



GIMNAZIJA
PTUJ

DOLOČEVANJE OSTANKOV PESTICIDOV NA AGRUMIH S POMOČJO KVASOVK

Področje: biologija

Avtorice: Taja ISLAMOVICH
Ana IVANIŠEVIĆ
Maja MAHORIČ

Mentorica: Irena LJUBEC, prof. biologije

Ptuj, 2016

ZAHVALA

Rade bi se zahvalile naši potrpežljivi mentorici, profesorici Ireni Ljubec, za vso pomoč in nasvete pri delu. Zahvaljujemo se tudi laborantki Darji Habjanič, ki nam je pripravila pripomočke in nam svetovala pri delu.

Za lektoriranje se zahvaljujemo profesorici Mariji Mir Milošič.

KAZALO

1 UVOD	6
2 TEORETIČNI DEL.....	7
2.1 Agrumi in ostanki pesticidov	7
2.2 Lupina vsebuje pravi koktajl strupov.....	7
2.3 Odločitev za temo raziskovalne naloge.....	8
2.4 Cilji naloge	8
2.5 Hipoteze	8
3 RAZISKOVALNI DEL	9
3.1 Metode dela	9
3.2 Rezultati.....	11
3.2.1 Limone Hofer	11
3.2.2 Limone E. Leclerc.....	12
3.2.3 Limone Spar.....	13
3.2.4 Limone Mercator	14
3.2.5 Povprečne vrednosti.....	15
3.2.6 Povprečne vrednosti biolimon	16
3.2.7 Povprečne vrednosti navadnih limon.....	17
3.2.8 Označevanje živil	18
4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK	19
5 LITERATURA IN VIRI	20

KAZALO SLIK

Slika 1: Primerjava bio in navadne limone.....	6
Slika 2: Naribana limonina lupina.....	9
Slika 3: Limonina lupina, kvas in sladkor	9
Slika 4: Zmes ob dodatku vode.....	11
Slika 5: Primerjava zmesi	10
Slika 6: Merjenje koncentracije CO ₂	11
Slika 7: LabQuest - beleženje podatkov	10
Slika 8: Graf Hofer	11
Slika 9: Primerjava limon po izgledu.....	11
Slika 10: Graf E. Leclerc.....	12
Slika 11: Graf Spar	13
Slika 12: Graf Mercator.....	14
Slika 13: Graf povprečnih vrednosti.....	15
Slika 14: Graf biolimon.....	16
Slika 15: Graf navadnih limon.....	17
Slika 16: Graf limon iz Italije.....	18

POVZETEK

Namen raziskovalne naloge je bilo spoznati ozadje opozoril o neužitnih lupinah agrumov, natančneje limon. Preverjali smo tudi, če so limone z oznako bio resnično pridelane na ekološki način, torej da imajo biolimone na lupinah manj ostankov pesticidov.

Za pridobivanje rezultatov, smo upoštevale, da je količina izločenega ogljikovega dioksida odvisna od aktivnosti in števila gliv kvasovk. Glive kvasovke smo gojile na substratu, ki je vseboval sladkor, vodo in naribano lupino limone. Uporabile smo limone različnih trgovskih mrež. Po določenem času smo začele z merjenjem izločenega ogljikovega dioksida. Rezultati so povprečni podatki treh meritev.

Iz rezultatov je razvidno, da biolimone vsebujejo manj ostankov pesticidov kot navadne limone. Limone iz Spara imajo zelo primerljive rezultate, navadne limone znamke Mercator pa vsebujejo celo manj ostankov pesticidov kot biolimone istega ponudnika.

Ključne besede: Limone, pesticidi, koncentracija ogljikovega dioksida

ABSTRACT

The purpose of this research paper was to get familiar with the background of inedible peels of citrus, more specifically peels of lemons. We were also checking if the lemons with organic labels were truly produced in organic way, so the organic lemons have less pesticide residue.

In order to retrieve results, we took account of that the quantity of carbon dioxide depends on the activity and number of yeast fungi. We breded yeast fungi on substrate wich included sugar, water and grated peel of lemon. We used lemons from different trademarks. After a period of time we began by measuring carbon dioxide extract. The results are average informations of this measurements.

It is apparent from the data that organic lemons contain less pesticide residue as an ordinary lemons. Lemons from Spar have very comparable results and the ordinary lemons from Mercator contain less pesticide residue than organic lemons from the same provider.

Key words: Lemons, pesticides, carbon dioxide concentration

1 UVOD

V trgovinah pogosto vidimo opozorilo, da lupine agrumov niso užitne. Za to temo raziskovalne naloge smo se odločile, ker smo želele raziskati ozadje teh opozoril.

Agrumi, ki jih kupimo v trgovini, so obdelani z zaščitnimi sredstvi, ki podaljšujejo rok trajanja sadežev in izboljšujejo njihov izgled. Zaščitna sredstva so različni pesticidi, ki preprečujejo razvoj plesni, zato lahko domnevamo, da vplivajo na razvoj kolonij gliv kvasovk.

Pesticidi so snovi, ki se v kmetijstvu uporabljajo za zatiranje škodljivih organizmov. Ko pa govorimo o ostankih pesticidov v hrani, govorimo o ostankih njihovih aktivnih snovi, ki jih uporabljajo pri pridelavi hrane, da zaščitijo zdravje rastlin.

