antioksidantov

Poznamo encimske in neencimske antioksidante. Encimski delujejo intracelularno, neencimski pa intra- in ekstracelularno.

4.1.1 Delitev glede na izvor

Glede na izvor jih delimo na:

- naravne antioksidante: fenolne komponente, karotenoidi, flavanoidi, flavonoli
- sintetične antioksidante

Naravni antioksidanti se nahajajo predvsem v rastlinah kot fenolne komponente, askorbinska kislina in karotenoidi.

Sintetični antioksidanti se pogosto uporabljajo kot aditivi v hrani, saj zavirajo oksidacijo, so poceni in široko uporabni. Raziskave omenjajo, da povzročajo raka, zato se industrija vedno bolj usmerja k uporabi naravnih antioksidantov.

4.1.2 Delitev glede na način delovanja

Primarni antioksidanti nastajajo v organizmu ali pa jih tvorijo mikroorganizmi. Tvorbo radikalov preprečujejo tako, da jih spreminjajo v bolj stabilne produkte, s tem prekinejo verigo avtooksidacije. Med takšne antioksidante spadajo encimi: SOD, glutathion peroksidaza, ceuropiazmin ...

Sekundarni antioksidanti zavirajo avtooksidacijo brez direktnega vključevanja v verižno reakcijo. Sekundarni antioksidanti reagirajo s kovinskimi ioni, ki katalizirajo oksidacije, odvzamejo kisik iz medija, absorbirajo UV svetlobo in deaktivirajo aktivni kisik.

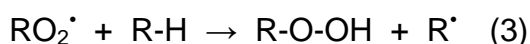
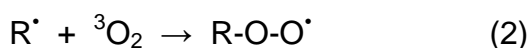
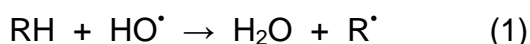
Terciarni antioksidanti popravljajo poškodbe, ki so nastale kot posledica delovanja prostih radikalov (encimi, ki popravljajo poškodbe DNA; metionin sulfoksid reduktaza) (Raspor in sod., 2000).

4.2 Delovanje antioksidantov

4.2.1 Lipidna peroksidacija

Je nekontrolirana oksidacija lipidov v biološki membrani, ki vodi do sprememb v njeni funkciji in strukturi. Povzroči jo vsak radikal, ki lahko odvzame vodikov atom lipidni molekuli.

Pri reakciji med molekulo lipida (RH) in hidroksilnim radikalom nastane lipidni radikal (1). Ta reagira s $^3\text{O}_2$ v peroksilni radikal (2), ki v naslednji stopnji (3) odvzame vodikov atom novi molekuli lipida. Produkta reakcije sta hidroperoksid in nov lipidni radikal. Verižni reakciji (2) in (3) vodita v nizu nadaljnjih reakcij v končne alkane, alkene, aldehide, ketone, itd. Mnoge od teh spojin (npr. aldehidi) lahko difundirajo po telesu in reagirajo z nukleinskimi kislinami (mutacije, rak) in proteini (avtoimuna obolenja).

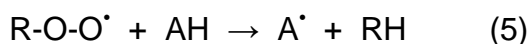
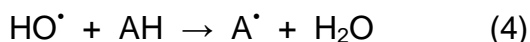


(Povzeto po: Farmaceutvska kemija III, Vaje in seminarji, antioksidanti.)

Antioksidanti zavirajo oksidacijo na dva načina:

1. Prenos vodikovega atoma

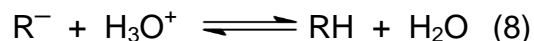
Najpogosteje antioksidant odda vodikov atom radikal (4), ki bi sprožil lipidno peroksidacijo, oziroma hidroperoksilnemu radikal (5), sam pa preide v bolj stabilen radikal, ki ne more sprožiti lipidne peroksidacije.



2. Prenos elektrona

Reakcija poteka v dveh stopnjah. Antioksidant protolitsko reagira z vodo v anion in oksonijev ion (6). Elektron se nato prenese na radikal (7), ki v naslednji stopnji zreagira v prvoto spojino (8).





Oba mehanizma, prenos vodikovega atoma in prenos posameznega elektrona, potekata vzporedno, a z različno hitrostjo (Wright in sod., 2001).

Redukcijski potencial je odločilen dejavnik pri tem, kako bo neka spojina delovala kot antioksidant. Čim bolj negativen je redukcijski potencial, močnejši reducent je spojina. To pomeni, da bo spojina lažje oddala elektrone spojini z manj negativnim ali s pozitivnim redukcijskim potencialom in se pri tem oksidirala. K celotni učinkovitosti prispevajo tudi druge fiziološko-kemijske lastnosti. Hidrofilnost oz. hidrofobnost sta pomembni lastnosti antioksidantov, saj je od njiju odvisno, ali bo ta lahko prišel do mesta delovanja oz. kako dobro se bo absorbiral v organizmu.

4.2.2 Viri antioksidantov:

Naravne antioksidante zaužijemo s hrano. Največ antioksidantov se nahaja v hrani rastlinskega izvora oz. začimbah. V rastlinah se lahko antioksidanti nahajajo v katerem koli delu rastline, npr. v stebelu, listih, cvetu, plodu, semenih ...

	VREDNOST ORAC
Zmajeve kri	2987110
Astaksantinov dodatek (izvleček iz mikrofitov)	2822200
Suhi čajni listi	62714
Čokolada za peko, nesladkana	49944
Hibiskusov čaj	6990
Zeleni čaj	1253
Šrilanski čaj	1210
Črni čaj	1128
Earl Grey	950
Roibos čaj	610
Ustekleničen zeleni čaj	530
Ustekleničen črni čaj	313
Ustekleničen beli čaj	264

Table 2: Prikaz živil po ORAC lestvici

Merilo za antioksidativno kapaciteto živil je izraženo v vrednostih ORAC. ORAC je kratica za "Oxygen Radical Absorbance Capacity", antioksidativne parametre, ki so bili razviti na Ameriškem nacionalnem inštitutu za zdravje v Baltimoru, ZDA. Vrednosti ORAC so navedene kot (mol TE/100g) (mikromolov Trolox ekvivalenta na 100 gramov). Trolox ekvivalent se uporablja kot merilo za antioksidativno kapaciteto.

USDA (United State Department of Agriculture) priporoča, da odrasel človek zaužije 3000-5000 ORAC enot na dan.

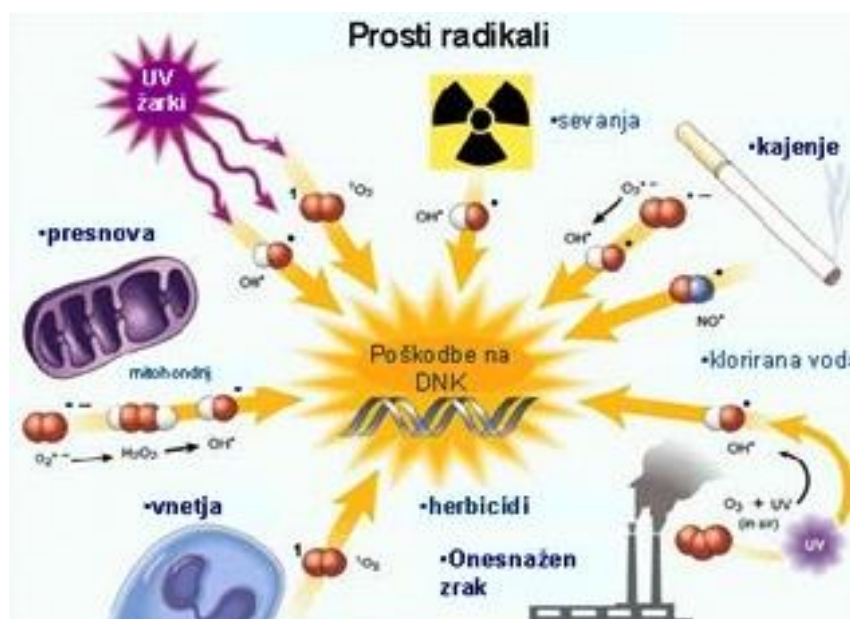
Po ORAC lestvici se suhi čajni listi nahajajo na 35. mestu z 62714 ORAC enotami. Čajni napitki imajo bistveno nižjo ORAC vrednost.

Pri uživanju antioksidantov moramo biti pozorni predvsem na to, da zaužijemo čim več različnih vrst antioksidantov. Raziskave so pokazale, da se s kombinacijo različnih antioksidantov njihova učinkovitost bistveno poveča. Raziskava iz leta 1996 "Journal of National Cancer Institute" je pokazala, da prekomerno zauživanje prehranskih dodatkov z visoko vsebnostjo β -karotena zviša tveganje za nastanek pljučnega raka pri kadilcih. Nekatere druge raziskave so pokazale, da prekomerno uživanje vitamina E zviša tveganje za nastanek krvnih strdkov.

5 Visoko reaktivne zvrsti s prooksidativnim delovanjem

5.1 Prosti radikali

Med proste radikale prištevamo atome, molekule ali ione z vsaj enim nesparjenim



Slika 17: Dejavniki okolja, ki povzročajo nastanek visoko reaktivnih zvrsti

elektronom. V našem telesu so nezaželeni, saj so visoko reaktivni in poškodujejo celične strukture. Nastajajo kot rezultat normalne celične presnove (dihanja) in kot posledica delovanja okolja: UV in gama žarki, toplota, kajenje, onesnaževanje okolja ... Njihov

nastanek lahko povzročijo kemikalije in zdravila (aflatoksini, alkohol, analgetiki, anestetiki, itd.) (Korošec, 2000).

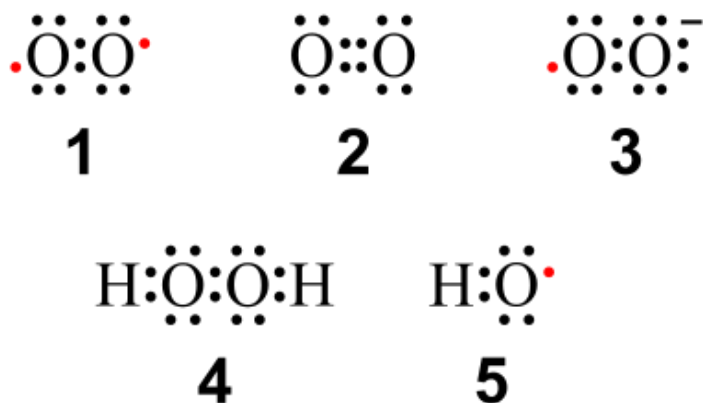
Radikali so zaradi enega elektrona nestabilni in posledično kemijsko reaktivni. S snovmi, ki jih srečajo v okolici, reagirajo na tri načine:

- pritegnejo elektron iz spojine
- adirajo na dvojno vez
- reagirajo z drugim radikalom

V primeru 1 in 2 pride do nastanka novega radikala, ki pa je manj reaktiven in stabilnejši kot prejšnji. Če radikal reagira na 3. način, to vodi do nastanka nove nereaktivne spojine.

5.2 Reaktivne kisikove zvrsti

Med reaktivne kisikove zvrsti prištevamo tripletni kisik ($^3\text{O}_2$) — oznaka 1, singletni kisik ($^1\text{O}_2$) — oznaka 2, superoksidni anion (O_2^-) — oznaka 3, vodikov peroksid (H_2O_2) — oznaka 4, hidroksilni radikal (OH) — oznaka 5, radikal dušikovega oksida (NO), peroksilni radikal (ROO) (Droge, 2002).



Slika 18: Reaktivne kisikove zvrsti

5.3 Oksidativni stres

Oksidativni stres je neuravnoteženje med nastajanjem visoko reaktivnih zvrsti s prooksidativnim delovanjem in/ali zmanjšano učinkovitostjo antioksidantov. Oksidativni stres je neposredna posledica škodljivega delovanja visoko reaktivnih zvrsti na tkiva in celice v organizmu. Prosti radikali in reaktivne kisikove zvrsti pogosto spodbujajo nastanek številnih bolezenskih stanj.

6 Senzorika

Senzorika je del prehrane, ki se nanaša na sprejemanje s čutilnim organskim sistemom, ki je namenjen zaznavanju senzoričnih lastnosti, torej zaznavanju okusa, tipa, sluha, vida in vonja.

Za najino raziskovanje so pomembne naslednje senzorične lastnosti:

- okus, ki ga zaznavamo s kemoreceptorji v ustni in nosni votlini
- vid, ki ga zaznavamo s pomočjo očesa
- vonj, ki ga zaznavamo z nosom

6.1 Okus in vonj

"Kopenske živali ločijo vonj, ki je posledica delovanja molekul v zraku, in okus, ki je posledica delovanja molekul raztopljenih v vodi in hrani. Torej sta posledica kemičnih snovi v okolju. Za živali je vonj zelo pomemben, saj jim pomaga npr. pri iskanju hrane, prepoznavanju teritorija, itd.

Človek ima kemoreceptorje zbrane predvsem v ustni in nosni votlini, na začetku poti, kjer hrana, voda in zrak vstopajo v telo.

V ustni votlini imamo kemoreceptorje zbrane predvsem na jeziku, zbrani so v brbončicah. V nosni sluznici imamo kemoreceptorje, ki so zmožni zaznavanja molekul, ki so raztopljene v sluzi na površini sluznice.

Človek ima pet kemoreceptorjev, s katerimi zaznava pet okusov: sladko, kislo, slano, grenko in umami (slastno).

Vsaka vrsta kemoreceptorja ima na zgornji površini v plazmalemi posebne beljakovine, na katere se veže samo določena skupina molekul, zato vsak kemoreceptor omogoča zaznavanje določenega okusa oz. vonja." (povzeto po Cample Reece; Biologija 2: 154)

"Ko se na beljakovino v plazmalemi veže na primer molekula glukoze, se odprejo Na⁺ kanali, Na⁺ vdre v čutilno celico, ki se depolarizira in prenese signal naprej po čutilnem živcu v možgane." (Cample Reece: Biologija 2: 154.)

Umami okus naj bi bil okus natrijevega glutaminata, ki je na območje Evrope prišel iz Azije. Nekateri pravijo, da je umami okus okus slastnega. Nekateri pa, da gre za okus slanega,

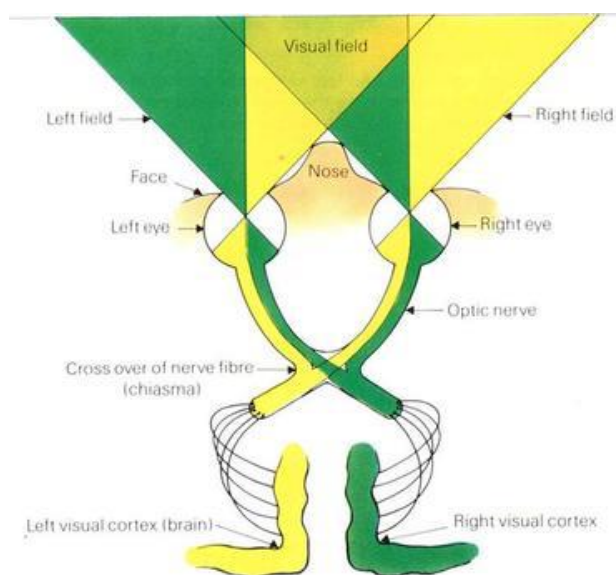
kislega, sladkega in grenkega skupaj, najlažje bi ga opisali kot okus, ki nam v ustih ostane po tem, ko smo poskusili sojino omako.

6.2 Vid

"Večina živali je sposobnih zaznavanja svetlobe. Čutila za vid pa pri vseh delujejo podobno. Ne glede na vrsto fotoreceptorja (čutilne celice za zaznavanje svetlobe) je plazmalema na zgornji površini močno nagubana in vsebuje vidni pigment. To je beljakovina, ki se pod vplivom svetlobe spremeni in sproži čutilne celice.

Vidni pigment je občutljiv le na svetlobo določene valovne dolžine. Zaradi tega živali ne zaznavajo celotnega elektromagnetnega spektra. Največ jih zazna svetlobo z valovno dolžino od 400 do 700 nm, seveda pa lahko občutljivost sega v ultravijolični in infrardeči del.

Vzburljenje se prenese na nevrone, ti ga prenesejo signal do možganov."



Slika 19: Prikaz zaznavanja z očmi

(povzeto po Cample Reece: Biologija 2: 152,153)

6.3 Pravilna priprava čaja in pokušanje oz. ocenjevanje

Mnogi smo že poskusili pravi čaj. Nekateri smo ga pripravili sami ali pa so nam ga pripravili prijatelji, znanci ali gostinski delavci, morda pa kdo drug. Najbrž smo ga prvič poskusili v kakšnem lokalu ali restavraciji. Čaj, ki smo ga dobili, je po vsej verjetnosti grenil in ni bil dobrega okusa. Marsikdo nam bo rekel, da je to okus zelenega čaja, in da se ga je potrebno samo navaditi, a takšen čaj je samo nepravilno pripravljen. Skozi zgodovino so ga pripravljali na veliko različnih načinov in postavili kar nekaj pravil, ki se jih moramo držati. Vsak čaj se pripravlja po posebnih korakih, vendar obstaja univerzalna formula za pripravo večine čajev. Na 200 mL filtrirane sveže (glej definicija pojmov v prehrani) vode dodamo 2,5-3 g čaja v lističih. Temperatura vode in čas sta odvisna od posamezne kategorije in značilnosti čaja. Upoštevati moramo še velikost in obliko listov. Če so listi večji, jih v vodi pustimo malce dalj časa, če so zviti v kroglice, zvišamo temperaturo.

6.3.1 Priprava

6.3.1.1 Beli čaj

Pripravljamo ga na temperaturi 80–85 °C. V vodi ga pustimo stati od 3 do 6 minut. Daljši in večji kot so listi, dlje ga pustimo stati. Nekatere pustimo stati do 10 minut, nekatere samo 3 minute. Okušanje belih čajev velikokrat predstavlja težavo tistim, ki so čaj šele začeli piti in seveda tistim, ki kadijo. Beli čaj ima namreč izjemno nežne arome in okus. Velikokrat se zgodi, da začetniki neokusijo ničesar, pravijo, da ima čaj okus po pogreti vodi. Zato je pomembno, da pri belem čaju natanko vemo, katere okuse iščemo.



Slika 20: Nepravilno pripravljena bela čaja



Slika 21: Pravilno pripravljena bela čaja

6.3.1.2 Rumeni čaj

Pripravljamo ga na temperaturi 75–85 °C. V vodi ga pustimo stati 2–3 minute. Okušanje rumenega čaja je dokaj enostavno. Okus spominja na zeleni, beli in temni čaj. Aroma rumenega čaja je ponavadi povezana s senom. Razlog za to je, da so rumeni čaji 20 % fermentirani. Pri rumenem čaju ljudje pogosto okušajo blag okus po algah ali pokošeni travi in cvetju, največkrat vijolici ali trobentici.

6.3.1.3 Zeleni čaj

Temperatura vode za pripravo zelenega čaja mora doseči od 70 do 85 °C. Čas v vodi je odvisen od vrste zelenega čaja. Japonski čaj je v vodi le 0,5-1,5 minute, ostali pa 2-4 minute. Okušanje zelenega čaja je enostavno. Po okusu spada med ene najbolj obsežnih čajev. Okusimo oreščke, alge, špinačo, brokoli, šparglje, ohrovt ...

Ima značilen umami okus, to je peti okus, ki je na območju Evrope nepoznan. Nosilec okusa je natrijev glutaminat, okus bi najbolje opisali kot pookus sojine omake. Aroma zelenega čaja je ponavadi zelenjavna ali/in morska ter travnata.



Slika 23: Pravilno pripravljene zeleni čaji



Slika 22: Nepravilno pripravljene zeleni čaji

6.3.1.4 Oolong čaj

Pripravljamo na 80–85 °C. V vodi ga pustimo stati 2–3 minute. Po okusu je nekje med zelenim in črnim čajem, tako da vsebuje karakteristike obeh. Po aromi je malo močnejši kot zeleni čaj in malo šibkejši kot črni čaj. Od vrste oolong čaja je odvisno, kam se bo nagibal okus. Če npr. pijemo zeleni oolong se bo ta nagibal bolj proti zelenemu čaju, če pijemo črni oolong, se bo ta nagibal bolj proti črnemu.

6.3.1.5 Pu'erh

Optimalna temperature priprave je 80–95 °C. Prvi preliv zavržemo. Znova dodamo vodo in pustimo stati 1–5 minut. Priprava je odvisna tudi od tega, ali je pu'erh kuhan ali surov. Kuhan se pripravlja na 80–95 stopinj Celzija, v vodi ga pustimo 5 minut. Surovi pu'erh pripravljamo na temperaturi 80 stopinj Celzija, v vodi ga pustimo 1 minuto.

6.3.1.6 Črni čaj

Priporočljiva temperature vode za pripravo je 95–98 °C. V vodi ga pustimo stati 2–3 min, če so listi veliki, pa 4–5 minut. Čas kuhanja je odvisen od nas, dlje kot ga bomo pustili stati, močnejši bo okus. Praviloma pa ga ne pustimo dlje kot 5 min.



Slika 24: Nepravilno pripravljena črna čaja



Slika 25: Pravilno pripravljena črna čaja

6.3.2 Pokušanje oz. ocenjevanje

Če želimo čaj res dobro okusiti in oceniti, moramo najprej poznati nekaj korakov oz. pravil pokušanja. Najprej pogledamo barvo čaja, da opazimo, ali je čaj bister (nepravilno pripravljen čaj je moten), ali ima oljni rob (debelejši rob pomeni boljši čaj). Nato povonjamo, da zaznamo arome. Šele potem čaj posrkamo (okušamo z nosom in jezikom), da okusimo čim več okusov. Na koncu poduhamo še mokre liste in jih pregledamo, da vidimo njihovo stanje (tako jih najlažje ocenimo po metodi pekoe). Po okušanju sledi ocenjevanje.

Ocenjevanje temelji na šestih lastnostih, in sicer na aromi, sladkobi, dolžini pookusa, kompleksnosti, telesu in živahnosti. Poteka na tako imenovanih "pajkovih mrežah" ali radar grafih. Vsaka kategorija ima na razpolago od 0 do 10 točk. Pri aromi upoštevamo, ali je aroma prijetna in intenzivna. Čaj, ki ima najbolj uravnoteženo aromo (dišečo, a ne premočno), bo dobil največ točk. Pri sladkobi se ocenjuje, koliko sladek je čaj.

