

Postavitev metode za hitro določanje energijske vrednosti sokov

Raziskovalna naloga na področju kemije

Jan Rusjan, 8. b
Anja Sarjanovič, 8. b
Tibor Slamič, 8. b

Mentorici:
dr. Tjaša Jug,
Darja Kašček

OŠ Milojke Štrukelj

Nova Gorica, 2016

Kazalo vsebine

POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE.....	3
UVOD.....	4
TEORETIČNI DEL.....	5
SADNI SOKOVI.....	5
HRANILA.....	6
Označevanje hranilne vrednosti.....	7
ANALIZNE METODE.....	8
Winescan.....	9
SENZORIČNA OCENA, DEGUSTACIJA ALI POKUŠINA IZDELKA.....	10
Kako zaznamo dražljaje v naših čutilih.....	11
EKSPERIMENTALNI DEL.....	13
Zasnova poskusa:.....	13
Analize.....	15
Degustacija.....	15
Obdelava podatkov.....	15
REZULTATI.....	16
Natančnost.....	16
Točnost.....	17
Sladkorji.....	18
Ogljikovi hidrati.....	19
Beljakovine.....	20
Energijska vrednost.....	21
Organoleptika.....	22
ZAKLJUČEK.....	24
LITERATURA.....	25

POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE

Z evropsko uredbo 1169/2011 bo decembra 2016 postalo obvezno označevanje vseh predelanih predpakiranih živil z energijsko vrednostjo živila ter hranilnimi vrednostmi. V laboratoriju imajo inštrument, ki je umerjen za analize grozdja, nas pa je zanimalo, ali ga lahko uporabimo tudi za določanje hranilnih vrednosti in energijske vrednosti živil.

V ta namen smo degustirali, določali točnost in natančnost inštrumenta ter predvsem veliko premetavali podatke.

Ne samo, da je bilo degustiranje okusno in zabavno ter nas je praktično raziskovanje razveseljevalo. Razveseljivi so tudi rezultati. Natančnost in točnost inštrumenta sta dobri tudi, če analiziramo sadne sokove, saj izračunane energijske vrednosti odstopajo manj kot 20 % od podanih.

Ključne besede: energijska vrednost, hranilna vrednost, sok

ZAHVALA

Zahvaljujemo se mentoricama za priložnost, pomoč pri pripravi in oblikovanju raziskovalne naloge ter vse nasvete, diskusije... Tamari Rusjan za posredovano znanje organoleptičnega preskušanja, Anki Rojc Polanec za tolmačenje zakonodaje ter Tanji Škvarč in Eriki Markočič za strpnost, ko smo se motali po laboratorijem.

Hvala tudi staršem za pomoč pri pisanju ter za vzpodbude, včasih celo zahteve, da smo vztrajali...

UVOD

Agroživilski laboratoriji (AŽL), v katerem je potekalo raziskovalno delo, je oddelek Kmetijsko gozdarskega zavoda Nova Gorica. V laboratoriju se posvečajo predvsem analizam vina in vinskih destilatov, grozdja, mošta in kisa. Opravljajo pa tudi analize tal, listov in drugih živil.

Z evropsko uredbo 1169/2011, ki velja od 13. decembra 2014, razen določb v zvezi z obvezno označbo hranilnih vrednosti, ki bo dokončno stopila v veljavo 13. decembra 2016, bo postalo obvezno označevanje vseh predelanih predpakiranih živil in sicer energijske vrednosti živila, ogljikovih hidratov, sladkorjev, maščob, nasičenih maščob, česar pri sokovih praviloma ni, beljakovin in soli.

Navajanje energijske vrednosti in količine hranil v živilih je trenutno prostovoljno, zato je praviloma bolj pogosto na bolj zdravih živilih. Na sokovih, ki jih najdemo na trgovskih policah je to praviloma že redna praksa, pri vedno več domačih pa še ne. In za te bi želeli v laboratoriju postaviti hitro in cenovno ugodno analizo. Naša naloga pa je bila, da raziščemo, če lahko.

Postavili smo si hipotezo:

Kljub temu, da je WINESCAN inštrument za določanje parametrov kakovosti grozdja, lahko z njim določimo hranilne vrednosti ter energijsko vrednost soka.

TEORETIČNI DEL

Vloga sadja v prehrani

- zaradi vsebnosti dietnih vlaknin učinkovito redči energijsko gostoto obrokov
- zvišuje hranilno vrednost obrokov - zadosten vnos potrebnih esencialnih hranilnih snovi in nenutrientov (antioksidantov)

Prepričljivi so dokazi, da večje uživanje sadja zmanjšuje pojav:

- prekomerne telesne teže in debelosti,
- število srčno-žilnih bolezni,
- nekaterih vrst raka

SADNI SOKOVI

Sok je proizveden 100 % iz posamezne vrste sadja ali mešanice več vrst sadja. Iz sadja se ga lahko pridobi ali v obliki kaše, to je zmleto in pasirano sadje, ali v obliki soka, ko je iztisnjen sok iz zmletega plodu sadja.