Pesticide lahko teoretično najdemo v vseh živilih. Vanje lahko pridejo direktno, s tretiranjem rastlin, ali indirektno – v živila živalskega izvora preko krme. Verjetno niste vedeli, da so pesticide razvili iz bojnih plinov, namenjenih ubijanju ljudi. Predpisane doze, ki ubijajo škodljivce, sicer ne ubijajo ljudi, pač pa dolgotrajna izpostavljenost povzroča vrsto obolenj. Predvsem gre za tiste pesticide, ki so hormonski motilci ali pa mutagene snovi, ki povzročajo rakava in druga degenerativna obolenja. Tako jih lahko najdemo v sadju (tudi vložnem), zelenjavi, žitih (posledično v moki, pivu), čajih, začimbah, zeliščih, v kavi, kakavu, tudi v medu in drugih. Same smo se želele prepričati, kako je z ostanki pesticidov na agrumih, natančneje - na limonah.



Slika 1: Primerjava bio in navadne limone

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Agrumi in ostanki pesticidov

Pomaranče, limone in grenivke so priljubljeno sadje, ki ga Slovenci radi kupujemo vse leto. Vendar pa ti agrumi predvsem v lupini vsebujejo veliko rakotvornih pesticidov.

V analizi, ki so jo na Zvezi potrošnikov Slovenije opravili leta 2008 in s katero so hoteli ugotoviti, koliko je ostankov pesticidov v pomarančah, limonah in grenivkah, ki jih kupujemo v trgovini, so ugotovili, da analizirani vzorci vsebujejo pesticide. Teh je največ v lupinah.

Težava je v tem, da lupine agrumov uporabljamo pri pripravi različnih sladici, pa tudi gostilničarji nam v nekaterih pijačah ponudijo krhelj limone ali pomaranče, običajno kar z lupino vred, kar ni prav varno početje, saj se lahko pesticidi izločijo v pijačo in s tem jih vnesemo v telo več, kot je še dopustno.

Test, ki ga je opravljala Zveza potrošnikov Slovenije in tudi vse ostale, v nadaljevanju omenjene teste, je pokazal tudi, da se lahko kemične spojine prenašajo z enega sadeža na drugega. To se je pokazalo predvsem na jabolkih, ki so jih prenašali v isti vrečki z agrumi. Na njihovi lupini so namreč našli pesticide, s katerimi škropijo zgolj agrume.

V Sloveniji so v letu 2012 našli največ ostankov pesticidov v breskvah, solati, kolerabi, pomarančah, papriki, kitajskem zelju in manj znanem citrusu z imenom pomelo. V letu 2011 je bilo največ neskladnosti z zakonodajo (večja vrednost od zakonsko določene) v hruškah, špinači, namiznem grozdju, pomarančah, repi, blitvi, stročjem fižolu in endiviji. Leto poprej pa so za najbolj problematične veljale solata, redkvice, breskve, hruške, kumare, kitajsko zelje, peteršilj, lubenice in zelena. Leta 2009 so bila s pesticidi najbolj onesnažena živila, kot so jagode, maline, hruške, češnje, grozdje, marelice, solata in med drugim brokoli.

Najmanj dva pesticida (ali več) so v letu 2011 našli v paradižniku, jabolkih, breskvah, jagodah, hruškah, grozdju in solati, v letu 2010 pa v jabolkih, hruškah, malinah, grozdju, paradižniku. Leta 2009 so bila, podobno kot kasneje, najbolj na udaru živila, kot so grozdje, breskve, jagode in solata. Kako je pa z limonami?

2.2 Lupina vsebuje pravi koktajl strupov

Sprijazniti se moramo z dejstvom, da so običajno v sadju, ki ni iz pridelave z ekološkim certifikatom, pesticidi, saj prav ti omogočajo, da lahko potrošniki kupujemo različno sadje vse leto, torej tudi takrat, ko zanj ni sezona. Uporaba pesticidov je torej do neke mere opravičljiva. Na testu so ugotovili, da sadje vsebuje eno ali dve spojini, vendar so bile količine precej manjše od dovoljenih, kar ocenjujejo kot dopustno. To, da je v sadju šest spojin, pa čeprav so v mejah, kot predvidevajo predpisi, pa je zaskrbljujoče. Posebej zato, ker strokovnjaki še niso dobro raziskali, kako vpliva uživanje koktajlov kemikalij na zdravje ljudi in okolja. Tovrstne raziskave so se namreč komajda začele. Prav tako tudi še ne vemo, kakšen vpliv na človeka oziroma na prihodnje generacije bo imelo dolgoročno uživanje kemikalij, pa čeprav v zelo majhnih količinah.

2.3 Odločitev za temo raziskovalne naloge

Za to temo raziskovalne naloge smo se odločile, ker smo želele raziskati ozadje opozoril, ki jih vidimo v trgovinah, da lupine agrumov niso užitne. Hkrati pa smo želele spoznati, kako hrana, ki jo uživamo, vpliva na razvoj gliv kvasovk.

2.4 Cilji naloge

Motivi, zaradi katerih smo izbrale to temo, so:

- * dokazati, da ostanki pesticidov vplivajo na razvoj gliv kvasovk
- * preveriti razlike med bio- in nebioagrumi
- * spoznati razlike med različnimi proizvajalci
- * preveriti razlike med doma pridelanimi biolimonami, za katere lahko z gotovostjo trdimo, da so bio, in med kupljenimi biolimonami

2.5 Hipoteze

Za uresničitev raziskovalnih ciljev smo si postavile naslednje hipoteze:

Hipoteza 1: Biolimone manj zavirajo rast gliv kvasovk kot navadne limone.