Dolžina pookusa je okus, ki nam ostane v ustih, ko čaj pogoltnemo (ponekod 20–25 min, drugod le 30–60 s). Prijetnejši oz. daljši pookus ima, bolje je čaj ocenjen. Kompleksnost je ena najtežjih kategorij. Ocenjujemo, kako se okus in vonj med seboj prepletata, ali sta v harmoniji in ju je težko razločiti. Tak čaj je visoko ocenjen. Če sta okus in vonj neharmonična, bo čaj ocenjen slabo.

Telo nam pove, kako gost se nam zdi čaj. Primerjamo ga z vodo, ki ima oceno 5. Gostejši kot je čaj, višja bo ocena.

Živahnost nam pove, ali je čaj "živ" ali ne. Visoko oceno dobi tisti čaj, za katerega bi rekli, da se nam "v ustih nekaj dogaja", ko ga poskusimo.

Kadar ocenjujemo več vzorcev, je priporočljivo slediti priporočenemu vrstnemu redu testiranja. Začnemo z najmanj intenzivnim čajem (beli) in nadaljujemo s čedalje močnejšim (zeleni, rumeni, temni, črni). To naredimo zato, da močnejši čaj ne prevlada nad šibkejšim. Za lažje zaznavanje se med pokušnjo usta spira (najboljše z vodo), lahko tudi nekaj pojemo (sredica kruha, banana, vloženi ingver). Pri ocenjevanju je pomembno tudi to, da vemo, da nam seštevek ocen ne pove, ali je čaj dober.

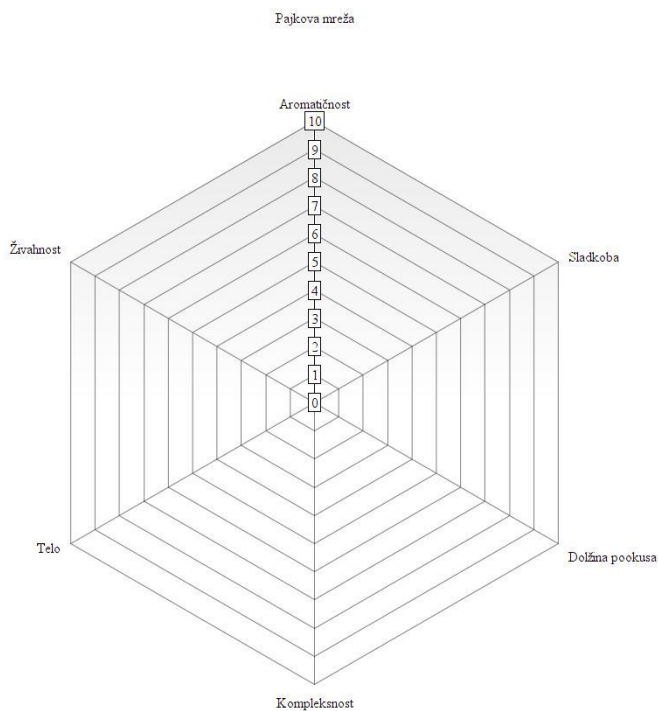


Table 3: Pajkova mreža

7 Hipoteze

Na osnovi pridobljenega znanja na tečaju UK Tea Academy Tea Champion, Foundation Level 1 sva si zastavila naslednje hipoteze:

Senzorična vsečnost čaja narašča z njegovo kvaliteto.

Čaj v prostih lističih je kvalitetnejši kakor čaj v vrečkah.

Zeleni čaj ima višjo antioksidativno učinkovitost kot ostali čaji.

Ženske okusijo in vonjajo več slajših zaznav kot moški.

Kadilci so zaznali manj senzoričnih lastnosti kot nekadilci.

Z uporabo metodologije oz. raziskovalnih metod, navedenih v nadaljevanju, sva želela ugotoviti, ali navedene hipoteze držijo.

8 Izbor in predstavitev raziskovalnih metod

8.1 Material

Čaji, ki smo jih uporabljali, so bili kupljeni v Mercatorju na Opekarniški cesti 9, 3000 Celje, 30. novembra 2017 in v trgovini Žverca z okusom 4. decembra 2017.

V Mercatorju so bili kupljeni:

- beli čaj, Teekanne, 25g/20 vrečk, 6 kosov, uporaben do: 07. 07. 2019;
LOT: L11GR16:36H964431
- zeleni čaj, Teekanne 35g/20 vrečk, 6 kosov, uporaben do: 23. 02. 2020,
LOT: L23BS07:44K CH:980455 (3 kosi); L23BS07:44KK CH:980465 (3 kosi)
- zeleni čaj Green Tea Pure, Ahmad, 100g, 3 kosi, pakirani: 26. 10. 2016,
uporabni najmanj do: 26. 10. 2019,
LOT: FG08486 V23011:52; V23011:53; V23011:54
- zeleni čaj, Sir Winston, 35g/20 vrečk, 6 kosov, uporaben do: 23. 03. 2019, LOT:
L28CS09:25K CH981890; L28CS09:25K CH981891 L28CS09:25K CH981892;
L28CS09:25K CH981893; L28CS09:25K CH981894; L28CS09:25K CH981895
- zeleni čaj, 1001 cvet, 36g/20 vrečk, 6 kosov, uporaben najmanj do: 18. 08. 2019
- indijski čaj, 1001 cvet, 30g/20 vrečk, 6 kosov, uporaben do: 25. 08. 2019
- čaj English Breakfast, 1001 cvet, 90g, 3 kosi uporaben najmanj do: 14. 06. 2019
- črni čaj English Breakfast, Sir Winston, 35g/20 vrečk, 6 kosov, uporaben najmanj
do: 20. 04. 2021, LOT: L20DS09:32K CH981892; L20DS09:33K CH981892;
L20DS09:34K CH981892; L20DS09:35K CH981892; L20DS09:36K CH981892;
L20DS09:37K CH981892

Navedeni čaji z izjemo zelenega čaja Green Tea Ahmad Pure so proizvedeni z metodo CTC, navedeni čaj pa z ortodoksno metodo. Pri vseh uporabljenih čajih je navedena zgolj osnovna vrsta čaja, natančnejše opredelitve, za katero vrsto belega, zelenega oz. črnega čaja gre, ni znano.

V trgovini Žverca z okusom so bili kupljeni:

- beli čaj, Pai mu tan, 300g poreklo: Kitajska, distributer: CHA, d. o. o., uporabno
najmanj do : december 2019

- zeleni čaj, China Gunpowder Temple of Heaven, 300g, Kitajska, distributer: CHA, d. o. o., uporabno najmanj do: december 2019
- črni čaj, Ceylon OP1, 300g, Šri Lanka, distributer CHA, d. o. o., uporabno najmanj do: marec 2019
- črni čaj, English Breakfast, 300g, India, distributer CHA, d. o. o., uporabno najmanj do: marec 2019

Datum obiranja in pakiranja ni znan, proizvedeni so po ortodoksni metodi.

8.2 Metode

8.2.1 Priprava čaja (vzorca) za pokušino

Čaje sva razdelila v štiri skupine glede na način proizvodnje.

1. beli čaj
2. zeleni čaj
3. črni čaj
4. English Breakfast, mešanica črnega čaja

Uporabljala sva čajnike z volumnom 1,5 l, količina čaja, ki sva ga uporabila, je bila 12 g.

Čaj v vrečkah sva postavila v cedilo, kot da bi bil v prostih lističih.

Beli čaj

Beli čaj Teekanne sva pripravljala po navodilih na embalaži.

Beli čaj Pai mu tan sva pripravljala na temperaturi 85 °C, lističe sva pustila v vodi 4 min in 30 s.

Zeleni čaj

Zeleni čaj Teekanne, Sir Winston in 1001 cvet sva pripravljala po navodilih na embalaži.

Zeleni čaj China Gunpowder Temple of Heaven in Green Tea Ahmad Pure sva pripravljala na temperaturi 75 °C, lističe sva namakala 3 min.

Črni čaj

Indijski čaj 1001 cvet sva pripravljala po navodilih na embalaži.

Črni čaj Ceylon OP1 sva pripravljala na 95 °C, pustila sva ga namakati 3 min

English Breakfast, mešanica črnega čaja

Mešanico črnih čajev English Breakfast 1001 cvet in Sir Winston sva pripravljala po navodilih na embalaži.

Mešanico črnih čajev English Breakfast Cha sva pripravljala na temperaturi 95 °C, v vodi sva ga pustila 3 min.

Pri pripravi čajev za anketirance nisva uporabila filtrirane vode, saj bi to predolgo trajalo. V povprečju je bilo na pokušini 30 pokuševalcev, vsak je prejel vzorec okoli 100 mL.

Ocenjevanje čaja

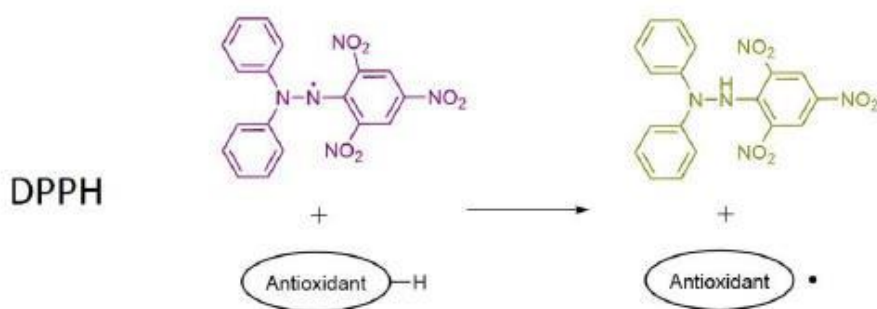
Ker sva v raziskovalni nalogi raziskovala všečnost čaja pri ljudeh, ki niso usposobljeni za ocenjevanje, sva ocenjevalne liste prilagodila. Skupina je na začetku odgovorila na vprašanja o izkušnjah in navadah uživanja čaja, starosti in spolu. Nato so s pomočjo ocenjevalnih listov označevali, kaj vonjajo in okusijo, intenzivnost okusa in vonja, barvo ter ocenili, kako jim je čaj všeč (od 1 do 5). Ocenjevanje je potekalo 90 min.

Ocenjevalni list je bil sestavljen iz dveh delov. Prvi je vseboval anketo, ki je bila namenjena pridobitvi osnovnih podatkov o navadah in morebitnih izkušnjah, ki jih anketiranec ima z uživanjem čaja in navodili za izpolnitev drugega dela. Drugi je zajemal pokuševalni list, ki je bil sestavljen iz dveh večjih sklopov. Tabeli z belima in petimi zelenimi čaji sta tvorili prvi večji del, pri katerem so anketiranci opazovali barvo čaja, v tabelo pa označili, kaj zaznajo. V zadnja štiri polja pa so vnesli svojo oceno o intenzivnosti barve, vonja in okusa ter oceno čaja. Ta postopek so ponovili v tabelah za črna in tri English Breakfast čaje.

Želela sva doseči vzorec vsaj 100 udeležencev.

8.2.2 Določanje antioksidativne učinkovitosti z radikalsko metodo DPPH

Antioksidativna aktivnost se pogosto meri s spektroskopskimi metodami. Merimo jo lahko direktno ali indirektno. Določanje s pomočjo DPPH je indirektna metoda, ki ugotavlja sposobnost antioksidanta kot lovilca prostih radikalov, ki pa ne predstavlja direktne povezave z oksidacijsko razgradnjo. Radikal DPPH ima absorpcijski maksimum pri valovni dolžini 515 nm. Ko se radikal poveže z donirajočim elektronom antioksidanta, se absorpcija zmanjša zaradi nastanka reducirane oblike molekule (povzeto po Krajnc Eva: Vpliv ekstrakcijskega medija na kvaliteto ekstrakta iz gobe *Hericium Erineceus*, Diplomsko delo).



Slika 26: Mehanizem reakcije DPPH z antioksidantom

Antioksidativno aktivnost ekstraktov določamo z uporabo stabilnega 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) prostega radikala. Metanolna raztopina DPPH radikala je vijoličasto obarvana in ima absorpcijski maksimum pri valovni dolžini 515 nm. Pri reakciji DPPH z antioksidantom nastane DPPH 2, ki ne absorbira pri navedeni valovni dolžini (515 nm), kar se vidi tudi v spremembi barve. Spremembe v barvi raztopine DPPH radikala (od močno vijolične do svetlo rumene) merimo na UV-Vis spektrofotometru pri valovni dolžini 515 nm. Za določanje antioksidativne aktivnosti uporabljamo metanolno raztopino DPPH radikala z absorbanco približno 1,0.

9 Predstavitev poteka raziskovalnega dela

9.1 Ocenitev čaja po metodi pekoe in CTC

Čaje sva stresla na bel list papirja, preverila njihovo stanje in jih razvrstila po kvaliteti glede na metodo pekoe.

Čaji spadajo v naslednje kategorije:

- Beli 1: Pai mu tan – pekoe.
- Beli 2: Teekane – CTC fannings (najslabše ocenjen zaradi oksidacije listov, v njem tudi ni bilo vršičkov, torej beli čaj Teekanne v resnici ni beli, ampak zeleni čaj).
- Zeleni 1: China Gunpowder Temple of Heaven – OP.
- Zeleni 2: zeleni čaj Ahmad – pekoe.
- Zeleni 3: zeleni čaj Sir Winston – fannings.
- Zeleni 4: zeleni čaj Teekanne – fannings.
- Zeleni 5: zeleni čaj 1001 Cvet – fannings.
- Črni 1: Ceylon OP1 – orange pekoe.
- Črni 2. črni indijski čaj 1001 Cvet – fannings.
- English Breakfast 1: English Breakfast Cha – pekoe.
- English Breakfast 2: English Breakfast 1001 Cvet – pekoe + fannings.
- English Breakfast 3. English Breakfast Sir Winston – dust.

9.2 Izvedba ankete in ocenitve čaja

Zaradi lažje izvedbe in zagotavljanja verodostojnosti podatkov sva ankete in ocenitve čaja izvedla v štirih skupinah.

Potek reševanja ankete in izpolnitve pokuševalnega lista

Vsakemu anketirancu sta bila dodeljena speta lista, na katerih je bila anketa in štiri tabele za ocenjevanje čaja. Vsakemu smo že prej pripravili pet plastičnih lončkov, oštevilčenih s številkami od 1 do 5. Reševanje in izpolnjevanje je potekalo v treh fazah.

1. faza: Pregled ankete in pokuševalnega lista skupaj z anketiranci in pojasnila.

2. faza: Anketiranci so odgovarjali na vprašanja glede spola, starosti in navad ter izkušenj, ki se nanašajo na poznavanje toplih napitkov. Anketo je sestavljalo dvanajst vprašanj.

Medtem sva pripravljala prva vzorca.

3. faza: Pokuševalcem sva v plastične kozarčke, oštevilčene s številko 1 in 2, nalila pribl. 0,5 dl dveh vrst belega čaja (Pai mu tan in Teekanne beli čaj). Po končanem ocenjevanju so sprali oba kozarčka. Nato sva pripravila zeleni čaj, sledil je isti postopek kot prej, le da sva natočila vseh pet kozarčkov. Sledilo je drugo spiranje. Zatem sva pripravila črni čaj in mešanice English Breakfast ter ponovila postopek. Za lažjo primerjavo barve, sva v prozornih lončkih vsak vzorec pripravila tudi na najini mizi.

9.2.1 Postopek priprave čaja

Potrebščine (za 30 udeležencev)

2x čajnik s cedilom 1,5 L

12x 12g čaja

2x grelec za vodo s skalo

18 L vode

tehnica

2x merilec časa

150 oštevilčenih plastičnih lončkov

voda za spiranje lončkov

12 plastičnih lončkov označenih z začetno črko čaja in številko vzorca (B1, B2, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Č1, Č2, EB1, EB2, EB3)

9.3 Določanje antioksidativne aktivnosti z radikalsko metodo

Potrebščine

- merilne bučke (100 mL in 10 mL)
- avtomatski pipeti (3 mL in 77 μ L)
- kivete (optične celice)
- analitska tehtnica (Mettler Toledo)
- UV-Vis spektrofotometer
- 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
- metanol
- brizgalka z iglo (5 mL)

Kemikalije:

- 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH)
- Metanol

9.3.1 Določanje antioksidativne aktivnosti ekstraktov

Po navodilih, zapisanih na embalaži čajev, sva pripravila njihove vodne ekstrakte. Za pripravo čajev iz čajnice, pri katerih ni priloženih navodil, sva uporabila znanje, ki sva ga pridobila na tečaju za čajnega šampiona. 2,5 g čajnih lističev sva prelila z 200 ml vode. Črni čaj sva pustila stati 3 min pri temperaturi 95 °C, zelenega 3 minute pri 75 °C, belega pa 6 min pri 85 °C.

Pripravila sva raztopino DPPH v metanolu (6×10^{-5} M). 100 mL merilno bučko sva ovila v alufolijo in vanjo zatehtala 2,36 mg DPPH. Raztopino sva razredčila do merilne oznake in dobro premešala, da se je ves DPPH raztopil. Uporabila sva ultrazvočno kopel.

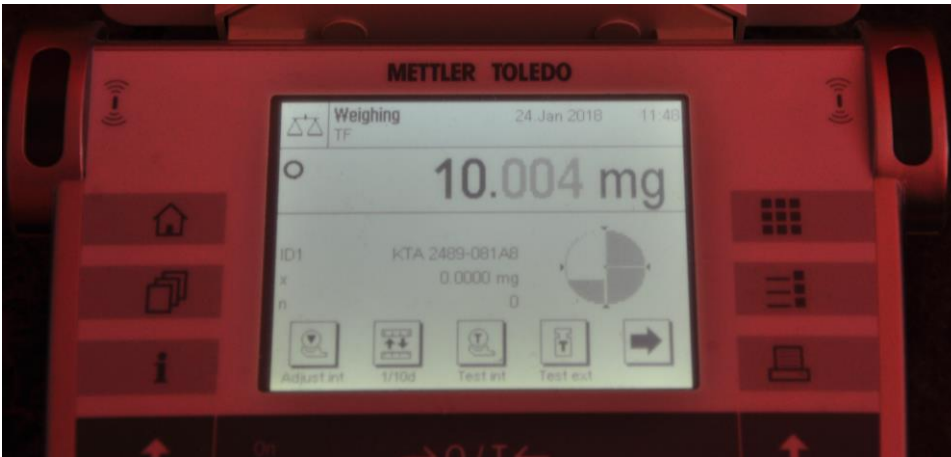
V označene 10 mL bučke sva zatehala po 10 mg ekstraktov ter jih razredčila z metanolom do merilne oznake.

Pred meritvami absorbance vzorcev sva pripravili referenčno raztopino. V kiveto sva odpipetirala 3 mL raztopine DPPH in 77 μ L metanola ter takoj izmerila absorbanco.

V kivete sva odpipetirala po 3 mL raztopine DPPH in 77 μ L raztopine ekstraktov, premešala in pustila stati v temnem prostoru pri sobni temperaturi 15 min. Sledilo je merjenje absorbance vzorcev pri valovni dolžini 515 nm.



Slika 29: Potrebščine za pripravo vzorcev čaja



Slika 28: Zatehtan ekstrakt



Slika 27: Avtomatske pipete

9.3.2 Izračuni

Antioksidativna aktivnost ekstrakta je podana kot % inhibicije glede na referenčno raztopino. Izračuna se po enačbi:

$$\% \text{ inhibicije} = ((A_c^0 - A_5^{15}) / A_c^0) \times 100$$

Kjer je:

A_c^0 absorbanca referenčne raztopine v času 0 min,

A_5^{15} absorbanca raztopine vzorca po času 15 min.