Nektar se razlikuje od soka le v tem, da ima sadni delež nižji od 100% in ima dodan sladkor (običajno saharoza). Kolikšen je sadni delež je odvisno od proizvajalca, minimalni sadni deleži pa so za posamezno vrsto sadja zakonsko opredeljeni in se gibljejo med 25-50 %.

HRANILA

Ogljikovi hidrati so velika skupina organskih spojin. Najdemo jih v vseh oblikah življenja. Najbolj so poznani po svoji vlogi v energijskem metabolizmu. Zaužijemo jih z različnimi živili, lahko pa jih telo tudi samo sintetizira. Zato jih ne uvrščamo med esencialne snovi. Vseeno pa jih potrebujemo, saj telo oskrbujejo z energijo za njegovo pravilno delovanje. Delimo jih na sladkorje, oligosaharide in polisaharide. K ogljikovih hidratom spadajo tudi sladkorni alkoholi in organske kisline.

Beljakovine so ključnega pomena za rast, dobro delovanje in pravilno strukturo vseh živih celic. Hormoni, kot so inzulin, kontrolne ravni krvnega sladkorja in encimi (denimo amilaza, lipaza in proteaza) so ključni za prebavo hrane, protitelesa nam pomagajo, da se upremo okužbam, mišične beljakovine omogočajo krčenje in tako naprej. Beljakovine so torej nujne za življenje!

Maščobe v prehrani so za človeka nujne, saj vsebujejo življenjsko pomembne maščobne kisline A, D, E in K, poleg tega pa povečujejo energijsko gostoto hrane, pospešujejo absorpcijo v maščobah topnih vitaminov in povečujejo nasitno vrednost hrane.

Vlaknine uvrščamo v skupino ogljikovih hidratov in je osnovni gradbeni material v listih, poganjkih in koreninah rastlin. Ker je encimi v želodcu in tankem črevesu ne morejo razgraditi, skozi prebavno cev, natančneje skozi tanko črevo, prehaja skoraj neprebavljena.

Vitamini so organske snovi, potrebne za normalno delovanje telesa, za uravnavanje presnove ter za rast, razmnoževanje in delovanje tkiv in organov. Človeško telo ne more tvoriti vitaminov ali pa jih tvori v nezadostnih količinah.

Minerali so snovi anorganskega izvora in so največkrat v obliki soli. Tudi v vitaminsko-mineralne izdelke so minerali vgrajeni v obliki soli (npr. magnezijev sulfat, železov fumarat, bakrov sulfat). Minerali tvorijo približno 4 % celotne mase odraslega človeka.

Označevanje hranilne vrednosti

Kot rečeno v uvodu, bo z decembrom 2016 postalo obvezno označevanje vseh predelanih predpakiranih živil:

- energijske vrednosti živila
- ogljikovih hidratov, sladkorjev,
- maščob, nasičenih maščob, česar pri sokovih praviloma ni
- beljakovin
- soli.

Energijsko vrednost živil praviloma izračunamo iz beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov, z upoštevanjem faktorjev :

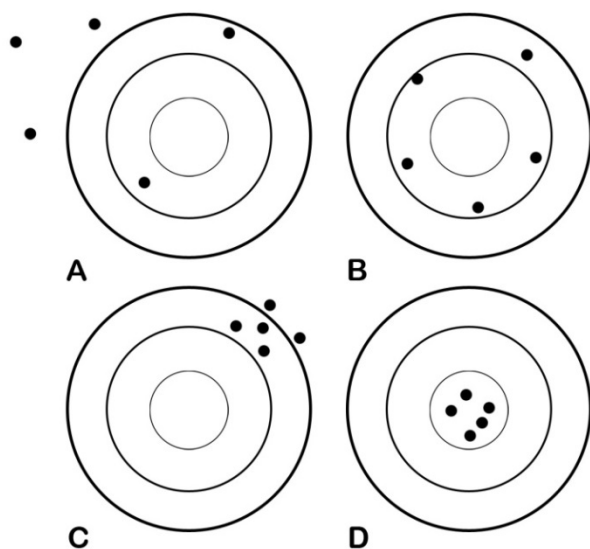
- 17 kJ/g za beljakovine
- 37 kJ / g za maščobe
- 17 kJ/ g za sladkorje
- 13 kJ/ g za organske kisline

To pomeni, da količino posameznega hranila pomnožimo s faktorjem, da dobimo energijsko vrednost tega hranila (količino sladkorjev pomnožimo s 17, da dobimo energijsko vrednost, ki jo predstavljajo sladkorji).