Hipoteza 2: Ostanki pesticidov vplivajo na razvoj gliv kvasovk.

3 RAZISKOVALNI DEL

3.1 Metode dela

Kvasovke potrebujejo za rast prostor, hrano, vodo in ustrezno temperaturo. Kot hrano smo uporabili saharozo (sladkor). Vir gliv kvasovk je pekovski kvas, ki ga dobimo v trgovini. Substrat, na katerem se glive kvasovke razvijajo, smo pripravili na enak način za vse ponovitve poskusov.

Za razmnoževanje kvasovk je potreben določen čas. Kvasovke pri svoji rasti pridobivajo energijo z alkoholnim vrenjem. Pri tem nastaja ogljikov dioksid. Količina izločenega ogljikovega dioksida je odvisna od števila kvasovk in aktivnosti le-teh. Enostavno povedano, več ogljikovega dioksida se izloči, več je kvasovk in obratno. V kulturi kvasovk, v kateri količina CO₂ narašča počasneje, je verjetno prisoten omejujoč dejavnik. Ob vseh enakih pogojih kvasnih kultur je bil edini dejavnik, ki se je spreminjal, lupina limone. Ta pa vsebuje pesticide, ki zavirajo rast gliv. Iz krivulje povečevanja količine CO₂ lahko sklepamo na zaviralni učinek pesticidov in tako na strupenost lupine agrumov.

Kvasne kulture smo za vse vzorce pripravile po naslednjem postopku:

- Z digitalno tehtnico smo natehtale 1g sladkorja, 1g kvasa in 1g limonine lupine. Vse skupaj smo dale v čašo.
- V drugo čašo smo nalile 100 ml vode, ki je imela 31°C. Temperaturo vode smo preverile z digitalnim termometrom.
- K prej omenjeni zmesi sladkorja, kvasa in limone smo dolile vodo in raztopino premešale ter počakale 5 minut.
- Raztopino smo prelile v plastično posodo in nanjo namestile napravo za merjenje ogljikovega dioksida (CO₂ gas sensor). Slednja je bila povezana z instrumentom LabQuest, ki je beležil podatke in izrisal graf.
- Ogljikov dioksid smo merile s pomočjo naprave 300 sekund.
- Postopek smo ponovile z limonami različnih proizvajalcev in različnih trgovskih mrež