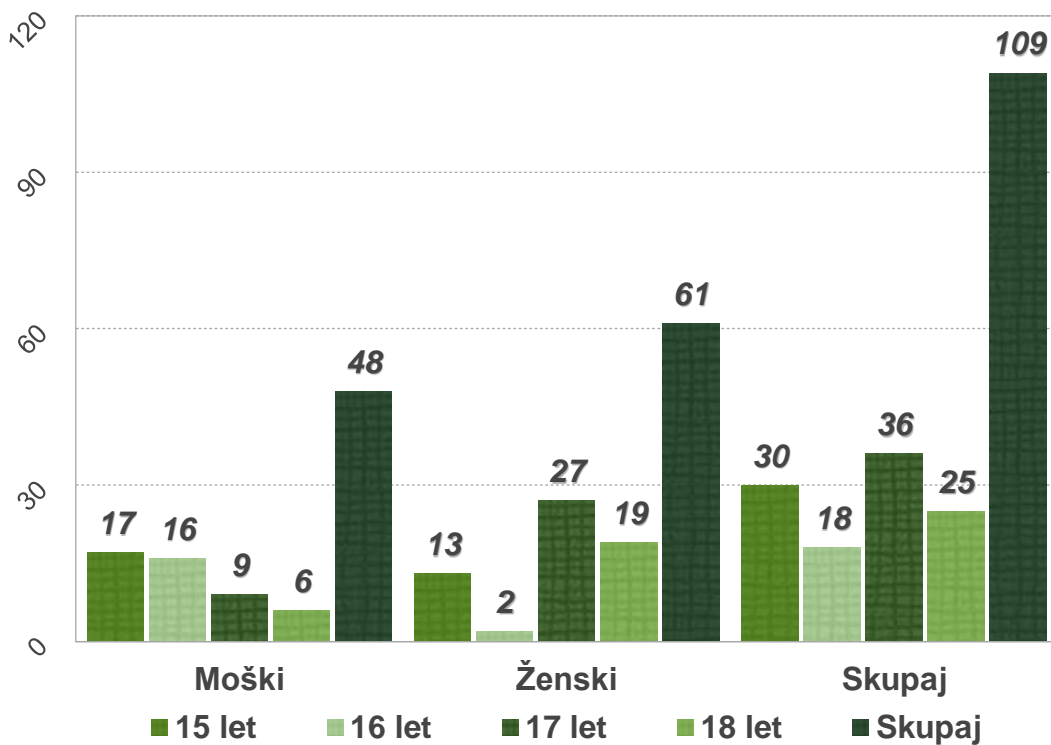
10 Rezultati

10.1 Rezultati anket

10.1.1 Spol in starost

Table 4: Spol in starost

	15 let	16 let	17 let	18 let	Skupaj
Moški	17	16	9	6	48
Ženski	13	2	27	19	61
Skupaj	30	18	36	25	109



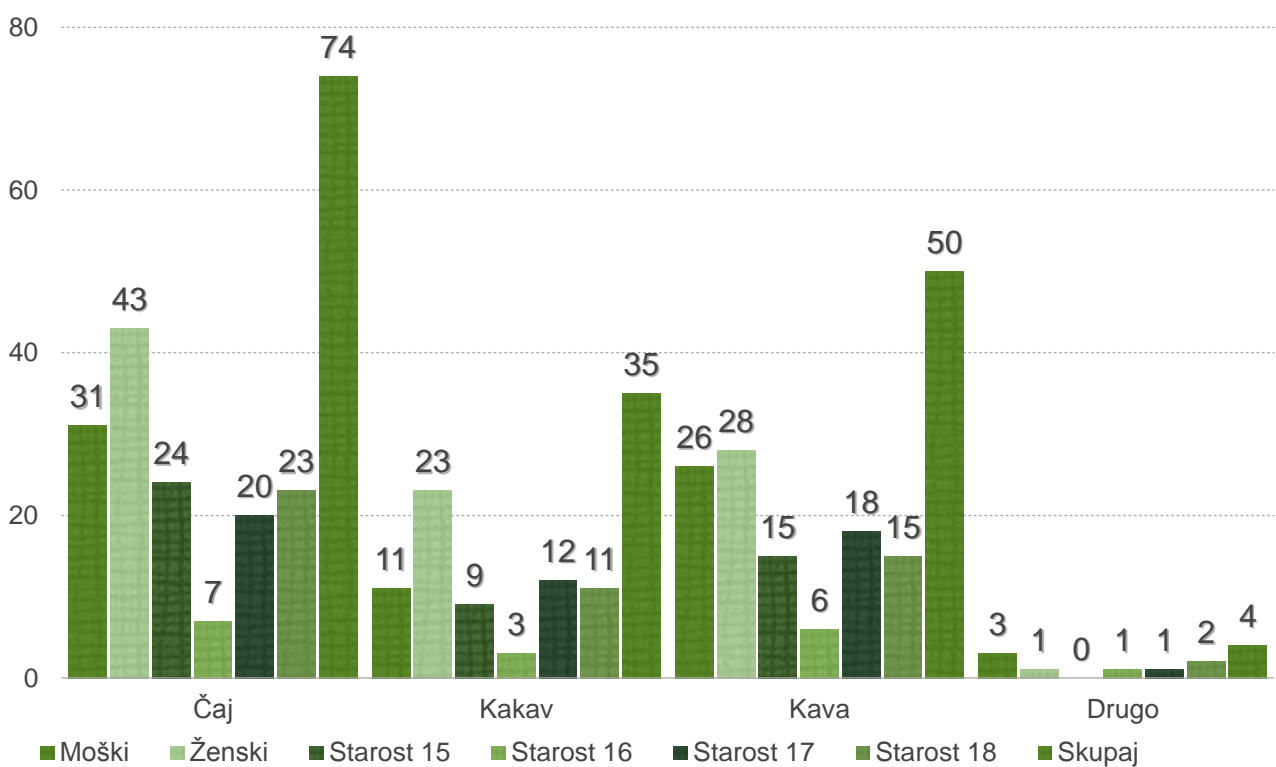
Graf 1: Spol in starost

Iz tabele in grafa je razvidno, da je v anketi sodelovalo 109 (100 %) anketirancev, 30 (27,53 %) od teh je bilo starih 15 let, 18 (16,51 %) 16 let, 36 (33,03 %) 17 let in 25 (22,94 %) 18 let. Razvidno je tudi razmerje med sodelujočimi moškimi in ženskami, ki znaša 44,04 % : 55,96 %. Med 15-letniki je razmerje uravnoteženo, in sicer 56,67 % (17) : 43,33 % (13), pri 16-letnikih pa prevladujejo moški, ki so zastopani v 88,89 % (16), pri 17-letnikih je večina predstavnikov žensk 75,00 % (27), pri polnoletnih spet prevladujejo ženske s 76,00 % (19). Razmerje med ženskami in moškimi je 55,96 % : 44,04 %.

10.1.2 Priljubljenost čaja v primerjavi z drugimi toplimi napitki

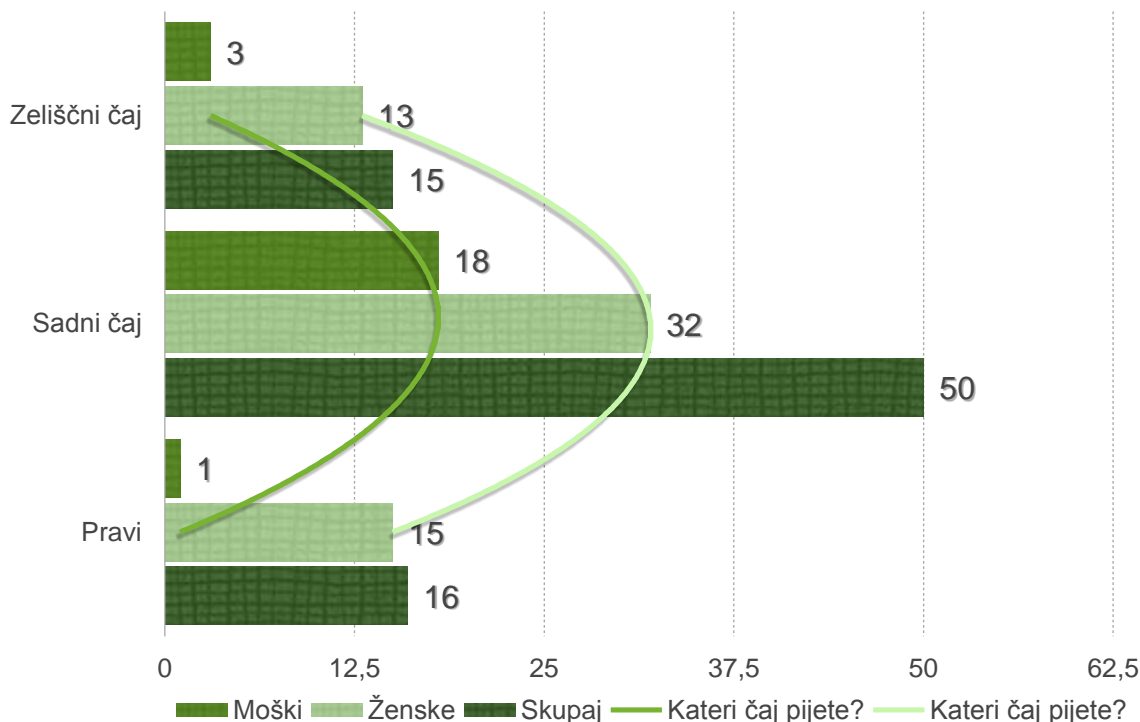
Table 5: Priljubljenost čaja

Katere tople napitke pijete največkrat?	Moški	Ženski	Starost 15	Starost 16	Starost 17	Starost 18	Skupaj
Čaj	31	43	24	7	20	23	74
Kakav	11	23	9	3	12	11	35
Kava	26	28	15	6	18	15	50
Drugo	3	1	0	1	1	2	4



Graf 2: Priljubljenost čaja

Tabela in graf prikazujeta priljubljenost toplih napitkov. S tem sva želela ugotoviti, koliko mladih sploh pije čaj ter kakšna je priljubljenost čaja. Ob pregledu podatkov ugotovimo, da kar 74 anketirancev najraje pije čaj (67,89 %), na drugem mestu je kava s 45,87 %, na tretjem kakav s 32,11 %, le štirje (3,67 %) pijejo še druge tople napitke. Ker je bilo pri tem vprašanju na anketi možno obkrožiti več odgovorov, ugotovimo, da skoraj polovica anketirancev pije več kot le en topli napitek. Anketirancev je bilo 109, odgovorov na vprašanje "Katere tople napitke pijete?" pa 163, kar je 149,54 %. Ker pa naju je zanimal podatek o tem, kolikšen delež anketirancev čaj sploh pije, sva zaradi predvidevanja, da anketiranci pod besedo čaj razumejo vse napitke, katerim v Sloveniji rečemo čaj (sadni, zeliščni in pravi čaj) pripravila še eno vprašanje, in sicer "Kateri čaj pijete?". Ta podatek nam je pokazal, da večina pije sadne čaje, ti pa za najino raziskovanje niso pomembni. Je pa pomembno, da izpostavimo, da 16 od 74 anketirancev, ki pijejo čaj, pije tudi prave čaje.

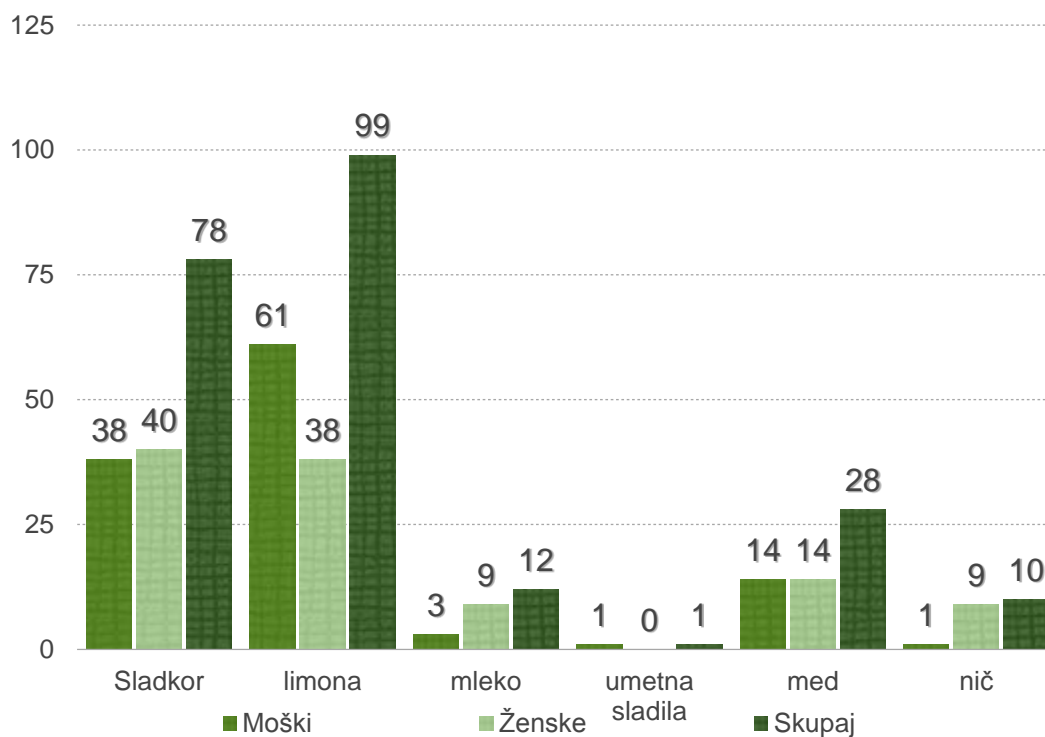


Graf 3: Prikaz pitih čajev

10.1.3 Podatek o prilagajanju okusa čaja

Table 6: Prilagajanje okusa

Ali čaju dodate dodatke?	Moški	Ženske	Skupaj
Sladkor	38	40	78
Limona	61	38	99
Mleko	3	9	12
Umetna sladila	1	0	1
Med	14	14	28
Nič	1	9	10



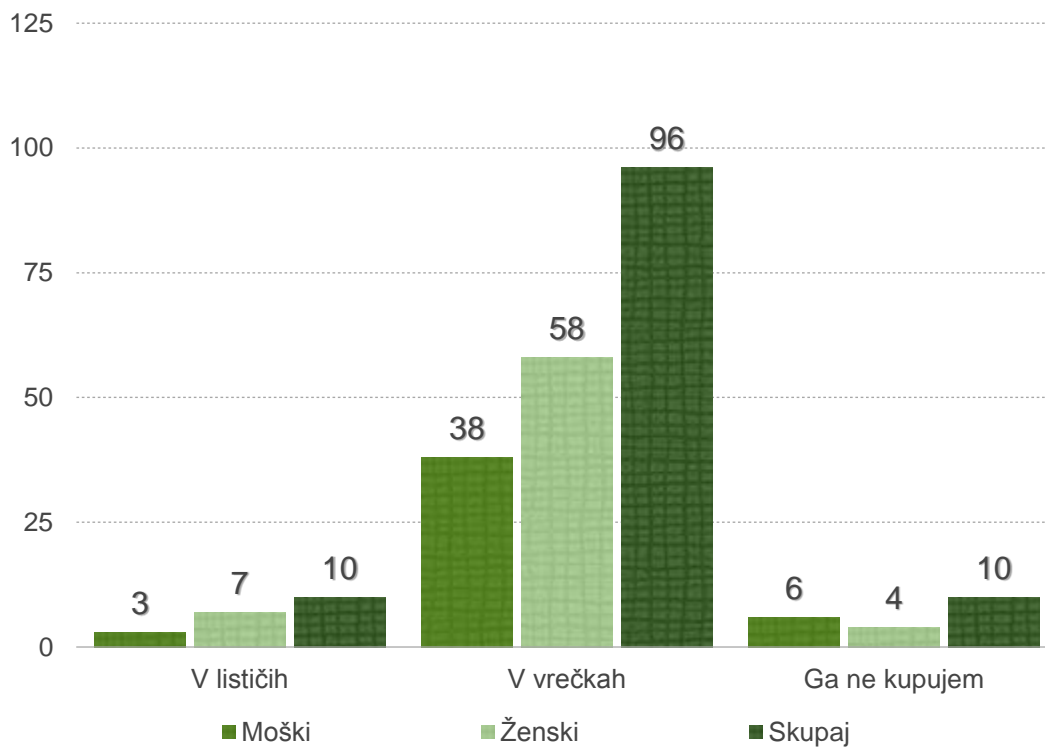
Graf 4: Prilagajanje okusa

Dodatki spremenijo okus čaja, prekrijejo njegove nepopolnosti in zakrijejo lastnosti. Zbrani podatki nam povedo, da največ anketirancev dodaja limono, nato sladkor, med, mleko, le 10 anketirancev ne doda ničesar, le en dodaja umetna sladila. 99 anketirancev dodaja čaju limono, s tem pa dodajo kisel okus. Iz teh podatkov predvidevava, da bodo pokuševalci zaznavali sadne in slajše vonje ter okuse, prav tako bodo na te bolj pozorni.

10.1.4 Podatek o navadah kupovanja čaja

Table 7: Kupovanje čaja

Kakšen čaj kupujete?	Moški	Ženski	Skupaj
V lističih	3	7	10
V vrečkah	38	58	96
Ga ne kupujem	6	4	10



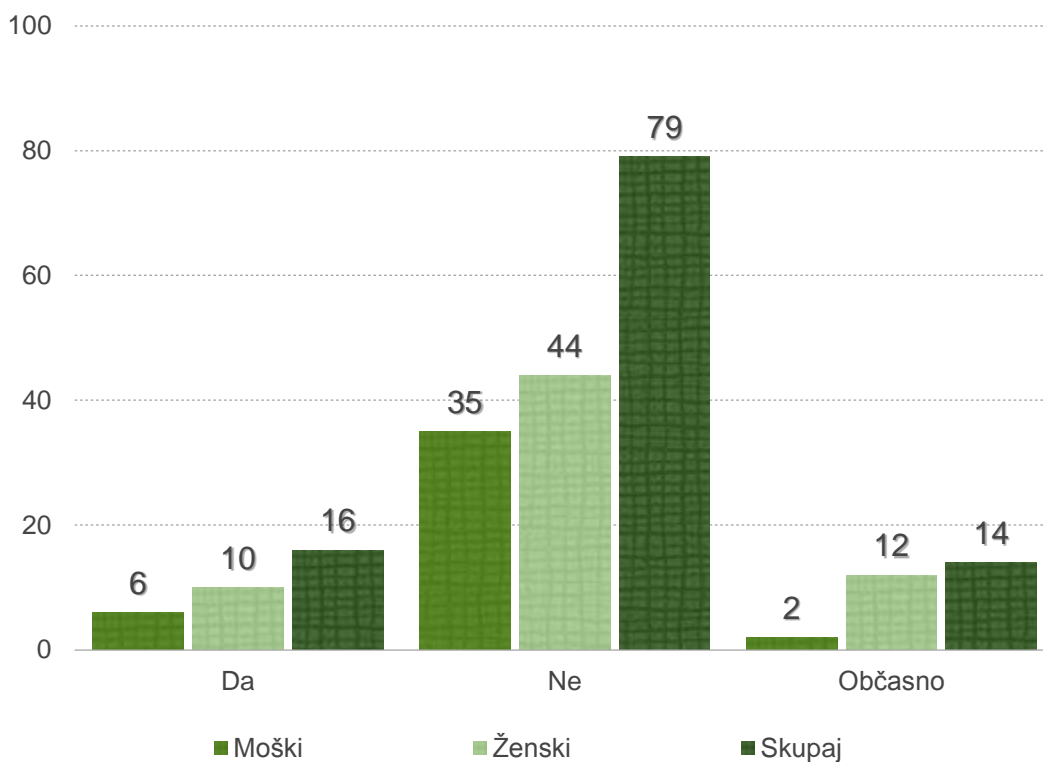
Graf 5: Prilagajanje okusa

Anketiranci so v veliki večini odgovorili, da čaj kupujejo v vrečkah, 7 anketirancev pa kupuje tako čaj v lističih kot čaj v vrečkah. S tem smo ugotovili, da je čaj v vrečkah bolj priljubljen kot čaj v lističih. Ta podatek je pomemben za raziskovanje najine druge hipoteze. S kemično analizo, ki jo predstavlja v nadaljevanju, sva želela pridobiti podatke o kvaliteti čaja in njeni odvisnosti od tega, ali je čaj v vrečkah ali v lističih.

10.1.5 Podatek o številu nekadilcev oz. kadilcev

Table 8: Kadilci in nekadilci

Ali kadite?	Moški	Ženski	Skupaj
Da	6	10	16
Ne	35	44	79
Občasno	2	12	14



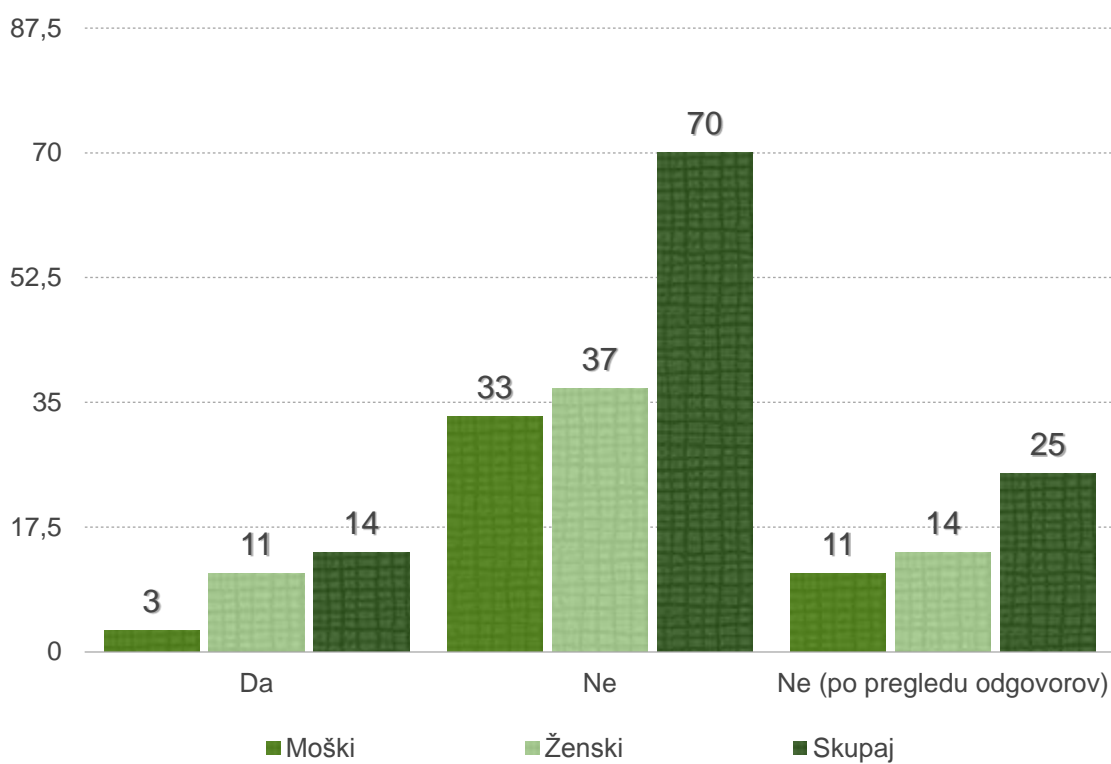
Graf 6: Kadilci in nekadilci

Kadi 6 moških in 10 žensk, občasno kadita 2 moška in 12 žensk, torej je skupaj 30 kadilcev, kar je 27,52 %. Zanima naju, v kakšni meri kajenje vpliva na zmožnosti zaznave vonja in okusa v pravem čaju.

10.1.6 Poznavanje pravega čaja

Table 9: Poznavanje pravega čaja

Ali poznate vrste pravega čaja?	Moški	Ženski	Skupaj
Da	3	11	14
Ne	33	37	70
Ne (po pregledu odgovorov)	11	14	25



Graf 7: Poznavanje pravega čaja

Pri okušanju čaja so poznavalci v prednosti, saj lahko na podlagi vrste predvidijo, katere okuse pričakovati. Zato sva ob pokušanju čaje oštevilčila in navedla le, da je čaj zeleni, črni, beli ... V anketni vprašalnik sva vključila tudi vprašanje o tem, ali poznajo pravi čaj in še nekaj vprašanj, s katerimi sva to znanje preverila. Izkazalo se je, da je poznavalcev tako malo, da je bila najina skrb odveč. 70 jih je odgovorilo, da čaja ne pozna, 25 jih je odgovorilo, da ga poznajo, a potem niso znali navesti niti treh od šestih osnovnih skupin čaja, zato sva jih prištela k nepoznavalcem. Le 14 anketirancev pa je poznalo vsaj 3 osnovne vrste čaja.