ANALIZNE METODE

Analizne metode se med seboj zelo razlikujejo: ene so drage, druge poceni, ene hitre, ene dolgotrajne, ene zahtevne, spet druge enostavne. Vse pa morajo ustrezati namenu, torej biti primerne za reševanje določenega analiznega problema. Zato jih moramo pred pričetkom uporabe ovrednotiti.

Uspešnost metode si najlažje predstavljamo s strelskimi tarčami:



- A Vsem nam je jasno, da je strelec, ki je nenatančen in netočen, neuspešen.
- B Vendar v praksi ni bistveno boljši strelec, ki je sicer točen (povprečje rezultatov je približno v sredini), vendar nenatančen. Sploh, če ima na razpolago le en strel. Da se temu izognemo, izvajamo meritve v ponovitvah in preverimo **ponovljivost**. Ponorljivost je količnik med odmikom in povprečno vrednostjo in naj bi bil manjši od 5 %. Če merimo isti vzorec ob različnih dneh, uporabnino izraz **obnovljivost**.
- C Žal ni boljši niti strelec, ki je sicer natančen, vendar ni točen. To se običajno zgodi zaradi sistematične napake. Sistematično napako ugotavljamo tako, da primerjamo rezultat na pravo vrednost.

Winescan

WineScan FT 120 proizvajalca FOSS je aparat za sočasno določanje več sestavin grozdja in vina. Omogoča hitre analize glavnih parametrov kakovosti (cca 60 sekund, več kot 15 parametrov). Predvsem so nizki stroški za reagente, ki se uporabljajo v analizi, znan je tudi po enostavni pripravi vzorca, saj vzorca ni potrebno segrevati ali kemijsko obdelati.

Deluje na principu infrardeče spektroskopije. IR-spektroskopija temelji na posrednih meritvah (meritve spektra), torej je vsak rezultat le tako dober, kot je dobra kalibracija. V laboratoriju so umeritev za grozdje že potrdili z določanjem prave vrednosti (medlaboratorijske primerjave) in sicer za: relativno gostoto, skupne kisline, pH, jabolčna kislina, vinska kislina, FAN, glukoza+fruktoza, OD 280.

Inštrumentu pa je verjetno vseeno, ali meri grozdje, ali kakšen drugi sok. Torej je ideja jasna.

Poskusimo!

SENZORIČNA OCENA, DEGUSTACIJA ALI POKUŠINA IZDELKA

»Degustirati pomeni pazljivo okušati proizvod, ki mu nameravamo ocenjevati kakovost; s tem, da zaposlimo vsa naša čutila, posebno okus in vonj; poskušati spoznati z raziskovanjem njegovo kakovost, napake in vse to vedeti, izraziti z besedami. To pomeni študirati, analizirati, opisovati, oceniti, razvrstiti po kakovosti. Skratka potrebno je poiskati odnos med senzoričnim značajem in sestavo proizvoda.«

(Jean Riereau-Gayon)

Pokuševalec je posebej izšolana in izkušena oseba, ki senzorično ocenjuje proizvod.

Senzorična ocena je senzoričen opis izdelka, ki upošteva vse občutke, zaznave med okušanjem in ocenjevanjem izdelka. Zaznave so vidne, slušne, vohalne, tipne,...

Senzorično analizo uporabljamo za :

- natančno določitev senzoričnih lastnosti izdelka
- primerjanje različnih izdelkov med seboj (konkurenca, stanje na trgu,..)
- primerjanje izdelkov s standardom
- testiranje obstojnosti izdelkov
- v študijah o onesnaževanju
- primerjanje znanih lastnosti izdelka z njegovimi instrumentalnimi, kemijskimi ali fizikalnimi lastnostmi in njegovo sprejemljivostjo za potrošnike
- pri razvijanju novih izdelkov ali izboljšavi starih

Kako zaznamo dražljaje v naših čutilih

Dražljaj vzburi živčne končiče v čutilih (oko, nos, uho, jezik, koža), ki zaznavo prenesejo v možgane. Ljudje se na isti dražljaj različno odzivamo. Ta razlika je lahko tudi gensko pogojena. Sposobnost zaznavanja človeških čutil je treba uriti enako, kot vadi športnik svoje mišice.