Slika 2: Naribana limonina lupina



Slika 3: Limonina lupina, kvas in sladkor



Slika 4: Zmes ob dodatku vode



Slika 5: Primerjava zmesi



Slika 6: Merjenje koncentracije CO₂

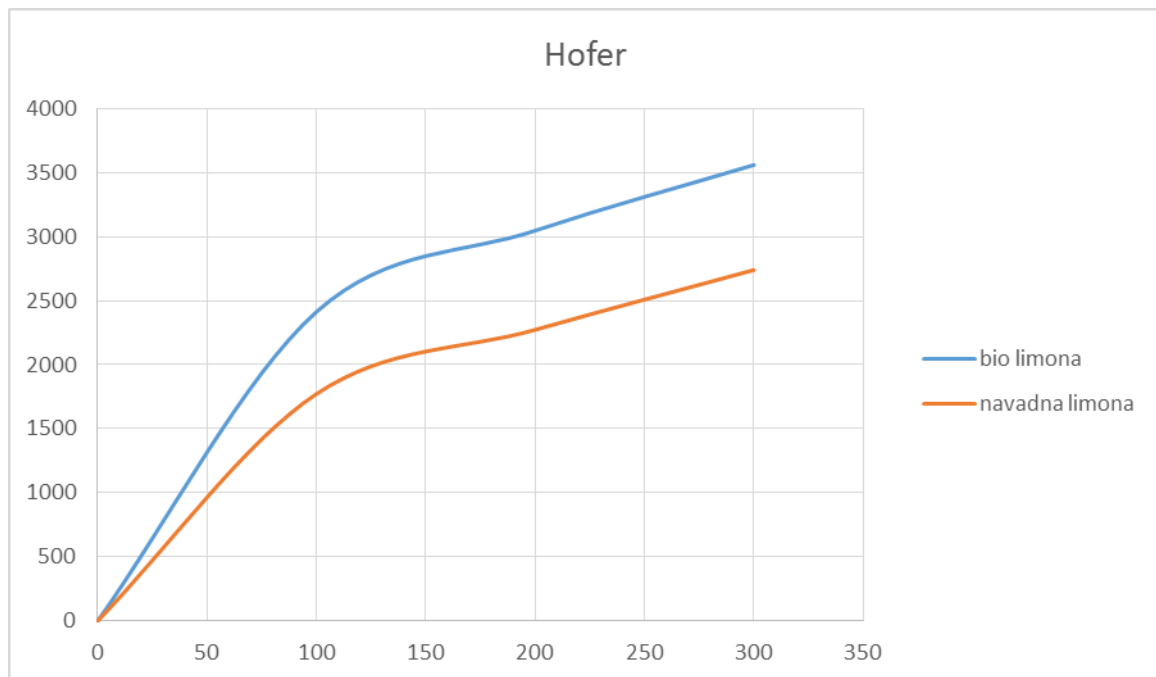


Slika 7: LabQuest - beleženje podatkov

3.2 Rezultati

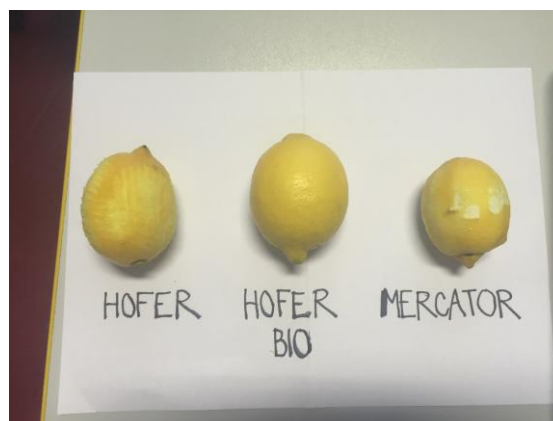
V različnih trgovinah smo kupile biolimone in navadne limone. Želele smo preveriti razlike v koncentracijah ogljikovega dioksida. Poskus smo na vsaki znamki limon ponovile trikrat, nato pa izračunale povprečne vrednosti koncentracije ogljikovega dioksida. Rezultate smo prikazale v spodnjih grafih.

3.2.1 Limone Hofer



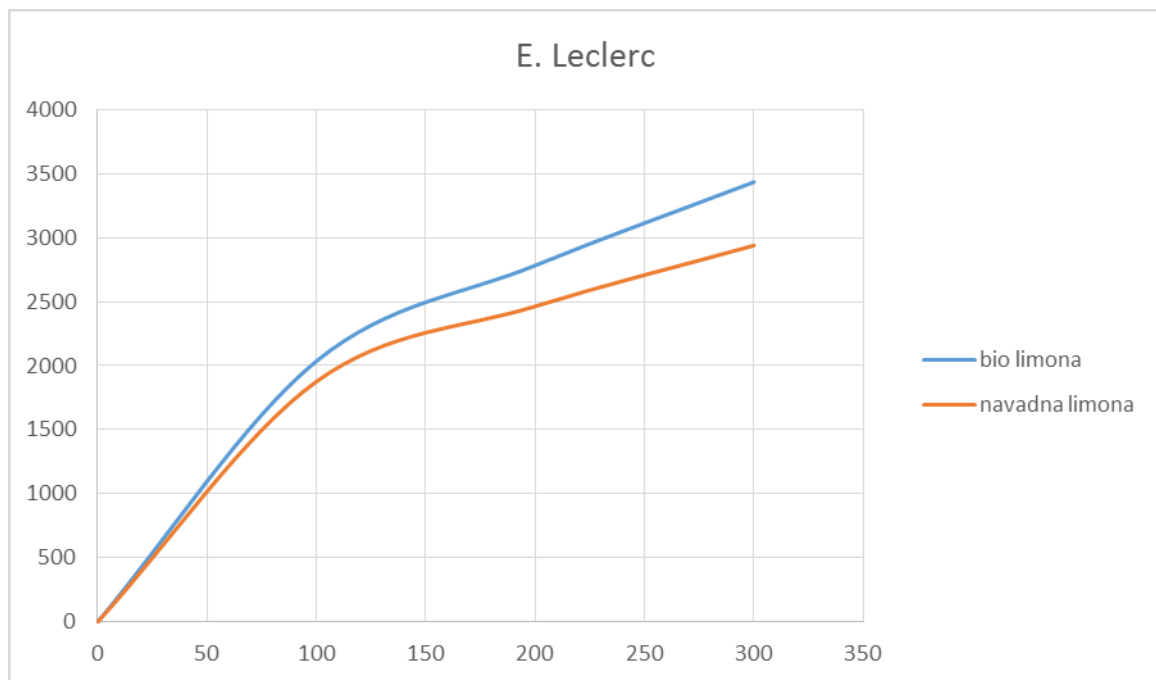
Slika 8: Graf Hofer

Iz grafa je razvidno, da so koncentracije ogljikovega dioksida veliko večje pri bio kot pri navadnih limonah. Iz tega lahko sklepamo, da biolimone vsebujejo manj pesticidov, ki zavirajo razvoj gliv kvasovk. Povprečen rezultat merjenja ogljikovega dioksida po 300 sekundah pri bioloških limonah je 3560 ppm, rezultat pri navadnih pa je 2740 ppm.