10.2 Rezultati pokušanja

V tem poglavju predstavljava rezultate pokušanja. Najprej predstavlja tabelo z odgovori pri posamezni vrsti čaja ter svojo oceno tega čaja. Rezultate pokušanja interpretirava na koncu vsake skupine (beli, zeleni, črni ...).

Table 10: Zaznave v belem čaju *Pai mu tan*

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Vrtnica	6	9	15
Vijolica	3	2	5
Jasmin	6	6	12
Češnjevi cvetovi	5	4	9
Oreščki (mandelj, arašidi, itd.)	6	15	21
Ječmenov slad	6	10	16
Med	7	10	17
Karamela	2	0	2
Jagodičevje	1	2	3
Citrusi	3	4	7
Sadje	2	0	2
Tropsko sadje	0	2	2
Kamilica	2	2	4
Okus			
Vrtnica	3	5	8
Vijolica	2	1	3
Jasmin	4	10	14
Češnjevi cvetovi	5	5	10
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	5	13	18
Ječmenov slad	6	7	13
Med	7	5	12
Karamela	3	1	4
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	1	1	2
Kamilica	2	2	4
Skupaj	89	116	205

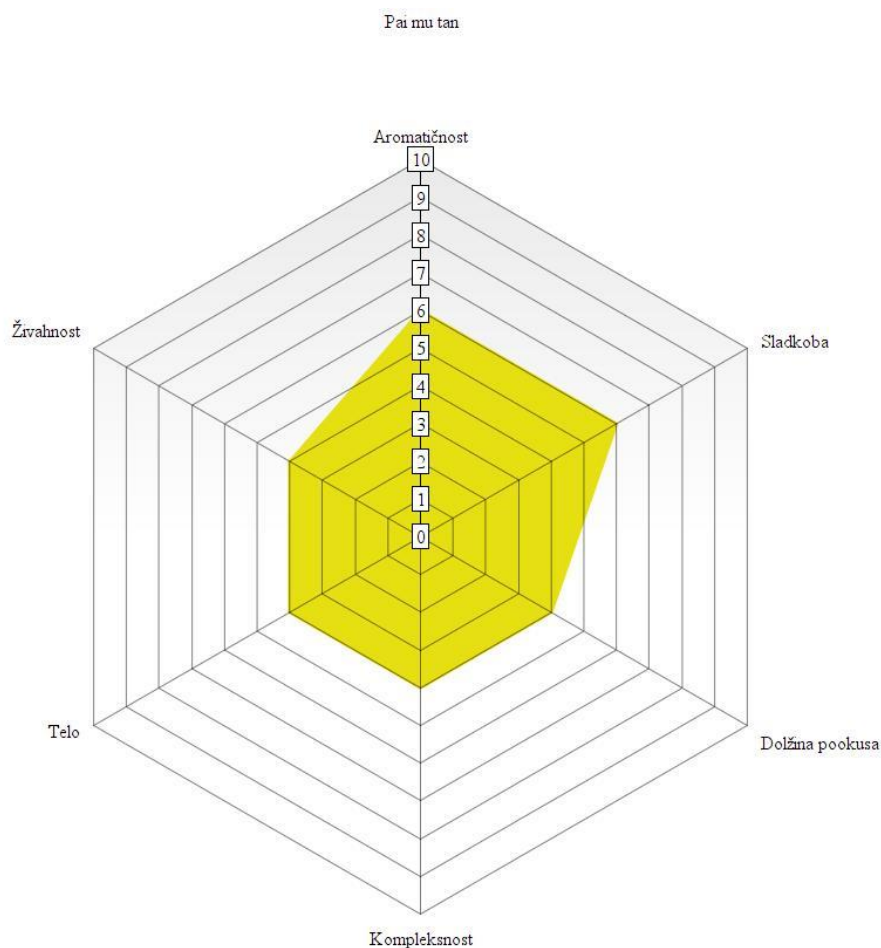


Table 11: Pajkova mreža, Pai mu tan

Čaj sva najprej ocenila sama in pri tem upoštevala znanje, ki sva ga pridobila na UK Tea Academy. Uporabila sva mrežni diagram (Table 10). V belem čaju Pai mu tan je mogoče zaznati naslednje okuse in vonje: vrtnico, vijolico, trobentico, jasmin in češnjeve cvetove, seveda pa lahko zaznajo še kakšne sadne in travnate okuse ter vonje, ki sicer za beli čaj niso tako značilni.

Najina ocena

Beli čaj Pai mu tan ima prijeten cvetlični vonj, je aromatičen in ima sladkast cvetlični okus, ki ne pusti dolgega pookusa. Okusi in vonji se med seboj prepletajo in tvorijo lepo cvetlično celoto. V ustih je dokaj lahek in miren. Cvetlice, ki sva jih zaznala, so vrtnice, vijolice, trobentice, jasmin in cvetovi češnje. Čaj je uravnotežen in je primeren za začetnike.

Table 12: Zaznave v belem čaju Teekanne

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj	Skupaj v belem čaju
Vrtnica	5	2	7	22
Vijolica	6	1	7	12
Jasmin	5	3	8	20
Češnjevi cvetovi	7	4	11	20
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	2	17	19	40
Ječmenov slad	11	14	25	41
Med	6	7	13	30
Karamela	3	2	5	7
Jagodičevje	2	0	2	5
Citrusi	3	0	3	10
Sadje	1	0	1	3
Tropsko sadje	1	2	3	5
Kamilica	0	1	1	5
Okus				
Vrtnica	5	2	7	15
Vijolica	2	0	2	5
Jasmin	1	5	6	20
Češnjevi cvetovi	4	6	10	20
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	6	13	19	37
Ječmenov slad	11	9	20	33
Med	3	7	10	22
Karamela	2	1	3	7
Jagodičevje	1	0	1	2
Citrusi	2	0	2	3
Sadje	1	0	1	1
Tropsko sadje	0	1	1	3
Kamilica	0	0	0	4
Skupaj	90	97	187	392



Table 13: Pajkova mreža, beli Teekanne

V belem čaju Teekane je najlažje zaznati naslednje vonje: vrtnica, češnjevi cvetovi, sadje. Okusi so vrtnica, vijolica, jasmin, češnjevi cvetovi, ječmenov slad, mogoče je zaznati zelo šibko noto sadja. Zaznamo lahko še ostale vonje in okuse v tabeli.

Najina ocena

Beli čaj Teekane je aromatičen, ima sladkast okus in dolg grenak pookus. Okus in vonj nista harmonična, ni živahen. Njegovo telo spominja na vodo. Pridelan je po metodi CTC, zato je temperature 100 °C previsoka za pripravo, prav tako namakalni čas 3 min.³ Če bi bil čaj pripravljen pravilno, bi dosegel boljši rezultat.

³ Navodila proizvajalca.

Pokušanje

Pri pregledu pokuševalnega lista ugotovimo, da so pokuševalci zaznali skupaj več zaznav v belem čaju Pai mu tan (205) kot v belem čaju Teekanne (187). Moški so v belem čaju Teekanne zaznali 52 vonjev in 38 okusov, kar je 3 zaznave vonja več in 4 zaznave okusa manj kot v čaju Pai mu tan. Moški so v povprečju zaznali 1,85 vonja in okusa v čaju Pai mu tan, v belem čaju Teekane pa 1,88. Ženske so zaznale 53 vonjev v belem čaju Pai mu tan in 53 v Teekane ter 50 okusov v čaju Pai mu tan in 44 v belem čaju Teekanne. Torej so ženske zaznale 1,90 zaznave v čaju Pai mu tan in 1,59 v belem Teekanne. V obeh čajih skupaj so zaznali 392 zaznav, od katerih so ženske zaznale 54,34 %, moški pa 45,66 %. V belem čaju Pai mu tan je bilo razmerje zaznav med moškimi in ženskami 43,41 % : 56,59 %, v belem čaju Teekanne pa 48,13 % : 51,87 %. Zaznave v čaju Pai mu tan predstavljajo 52,30 % vseh zaznav v belih čajih, beli čaj Teekanne pa 47,70 %. Sklepamo, da je kompleksnost, ki je ena izmed šestih lastnosti dobrega čaja, v belem čaju Teekane manjša. Sodeč po skupnih podatkih beli čaji predstavljajo le 14,08 % vseh zaznav. Oseba je na beli čaj v povprečju zaznala 1,80 zaznave na čaj, kar predstavlja 0,06% vseh zaznav. Ker je okus belega čaja najmanj izrazit, nad rezultati zaznav nisva presenečena.

Table 14: Zaznave v zelenem čaju China Gunpowder Temple of Heaven

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	2	7	9
oreščki (mandelj, arašid, itd.)	4	4	8
ječmenov slad	2	3	5
med	2	4	6
karamela	3	0	3
jagodičevje	0	0	0
citrusi	1	2	3
sadje	0	1	1
tropsko sadje	0	0	0
alge	3	10	13
začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	3	7	10
pepel, dim	7	16	23
trava	7	17	24
zelenjava	2	4	6
Okus			
cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	4	4	8
češnjevi cvetovi	0	1	1
oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	2	2
ječmenov slad	2	5	7
med	1	2	3
karamela	3	0	3
jagodičevje	0	1	1
citrusi	1	0	1
sadje	1	1	2
tropsko sadje	0	0	0
alge	5	12	17
začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	5	5
pepel, dim	4	12	16
trava	6	15	21
zelenjava	2	8	10
Skupaj	65	143	208

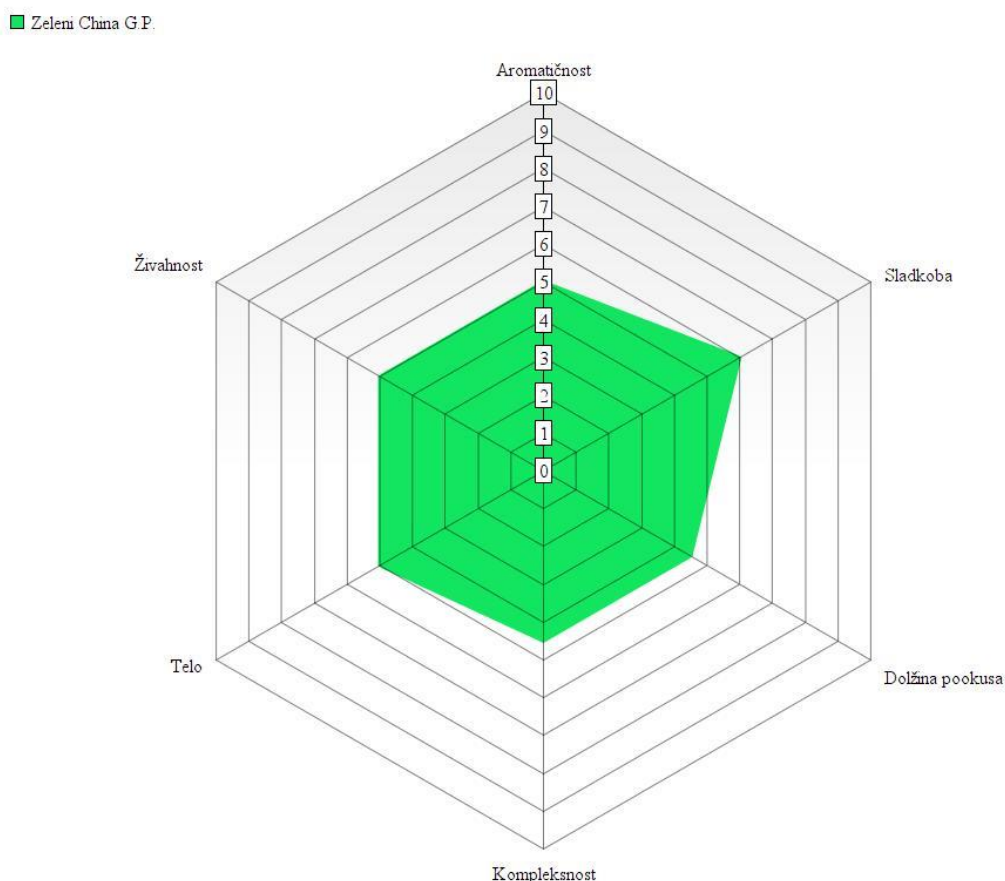


Table 15: Pajkova mreža, zeleni China Gunpowder Temple of Heaven

China Gunpowder Temple of Heaven je prava posebnost med zelenimi čaji, saj lahko v njem zaznamo pepel in dim, ki nista značilna za zelene čaje. Po ocenitvi je v njem mogoče zaznati naslednje zaznave: vonj po cvetju, oreščkih, začimbah - predvsem po popru; med okusi pa cvetje, začimbe, pepel in dim. Mogoče je zaznati tudi ostale zaznave v tabeli.

Najina ocena

Njegova aromatičnost je povprečna, prav tako pookus, kompleksnost, telo in živahnost. Sladkoba je malce nad povprečjem. Ko potegnemo črto, je China Gunpowder Temple of Heaven odlično uravnotežen čaj in je eden boljših gunpowderjev na tržišču. Primeren je za vsakogar, ki želiokusiti dober zeleni čaj.

Table 16: Zaznave v zelenem čaju Ahmad

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	2	7	9
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	4	11	15
Ječmenov slad	4	14	18
Med	3	1	4
Karamela	4	0	4
Jagodičevje	0	1	1
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	1	1
Tropsko sadje	0	1	1
Alge	1	6	7
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	4	4
Pepel, dim	1	6	7
Trava	6	12	18
Zelenjava	3	5	8
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	2	7	9
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	2	16	18
Ječmenov slad	2	7	9
Med	1	6	7
Karamela	1	6	7
Jagodičevje	2	1	3
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	2	2
Tropsko sadje	0	1	1
Alge	2	3	5
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	2	5	7
Pepel, dim	0	8	8
Trava	8	10	18
Zelenjava	0	3	3
Skupaj	52	144	196

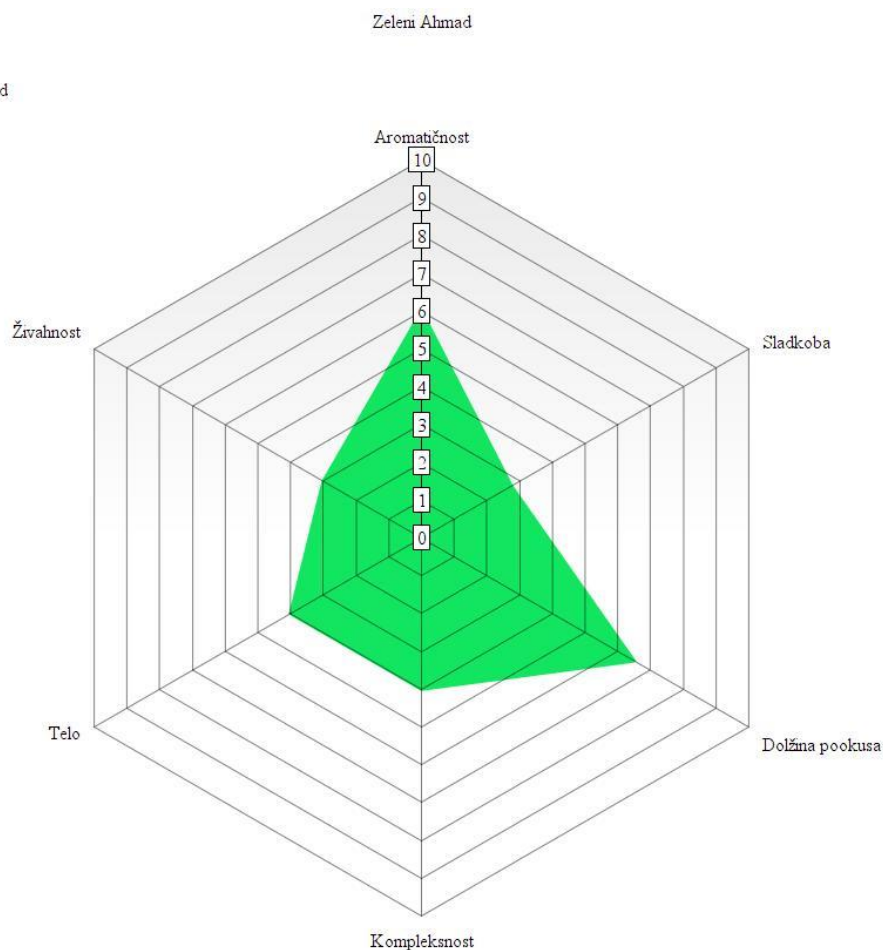


Table 17: Pajkova mreža, zeleni Ahmad

S pravilno pripravo zelenega čaja Ahmad bi skrajšali intenziven grenak pookus in dvignili sladkoba. Tako bi ga uravnovesili in bi brez težav lahko dejali, da je eden boljših na slovenskem tržišču. Žal je priprava po navodilih neprimerna. V njem je mogoče zaznati naslednje vonje: rahlo noto cvetja in pepela/dima, ječmenov slad, travo (predvsem seno), zelenjavo. Okusiti je mogoče ječmen, travo (predvsem seno), rahlo noto cvetja, medu in začimb.

Najina ocena

Ahmad je aromatičen zeleni čaj z dolgim pookusom, kaže se kompleksnost in živahnost ter sladkoba, ki pa zaradi nepravilne priprave niso razviti. Telo je nevtrarno. Ob pravilni pripravi bi dosegel odlične ocene in harmoničnost. Brez dvoma je kakovosten čaj (sodeč po okusu).

Table 18: Zaznave v zelenem čaju Sir Winston

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	6	4	10
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	6	6
Ječmenov slad	2	2	4
Med	0	2	2
Karamela	2	1	3
Jagodičevje	4	1	5
Citrusi	2	1	3
Sadje	1	1	2
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	1	2	3
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	3	3	6
Pepel, dim	0	7	7
Trava	2	11	13
Zelenjava	0	2	2
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	3	3	6
Češnjevi cvetovi	1	0	1
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	6	7
Ječmenov slad	2	8	10
Med	1	5	6
Karamela	0	5	5
Jagodičevje	1	1	2
Citrusi	5	2	7
Sadje	2	4	6
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	0	4	4
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	3	3	6
Pepel, dim	0	7	7
Trava	1	11	12
Zelenjava	1	3	4
Skupaj	46	105	151

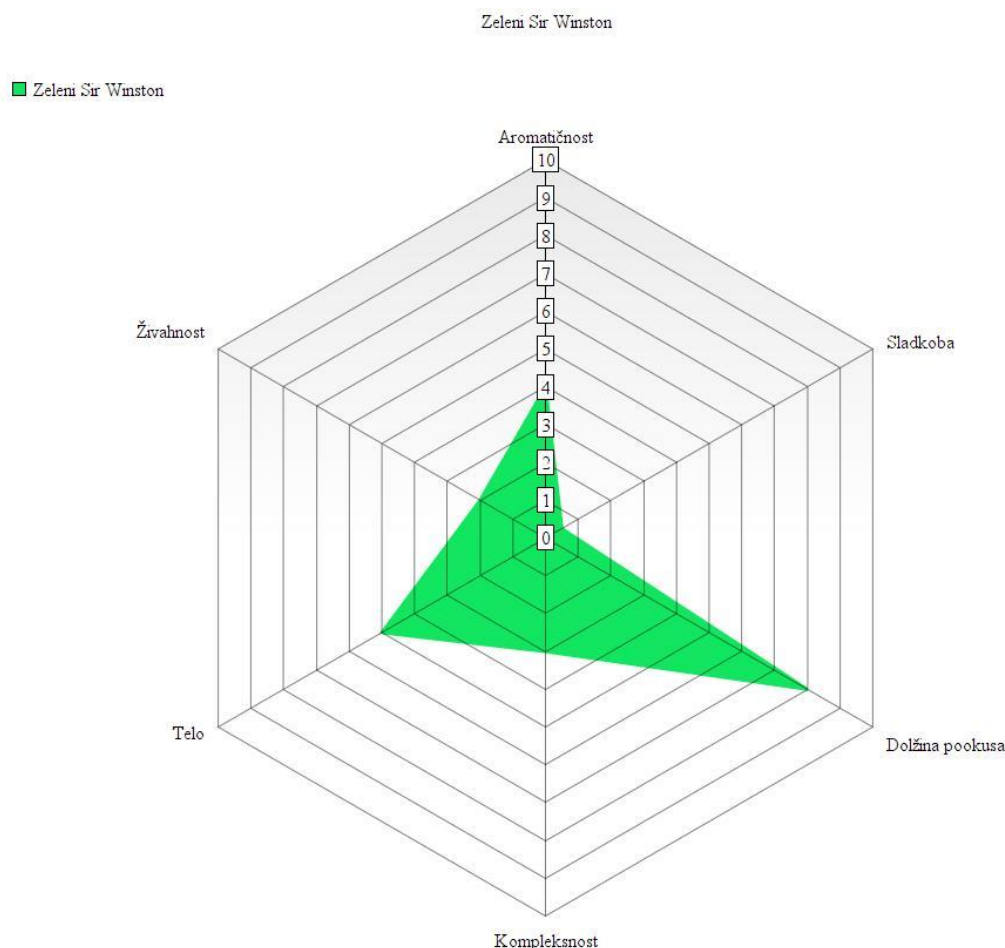


Table 19: Pajkova mreža, zeleni Sir Winston

Zeleni čaj Sir Winston je pripravljen z metodo CTC, kar pomeni, da je pravilna priprava na 80 °C. V vodi ga pustimo največ 2 min. Po navodilih na embalaži ga pripravimo z vrelo vodo, namakati ga pustimo 3 do 5 min, kar je občutno preveč. V njem je mogoče zaznati vonj po travi, zelenjavi, rahle note cvetja, ječmenovega sladku, sadja in tropskega sadja. Okusimo alge, začimbe, pepel in dim, trava (seno), zelenjavo.

Najina ocena

Ocenjevanje čaja je bilo neprijetno, čeprav je čaj aromatičen in povprečno gost, ima pregrenak okus in predolg pookus. Njegove lastnosti niso harmonične. Meniva, da bi pravilna priprava čaj izboljšala. Najina ocena je, da čaj dosega povprečne ocene pri aromatičnosti in telesu. Pomanjkljivosti so opazne predvsem v pomanjkanju sladkobe in živahnosti, pookus je glede na ostale lastnosti izrazito predolg.