OKO kot čutilo deluje natančno in hitro, v nasprotju z nosom in jezikom, ki omogočata bežne, spreminjajoče se in včasih nenatančne, nezanesljive zaznave. Z očesom vzpostavimo prve vtise s proizvodom in željo po pokušini, to je psihološka priprava na užitek. Pred pokušino že izvemo nekaj o starosti proizvoda, strukturi in stanju ohranjenosti. Pri videzu je pokuševalec pozoren na bistrost ali motnost proizvoda, na barvo, na gostoto proizvoda. Opazovanje ponuja še druge podatke o stanju proizvoda. Ko proizvod nalivamo v kozarec lahko po curku sklepamo ali je proizvod sladkejši (curek proizvoda teče v kozarec kot olje) ali manj sladek. Vloga barve je pomembna za kritičnost pri oceni proizvoda. Ti prvi vtisi vplivajo na končno sodbo o kakovosti proizvoda.

NOS je človeško čutilo, ki je edino sposobno zaznavati arome in jih opisno podati pri oceni izdelka. Kljub vsej zelo napredni analitski tehniki še vedno nismo izumili naprave, ki bi se lahko primerjala s sposobnostmi našega vohalnega organa. Nos je čutilo z izredno močnim zaznavanjem in razlikovanjem. Živčne celice, ki so specializirane za zaznavanje vonjev, so v gornjem delu nosne votline in predstavljajo vonjalni organ. Z vonjem zaznavamo in

definiramo hlapne snovi, ki so v zraku. S površja proizvoda izhlapevajo bolj ali manj prijetne molekule, ki jih zaznajo naša čutila skozi nosno votlino. Vonje, ki pomenijo nevarnost, hitro zaznamo, prav tako nas pritegnejo prijetni vonji. Vonjamo na dva načina in sicer skozi nosnice in ko je sok v proizvod v ustih retronazalno. Proizvod se v ustni votlini segreje in se zato iz njega sprostijo arome, ki jih pri nižji temperaturi ne zaznamo.

USTA-JEZIK so organ za zaznavanje okusa. Okus zaznavajo čutnice, razvrščene na jeziku v obliki brbončic, ki so po površini jezika razporejene zelo neenakomerno oziroma nepravilno. Človek premore približno nekaj sto tisoč čutnih celic. Število okusov naj bi bilo neskončno, saj imajo v ustih vse snovi, ki se raztopijo, svoj poseben okus, ki ni podoben nobenemu drugemu. Kljub temu velja dogovor, da obstajajo štirje osnovni okusi, ki jih zazna jezik: sladko, kislo, slano, grenko. Ena sama sestavina nima zgolj enega osnovnega okusa, temveč ob okušanju zaznamo hkrati več osnovnih okusov. Hitrost zaznave je odvisna od porazdelitve čutnih brbončic za posamezne okuse na jeziku.

EKSPERIMENTALNI DEL

Zasnova poskusa:

Za poskus smo izbrali Fructalove sokove superior serije v 200 ml embalaži. Sokove smo kupovali v manjših embalažah, da se po odprtju niso pokvarili.



Po pričakovanjih vidimo, da so sokovi predvsem bogati s sladkorji oziroma ogljikovimi hidrati. Praviloma so prisotne tudi beljakovine, ki jih v vrednosti do 0,5 g / 100 g soka ni potrebno podajati. Vendar, ker ima naš inštrument možnost določanja dušika in s tem posredno beljakovin, se nam je to zdel še dodaten izziv.

Kot vidimo iz tabele 2, vsebnosti maščob, nasičenih maščob in soli ne presegajo mejnih vrednosti za obvezno podajanje. Vlaknine pa. To predstavlja velik problem, saj naš inštrument vlaknin ne določa, klasične meritve pa so zelo zamudne in drage. Vendar pa vlaknine ne spadajo med obvezne oznake po uredbi EU 1169/ 2011. Torej je njihovo navajanje prostovoljno, zato se zaenkrat z njimi ne bomo ukvarjali.

Tabela 1: Podatki na embalaži so bili: na 100 g

sok	vrsta soka	energijska vrednost	ogljikovi hidrati	sladkorji	beljakovine
jabolko	juice	201kj	11,4g	9,5g	0,1g
pomaranča	juice	195kj	10,0g	8,8g	0,7g
ananas	juice	237kj	12,9g	12,1g	0,4g
jabolko	nektar	211kj	11,9g	10,3g	0,1g
jagoda jabolko grozdje	nektar	236kj	13,6g	10,2g	0,3g
pomaranča	nektar	200kj	11,2g	10,2g	0,3g
hruška	nektar	218kj	12,3g	8,8g	0,2g
breskev jabolko	nektar	216kj	12,1g	8,4g	0,3g
marelica jabolko	nektar	226kj	13,1g	10,4g	0,2g
črni ribez	nektar	227kj	13,3g	11,8g	0,0g
borovnica aronija	nektar	206kj	12,0g	12,8g	0,2g