Slika 9: Primerjava limon po izgledu

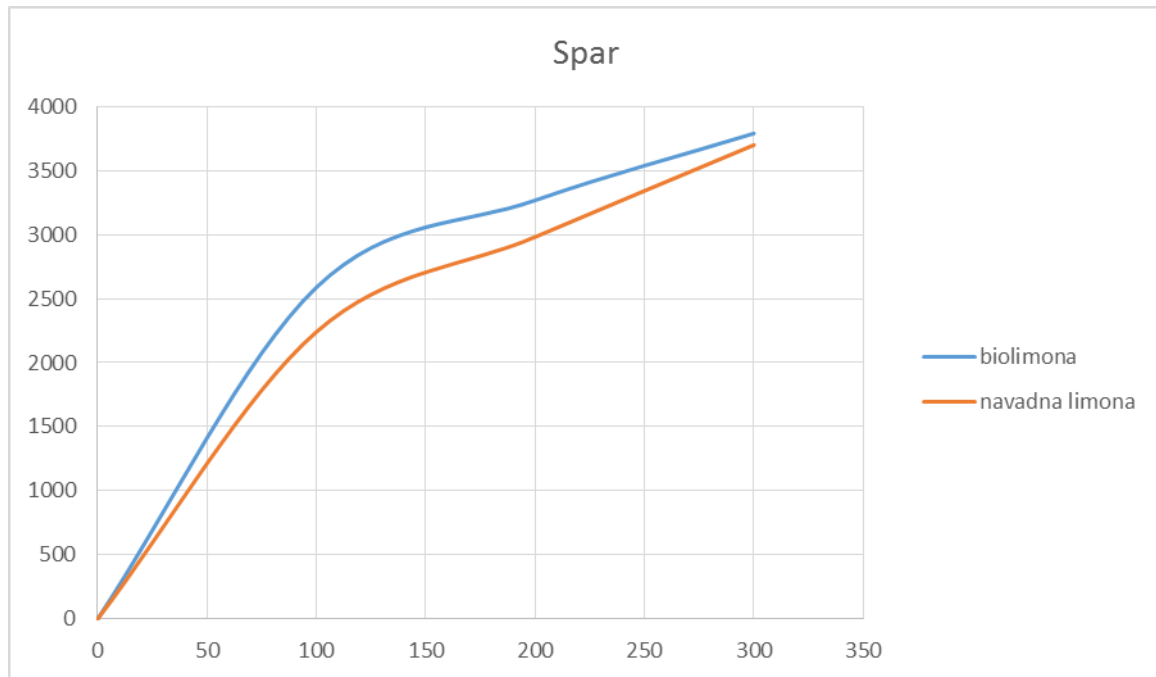
3.2.2 Limone E. Leclerc



Slika 10: Graf E. Leclerc

Koncentracija ogljikovega dioksida pri biolimonah je večja kot pri navadnih limonah. Povprečen rezultat koncentracij pri biolimonah je 3434 ppm, pri navadnih limonah pa 2946 ppm. Prav tako lahko tudi iz tega grafa sklepamo, da biolimone iz E. Leclerca vsebujejo manj pesticidov, ki zavirajo rast gliv kvasovk.

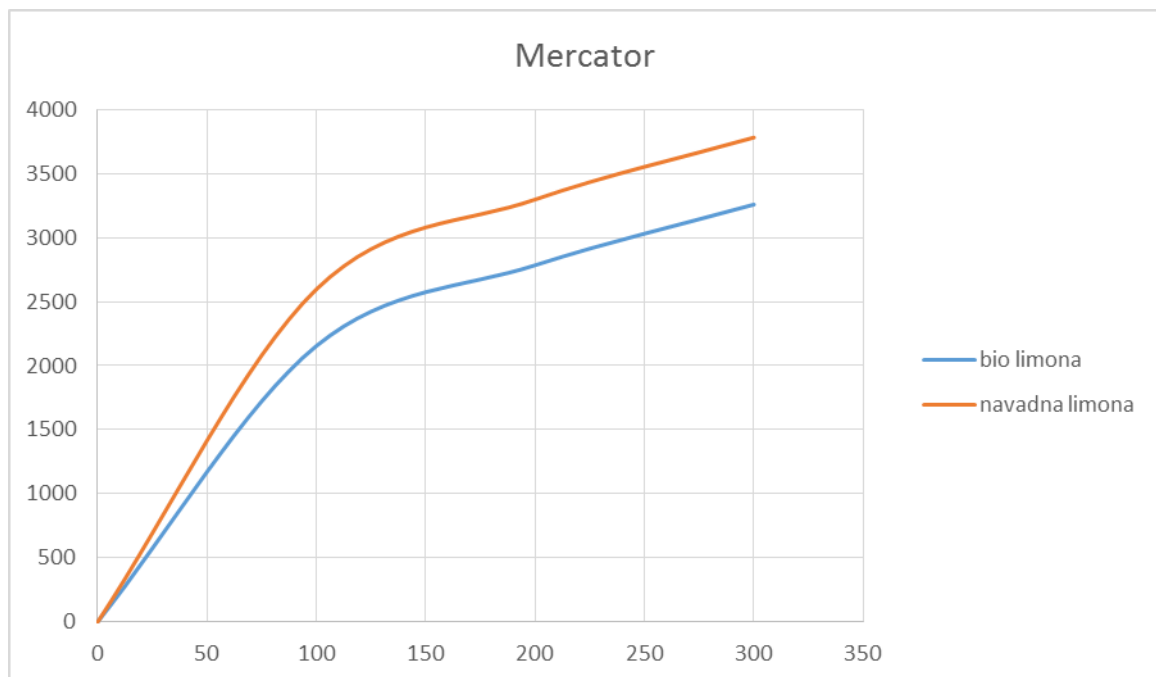
3.2.3 Limone Spar



Slika 11: Graf Spar

Razlike med koncentracijami v biolimonah in navadnih limonah so zelo majhne. Lahko bi trdili, da biolimone niso nič bolj "zdrave" kot navadne, le dražje. Vendar, če primerjamo vrednosti ogljikovega dioksida navadnih Sparovih limon z biolimonami iz ostalih trgovin, ugotovimo, da so vrednosti dokaj primerljive. Sklepamo, da navadne Sparove limone ne vsebujejo toliko ostankov pesticidov. Povprečni rezultat pri navadnih limonah iz Spara je 3700 ppm, povprečen rezultat vseh biolimon pa 3488 ppm. Povprečna vrednost koncentracije ogljikovega dioksida pri biolimonah je 3790 ppm.