Table 20: Zaznave v zelenem čaju Teekanne

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	6	5	11
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	2	7	9
Ječmenov slad	3	7	10
Med	1	4	5
Karamela	2	2	4
Jagodičevje	2	1	3
Citrusi	0	0	0
Sadje	2	2	4
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	3	11	14
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	2	2
Pepel, dim	2	9	11
Trava	2	15	17
Zelenjava	2	5	7
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	6	5	11
Češnjevi cvetovi	2	0	2
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	3	3
Ječmenov slad	4	3	7
Med	3	9	12
Karamela	2	2	4
Jagodičevje	0	1	1
Citrusi	0	1	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	2	8	10
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	2	6	8
Pepel, dim	2	4	6
Trava	2	15	17
Zelenjava	1	3	4
Skupaj	55	130	185

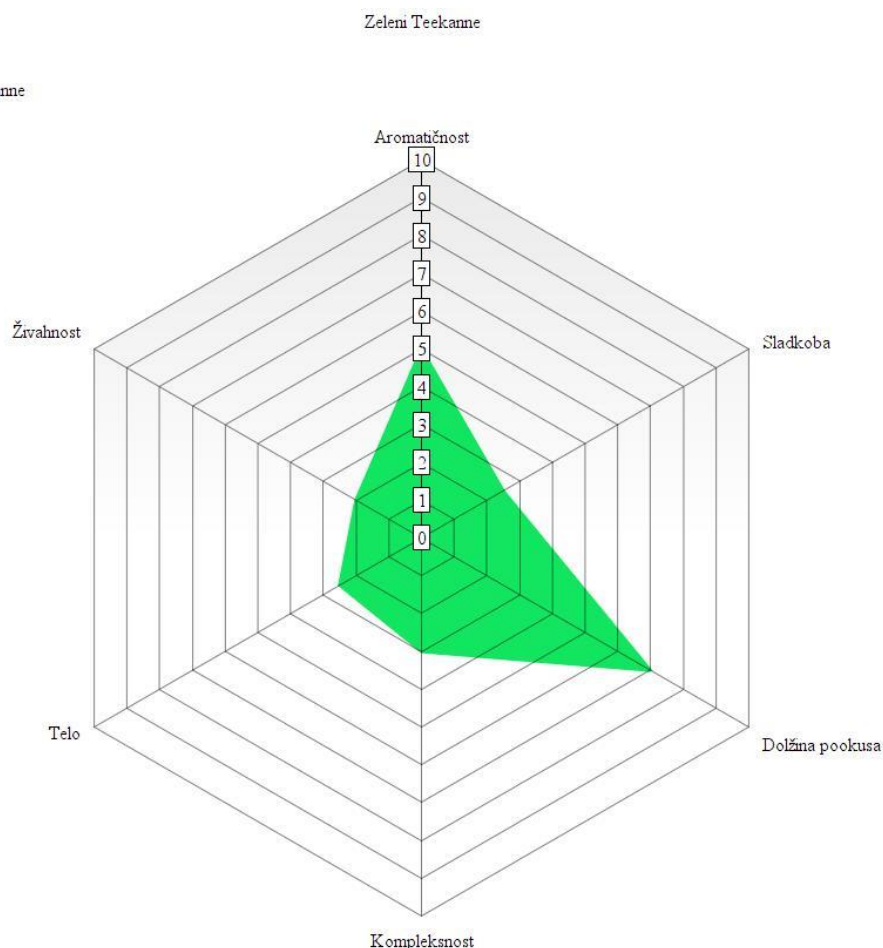


Table 21: Pajkova mreža, zeleni Teekanne

Zeleni čaj Teekanne je proizveden po metodi CTC. Navodila na embalaži so: 1,5 grama (1 vrečka) na 150 ml, voda s katero čaj prelijemo, mora imeti 100 °C. V vodi ga pustimo stati 3-5 min. Po pregledu listov ugotovimo, da so navedena navodila neustrezna.

V čaju je mogoče vonjati oreščke, alge, travo (seno), zelenjavo, rahle note cvetja, sadja, začimb, pepela in dima. Okusimo alge, pepel in dim, travo (seno), rahle note zelenjave in začimb. Težje je zaznati ostale zaznave v tabeli.

Najina ocena

Čaj je aromatičen, čuti se primanjkljaj v sladkobi, gostoti in živahnosti. Je dokaj harmoničen, zmoti le dolžina pookusa in premočna aroma. Pravilna priprava bi marsikaj izboljšala.

Table 22: Zaznave v zelenem čaju 1001 Cvet

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	5	9	14
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	4	4
Ječmenov slad	3	2	5
Med	0	1	1
Karamela	0	1	1
Jagodičevje	5	1	6
Citrusi	3	1	4
Sadje	4	3	7
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	1	11	12
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	2	2
Pepel, dim	1	7	8
Trava	0	13	13
Zelenjava	1	11	12
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	3	5	8
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	7	8
Ječmenov slad	3	2	5
Med	1	2	3
Karamela	1	1	2
Jagodičevje	0	2	2
Citrusi	5	0	5
Sadje	4	2	6
Tropsko sadje	0	2	2
Alge	2	8	10
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	2	3	5
Pepel, dim	1	5	6
Trava	0	8	8
Zelenjava	3	10	13
Skupaj	50	123	173

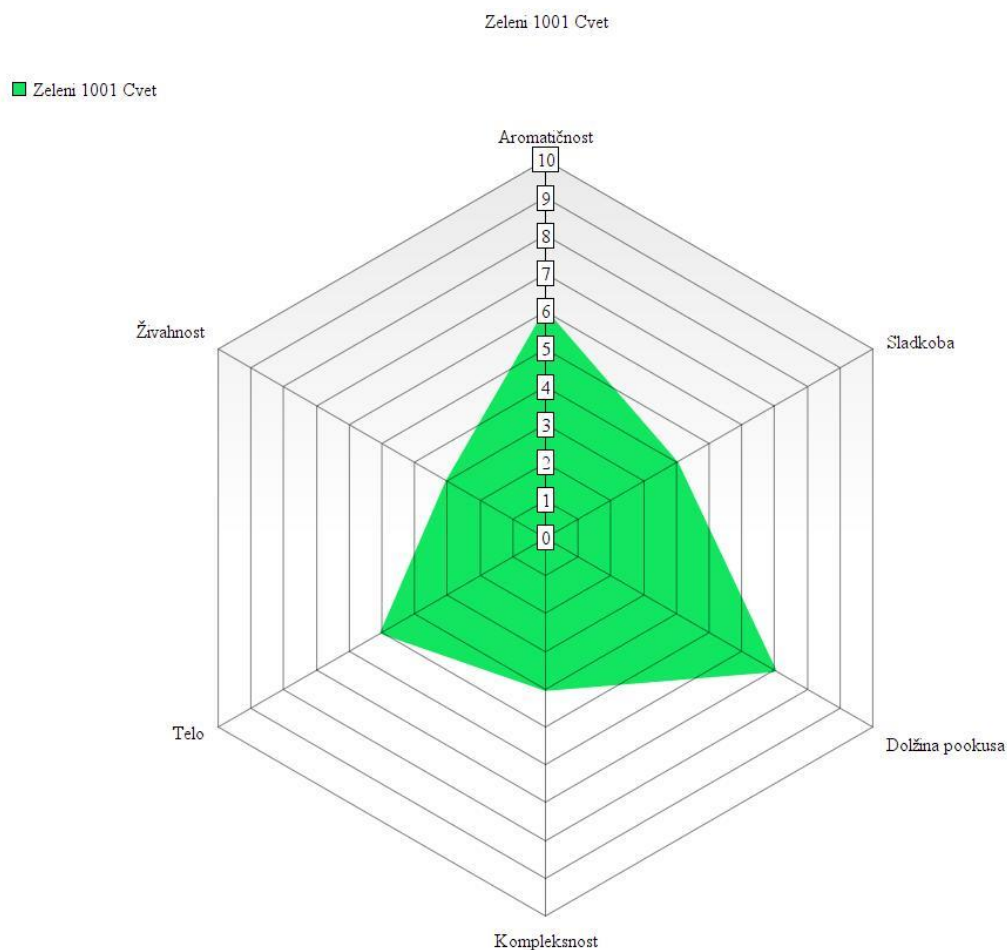


Table 23: Pajkova mreža, zeleni 1001 cvet

V zelenem čaju 1001 cvet je najlažje zaznati vonj cvetja, sadja, pepela/dima, trave (sena). Okusimo cvetje, med, jagodičevje, sadje, pepel in dim. Mogoče je zaznati tudi ostale zaznave iz tabele.

Najina ocena

Izmed vseh čajev v vrečkah je čaj 1001 cvet najbolj harmoničen. Poznajo se odstopanja živahnosti in kompleksnosti, ki pa okusa čaja bistveno ne motijo. Harmoničnost bi lahko izboljšali z uporabo filtrirane in nehlažene vode (75 °C).

Table 24: Seštevek zaznav v zelenih čajih

Vonj	Vse skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	53
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	42
Ječmenov slad	42
Med	18
Karamela	15
Jagodičevje	15
Citrusi	11
Sadje	15
Tropsko sadje	4
Alge	49
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	24
Pepel, dim	56
Trava	85
Zelenjava	35
Okus	
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	42
Češnjevi cvetovi	4
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	38
Ječmenov slad	38
Med	31
Karamela	21
Jagodičevje	9
Citrusi	15
Sadje	16
Tropsko sadje	5
Alge	46
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	31
Pepel, dim	43
Trava	76
Zelenjava	34
Skupaj	913

Ženske in moški so skupaj v zelenem čaju China Gunpowder Temple of Heaven zaznali 208 (22,78 %), v Ahmadu 196 (21,47 %), v Sir Winstonu 151 (16,54 %), v Teekanneju 185 (20,26 %) in v 1001 Cvetu 173 (18,95 %) zaznav.

Razlika med zaznavami med moškimi in ženskami je pri zelenem čaj China Gunpowder Temple of Heaven (tabela 13) znašala 1,35 : 2,34. Kar pomeni, da je ženska v povprečju zaznala skoraj dvakrat več zaznav kot moški.

Pri zelenem čaju Ahmad (tabela 14) je ženska povprečno zaznala 2,36 zaznav, moški pa 1,08.

V zelenem čaju Sir Winston (tabela 15) je moški v povprečju zaznal 1,02 zaznav, ženska pa 1,72, kar je 0,70 zaznave več.

Pri analizi podatkov o zaznavah pri zelenem čaju Teekanne (tabela 16) sva ugotovila, da je moški povprečno zaznal 1,22 zaznav, ženska pa 2,13.

Pri zelenem čaju 1001 Cvet (tabela 17) je moški v povprečju zaznal 1,11 zaznave, ženska pa 2,02.

Ugotovimo, da ženske v povprečju zaznajo 0,96 zaznave več kot moški.

Table 25: Zaznave v črnem čaju Ceylon OP1

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	6	8	14
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	4	16	20
Ječmenov slad	5	7	12
Med	12	20	32
Karamela	4	11	15
Jagodičevje	2	3	5
Citrusi	1	2	3
Sadje	1	11	12
Tropsko sadje	1	1	2
Alge	2	0	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	5	5	10
Pepel, dim	5	3	8
Trava	7	6	13
Zelenjava	1	6	7
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	6	6	12
Češnjevi cvetovi	2	6	8
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	5	13	18
Ječmenov slad	5	12	17
Med	5	13	18
Karamela	3	8	11
Jagodičevje	3	6	9
Citrusi	2	2	4
Sadje	2	6	8
Tropsko sadje	1	1	2
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	2	7	9
Pepel, dim	7	11	18
Trava	9	8	17
Zelenjava	2	3	5
Skupaj	111	202	313

■ Ceylon Op1

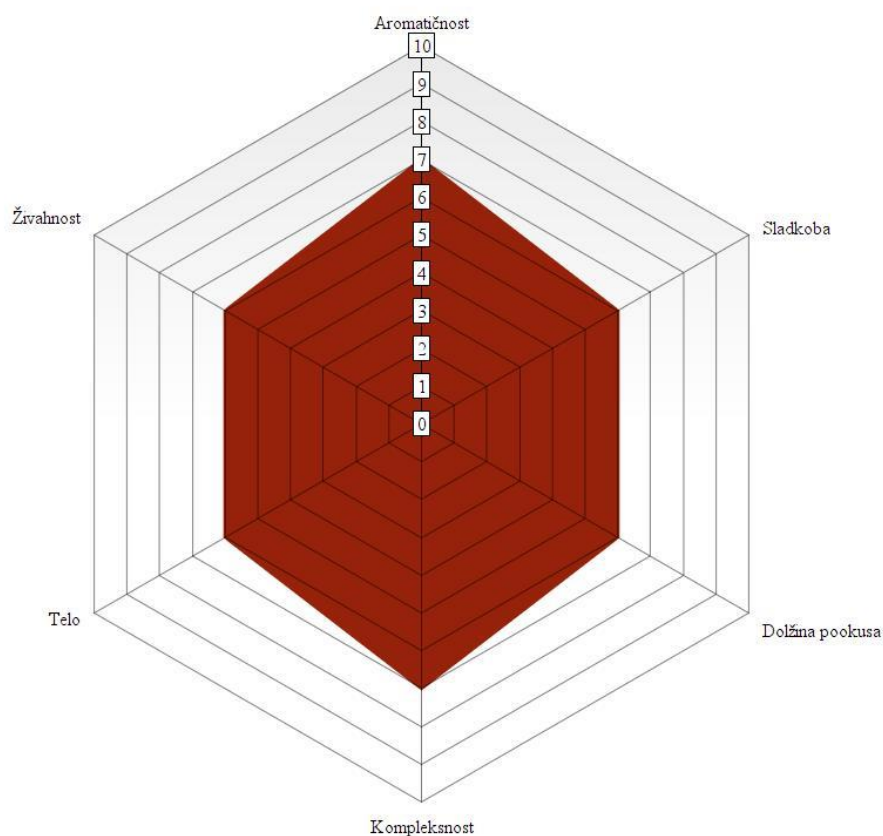


Tabela 26: Pajkova mreža, črni Ceylon OP1 CHA

Ceylon OP1 je črni čaj iz Šri Lanke. V njem najhitreje zaznamo naslednje vonje: cvetje, jagodičevje, sadje, trava, blage note oreščkov, ječmenovega sladu, karamele, začimb, pepela/dima, zelenjave. Okusimo pa pepel in dim, travo, note cvetja, jagodičevja, sadja in začimb.

Najina ocena

Je drugi najbolj uravnotežen čaj med vsemi, ki sva jih uporabila v raziskovalni nalogi. Večji sta le aromatičnost in kompleksnost, ki pa vtisa ne motita. Čaj je harmoničen z lepo in intenzivno aromo, prav tako je živahen in sladkast. Pookus je ravno pravšnji, tudi telo ni napačno.

Table 27: Zaznave v črnem indijskem čaju 1001 Cvet

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	4	8	12
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	7	13	20
Ječmenov slad	5	12	17
Med	5	10	15
Karamela	3	7	10
Jagodičevje	2	2	4
Citrusi	2	0	2
Sadje	1	5	6
Tropsko sadje	1	2	3
Alge	5	5	10
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	5	7	12
Pepel, dim	5	4	9
Trava	9	15	24
Zelenjava	2	4	6
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	4	14	18
Češnjevi cvetovi	1	3	4
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	7	11	18
Ječmenov slad	5	6	11
Med	2	7	9
Karamela	5	3	8
Jagodičevje	1	2	3
Citrusi	2	1	3
Sadje	2	3	5
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	3	2	5
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	4	10	14
Pepel, dim	6	4	10
Trava	6	15	21
Zelenjava	2	5	7
Skupaj	106	180	286

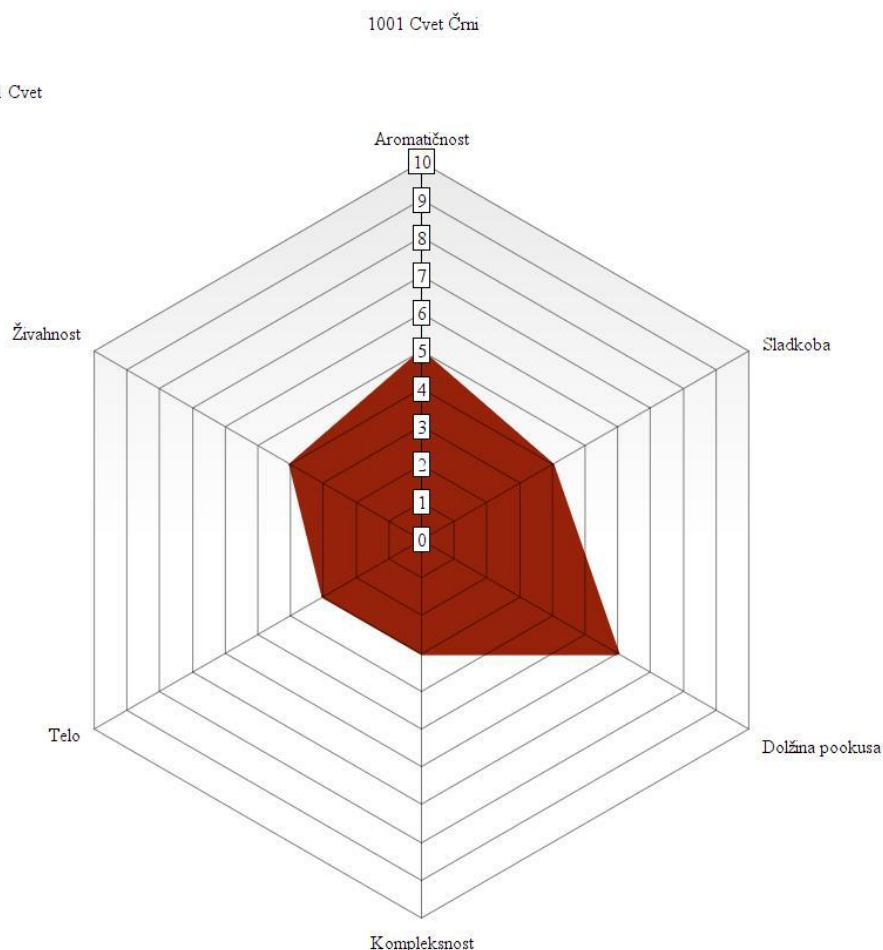


Table 28: Pajkova mreža, indijski črni čaj 1001 Cvet

Indijski črni čaj sva ocenila slabše kot Ceylon Op1. Razliko med njima bi zmanjšali s pravilno pripravo tega čaja. Navodila na embalaži so delno pravilna, le krajši čas bi ga morali namakati: 2-3 min. V njem je mogoče vonjati cvetje, češnjeve cvetove, oreščke, ječmenov slad, med, karamelo, sadje, začimbe, pepel/dim, blago noto tropskega sadja. Okusimo cvetje, češnjeve cvetove, oreščke, ječmenov slad, med, karamelo, sadje, začimbe, cimet, pepel/dim, blage note citrusov in zelenjave.

Najina ocena

Indijski čaj 1001 Cvet je proizveden na način CTC. Opazimo nekaj pomanjkljivosti, ki so vidne na dolžini pookusa, sicer pa je čaj prijetno aromatičen, ima sladkast okus in je povprečno živahen. Manjka mu malo kompleksnosti in telesa.

Table 29: Zaznave v črnem čaju English Breakfast CHA

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	5	11	16
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	11	13	24
Ječmenov slad	2	9	11
Med	4	10	14
Karamela	2	3	5
Jagodičevje	3	1	4
Citrusi	3	5	8
Sadje	1	1	2
Tropsko sadje	2	2	4
Alge	2	9	11
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	3	7	10
Pepel, dim	2	10	12
Trava	12	12	24
Zelenjava	2	7	9
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	5	8	13
Češnjevi cvetovi	6	1	7
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	7	9	16
Ječmenov slad	1	12	13
Med	4	11	15
Karamela	2	3	5
Jagodičevje	2	1	3
Citrusi	3	6	9
Sadje	1	1	2
Tropsko sadje	2	1	3
Alge	2	4	6
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	3	7	10
Pepel, dim	3	10	13
Trava	7	15	22
Zelenjava	1	6	7
Skupaj	103	195	298

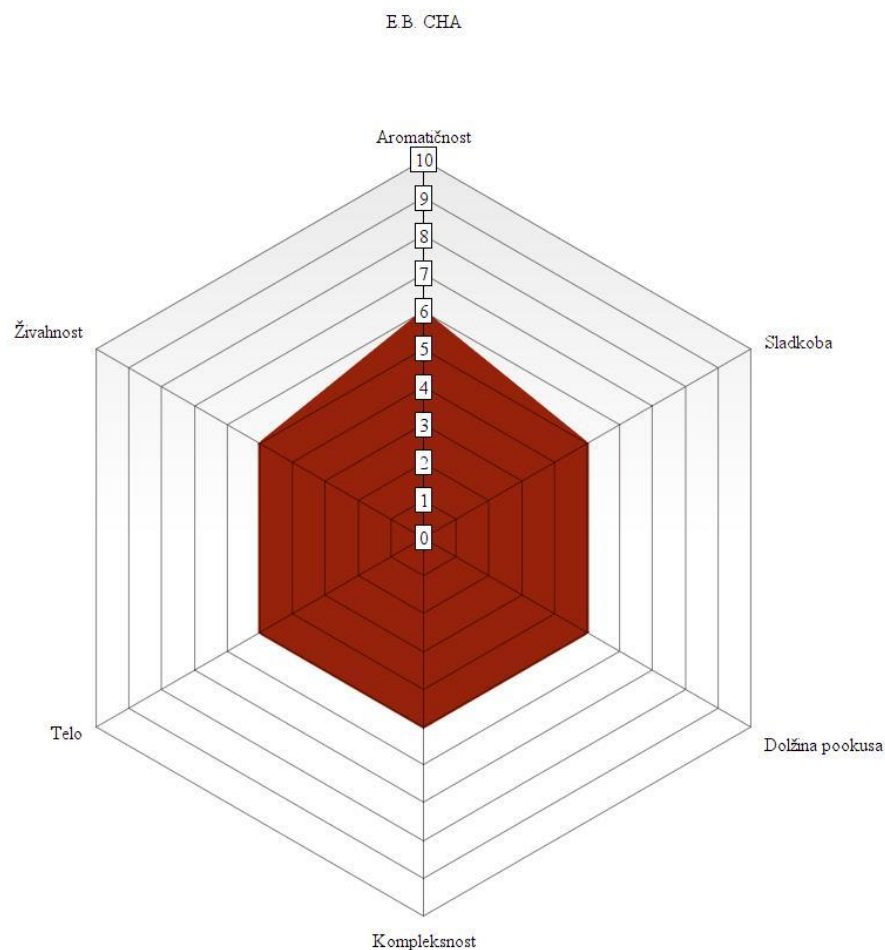


Table 30: Pajkova mreža, English Breakfast CHA

Čaj English Breakfast je najbolj harmoničen med vsemi 12 čaji, ki jih vključuje raziskovalna naloga. V njem je mogoče zaznati vonj cvetlic, oreščkov, medu, karamele, začimb, pepela/dima. Okusimo češnjeve cvetove, začimbe, pepel/dim, blage note cvetja in medu. Mogoče je zaznati vse zaznave, ki so napisane v tabeli.