Tabela 2: Podatki na embalaži so bili: na 100 g

sok	vrsta soka	maščobe	nasičene	vlaknine	sol
jabolko	juice	0,0g	0,0g	0,2g	0,0025g
pomaranča	juice	0,1g	0,0g	0,3g	0,0025g
ananas	juice	0,0g	0,0g	0,3g	0,005g
jabolko	nektar	0,0g	0,0g	0,0g	0,005g
jagoda jabolko grozdje	nektar	0,0g	0,0g	0,3g	0,0025g
pomaranča	nektar	0,0g	0,0g	0,2g	0,0g
hruška	nektar	0,0g	0,0g	0,7g	0,0025g
breskev jabolko	nektar	0,0g	0,0g	0,7g	0,0g
marelica jabolko	nektar	0,0g	0,0g	0,4g	0,0g
črni ribez	nektar	0,0g	0,0g	0,0g	0,002g
borovnica aronija	nektar	0,0g	0,0g	0,0g	0,0025g
Mejna vrednost za podajanje		0,5	0,1	0,5	0,0125

Analize

Analize smo izvajali na instrumentu Winescan. Vzorce smo najprej prefiltrirali čez naguban filter papir, kar je pri nekaterih vzorcih vzelo kar nekaj časa. Filtriran vzorec smo postavili pod pipeto inštrumenta in pritisnili na gumb. Inštrument je sam počrpal vzorec in po približno 2 minutah na zaslonu izpisal rezultat v dveh ponovitvah in podal povprečje za veliko parametrov.

Glede na podane vsebnosti hranil v sokovih ter zakonske zahteve, smo se omejili le na 3 parametre:

- Glukoza + fruktoza kot merilo za sladkorje
- Organske kisline (vinsko, jabolčno in mlečno), ki skupaj s sladkorji predstavljajo ogljikove hidrate
- FAN kot merilo količine dušika in posredno beljakovin

Degustacija

Degustacijo smo izvedli kar v pisarni, čeprav so pri »resnih« degustacijah degustatorji med sabo ločeni s pregradami. Vsakemu vzorcu smo ocenili barvo (opisno) ter vonj, bistrost, kislost in okus z enim, dvema ali tremi plusi.

Obdelava podatkov

Podatke meritev in degustacije smo obdelali v pisarniškem paketu LibreOffice 5.2 in sicer smo izračunali povprečja, odmike pa smo izračunali kot relativne standardne deviacije (rsd) v %.

REZULTATI

Natančnost

Natančnost (ponovljivost) inštrumenta so v laboratoriju že potrdili, zato smo jo potrdili le na 2 sokovih v 3 ponovitvah, ki smo jih izvedli eno za drugo. Na proučevanjih parametrov je so bile rsd manjše od 5 %.

Tabela 3: ponovljivost inštrumenta na dveh naključno izbranih sokovih, izražena kot RSD (%)

	Jabolčna kislina	Vinska kislina	Dušik	Glukoza + fruktoza	Mlečna kislina
1. vzorec	1%	2%	4%	0%	2%
2. vzorec	0%	2%	1%	1%	2%

Če smo želeli potrditi, da dobimo enake rezultate, tudi če analize izvajamo ob različnih dneh (obnovljivost), pa se je pojavil problem. Kako vemo, da so sokovi identični oziroma, da se niso v tem času spremenili? Pazili smo, da smo vzeli sokove kupljene sočasno, torej iste serije (enake oznake).

Tabela 4: obnovljivost inštrumenta pri sokovih, izražena kot RSD (%)

sok	vrsta soka	Jabolčna kislina	Vinska kislina	Dušik	Glukoza + fruktoza	Mlečna kislina
jabolko	juice	1%	7%	0%	0%	2%
pomaranča	juice	1%	4%	0%	0%	2%
ananas	juice	0%	3%	2%	0%	1%
jabolko	nektar	0%	6%	2%	0%	0%
jagoda jabolka						
grozdje	nektar	0%	1%	1%	0%	2%
pomaranča	nektar	1%	6%	2%	0%	2%
hruška	nektar	2%	9%	2%	0%	2%
breskva						
jabolko	nektar	0%	2%	1%	0%	5%
marelica						
jabolko	nektar	0%	1%	0%	0%	2%
črni ribez	nektar	0%	2%	4%	0%	10%
borovnica						
aronija	nektar	0%	0%	2%	0%	2%

Vidimo, da so tudi tu relativni odmiki zelo dobri.