3.2.4 Limone Mercator

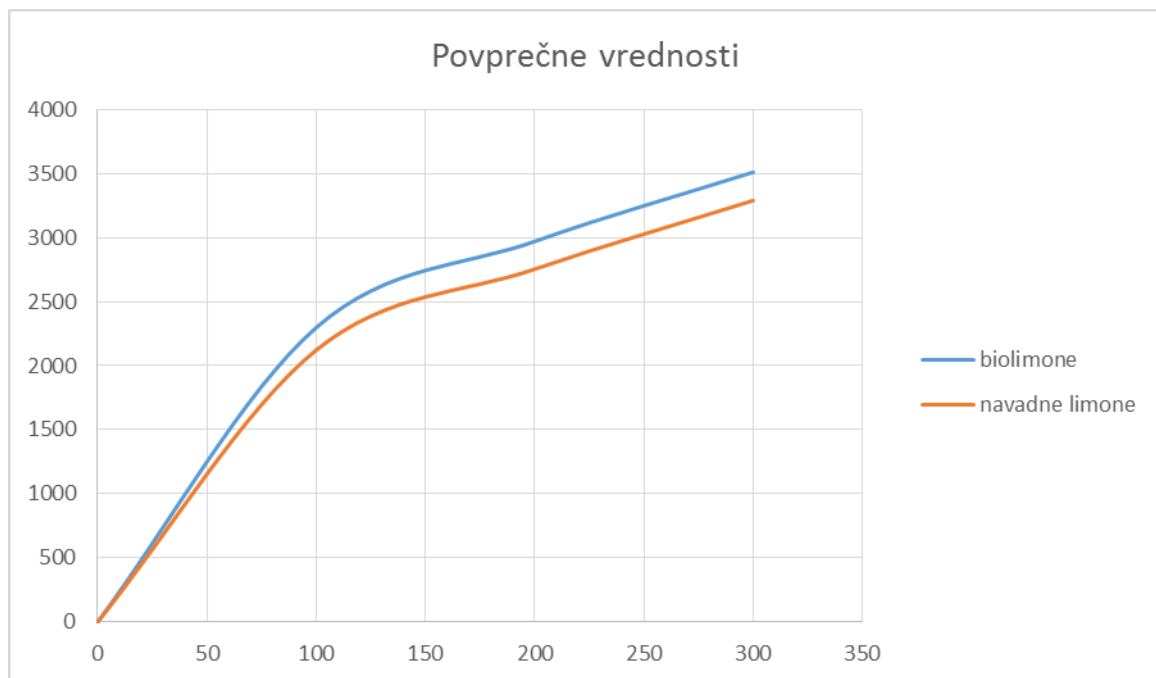


Slika 12: Graf Mercator

Pri limonah znamke Mercator opazimo, da so koncentracije ogljikovega dioksida pravzaprav višje pri navadnih limonah kot pri bioloških. Biolimone vsebujejo več pesticidov, čeprav bi naj bile pridelane v ekološki pridelavi, kjer uporabljajo naravna škropiva. Povprečen rezultat pri bioloških limonah je bil 3259 ppm, pri navadnih pa 3782 ppm.

Rezultati nas privedejo do paradoksa. Zanimiv je podatek, da smo pri vseh treh ponovitvah poskusa dobile podobne rezultate – koncentracija ogljikovega dioksida je bila višja pri navadnih limonah. Zakaj se bi potem posluževali biolimon po višji ceni, ko pa so navadne limone cenejše in hkrati vsebujejo manj pesticidov?

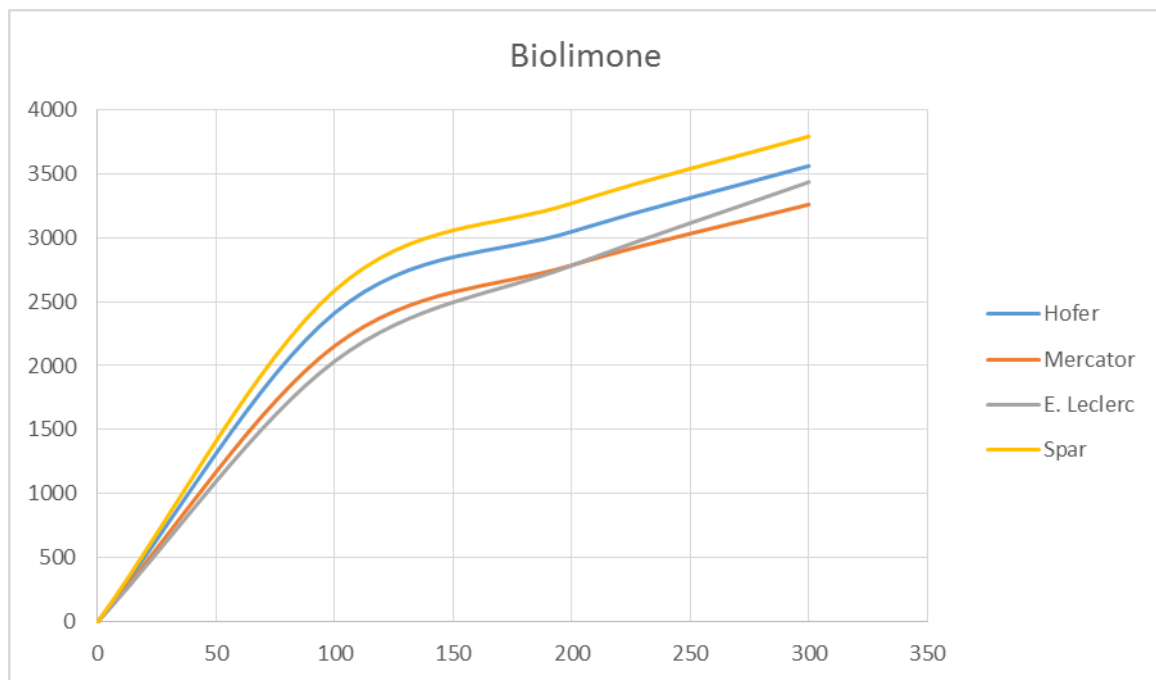
3.2.5 Povprečne vrednosti



Slika 13: Graf povprečnih vrednosti

Graf prikazuje povprečne rezultate pri vseh obdelanih bioloških in navadnih limonah. Koncentracije ogljikovega dioksida pri bioloških limonah so višje kot koncentracije pri navadnih limonah. Gre za minimalne razlike med obema krivuljama, saj navadne Sparove limone vsebujejo verjetno manj pesticidov