Table 31: Zaznave v črnem čaju English Breakfast 1001 Cvet

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	4	17	21
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	4	6	10
Ječmenov slad	8	4	12
Med	4	12	16
Karamela	4	9	13
Jagodičevje	1	4	5
Citrusi	2	4	6
Sadje	2	7	9
Tropsko sadje	1	2	3
Alge	3	7	10
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	5	9	14
Pepel, dim	4	7	11
Trava	7	14	21
Zelenjava	1	6	7
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	6	4	10
Češnjevi cvetovi	2	5	7
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	6	6	12
Ječmenov slad	5	12	17
Med	7	8	15
Karamela	3	3	6
Jagodičevje	1	3	4
Citrusi	5	4	9
Sadje	2	3	5
Tropsko sadje	3	3	6
Alge	2	6	8
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	2	13	15
Pepel, dim	4	7	11
Trava	6	8	14
Zelenjava	1	4	5
Skupaj	105	197	302

■ E.B. 1001

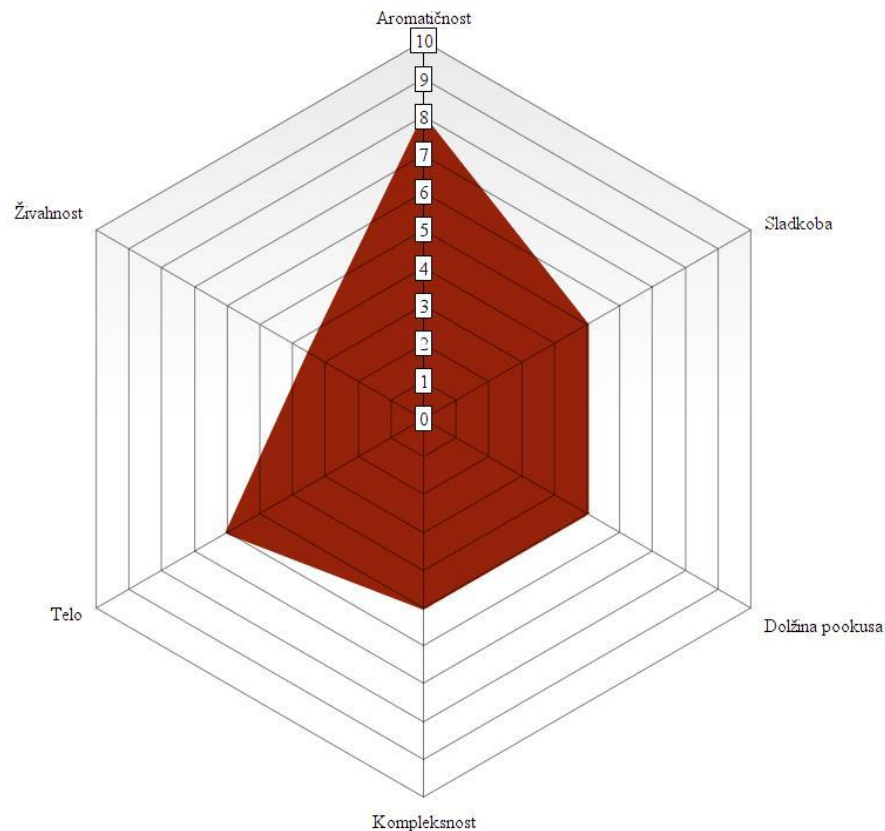


Table 32: Pajkova mreža, English Breakfast 1001 Cvet

English Breakfast 1001 cvet ima višji seštevek točk, a ni tako dober kot English Breakfast CHA. V njem je možno zaznati vonj cvetja, oreščkov, ječmenovega sladku, medu, karamele, jagodičevja, citrusov, sadja in začimb. Okusimo cvetje, oreščke, začimbe, blage note češnjevih cvetov, ječmenov slad, karamelo, sadje, pepel in dim.

Najina ocena

Čaj je dokaj harmoničen. Če bi bil živahnejši, bi bil boljši kot English Breakfast CHA. Ocenjevanje tega čaja je bilo prijetno, saj ni "zgrešen". Živahnost bi lahko izboljšali, če bi ga pripravljali s filtrirano vodo in namakali 2-3 min.

Table 33: Zaznave v črnem čaju *English Breakfast Sir Winston*

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	6	8	14
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	7	16	23
Ječmenov slad	7	7	14
Med	7	8	15
Karamela	2	2	4
Jagodičevje	1	1	2
Citrusi	0	2	2
Sadje	1	2	3
Tropsko sadje	2	2	4
Alge	2	6	8
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	3	7	10
Pepel, dim	3	5	8
Trava	11	20	31
Zelenjava	2	8	10
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	5	5	10
Češnjevi cvetovi	5	0	5
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	4	8	12
Ječmenov slad	3	9	12
Med	3	6	9
Karamela	2	4	6
Jagodičevje	1	7	8
Citrusi	2	1	3
Sadje	2	4	6
Tropsko sadje	3	2	5
Alge	0	4	4
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	3	5	8
Pepel, dim	4	6	10
Trava	9	18	27
Zelenjava	4	5	9
Skupaj	104	178	282

■ E.B. Sir Winston

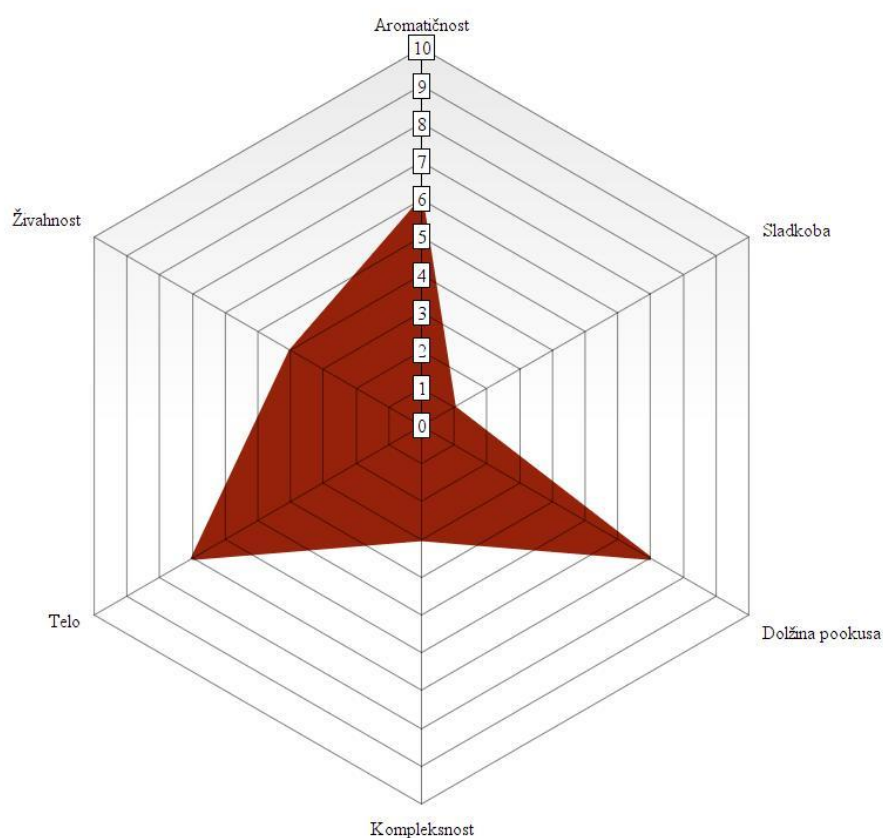


Table 34: Pajkova mreža, English Breakfast Sir Winston

English Breakfast Sir Winston je najslabše ocenjen čaj med English Breakfasti. Primanjkuje mu sladkobe, kompleksnosti, ima preveč arome, telesa in dolžine pookusa. Skratka, čaj je pod povprečnimi. V njem zaznamo vonj cvetja, ječmenov slad, med, sadje, začimbe. Okusimo cvetje, češnjeve cvetove, oreščke, ječmenov slad, med, karamelo, jagodičevje, citruse, sadje in začimbe. Čaj je neuravnotežen in grenak.

Table 35: Seštevek zaznav v črnih čajih

Vonj	Vse skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	77
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	97
Ječmenov slad	66
Med	92
Karamela	47
Jagodičevje	20
Citrusi	21
Sadje	32
Tropsko sadje	16
Alge	41
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	56
Pepel, dim	48
Trava	113
Zelenjava	39
Okus	
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	63
Češnjevi cvetovi	31
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	76
Ječmenov slad	70
Med	66
Karamela	36
Jagodičevje	27
Citrusi	28
Sadje	26
Tropsko sadje	16
Alge	25
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	56
Pepel, dim	62
Trava	101
Zelenjava	33
Skupaj	1481

V črnem čaju Ceylon Op1 Cha, so pokaševalci zaznali 313 zaznav (21,13 %), v črnem čaju 1001 286 (19,31 %), v English Breakfast CHA 298 (20,12 %), v English Breakfast 1001 cvet 302 (20,39 %), v English Breakfast Sir Winston 282 (19,05 %).

V vseh črnih in english breakfast čajih so pokaševalci zaznali kar 1481 zaznav, kar znaša 53,16 % vseh zaznav.

Po pregledu tabele 14 sva ugotovila, da so moški zaznali 111 zaznav, kar znaša 35,46 %, ženske pa so zaznale 202, kar znaša 64,54 %. Če podrobneje analiziramo število zaznav, ugotovimo, da so moški zaznali 2,31 zaznave na osebo, ženske pa kar 3,31.

Rezultati v tabeli 15 so nama pokazali, da so moški zaznali 106 zaznav (37,06 %), ženske so zaznale 180 zaznav (62,94 %). Moški so v tem primeru zaznali 2,21 zaznave na osebo, ženske 2,95.

Pri čaju English Breakfast CHA so moški zaznali 103 (34,56 %) zaznave, ženske 195 (65,44 %). Ženske so zaznale 3,20 zaznave na osebo, moški 2,15.

V čaju English Breakfast 1001 cvet so ženske zaznale 197 zaznav (65,23 %), kar znaša 3,23 zaznave na osebo. Moški so zaznali 105 zaznav (34,77 %), kar znaša 2,19 zaznave na osebo.

V zadnjem črnem čaju - English Breakfast Sir Winston sva iz rezultatov pridobila podatke, da so ženske zaznale 178 zaznav (63,12 %), kar znaša 2,92 zaznave na osebo. Moški so zaznali 104 zaznav (36,88 %), kar znaša 2,17 zaznave na osebo.

10.2.1 Zaznave kadilcev

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Vrtnica	1	1	2
Vijolica	1	1	2
Jasmin	0	3	3
Češnjevi cvetovi	1	1	2
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	4	5
Ječmenov slad	2	3	5
Med	2	2	4
Karamela	0	0	0
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Kamilica	1	1	2
Okus			
Vrtnica	0	0	0
Vijolica	1	0	1
Jasmin	1	2	3
Češnjevi cvetovi	0	1	1
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	7	8
Ječmenov slad	2	3	5
Med	3	0	3
Karamela	0	0	0
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Kamilica	1	1	2
Skupaj	22	30	52

Table 36: Zaznave kadilcev v belem čaju Pai mu tan

Kadilci so v belem čaju Pai mu tan zaznali 52 zaznav, kar predstavlja 25,37%. Vseh kadilcev je 30, kar predstavlja 27,52 % vseh pokuševalcev. Moški so zaznali 42,31 %, ženske 57,69 % zaznav. Razmerje med ženskami in moškimi je 4:11, med zaznavami pa 11:15. Največkrat so zaznane sladke zaznave. Moški kadilci so v povprečju zaznali 2,75, nekadilci pa 1,68 zaznave. Kadilka je v povprečju zaznala 1,36, nekadilka pa 2,21 zaznave. Opazimo lahko, da so moški kadilci zaznali več zaznav kot nekadilci. Pri ženskah pa je kadilka zaznala 0,85 zaznave več. Zanimivo je, da je moški kadilec zaznal več zaznav kot nekadilec, kar nisva pričakovala.

Teekanne	Moški	Ženski	Skupaj	Vse skupaj v belem čaju
Vrtnica	1	3	4	5
Vijolica	1	1	2	4
Jasmin	0	0	0	3
Češnjevi cvetovi	1	0	1	3
Oreški (mandelj, arašid, itd.)	1	2	3	8
Ječmenov slad	4	4	8	13
Med	1	4	5	9
Karamela	1	1	2	2
Jagodičevje	0	0	0	1
Citrusi	1	1	2	3
Sadje	0	0	0	0
Tropsko sadje	1	0	1	1
Kamilica	0	1	1	3
Okus				
Vrtnica	1	2	3	3
Vijolica	0	1	1	2
Jasmin	1	0	1	4
Češnjevi cvetovi	0	0	0	1
Oreški (mandelj, arašid, itd.)	1	2	3	11
Ječmenov slad	4	6	10	15
Med	1	1	2	5
Karamela	1	1	2	2
Jagodičevje	0	0	0	1
Citrusi	1	0	1	2
Sadje	0	1	1	1
Tropsko sadje	0	0	0	0
Kamilica	0	1	1	3
Skupaj	22	32	54	106

Table 37: Zaznave kadilcev v belem čaju Teekanne

V belem čaju Teekanne so kadilci zaznali 54 zaznav, kar predstavlja 26,34 %. Kadilec je v povprečju zaznal 2,75, nekadilec pa 1,08 zaznave. Kadilke so povprečno zaznale 1,45, nekadilke pa 2,85 zaznave. Spet je moški kadilec zaznal več zaznav kot nekadilec. Pri kadilkah pa predvideno nekadilke zaznajo veliko več zaznav (kar 1.40 zaznave več).

Kadilci so v Pai mu tanu in belem čaju Teekanne zaznali 27,04 % zaznav.

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	0	0
Oreški (mandelj, arašid, itd.)	0	2	2
Ječmenov slad	2	2	4
Med	1	1	2
Karamela	1	0	1
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	1	1	2
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	1	2	3
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	3	4
Pepel, dim	1	3	4
Trava	2	7	9
Zelenjava	1	1	2
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	1	1
Češnjevi cvetovi	0	1	1
Oreški (mandelj, arašid, itd.)	0	0	0
Ječmenov slad	1	3	4
Med	1	0	1
Karamela	1	0	1
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	1	3	4
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	1	1
Pepel, dim	1	4	5
Trava	3	2	5
Zelenjava	1	2	3
Skupaj	22	39	61

Table 38: Zaznave v zelenem čaju China Gunpowder Temple of Heaven

Kadilci so zaznali 61 zaznav, kar predstavlja slabo tretjino. Moški so zaznali 36,07 %, ženske 63, 93 %. Ženske tukaj že zaznavajo bolje kot moški. Kadilec je povprečno zaznal 2,75, nekadilec pa 0,75 zaznave. Kadilka je v povprečju zaznala 1,77, nekadilka pa 2,69 zaznave. Zanimivo je, da je moški kadilec zaznal kar 2 zaznavi več kot nekadilec, kar je tudi več kot so zaznale nekadilke.

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	2	1	3
Oreški (mandelj, arašid, itd.)	0	2	2
Ječmenov slad	1	2	3
Med	1	0	1
Karamela	0	1	1
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	0	0	0
Sadje	0	1	1
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	1	1
Pepel, dim	0	5	5
Trava	2	5	7
Zelenjava	1	1	2
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	1	2
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreški (mandelj, arašid, itd.)	0	4	4
Ječmenov slad	0	2	2
Med	2	0	2
Karamela	0	1	1
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	0	0	0
Sadje	0	2	2
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	1	4	5
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	0	0
Pepel, dim	0	3	3
Trava	3	3	6
Zelenjava	1	2	3
Skupaj	18	42	60

Table 39: Zaznave kadilcev v zelenem čaju Ahmad

Kadilci tukaj zaznavajo 60 zaznav, kar predstavlja 35,50 %. Kadilec je v povprečju zaznal 2,25, nekadilec pa 0,7 zaznave. Kadilka je zaznala 1,91, nekadilka pa 1,62 zaznave. Podobno kot pri zelenem čaju China Gunpowder Temple of Heaven opazimo, da so največ zaznav zaznali moški kadilci. Tukaj pa prvič opazimo, da je kadilka zaznala več zaznav kot nekadilka. Takšnega rezultata nisva predvidevala in naju je kar malo presenetil.

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	2	3
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	1	2
Ječmenov slad	2	1	3
Med	1	0	1
Karamela	1	0	1
Jagodičevje	0	1	1
Citrusi	2	0	2
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	3	3
Pepel, dim	1	5	6
Trava	3	2	5
Zelenjava	0	3	3
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	0	0
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	1	2
Ječmenov slad	2	2	4
Med	1	0	1
Karamela	1	0	1
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	1	1
Tropsko sadje	0	1	1
Alge	1	2	3
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	1	1
Pepel, dim	2	5	7
Trava	3	5	8
Zelenjava	0	0	0
Skupaj	25	37	62

Table 40: Zaznave kadilcev v zelenem čaju Sir Winston

Skupaj so kadilci v zelenem čaju Sir Winston zaznali 62 zaznav, kar predstavlja 41,06 % zaznav. Kadilec je v povprečju zaznal 3,13, nekadilec pa 0,75 zaznave. Kadilka je v povprečju zaznala 1,68, nekadilka pa 2,38 zaznave. Podobno kot prej so moški kadilci zaznali več zaznav kot nekadilci. Kadilke pa so spet zaznale manj zaznav kot nekadilke. Kadilec pa je tukaj zaznal največ zaznav.

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	2	4	6
Češnjevi cvetovi	0	1	1
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	1	2
Ječmenov slad	0	1	1
Med	0	1	1
Karamela	1	0	1
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	1	1	2
Sadje	1	1	2
Tropsko sadje	1	2	3
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	0	0
Pepel, dim	3	5	8
Trava	0	3	3
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	4	5
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	0	0
Ječmenov slad	1	2	3
Med	1	2	3
Karamela	0	1	1
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	1	2	3
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	4	5
Pepel, dim	0	0	0
Trava	2	3	5
Zelenjava	0	4	4
Skupaj	21	43	64

Table 41: Zaznave kadilcev v zelenem čaju Teekanne

Kadilci so zabeležili 34,59 % zaznav v zelenem čaju Teekanne. Kadilec je v povprečju zaznal 2,63, nekadilec pa 0,85 zaznave. Kadilka je povprečno zaznala 1,95, nekadilka pa 2,23 zaznave. Moški kadilci so ponovno zaznali največ zaznav, ampak ze razmerje med zaznavami kadilcev in nekadilk manjša.

Vonj	Moški	Ženski	Skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	0	1
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	2	0	2
Ječmenov slad	0	1	1
Med	0	1	1
Karamela	0	0	0
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	0	0	0
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	1	4	5
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	2	2
Pepel, dim	2	2	4
Trava	2	5	7
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	0	1
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	1	2
Ječmenov slad	1	1	2
Med	1	0	1
Karamela	0	0	0
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	0	1	1
Sadje	1	0	1
Tropsko sadje	0	3	3
Alge	0	3	3
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	3	4
Pepel, dim	0	2	2
Trava	0	3	3
Zelenjava	2	4	6
Skupaj	18	36	55

Table 42: Zaznave kadilcev v zelenem čaju 1001 cvet

Kadilci so zaznali 31,79 % zaznav. Kadilec je povprečno zaznal 2,25, nekadilec pa 0,80 zaznave. Kadilka je zaznala 1,64, nekadilka pa 2,23 zaznave. Ponovono podobna situacija kot pri prejšnjih čajih. Moški kadilec je zaznal največ zaznav, a samo 0,02 zaznave več kot nekadilka.

Vonj	Vse skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	13
Češnjevi cvetovi	7
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	14
Ječmenov slad	6
Med	5
Karamela	3
Jagodičevje	5
Citrusi	4
Sadje	3
Tropsko sadje	15
Alge	12
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	17
Pepel, dim	33
Trava	19
Okus	
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	9
Češnjevi cvetovi	1
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	8
Ječmenov slad	15
Med	8
Karamela	4
Jagodičevje	1
Citrusi	3
Sadje	4
Tropsko sadje	6
Alge	18
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	16
Pepel, dim	17
Trava	27
Zelenjava	16
Skupaj	309

Table 43: Seštevek zaznav kadilcev v zelenih čajih

Kadilci so v zelenih čajih zaznali 33,84 % zaznav. Opazimo, da so kadilci zaznali kar tretino zaznav. Pričakovala sva, da bodo kadilci zaznali manj zaznav.

Vonj	Moški	ženske	skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	0	1
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	2	2
Ječmenov slad	0	1	1
Med	2	4	6
Karamela	1	3	4
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	0	0	0
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	0	1
Pepel, dim	1	0	1
Trava	4	2	6
Zelenjava	1	1	2
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	1	2
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	3	3
Ječmenov slad	1	2	3
Med	1	2	3
Karamela	1	1	2
Jagodičevje	0	1	1
Citrusi	0	0	0
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	1	2
Pepel, dim	1	1	2
Trava	3	5	8
Zelenjava	0	0	0
skupaj	22	32	54

Table 44: Zaznave kadilcev v črnem čaju Ceylon OP1, CHA

Kadilci so zaznali 17,25 % vseh zaznav v črnem čaju Ceylon OP1. Kadilec je povprečno zaznal 2,75, nekadilec pa 2,23 zaznave. Kadilka je v povprečju zaznala 1,45, nekadilka pa 4,36 zaznave. Tukaj pa so nekadilke zaznale daleč največ zaznav, kar 1,61 zaznave več kot kadilci. Še vedno pa moški so moški kadilci zaznali več zaznav kot nekadilci.