Točnost

Pri potrjevanju točnosti pa se pojavi problem. Naše začetno razmišljanje, da je na soku navedena prava vrednost ni najboljša, saj lahko sokovi nihajo v sestavi, saj so iz naravnih surovin. To potrjuje tudi meritev 4 sokov – 3 različne serije, saj vidimo, da so odmiki veliko večji, kot če primerjamo sokove iste serije.

Tabela 5: obnovljivost pri različnih serijah sokov, izražena kot RSD (%)

sok	vrsta soka	Total Acid	FAN	GlucFruc
jabolko	juice	2%	13%	2%
pomaranča	juice	3%	2%	3%
ananas	juice	12%	28%	1%
jabolko	nektar	2%	18%	1%
jagoda jabolko grozdje	nektar	4%	2%	9%
pomaranča	nektar	2%	6%	1%
hruška	nektar	2%	12%	7%
breskev jabolko	nektar	10%	13%	1%
marelica jabolko	nektar	6%	18%	1%
črni ribez	nektar	7%	32%	2%
borovnica aronija	nektar	2%	22%	2%

Sladkorji

Tabela 6: Odmiki sladkorjev od prave (deklarirane) vrednosti za posamezen sok in povprečje, izraženi kot RSD (%)

sok	vrsta soka	1	2	3	4	povprečje
jabolko	juice	-2%	-5%	-5%	-5%	-4%
pomaranča	juice	-2%	-7%	-7%	-7%	-6%
ananas	juice	1%	-1%	-1%		-1%
jabolko	nektar	0%	-3%	-3%	15%	-2%
jagoda jabolko grozdje	nektar	20%	20%	19%	-1%	14%
pomaranča	nektar	0%	-3%	-3%	-3%	-3%
hruška	nektar	31%	25%	26%	10%	28%
breskev jabolko	nektar	39%	37%	37%	34%	37%
marelica jabolko	nektar	11%	8%	9%	10%	8%
črni ribez	nektar	-6%	-8%	-8%	-7%	-9%
borovnica aronija	nektar	-17%	-21%	-20%	-20%	-19%

Iz preglednice 6 vidimo, da so odmiki v splošnem majhni, odstopata pa 2 soka, kjer dobimo sistematično višje vrednosti (streljamo malo nad tarčo). Soka sta kašasta in predvidevamo, da je to razlog. Sokove smo pred analizo filtrirali, kar pri redkih sokovih nič ne spremeni, daj na filter papirju nič ne ostane. Pri kašastih sokovih pa na filter papirju ostane veliko kaše, kar vpliva na merjeni vzorec. Da je to vzrok smo potrdili tako, da smo sokove filtrirali. Pri vodi se je od 20 ml prefiltriralo 18 ml (razlika se je vsrkala v filter papir), podobno pri redkem soku 17 ml, pri gostih sokovih pa manj kot 10 ml.

Ogljikovi hidrati

Za izračun ogljikovih hidratov upoštevamo sladkorje (glukoza + fruktoza) ter organske kisline – tiste, ki jih inštrument poda: jabolčno, vinsko in mlečno. Ne vemo, če so dejansko pomembne tudi v drugem sadju poleg grozdja, a je izgledalo smiselno.

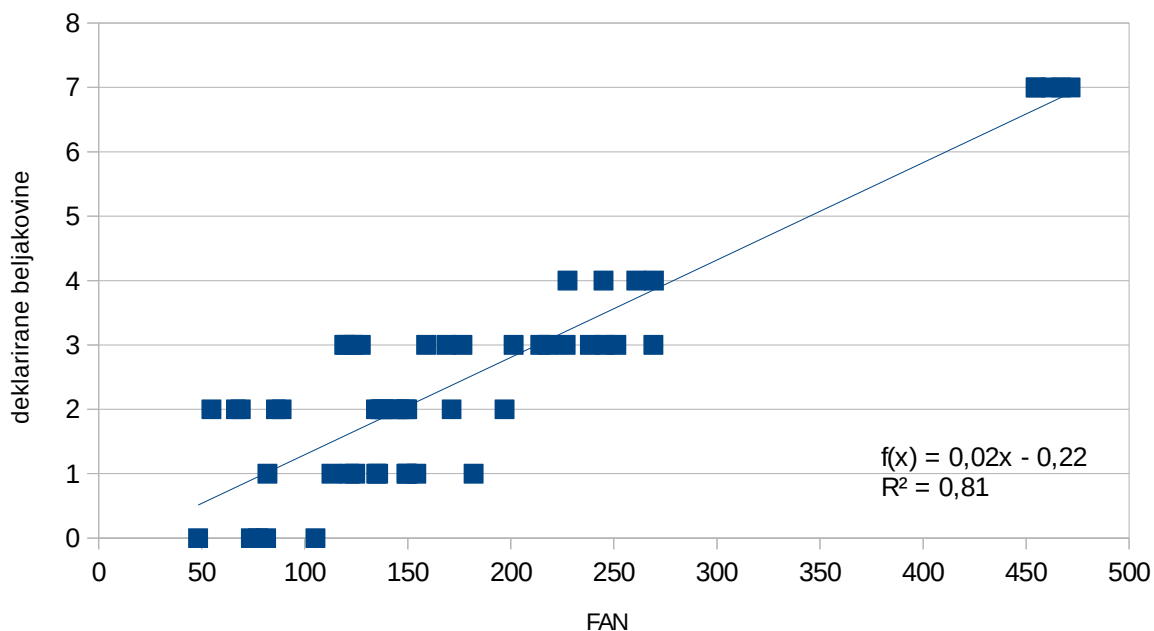
Tabela 7: Odmiki izračunanih ogljikovih hidratov od prave (deklarirane) vrednosti za posamezen sok in povprečje, izraženi kot RSD (%)