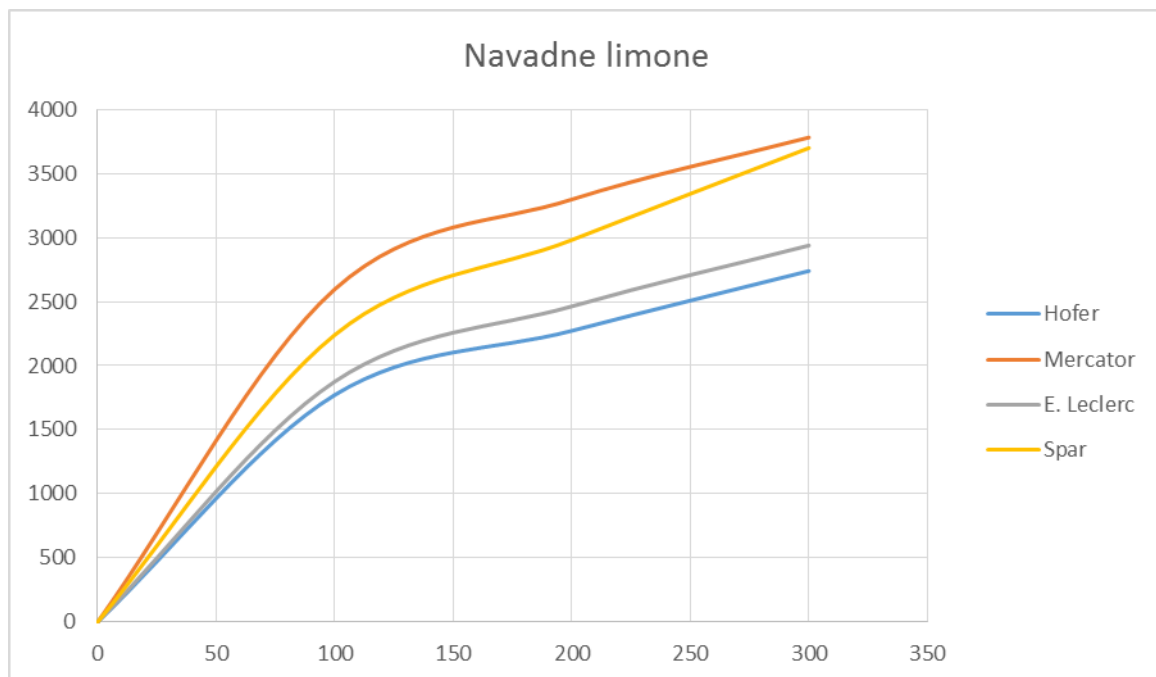
3.2.6 Povprečne vrednosti biolimon



Slika 14: Graf biolimon

Vse povprečne vrednosti pri biolimonah iz različnih trgovin smo za lažjo primerjavo prikazale v enem grafu. Povprečne vrednosti vseh biolimon so dokaj primerljive. Limone ne vsebujejo veliko pesticidov, kar je tudi pogoj za aktivnost in količino gliv kvasovk in posledično višjo koncentracijo ogljikovega dioksida kakor pri navadnih limonah.

3.2.7 Povprečne vrednosti navadnih limon



Slika 15: Graf navadnih limon

Vse povprečne vrednosti pri navadnih limonah iz različnih trgovin smo za lažjo primerjavo prikazale v enem grafu. Iz grafa opazimo, da limone in Spara in Mercatorja nekoliko odstopajo. Domnevamo, da te limone ne vsebujejo toliko pesticidov, saj so se tako lažje namnožile glive kvasovke in aktivno delovale. Slednje opazimo iz višjih koncentracij ogljikovega dioksida.