Vonj	moški	ženske	skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	1	1
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	4	5
Ječmenov slad	0	2	2
Med	1	2	3
Karamela	0	3	3
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	1	0	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	2	2	4
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	0	1
Pepel, dim	1	1	2
Trava	2	4	6
Zelenjava	1	1	2
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	2	2
Češnjevi cvetovi	0	2	2
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	0	1
Ječmenov slad	1	1	2
Med	0	2	2
Karamela	1	0	1
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	0	1	1
Sadje	1	0	1
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	1	2
Pepel, dim	1	1	2
Trava	2	5	7
Zelenjava	1	3	4
Skupaj	21	39	60

Table 45: Zaznave kadilcev v črnem indijskem čaju 1001 cvet

Kadilci so zaznali 20,98 % zaznav v črnem indijskem čaju 1001 Cvet. Kadilec je povprečno zaznal 2,63, nekadilec 2,13, kadilka 1,77, nekadilka pa 3,62 zaznave. Situacija je podobna zgornji. Največ zaznav je zaznala nekadilka sledi ji moški kadilec.

Vonj	moški	ženske	skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	2	3
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	3	4
Ječmenov slad	0	4	4
Med	0	1	1
Karamela	0	1	1
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	0	1	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	0	0	0
Alge	1	2	3
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	1	1
Pepel, dim	1	0	1
Trava	3	2	5
Zelenjava	1	1	2
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	3	3
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	0	1
Ječmenov slad	0	3	3
Med	0	3	3
Karamela	0	0	0
Jagodičevje	1	0	1
Citrusi	0	1	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	0	2	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	2	3
Pepel, dim	2	1	3
Trava	2	5	7
Zelenjava	0	2	2
Skupaj	17	40	57

Table 46: Zaznave kadilcev v mešanici črnih čajev English Breakfast, CHA

Kadilci so zabeležili 19,13 % zaznav. Kadilec je povprečno zaznal 2,13, nekadilec pa 2,15 zaznave. Kadilka je povprečno zaznala 1,82, nekadilka pa 3,97 zaznave. Tukaj zazna nekadilec več zaznav kot kadilec in nekadilka več kot kadilka. Takšne rezultate sva pričakovala.

Vonj	moški	ženske	skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	3	3
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	1	1
Ječmenov slad	0	1	1
Med	0	3	3
Karamela	0	3	3
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	1	2	3
Sadje	1	1	2
Tropsko sadje	1	2	3
Alge	1	0	1
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	3	4
Pepel, dim	0	1	1
Trava	2	4	6
Zelenjava	0	1	1
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	1	0	1
Češnjevi cvetovi	0	1	1
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	3	3
Ječmenov slad	1	2	3
Med	1	3	4
Karamela	0	0	0
Jagodičevje	0	1	1
Citrusi	1	2	3
Sadje	0	1	1
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	1	2	3
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	2	2	4
Pepel, dim	0	0	0
Trava	1	3	4
Zelenjava	1	0	1
Skupaj	17	45	62

Table 47: Zaznave kadilcev v mešanici črnih čajev English Breakfast, 1001 cvet

Kadilci so skupaj zaznali 20,53 % zaznav. Kadilec je povprečno zaznal 2,13, nekadilec pa 2,20 zaznave. Kadilka je v povprečju zaznala 2,05, nekadilka pa 3,90 zaznave. Podobo kot pri prejšnem čaju so kadilci zaznali najmanj zaznal. To sva pričakovala.

Vonj	moški	ženske	skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	3	3
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	0	3	3
Ječmenov slad	1	2	3
Med	1	3	4
Karamela	0	1	1
Jagodičevje	0	0	0
Citrusi	0	2	2
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	1	1	2
Alge	1	1	2
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	0	1	1
Pepel, dim	0	3	3
Trava	3	3	6
Zelenjava	1	2	3
Okus			
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	0	1	1
Češnjevi cvetovi	0	0	0
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	1	2	3
Ječmenov slad	0	1	1
Med	0	2	2
Karamela	0	1	1
Jagodičevje	1	2	3
Citrusi	0	1	1
Sadje	0	0	0
Tropsko sadje	1	0	1
Alge	0	1	1
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	1	2	3
Pepel, dim	0	2	2
Trava	3	5	8
Zelenjava	1	2	3
Skupaj	16	47	63

Table 48: Zaznave kadilcev v mešanici črnih čajev English Breakfast, Sir Winston

Kadilci so v mešanici črnih čajev English Breakfast, Sir Winston zaznali 22,34 % zaznav. Kadilec je povprečno zaznal 2,00, nekadilec pa 2,20 zaznave. Kadilka je zaznala 2,14, nekadilka pa 3,36 zaznave. Podobno kot pri prejšnjih dveh čajih so kadilci zaznali manj zaznav kot nekadilci.

Vonj	vse skupaj
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	11
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	15
Ječmenov slad	11
Med	17
Karamela	12
Jagodičevje	2
Citrusi	7
Sadje	2
Tropsko sadje	5
Alge	12
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	8
Pepel, dim	8
Trava	29
Zelenjava	10
Okus	
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)	9
Češnjevi cvetovi	3
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)	11
Ječmenov slad	12
Med	14
Karamela	4
Jagodičevje	6
Citrusi	5
Sadje	2
Tropsko sadje	3
Alge	10
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)	14
Pepel, dim	9
Trava	34
Zelenjava	10
Skupaj	296

Table 49: Seštevek zaznav kadilcev v črnih in mešanica črnih čajev

Kadilci so zaznali v črnih in črnih mešanica le 19,99 % zaznav. Nad rezultatom nisva presenečena, ker sva pričakovala, da bodo kadilci zaznali največ 20 %.

Ocena	1	2	3	4	5	Prazno	Povprečje
M, beli 1	5	6	21	11	2	3	2,97
Ž, beli 1	4	8	20	27	1	1	3,15
M, beli 2	7	7	20	10	2	2	2,85
Ž, beli 2	9	11	22	10	5	4	2,84
M, zeleni 1	12	13	13	6	3	1	2,47
Ž, zeleni 1	11	20	16	3	1	0	1,90
M, zeleni 2	12	9	15	7	2	3	2,51
Ž, zeleni 2	6	15	26	10	4	0	3,02
M, zeleni 3	11	10	17	7	3	0	2,60
Ž, zeleni 3	7	15	29	4	3	3	2,67
M, zeleni 4	15	11	7	7	3	5	2,35
Ž, zeleni 4	7	14	23	10	6	1	2,90
M, zeleni 5	9	19	9	3	2	6	2,40
Ž, zeleni 5	4	10	27	15	3	2	3,05
M, črni 1	3	11	21	9	3	1	2,96
Ž, črni 1	5	5	26	16	8	1	3,28
M, črni 2	5	19	12	5	3	4	2,59
Ž, črni 2	9	4	28	16	4	0	3,03
M, črni E. B. 1	10	10	4	20	3	1	2,91
Ž, črni E. B. 1	2	17	17	17	6	2	3,14
M, črni E. B. 2	11	13	11	6	5	2	2,59
Ž, črni E. B. 2	6	17	13	13	10	2	3,07
M, E. B. 3	6	13	10	11	2	6	2,76
Ž, E. B. 3	9	12	16	16	5	3	2,93
Povprečje	/	/	/	/	/	/	2,79

Table 50: Ocena všečnosti čajev

Pri pregledu rezultatov všečnosti čajev sva ugotovila, da je v skupini belih čajev najvišjo povprečje med ženskami in moškimi dosegel beli čaj v lističih Pai mu tan, in sicer z oceno 3,15 med ženskami in 2,97 med moškimi (Teekanne je pridobil oceno 2,84 in 2,85). Med zelenimi je najvišjo oceno pri ženskah pridobil čaj 1001 cvet: 3,05. Moški so najbolje ocenili Sir Winston s povprečno oceno 2,60. Najvišjo povprečno oceno med čaji je dobil zeleni čaj Ahmad, ki je dosegel povprečno oceno 2,765.

Med črnima čajema je zmagovalec Ceylon OP1, ki sta ga oba spola ocenila z najvišjo oceno - ženske s 3,28 in moški z 2,96. Povprečna ocena je 3,12.

Najvišje ocenjen English Breakfast je English Breakfast Cha z oceno 3,025.

Če čaje razvrstimo po všečnosti od najbolj všečnega do najmanj, si sledijo:

1. črni čaj Ceylon OP 1, CHA
2. beli čaj Pai mu tan, CHA
3. mešanica črnih čajev English Breakfast, CHA
4. beli čaj Teekanne in mešanica črnih čajev English Breakfast Sir Winston
5. ⁴
6. mešanica črnih čajev English Breakfast 1001 Cvet
7. črni indijski čaj 1001 Cvet
8. zeleni čaj Ahmad
9. zeleni čaj 1001 Cvet
10. zeleni čaj Sir Winston
11. zeleni čaj Teekanne
12. zeleni čaj China Gunpowder Temple of Heaven, CHA

⁴ Četrto mesto si delita dva čaja.

Intenzivnost okusa	1	2	3	4	5	Prazno	Povprečje
M, beli 1	7	6	20	12	2	1	2,91
Ž, beli 1	6	10	20	24	1	0	3,07
M, beli 2	8	8	18	8	4	2	2,83
Ž, beli 2	9	13	20	12	5	2	2,88
M, zeleni 1	10	16	13	6	3	0	2,50
Ž, zeleni 1	15	20	15	10	1	0	2,38
M, zeleni 2	11	12	15	6	4	0	2,58
Ž, zeleni 2	10	15	24	10	2	0	2,52
M, zeleni 3	10	14	12	9	3	0	2,60
Ž, zeleni 3	10	14	25	6	3	3	2,62
M, zeleni 4	17	10	8	7	5	1	2,43
Ž, zeleni 4	8	13	24	9	6	1	2,87
M, zeleni 5	12	18	10	3	2	3	2,22
Ž, zeleni 5	5	9	24	18	3	2	3,08
M, črni 1	4	11	20	10	3	0	2,94
Ž, črni 1	7	4	25	17	7	1	3,23
M, črni 2	5	20	12	6	3	2	2,61
Ž, črni 2	9	4	28	16	4	0	3,03
M, črni E. B. 1	12	9	5	18	3	1	2,81
Ž, črni E. B. 1	3	19	16	18	5	0	3,05
M, črni E. B. 2	9	14	10	6	6	3	2,52
Ž, črni E. B. 2	8	20	10	8	15	0	3,03
M, E. B. 3	7	15	8	13	3	2	2,78
Ž, E. B. 3	11	9	14	14	8	5	2,98
Povprečje	/	/	/	/	/	/	2,77

Table 51: Ocenitev intenzivnosti okusa čajev

Pri pregledu rezultatov ugotovimo, da okuševalci niso zaznali izrazitega okusa, torej sklepava, da je bilo anketirancem zaznavanje težavno. Najintenzivnejši okus sta imela črni čaj Ceylon OP1 in beli čaj Pai mu tan, ki sta dosegla najvišji mesti tudi pri oceni. Čaji si po ocenah sledijo v naslednjem vrstnem redu:

1. črni čaj Ceylon OP1, CHA
2. beli čaj Pai mu tan
3. mešanica črnih čajev English Breakfast, CHA
4. mešanica črnih čajev English Breakfast Sir Winston
5. beli čaj Teekanne
6. indijski črni čaj 1001 Cvet
7. mešanica črnih čajev English Breakfast 1001 cvet
8. zeleni čaj Teekane in 1001 cvet
9. /
10. zeleni čaj Sir Winston
11. zeleni čaj Ahmad
12. zeleni čaj China Gunpowder Temple of Heaven

Ugotovimo, da je intenzivnost igrala vlogo pri končni ocenitvi, ni pa zelo pomembna. Pomembna je bila pri čajih, ki so bili na prvih treh mestih, pri čajih, ki so bili ocenjeni nižje pa ni imela velike vloge.

Intenzivnost vonja	1	2	3	4	5	Prazno	Povprečje
M, beli 1	7	6	20	12	2	1	2,91
Ž, beli 1	6	10	20	24	1	0	3,07
M, beli 2	8	8	18	8	4	2	2,83
Ž, beli 2	9	13	20	12	5	2	2,88
M, zeleni 1	10	16	13	6	3	0	2,50
Ž, zeleni 1	15	20	15	10	1	0	2,38
M, zeleni 2	11	12	15	6	4	0	2,58
Ž, zeleni 2	10	15	24	10	2	0	2,52
M, zeleni 3	10	14	12	9	3	0	2,60
Ž, zeleni 3	10	14	25	6	3	3	2,62
M, zeleni 4	17	10	8	7	5	1	2,43
Ž, zeleni 4	8	13	24	9	6	1	2,87
M, zeleni 5	12	18	10	3	2	3	2,22
Ž, zeleni 5	5	9	24	18	3	2	3,08
M, črni 1	4	11	20	10	3	0	2,94
Ž, črni 1	7	4	25	17	7	1	3,23
M, črni 2	5	20	12	6	3	2	2,61
Ž, črni 2	9	4	28	16	4	0	3,03
M, črni E. B. 1	12	9	5	18	3	1	2,81
Ž, črni E. B. 1	3	19	16	18	5	0	3,05
M, črni E. B. 2	9	14	10	6	6	3	2,52
Ž, črni E. B. 2	8	20	10	8	15	0	3,03
M, E. B. 3	7	15	8	13	3	2	2,78
Ž, E. B. 3	11	9	14	14	8	5	2,98
Povprečje	/	/	/	/	/	/	2,77

Table 52: Ocena intenzivnosti vonja

Pri pregledu rezultatov ugotovimo, da so enaki rezultatom intenzivnosti okusa.

Intenzivnost barve	1	2	3	4	5	Prazno	Povprečje
M, beli 1	5	7	21	10	4	1	3,02
Ž, beli 1	8	8	20	23	2	0	3,05
M, beli 2	8	10	14	10	4	2	2,83
Ž, beli 2	10	13	19	13	4	2	2,80
M, zeleni 1	13	11	15	6	3	0	2,48
Ž, zeleni 1	15	22	11	12	1	0	2,38
M, zeleni 2	13	12	13	5	5	0	2,52
Ž, zeleni 2	11	13	22	12	3	0	2,43
M, zeleni 3	10	12	16	7	3	0	2,60
Ž, zeleni 3	8	15	26	5	3	4	2,65
M, zeleni 4	12	13	10	7	5	1	2,57
Ž, zeleni 4	8	11	26	10	5	1	2,88
M, zeleni 5	12	15	11	4	3	3	2,36
Ž, zeleni 5	6	10	22	20	2	1	3,03
M, črni 1	2	13	21	11	3	0	3,13
Ž, črni 1	7	6	23	17	7	1	3,18
M, črni 2	5	14	16	8	3	2	2,78
Ž, črni 2	9	5	24	17	4	0	2,93
M, črni E. B. 1	8	10	6	20	3	1	3,00
Ž, črni E. B. 1	3	17	22	14	5	0	3,02
M, črni E. B. 2	9	12	12	8	4	3	2,69
Ž, črni E. B. 2	8	18	14	8	13	0	3,00
M, E. B. 3	5	12	13	13	3	2	2,93
Ž, E. B. 3	5	9	24	10	8	5	3,13
Povprečje	/	/	/	/	/	/	2,81

Table 53: Ocena intenzivnosti barve

Pri pregledu rezultatov ugotovimo, da čaji niso imeli izrazite barve. Najintenzivnejšo barvo sta imela črni čaj Ceylon OP1 in beli čaj Pai mu tan, ki sta dosegla najvišji mesti tudi pri oceni všečnosti.

Čaji si po intenzivnosti barve sledijo v naslednjem vrstnem redu:

1. črni čaj Ceylon OP1, CHA
2. beli čaj Pai mu tan
3. mešanica črnih čajev English Breakfast, Sir Winston
4. mešanica črnih čajev English Breakfast Cha
5. mešanica črnih čajev English Breakfast 1001 cvet in indijski črni čaj 1001 cvet
6. /
7. beli čaj Teekanne
8. zeleni čaj Teekane
9. zeleni čaj 1001 Cvet
10. zeleni čaj Sir Winston
11. zeleni čaj Ahmad
12. zeleni čaj China Gunpowder Temple of Heaven

Ponovno opazimo, da je intenzivnost barve dejavnik pri končni oceni čaja, ni pa zelo pomemben.

10.3 Antioksidativna učinkovitost čaja

Z opravljenimi meritvami sva pridobila naslednje podatke:

Beli čaj

Table 54: Rezultati meritev antioksidativne učinkovitosti v belih čajih

	Meritev	Vrednost v %
Referenca A ₀	0.6413	/
Beli Pai mu tan	0.6262	2,355
Beli Teekanne	0.6236	2,760

Zeleni čaj

Table 55: Rezultati meritev antioksidativne učinkovitosti v zelenih čajih

	Meritev	Vrednost v %
Referenca A ₀	0.6413	/
Zeleni Teekanne	0,5927	7,578
Zeleni Ahmad	0.6332	1.263
Zeleni 1001 cvet	0,6255	2,464
Zeleni China G.P.	0,6263	2,399
Zeleni Sir Winston	0.5820	9,247

Črni čaj

Table 56: Rezultati meritev antioksidativne učinkovitosti v črnih čajih

	Meritve	Vrednost v %
Referenca A ₀	0.6413	/
Črni 1001 cvet	0,6276	2,136
Črni CHA OP1	0,5471	14,689
Črni 1001 cvet E.B.	0.6187	3.524
E.B CHA	0,3345	47,840
Črni Sir Winston E.B.	0,6160	3.945

Iz pregleda tabel lahko ugotovimo, da imajo beli čaji v povprečju antioksidativno učinkovitost 2,5947 %, zeleni čaji 4,5781 % in črni 14,4269 %. Največjo antioksidativno učinkovitost je imel črni čaj English Breakfast iz čajnice CHA, sledil mu je Črni Ceylon Op1

iz čajnice CHA. Med zelenimi čaji je imel največjo antioksidativno aktivnost Zeleni Sir Winston v vrečkah, sledil mu je Zeleni Teekane iz vrečk, zeleni čaj iz čajnice je bil na predzadnjem mestu. Med belimi čaji je imel največjo antioksidativno aktivnost Beli Teekane iz vrečk.

11 Razprava

11.1 Senzorika

11.1.1 Anketa

Anketo je izpolnilo 109 ljudi, ki so bili stari od 15 do 18 let. Pomanjkljivost anketiranega vzorca je, da je sestavljen iz ene starostne skupine, in sicer mladostnikov. Rezultati bi bili zanimivejši, če bi vzorec razširila in zajela še druge starostne skupine. Analiza in obdelava takšnega vzorca bi preseгла okvirje najine raziskovalne naloge. Iz tabele 3 je razvidno, da so vzorec v večini predstavljale ženske. Idealno bi bilo, da bi bil vzorec sestavljen iz enakega števila žensk kot moških. Obstoječe razmerje je posledica tega, da sva okušanje opravila v šolskih razredih, kjer je struktura po spolu seveda različna.

Ljudje strokovnega izraza *čaj* ne poznajo najbolje. To je po svoje razumljivo, saj v pogovornem jeziku besedo čaj uporabljamo tudi za najrazličnejše oblike zeliščnih in sadnih napitkov.

Predvidevava, da je ljudem zaradi prilagajanja okusa težje zaznavati lastnosti čaja - predvsem okus - zato so se njihove ocene toliko razlikovale od najinih. Za pridobitev zaneslivejših podatkov bi bilo bolje, da bi se okušanje izpeljali večkrat. Tako bi anketiranci že pričakovali, kakšni so okusi v čaju, in bi jih lažje poiskali.

Ljudje kupujejo čaj v večji meri kot ga pijejo. Predvidevava, da so se pri obkroževanju zmotili ali pa čaj kupujejo za nekoga drugega.

Predvidevala sva, da kadilci čaj okusijo slabše kot nekadilci. Pokazalo se je, da moški, ki kadijo, okusijo čaj bolje kot nekadilci, pri ženskah se je najino predvidevanje uresničilo. Zakaj je prišlo do takšnih rezultatov, ne veva. Večji vzorec bi odpravil možnost, da gre le za naključje.

Mislila sva, da bodo ljudje, ki so se s pravim čajem že srečali, čaj ocenjevali bolje (višje ocene, več zaznav), vendar se je pri pregledu rezultatov izkazalo, da ni bilo posebnih odstopanj, je pa tudi res, da je bilo zelo malo ljudi, ki so pravi čaj poznali.

11.1.2 Pokuševalni list

Z zbiranjem podatkov o številu zaznav sva pridobila podatke o razmerjih zaznav med moškimi in ženskami, kadilci in nekadilci. Zanimalo naju je predvsem, kaj vonjajo in okusijo. Za lažjo primerjavo vonja in okusa med tistimi, ki za ocenitev čaja niso usposobljeni, in tistimi, ki so se s tem že srečali, sva še sama ocenila čaje.

V belem čaju Pai mu tan sva zaznala okus in vonje vrtnice, vijolice, trobentice, jasmina in češnjevih cvetov. Težje pa je bilo zaznati ostale vonje in okuse, a se je pokazalo, da so anketiranci v največji meri zaznali oreščke - pri vonju 21-krat, v okusu pa 18-krat.

V belem čaju Teekanne sva zaznala vrtnico, vijolico, jasmin, češnjeve cvetove, ječmenov slad; pri zaznavi sadja sva bila deljena (eden je sadje takoj zaznal, druge pa le šibko). Anketiranci so pri belem čaju Teekanne zaznali v največji meri ječmenov slad, torej so rezultati primerljivi.

Pri zelenih čajih sva predvidevala, da bodo anketiranci zaznali predvsem travnate, zelenjavne note, pepel in dim. Izkazalo se je, da so v največji meri zaznali travo in pepel ter dim, kar sva tudi pričakovala. Zanimivo nama je bilo, da so skoraj vedno skupaj zaznali skoraj vse zaznave, tudi tiste, ki za posamezni čaj res niso značilne.