sok	vrsta soka	1	2	3	4	povprečje
jabolko	juice	-12%	-12%	-12%	-11%	-11%
pomaranča	juice	1%	-1%	-1%	1%	1%
ananas	juice	7%	5%	5%		5%
jabolko	nektar	-7%	-6%	-6%	14%	-5%
jagoda jabolko grozdje	nektar	-2%	2%	1%	-14%	-3%
pomaranča	nektar	3%	1%	1%	5%	0%
hruška	nektar	0%	-5%	-5%	-15%	-1%
breskev jabolko	nektar	2%	5%	5%	6%	5%
marelica jabolko	nektar	-4%	-6%	-6%	-3%	-5%
črni ribez	nektar	-9%	-9%	-9%	-3%	-10%
borovnica aronija	nektar	-4%	-9%	-8%	-2%	-6%

Tudi rezultati to potrjujejo.

Beljakovine

V živilstvu velja pravilo, da količino beljakovin izračunamo iz celokupnega dušika, ki ga pomnožimo s 6,25. Vendar dobimo prenizke vrednosti. Zato smo vse podatke meritev uporabili za umeritveno premico, kjer smo primerjali naše meritve s podanimi vrednostmi.



Če enačbo premice uporabimo za izračun beljakovin in pogledamo samo sokove z višjimi vsebnostmi beljakovin (4 ali 7 g /l), dobimo izvrstne rezultate, saj odmik od prave vrednosti nikjer ne presega 20 %!

Energijska vrednost

Mi, raziskovalci, kot tudi zaposleni v laboratoriju, smo z rezultati hranilnih vrednosti zelo zadovoljni. Vsekakor bi bilo smiselno pravo vrednost potrditi tudi z analizami sokov s klasičnimi meritvami. Želimo, da bi analize sladkorjev in skupnih kislin med zimskimi počitnicami izvedli sami ter da bodo lahko meritve beljakovin potrdili zaposleni v laboratoriju.

Če jih uporabimo za izračun energijske vrednosti dobimo odmike manjše od 20 %!

Tabela 8: Izračunane energijske vrednosti za posamezen sok v primerjavi z deklarirano vrednostjo.

sok	vrsta	1	2	3	4	Deklarirana vrednost
	soka					
jabolko	juice	1704	1669	1658	1676	2010
pomaranča	juice	1658	1612	1612	1637	1950
ananas	juice	2281	2245	2239		2370
jabolko	nektar	1857	1858	1861	2235	2110
jagoda jabolko grozdje	nektar	2230	2288	2275	1920	2360
pomaranča	nektar	1907	1871	1861	1932	2000
hruška	nektar	2058	1960	1968	1749	2180
breskev jabolko	nektar	2076	2107	2119	2111	2160
marelica jabolko	nektar	2090	2045	2053	2116	2260
črni ribez	nektar	2015	2005	2007	2117	2270
borovnica aronija	nektar	1923	1832	1843	1932	2060

Rezultati izgledajo super. Dejansko bi bilo prav, da bi pri izračunu energijske vrednosti upoštevali tudi vlaknine, kar bi napako še zmanjšalo, vendar se nam zdijo dovolj dobri in da metoda ustreza namenu.