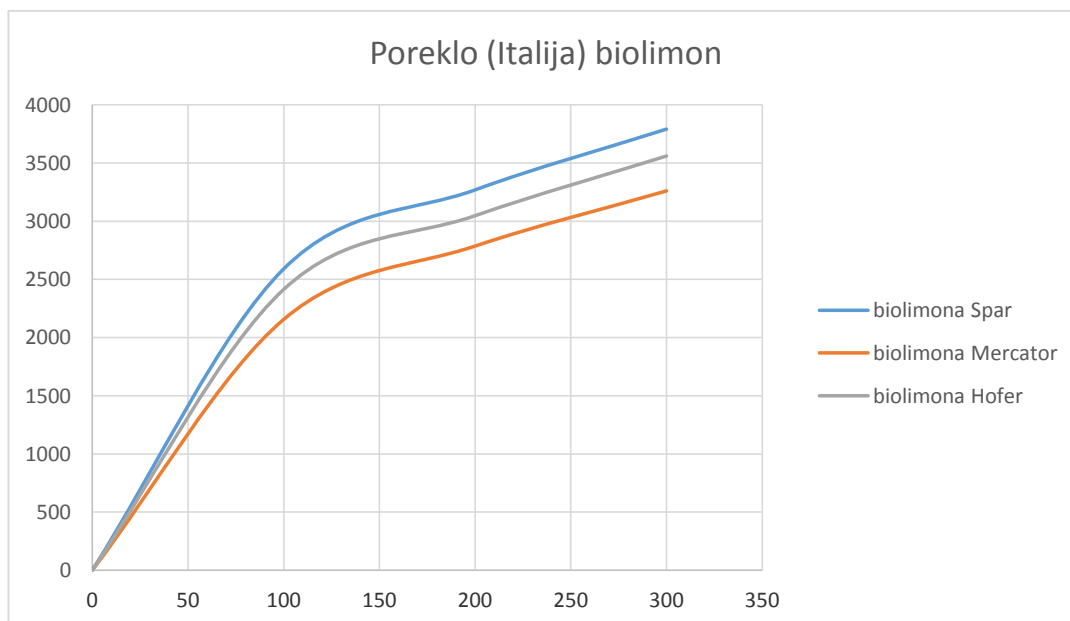
3.2.8 Označevanje živil

Označevanje živil je za potrošnika vir informacij in predstavlja komunikacijo med proizvajalcem oziroma prodajalcem na eni strani in potrošnikom oziroma kupcem na drugi strani. Za potrošnika je najpomembnejše, da označba na živilu vsebuje vse potrebne informacije o živilu, lastnostih, njegovem poreklu in varnosti, kar mu omogoči ustrezno izbiro in uporabo živila. Podatki potrošnika ne smejo zavajati, biti morajo točni, nedvoumni in dobro vidni.

Na označbi limon smo zasledile, da so kupljene limone iz Španije in Italije.

Vse navadne limone so bile uvožene iz Španije, zato bi bil graf koncentracij ogljikovega dioksida pri navadnih limonah glede na poreklo enak grafu povprečnih vrednosti pri navadnih limonah. Če bi poznale točna območja, kjer gojijo limone, bi lahko le-te med seboj primerjale in ugotovile kje uporabljajo več pesticidov.

Biolimone, z izjemo limon iz E.Leclerca (Španija), so bile uvožene iz Italije. Razlike med koncentracijami so majhne, a kljub temu lahko sklepamo, da na območjih od koder limone uvaža Spar, uporabljajo manj pesticidov kakor na območjih, od koder uvaža Mercator. Rezultati so prikazani v spodnjem grafu.



Slika 16: Graf limon iz Italije

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

Rezultati kažejo, da konvencionalno pridelane limone vsebujejo snovi, ki zavirajo rast gliv kvasovk. Upravičeno lahko sklepamo, da gre za ostanke pesticidov. Ker so pesticidi zelo strupene snovi, so potencialno nevarne za zdravje potrošnika. Pogosto gre za več različnih kemikalij, ki se uporabljajo hkrati, njihov vpliv je sinergijski, torej se negativni vpliv na zdravje še poveča. Rezultati kažejo, da so biolimone praviloma manj zavirale razvoj gliv kvasovk, torej vsebujejo manj ostankov pesticidov.

Na osnovi teh rezultatov predlagamo, da naj kupec ob odločitvi o nakupu upošteva tudi ta dejavnik in da naj se odloči za nakup biolimon.

Druga možnost je temeljito umivanje agrumov, saj lahko ob lupljenju strupe, ki se nahajajo v lupini, prenesemo na dele, ki jih nameravamo zaužiti. Z umivanjem bi verjetno lahko odstranili večino ostankov pesticidov. Lahko pa bi to bila tema ene od naslednjih raziskovalnih nalog.

Zanimivo bi bilo preveriti, ali obstajajo razlike v vsebnosti ostankov pesticidov med navadnimi in biolimonami tudi v notranjih (užitnih) delih agrumov.

Z izdelavo raziskovalne naloge na temo "Določanje ostankov pesticidov na agrumih s pomočjo gliv kvasovk" smo vsekakor razširile svoje znanje na tem področju in prišle do zanimivih ugotovitev.

Treba je poudariti, da so pesticidi v živilih eno najbolj proučevanih in nadzorovanih področij. Nadzor nad njimi je pravzaprav stalen. Hvale vredno pa je, da je vedno več slovenskih živil, ki ne vsebujejo ostankov pesticidov.

Ta raziskovalna naloga je šele začetek; raziskovati želimo še naprej, saj bi se rade dokopale do podrobnejših rezultatov glede ostankov pesticidov in njihovem neposrednem vplivu na človekovo zdravje.

5 LITERATURA IN VIRI

- Komat, A. Pesticidi, ubijalci življenja. 1995. Ljubljana: Paco, 1995
- Timbrell, J.A. Paradoks strupa: kemikalije kot prijatelji in sovražniki. 2008. Radovljica: Tiskarna knjigoveznica, 2008
- Pesticidi v hrani. Filternet.si. Dostop: <http://filternet.si/dd/clanki/pesticidi-v-hrani/> (4.3.2015)
- V katerih živilih najdemo največ ostankov pesticidov?. Bodi eko. Dostop: <http://www.bodieko.si/v-katerih-zivilih-najdemo-najvec-ostankov-pesticidov> (3.3.2015)
- Pesticidi v hrani. Videlectures.net (videoposnetek). Dostop: http://videlectures.net/ugriznimo_znanost_pesticidi_v_hrani/ (3.3.2015)