Anketiranci so v črnem čaju zaznali največ zaznav, skupaj 1481, kar je več kot polovica vseh zaznav. To naju ni presenetilo, saj je črni čaj po vonju in okusu močnejši in izrazitejši. Predvidevava, da so anketiranci zato v njih zaznali več vonjev in okusov kot v drugih vrstah čaja.

Pri kadilcih sva prišla do prav zanimive ugotovitve, da kadilec v povprečju pri belih in zelenih čajih zazna več zaznav kot nekadilec. Predvidevava, da so se kadilci s čajem že srečali ali pa so bili nekadilci pri zaznavah prehitri in se niso posvetili okušanju in vonjanju v takšni meri kot kadilci.

Za razliko od moških so ženske kadilke zaznavale bistveno manj zaznav kot nekadilke, kar sva predvidevala.

Pri oceni čaja naju je zanimala všečnost. Na prvem mestu je čaj iz čajnice, prav tako pa je tudi na zadnjem mestu. Zanimivo je, da so anketiranci zeleni čaj China Gunpowder ocenili najslabše, midva pa sva ga ocenila kot najboljšega v svoji skupini. Predvidevava, da jim ni bil všeč, ker je ortodoksen in močan zeleni čaj, ki spada pod posebnosti zaradi svojega sladkastega okusa z izrazito pepelnimi priokusom.

Anketiranci so intenzivnost vonja in okusa na lestvici od 1 do 5 z isto oceno (anketiranec, ki je ocenil intenzivnost vonja s 3 je ocenil intenzivnost okusa s 3, drugi anketiranec, ki je ocenil intenzivnost vonja z 2 je ocenil intenzivnost okusa z 2). Zakaj je prišlo do tega ne veva.

Barvi, ki so jih anketiranci zaznali v čaju, sta bili rumena in rjavkasto rdeča. Drugih barv anketiranci niso zaznavali. Tudi odtenkov niso zaznavali. Najvišja ocena intenzivnosti barve je bila 3,5, kar pomeni, da so barve bile povprečno intenzivne ali blažje.

11.2 Antioksidativna učinkovitost

Z izmeritvijo antioksidativne aktivnosti sva pridobila podatke, da so črni čaj boljši v primerjavi z ostalimi. Iz tabel je razvidno, da je antioksidativna učinkovitost veliko večja kot pri zelenih ali belih čajih. To nasprotuje najini hipotezi, da so zeleni čaji najbolj antioksidativno učinkoviti, hkrati pa se ne ujema s podatki iz literature in že narejenih raziskav na področju antioksidativne učinkovitosti v čaju, v katerih na žalost ni opredeljeno ali gre za raziskave napitka ali ekstraktov čajnih listov. Predvidevava, da je do teh razlik prišlo, ker sva čaje pripravljala pri različnih temperaturah in različnim časom namakanja. Čajni listi so bili v različnih oblikah, kar vpliva na hitrost izločanja snovi iz njih. Ker meritev nisva uspela ponoviti, sklepava, da je v primeru meritve English Breakfast CHA prišlo do napake. Če izključiva English Breakfast CHA, se razmerje med čaji bistveno pomanjša, a vseeno ostajajo črni čaji na prvem mestu po antioksidativni učinkovitosti.

Ugotovila sva, da je antioksidativna učinkovitost čajev v prostih lističih višja kot v čajnih vrečah. To **potrjuje** najino hipotezo, da je čaj v prostih lističih kvalitetnejši kot tisti v vrečkah. Ob primeru, da izključiva črni English Breakfast CHA, ugotoviva, da je antioksidativna učinkovitost čaja v prostih lističih vseeno višja.

Iz rezultatov sva ugotovila, da se največja antioksidativna učinkovitost doseže pri temperaturi 95 °C, ko čaj pustimo stati 3-4 minute (Ceylon Op1 CHA, English Breakfast CHA, Sir Winston zeleni). Če smo čaj pustili stati 5-6 min pri 100 °C, smo ugotovili, da je antioksidativna učinkovitost bistveno manjša (zeleni Ahmad). Predvidevamo lahko, da so antioksidanti, ki so bili prisotni pri zelenem Ahmad, razpadli.

Meritve so naju pripeljale do zaključka, da je antioksidativna učinkovitost in s tem kvaliteta čaja v prostih lističih višja kot v čajih v vrečkah.

11.3 Ugotovitve o hipotezah

Hipoteza 1: Senzorična vsečnost čaja narašča z njegovo kvaliteto.

Kvaliteto sva določila s pomočjo antioksidativne učinkovitosti in metodo Pekoe. Senzorično vsečnost sva določila s pomočjo pokuševalnih listov. Ugotovila sva, da so čaji na prvih treh mestih skladni z oceno pokuševalcev, prav tako šesti, osmi in deveti čaj. Glede na to, da se po kvaliteti in vsečnosti ujemajo prvi trije čaji, lahko ugotoviva, da so ljudem bolj všečni kvalitetnejši čaji v lističih, kar potrjuje hipotezo.

Hipoteza 2: Čaj v prostih lističih je kvalitetnejši kot čaj v vrečkah.

Hipotezo lahko **potrdimo**. Pojavita se le dve izjemi, in sicer zeleni Sir Winston, ki je na tretjem mestu, in Ahmad, ki je na devetem mestu. Kvaliteto sva določila tako, da sva seštela uvrstitvi po metodi pekoe in antioksidativni učinkovitosti in rezultat delila z dve, nato pa sva čaje razvrstila po naraščajoči vrednosti (najnižja vrednost pomeni najboljšo mesto).

Hipoteza 3: Zeleni čaji imajo višjo antioksidativno učinkovitost kot ostali čaji.

Hipoteza **ne drži**, meritve so pokazale, da imajo najvišjo antioksidativno učinkovitost črni čaji, beli in zeleni se med seboj prepletajo.

Hipoteza 4: Ženske okušajo več slajših zaznav kot moški.

Hipoteza v celoti **drži**, saj so rezultati pokazali, da ženske v povprečju zaznajo več sladkih arom oz. bistveno več zaznav sploh. Podatke sva pridobila tako, da sva izračunala zaznave moških in žensk (na osebo) in nato povprečni zaznavi na žensko odštela povprečno zaznavo moškega. Povsod - razen pri zelenem 4 - so ženske okušale več slajših zaznav.

Table 57: Število zaznav po spolu in razlika

	B 1	B 2	Z 1	Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	Č 1	Č 2	EB 1	EB 2	EB 3
Moški	0,97	1,21	1,08	1,04	1,17	0,66	0,47	0,32	0,52	0,33	1,15	1,06
Ženske	1,33	1,48	1,44	1,38	2,16	0,29	0,68	0,74	1,12	0,42	1,20	1,15
Razlika	0,36	0,27	0,36	0,34	0,99	- 0,40	0,21	0,42	0,60	0,09	0,05	0,09

Hipoteza 5: Kadilci so zaznali manj senzoričnih lastnosti kot nekadilci.

Hipoteza **delno drži**. Na podlagi pridobljenih rezultatov sva prišla do zaključka, da moški kadilci zaznajo več kot moški nekadilci, vendar vseeno manj kot ženske nekadilke, ki zaznajo največ.

12 Povzetek

V raziskovalni nalogi sva skušala najti povezavo med antioksidativno učinkovitostjo, kakovostjo in všečnostjo čaja. Raziskovalno nalogo sestavljata dve enoti: kemijska in senzorična (prehrambena). Namen je bil ugotoviti, ali je bolj pametno kupovati čaj v prostih lističih ali v vrečkah. Rezultati antioksidativne učinkovitosti so pokazali, da med čaji ni bistvene razlike, izjema so le črni čaji v lističih, ki so imeli veliko višjo antioksidativno učinkovitost. Rezultati ankete in pokuševalnih listov so pokazali, da je najbolj priljubljena oblika čaja v vrečkah, pri všečnosti, pa so prva tri mesta zasedli čaji v prostih lističih. Rezultati so pokazali, da je bolje kupovati čaj v prostih lističih kot v vrečkah.

13 Zaključek

Pričujoča naloga je spremenjena, skrčena in bolj usmerjena, kot sva si najprej zamislila. Zato imava kar nekaj predlogov za nadaljevanje raziskav o čaju. Raziskovali bi lahko skupne polifenole v čaju, saj ti vplivajo na antioksidativno učinkovitostjo. Lahko bi raziskovali zgodovino stopenih čajev, ki so se pojavili v šestem stoletju našega štetja, njihovo uporabo pa so opustili v 12-13 stoletju. Lahko bi raziskovali razširjenost čajev po določenih regijah Slovenije in koliko ljudi jih pravilno pripravlja. Lahko bi primerjali kemijske vsebnosti v pravih, sadnih in zeliščnih čajih ter poiskal podatke, s katerimi bi lahko ugotovili, kateri iz med njih ugodneje vplivajo na zdravje.

Pametno bi bilo pripraviti raziskovalno nalogo, kako čaj pripraviti na pravilen način, podatke, ki bi jih zbrali, bi lahko primerjali med sabo.

Med raziskovalnim delom sva odkrila veliko novih stvari. Prvič sva rokovala s spektrometrom in raziskovala z DPPH radikalsko metodo. Soočila sva se s kar nekaj težavami. Kako pripraviti 12 vzorcev čaja v dveh urah in dijake hkrati voditi skozi pokuševalni list, kako zatehtati 10 mg tekoče snovi s pomočjo injekcije ... Kar je bilo za naju najpomembneje, je to, da sva ob izdelavi raziskovalne naloge uživala, sva pa potrebovala tudi spodbudo mentorjev. Mentorici sta imeli veliko vlogo v najini raziskovalni nalogi, saj sta naju ves čas usmerjali in nama pomagali, ko sva naletela na kakšno težavo. Ne moreva reči, da jih ni bilo veliko. Najprej sva predlagala raziskovanje polifenolov, barvil in natančnejšo analizo vsebnosti kofeina ter hranilnih snovi v čaju in pomen čaja za človeka skozi zgodovino do danes ter raziskovanje navad in vplivov v povezavah s čajem. Hitro se je izkazalo, da je tema preobširna, zato sva nalogo ožila (trikrat). Prva težava, na katero sva naletela med raziskovanjem, je bila oblika anket in pokuševalnih listov, zaradi česar sva prve ankete (36 anketirancev) in pokuševalne liste zavrgla.

Prepričana sva, da je raziskovalna naloga, ki sva jo pripravila, zanimiva za širšo javnost, saj zajema kemično sestavo čaja z njegovimi vplivi na telo. Naloga ne zajema zgolj kemične sestave, ampak se povezuje s prehranskim delom naloge. Predvsem pa omogoča vpogled senzoričnih primerjav, opravljenih na "potrošnikih", njihove zaznave in

ne nazadnje še oceno posameznih čajev - tako čajev iz čajnic (malce dražjih) in tistih čajev, ki jih dobimo v supermarketih (predvsem vrečke).

Glede na to, da čaj v naših krajih ni ravno najbolj priljubljen, meniva, da je pomemben faktor pri spoznavanju čaja njegova pravilna priprava in razumevanje zaznav neke generacije, saj lahko samo tako ugotovimo, kako pripravljati čaj in njegove mešanice, da je napitek všeč javnosti. Konec koncev je čaj, ki je pripravljen na nepravilen način, neokusen, zato razumeva tiste ljudi, ki poskusijo čaj in ga nikoli več ne pijejo. Z mentoricama upamo, da bo ta raziskovalna naloga v pomoč tistim, ki se želijo o čaju nekaj naučiti, predvsem pa jasno pokaže na razlike med čajem v vrečkah in prostih lističih.

“Čaj ... je religija umetnosti življenja”

(Kakuzo Okakura, The book of tea)

14 Viri in literatura:

<https://www.quickanddirtytips.com/health-fitness/trends-fads/what-are-orac-values>

<https://www.nutrisslim.com/blog/top-20-antioksidantov-in-super-zivil/>

<https://www.nih.gov/health-information>

<https://www.superfoodly.com/orac-values/>

<https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201604076.pdf>

http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/zivilstvo/du2_mahne_opatic_anja_z.pdf

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814600000996>

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf000877h>

<https://www.google.com/patents/US4613672>

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408690390826464>

<https://academic.oup.com/jn/article/133/10/3285S/4687618>

<https://academic.oup.com/jn/article/133/10/3275S/4687614>

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx200486f>

<https://examine.com/supplements/theanine/>

http://www.itoen.co.jp/eng/allabout_greentea/components_benefit.html

<http://www.dailymail.co.uk/health/article-2126549/Why-antioxidants-causing-harm-good.html>

<http://www.dailymail.co.uk/health/article-1246542/Eating-superfoods-harm-health-overdosing-antioxidants.html>

<http://wiki.fkkt.uni-lj.si/index.php/Polifenoli>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/192-baker.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/193-cink.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/196-kalcij.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/200-magnezij.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/201-mangan.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/204-kalij.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/206-fosfor.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/191-vitamin-e.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/190-vitamin-a.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/157-folna-kislina.html>

<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/146-riboflavin-vitamin-b2.html>
<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/103-vitamin-c.html>
<https://www.livestrong.com/article/474309-side-effects-of-eating-too-many-peanuts/>
<https://www.bodieko.si/zeleni-caj-za-dolgo-in-zdravo-zivljenje>
https://books.google.si/books?id=gKJFDwAAQBAJ&pg=PA277&lpg=PA277&dq=antioxidant+activity+of+english+breakfast+tea&source=bl&ots=1POscSMEci&sig=7qxPbk0p1I0l3Lilbfjep0Cxe0w&hl=sl&sa=X&ved=0ahUKEwil0ovx_7HZAhXJyaQKHdPGDrkQ6AEIRjAE#v=onepage&q=antioxidant%20activity%20of%20english%20breakfast%20tea&f=false
http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/zivilstvo/dn_hodnik_miran.pdf
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3551182/>
<http://wiki.fkkt.uni-lj.si/index.php/Flavonoidi>
<https://www.google.com/patents/US4613672>
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408690390826464>
https://www.researchgate.net/profile/Matthew_Harbowy/publication/216792045_Tea_Chemistry/links/0912f4fb863f786725000000/Tea-Chemistry.pdf
https://en.wikipedia.org/wiki/Oxidative_stress

Bisogno Victoria in Pettigrew Jane: Manual del Sommelier de Te (Tea Sommelier Handbook); Buenos Aires: Del Nuevo Extremo, 2014

Pettigrew Jane in Richardson Bruce: The new Tea Companion a guide to teas throughout the world, third edition; Canada: Benjamin Press, 2015

Okakura Kazuo: The Book of Tea; Canasa: Benjamin Press, 2013

Pettigrew Jane in Richardson Bruce: A social history of tea; Canada: Benjamin Press; 2016

Kapš Peter in Medle Bojana: Čaj in zdravje; Ljubljana: Karantanija; 2006

Campbell in sodelavci; prevod dr. Metka Kralj, mag. Andrej Podobnik, Pavel Bone, Borut Lazar: Biologija 2 zgradba in delovanje organizmov, učbenik za gimnazije in srednje strokovne šole; Celovec: Mohorjeva založba; 2012

Campbell in sodelavci; Prevod mag. Andrej Podobnik (Enota 1), Pavel Bone, prof. (Enota 2 in 3), Marija Poje, prof. (Enota 4): Biologija 4 matura učbenik za gimnazije in srednje strokovne šole; Celovec: Mohorjeva založba, 2014

14.1 Viri slik

Slika 1: <http://www.shennongcare.com/uploads/5/8/5/3/58531003/266040.png?360>

Slika 2: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 3: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:TeaLeaves.JPG>

Slika 4: <https://store.elmwoodinn.com/images/products/thumb/Assam%20CTC%20BOP.jpg>

Slika 5: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 6: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 7: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 8: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 9: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 10: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 11: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 12: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 13: https://www.freelandtime.com/images/Flavonoid_structure.png

Slika 14: <https://agroekonomija.wordpress.com/tag/proantocijanidini/>

Slika 15: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/Theanine.png>

Slika 16:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/58/Solanine_chemical_structure.png/1200px-Solanine_chemical_structure.png

Slika 17: http://www.srecno-zivljenje.com/imunski_sistem.html

Slika 18:

https://sl.wikipedia.org/wiki/Reaktivna_kisikova_spojina#/media/File:Active_oxygen_specie_s.svg

Slika 19:

https://researchthetopic.wikispaces.com/file/view/GM_Sense_of_Sight_Internet_pic.JPG/258596006/371x348/GM_Sense_of_Sight_Internet_pic.JPG

Slika 20: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 21: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 22: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 23: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 24: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 25: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 26: <https://dk.um.si/Dokument.php?id=116811>

Slika 27: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 28: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

Slika 29: Avtorska fotografija (Filip in Urh Burnik)

15 Priloga: Anketni in pokuševalni list ter izjava

Anketa in pokuševalni list

1) Spol

A) Moški B) Ženski

2) Starost: _____

3) Katere tople napitke pijete?

A) Čaj. Kateri? _____ B) Kava

C) Kakav D) Drugo: _____

4) Kje največkrat pijete tople napitke?

A) Doma B) Gostinski lokal C) Šola oz.

delovno mesto D) Drugje: _____

Katerega izberete največkrat (topli

napitek)? _____

5) Ali poznate vrste pravega čaja?

A) Da. Katere? _____ B) Ne

6) Ali vodo mehčate (filtrirate)?

A) Da B) Ne

7) Ali čaju dodate dodatke (sladkor,

limona, mleko, umetna sladila ...):

A) Da. Katere? _____

B) Ne.

8) Kakšen čaj kupujete?

A) V lističih B) V vrečkah C)

Ga ne kupujem

9) Koliko skodelic (200 ml) čaja

povprečno spijete?

A) 1 do 3 skodelice B) 3 do 6 skodelic

C) več kot 6 skodelic

10) Ali kadite?

A) Da B) Ne C) Občasno

11) Ali ste že pokusili pravi čaj?

A) Da B) Ne

12) Ali ste že kdaj degustirali topli

napitek?

A) Da B) Ne, še

Navodila za izpolnjevanje tabele Z x označite zaznan vonj in okuse. Nad tabelo

napišite barvo posameznega čaja.

Barva: _____ Barva: _____

Vonj	Beli 1 (označi)	Beli 1 (označi)
Vrtnica		
Vijolica		
Jasmin		
Češnjevi cvetovi		
Oreški (mandelj, Arašid, itd.)		
Ječmenov slad		
Med		
Karamela		
Jagodičevje		
Citrusi		
Sadje		
Tropsko sadje		
Okus	Beli 1 (označi)	Beli 1 (označi)
Vrtnica		
Vijolica		
Jasmin		
Češnjevi cvetovi		
Oreški (mandelj, Arašid, itd.)		
Ječmenov slad		
Med		
Karamela		
Jagodičevje		
Citrusi		
Sadje		
Tropsko sadje		
Intenzivnost vonja	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Intenzivnost okusa	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Intenzivnost barve	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Ocena čaja	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Barva: _____ Barva: _____ Barva: _____ Barva: _____ Barva: _____

Vonj	Zeleni 1 (označi)	Zeleni 2 (označi)	Zeleni 3 (označi)	Zeleni 4 (označi)	Zeleni 5 (označi)
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)					
Oreški (mandelj, arašid, itd.)					
Ječmenov slad					
Med					
Karamela					
Jagodičevje					
Citrusi					
Sadje					
Tropsko sadje					
Alge					
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)					
Pepel, dim					
Trava					
Zelenjava					
Okus	Zeleni 1	Zeleni 2	Zeleni 3	Zeleni 4	Zeleni 5
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)					
Češnjevi cvetovi					
Oreški (mandelj, arašid, itd.)					
Ječmenov slad					
Med					
Karamela					
Jagodičevje					
Citrusi					
Sadje					
Tropsko sadje					
Alge					
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)					
Pepel, dim					
Trava					
Zelenjava					
Intenzivnost vonja	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Intenzivnost okusa	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Intenzivnost barve	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Ocena čaja	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Barva: _____

Barva: _____

Vonj	Črni 1 (označi)	Črni 2 (označi)
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)		
Oreški (mandelj, arašid, itd.)		
Ječmenov slad		
Med		
Karamela		
Jagodičevje		
Citrusi		
Sadje		
Tropsko sadje		
Alge		
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)		
Pepel, dim		
Trava		
Zelenjava		
Okus	Črni 1	Črni 2
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)		
Češnjevi cvetovi		
Oreški (mandelj, arašid, itd.)		
Ječmenov slad		
Med		
Karamela		
Jagodičevje		
Citrusi		
Sadje		
Tropsko sadje		
Alge		
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)		
Pepel, dim		
Trava		
Zelenjava		
Intenzivnost vonja	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Intenzivnost okusa	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Intenzivnost barve	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Ocena čaja	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Barva: _____ Barva: _____ Barva: _____

Vonj	English Breakfast 1 (označi)	English Breakfast 2 (označi)	English Breakfast 3 (označi)
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)			
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)			
Ječmenov slad			
Med			
Karamela			
Jagodičevje			
Citrusi			
Sadje			
Tropsko sadje			
Alge			
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)			
Pepel, dim			
Trava			
Zelenjava			
Okus	English Breakfast 1	English Breakfast 2	English Breakfast 3
Cvetje (vrtnica, vijolica, ...)			
Češnjevi cvetovi			
Oreščki (mandelj, arašid, itd.)			
Ječmenov slad			
Med			
Karamela			
Jagodičevje			
Citrusi			
Sadje			
Tropsko sadje			
Alge			
Začimbe (cimet, vanilija, poper, ...)			
Pepel, dim			
Trava			
Zelenjava			
Intenzivnost vonja	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Intenzivnost okusa	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Intenzivnost barve	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Ocena čaja	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

IZJAVA

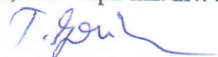
Mentorici Tatjana Goršek in Jožica Kovač, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljava, da je v raziskovalni nalogi z naslovom Sensorika in analiza čaja, katere avtorja sta Filip Burnik in Urh Burnik:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo (-ičino) dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje

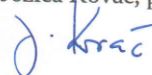
Celje, 5. 3. 2018



Podpis mentoric:
Tatjana Goršek, univ. dipl. inž. živ. tehnol.



Jožica Kovač, prof.



Podpis odgovorne osebe:
Gregor Deleja, prof.