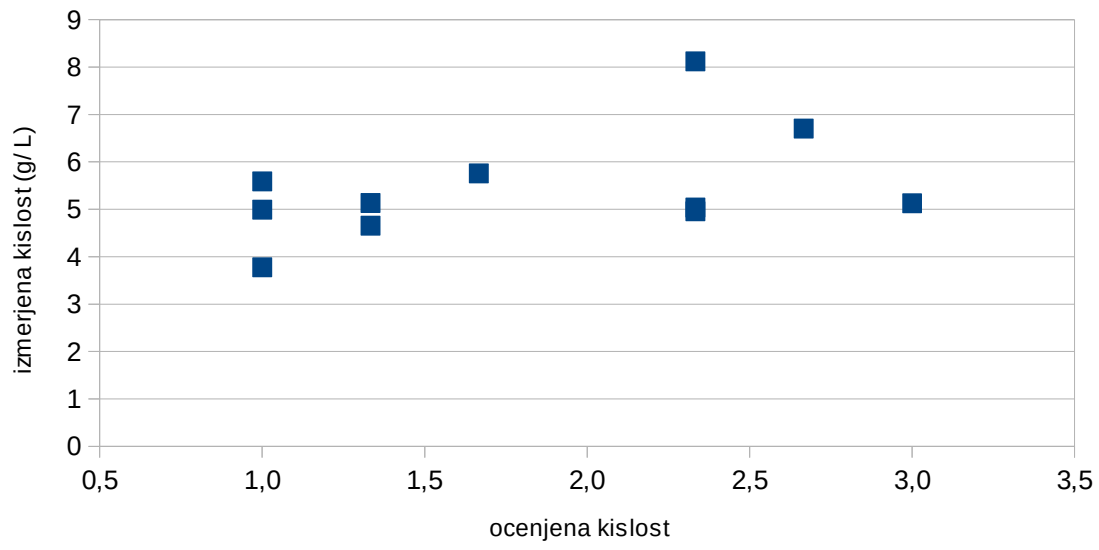
Organoleptika

Dejansko pa je pri delu s sokovi najboljši del degustacija. Vendar, ko se pokušanja sistematično lotiš ugotoviš, da je tudi to »cela znanost«.

Pri okušanju smo se zavedli, kako se med seboj razlikujemo in pri nekaterih sokovih oziroma parametrih kar precej. Najbolj pri okusu, kjer se nobenkrat nismo uskladili vsi trije. Najbolj pa smo se razlikovali pri ocenjevanju okusa hruške, saj je znašala napaka (rsd) kar 69 % (posamezne ocene 3, 1, 1). Vsekakor bi bilo prav, da je ocenjevalcev več, vendar to za našo nalogo niti ni bilo ključno.

Zanimiva se nam je zdela še ena primerjava: med našo, organoleptično kislostjo in tisto, ki jo zazna inštrument. Očitno nam ni šlo najboljše od rok, saj smo kislost podobno ocenili (2,3) pri soku z 8 g/ L in dvema s približno 5 g/ L skupnih kislin (Slika 4).

V naš zagovor lahko povemo le to, da velikokrat na zaznavo kislosti vpliva sladkor v pijači, predvsem pa bi potrebovali več vaje.



ZAKLJUČEK

Ne samo, da je bilo degustiranje okusno in zabavno, ter da nas je praktično raziskovanje razveseljevalo. Razveseljivi so tudi rezultati. Natančnost in točnost sta dobri tudi, če analiziramo sadne sokove, saj izračunane energijske vrednosti odstopajo manj kot 20 % od podanih. Hipotezo torej lahko potrdimo.

Kljub temu, da je WINESCAN inštrument za določanje parametrov kakovosti grozdja, lahko z njim določimo hranilne vrednosti ter energijsko vrednost soka.

Predvsem pa je pomembno to, da bodo rezultati našega raziskovanja tudi praktično uporabni.

LITERATURA

Jug, Tjaša in drugi. Analize grozdja in vina : Winenet, mreža sodelovanja za inovativne rešitve za izboljšanje kakovosti grozdja in vina. Nova Gorica : KGZS - Kmetijsko gozdarski zavod, 2014

KOROŠEC, Mojca. Opisna senzorična analiza : tripartitna ocena arome vina : študijsko gradivo za dodatno izobraževanje pokusovalcev vina / Mojca Korošec, Tatjana Košmerl. - Ljubljana : [Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo], 2014.

Kostanjevec, Stojan in Kašček, Darja. Gospodinjstvo 6 [Elektronski vir]. Priročnik za 6. razred devetletke. Ljubljana : Rokus Klett, 2011
Uredba EU 1169 / 2011

Nemanič, Julij. Spoznajmo vino : vinske arome v sortah in zvrsteh, degustacija in ocenjevanje, vino in hrana. Ljubljana : Kmečki glas, 1999 (Ljubljana : Optima)

www.nutris.org dostopano januar 2016