



Srednja šola Slovenska Bistrica

Srednja šola Slovenska Bistrica  
Ul. dr. Jožeta Pučnika 21  
2310 Slovenska Bistrica

## **Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline**

## **Herbs and Antacids in the World of Hydrochloric Acid**

Raziskovalna naloga

Raziskovalno področje:  
**Farmacija**

Mentorici:

Vera Cunk Manić, univ. dipl. biol., prof.  
Alenka Pislak, univ. dipl. mikrobiol., lab.

Avtorici:

Ladinek Ana, 3. b  
Zafošnik Lori, 3. b

Jezikovni pregled:

Natalija Majerič, mag. prof. slov. j. in knjiž.

Slovenska Bistrica, februar 2024



Srednja šola Slovenska Bistrica

LADINEK, Ana, ZAFOŠNIK, Lori. 2024. Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline

## **ZAHVALA**

Zahvaljujema se vsem, ki so naju na kakršenkoli način spodbujali, nama svetovali ali pomagali pri ustvarjanju raziskovalne naloge.

Največja zahvala je namenjena mentorici Veri Cunk Manić, profesorici biologije, ki naju je čez celotno raziskavo podpirala, dajala napotke in svetovala. Hvala za vse spodbude, pomoč in čas, ki ste nama ga namenili.

Posebna zahvala gre laborantki Alenki Pislak, ki nama je zelo pomagala pri eksperimentalnem delu raziskave.

Nataliji Majerič, profesorici slovenščine, se zahvaljujema za jezikovni pregled besedila.

Nataši Gumilar Papotnik, svoji profesorici angleščine, se zahvaljujema za jezikovni pregled povzetka v angleščini.



## KAZALO VSEBINE

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1 UVOD .....                                          | 1  |
| 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA .....                        | 2  |
| 1.2 RAZISKOVALNO VPRAŠANJE .....                      | 2  |
| 1.3 NAMEN NALOGE .....                                | 2  |
| 1.4 HIPOTEZE .....                                    | 3  |
| 2 TEORETIČNI DEL .....                                | 3  |
| 2.1 ŽELODEC IN REFLUKS ŽELODČNE KISLINE (GERB) .....  | 3  |
| 2.2 SIMPTOMI IN POSLEDICE BOLEZNI .....               | 7  |
| 2.3 DEJAVNIKI ZA NASTANEK GERB-a .....                | 8  |
| 2.4 ZDRAVLJENJE .....                                 | 9  |
| 2.4.1 LAJŠANJE SIMPTOMOV Z ZELIŠČI .....              | 10 |
| 2.4.2 ANTACIDI .....                                  | 12 |
| 3 EKSPERIMENTALNI DEL .....                           | 14 |
| 3.1 PREISKOVANI VZOREC .....                          | 14 |
| 3.2 MATERIAL IN PRIPOMOČKI .....                      | 14 |
| 3.3 METODE DELA – VRSTE IN OPIS .....                 | 16 |
| 4 REZULTATI .....                                     | 22 |
| 4.1 REZULTATI VREDNOSTI pH ZELIŠČNIH EKSTRAKTOV ..... | 22 |
| 4.2 POSKUS Z ANTACIDI .....                           | 29 |
| 5 RAZPRAVA .....                                      | 32 |
| 6 ZAKLJUČEK .....                                     | 35 |
| 7 LITERATURA IN VIRI .....                            | 37 |
| 7.1 LITERATURA: .....                                 | 37 |
| 7.2 VIRI: .....                                       | 37 |
| 8 PRILOGE .....                                       | 40 |
| 8.1 PRILOGA 1 .....                                   | 40 |
| 8.2 PRILOGA 2 .....                                   | 41 |
| 8.3 PRILOGA 3 .....                                   | 42 |



## KAZALO SLIK

|                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1: Prebavila človeka (Vir: DOLINAR, M. idr., 2017).....                                                                                                                                            | 4  |
| Slika 2: Prikaz gastroezofagealnega refluksa (Vir: Poznate simptome GERB-a oziroma refluksne bolezni? – Triglav Zdravje, 2022).....                                                                      | 6  |
| Slika 3: Ingver (Vir: <a href="https://www.gorenjske-lekarne.si/svetovanje-clanek/ingver">https://www.gorenjske-lekarne.si/svetovanje-clanek/ingver</a> , 2023).....                                     | 10 |
| Slika 4: Peteršilj (Vir: <a href="https://www.gorenjske-lekarne.si/svetovanje-clanek/petersilj-pravi">https://www.gorenjske-lekarne.si/svetovanje-clanek/petersilj-pravi</a> , 2023).....                | 11 |
| Slika 5: Koriander (Vir: <a href="https://www.dominvrt.si/roze-vrt/koriander.html">https://www.dominvrt.si/roze-vrt/koriander.html</a> , 2022).....                                                      | 11 |
| Slika 6: Bazilika (Vir: <a href="https://www.malinca.si/blog/bazilika-kraljevska-rastlina-omamnega-vonja">https://www.malinca.si/blog/bazilika-kraljevska-rastlina-omamnega-vonja</a> , 2023).....       | 12 |
| Slika 7: Neobianacid (Vir: <a href="https://www.lekarnar.com/izdelki/neobianacid-zvecljive-tablete-45-tablet">https://www.lekarnar.com/izdelki/neobianacid-zvecljive-tablete-45-tablet</a> , 2023) ..... | 13 |
| Slika 8: Rupurut (Vir: <a href="https://www.lekarnar.com/izdelki/rupurut-20-zvecljivih-tablet">https://www.lekarnar.com/izdelki/rupurut-20-zvecljivih-tablet</a> , 2023).....                            | 14 |
| Slika 9: Material in pripomočki [Osebni arhiv, 2023] .....                                                                                                                                               | 15 |
| Slika 10: Material in pripomočki [Osebni arhiv, 2023] .....                                                                                                                                              | 16 |
| Slika 11: Material in pripomočki [Osebni arhiv, 2023] .....                                                                                                                                              | 16 |
| Slika 12: Merjenje pH [Osebni arhiv, 2023] .....                                                                                                                                                         | 16 |
| Slika 13: Pripravljanje zeliščnih ekstraktov [Osebni arhiv, 2023] .....                                                                                                                                  | 16 |
| Slika 14: Raztopine s pH-kapsulami [osebna last, 2023] .....                                                                                                                                             | 18 |
| Slika 15: Zeliščni ekstrakti [Osebni arhiv, 2023] .....                                                                                                                                                  | 19 |
| Slika 16: Raztopine kisline z ekstrakti [Osebni arhiv, 2023] .....                                                                                                                                       | 20 |
| Slika 17: Zdrobljena antacida [Osebni arhiv, 2023] .....                                                                                                                                                 | 21 |

## KAZALO GRAFOV

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf 1: pH HCl-kisline (s pH = 1,5) takoj po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta ..... | 22 |
| Graf 2: pH HCl-kisline (s pH = 1,5) 10 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta .. | 24 |
| Graf 3: pH HCl-kisline (s pH = 1,5) 30 minut po dodatku testiranega zelišča .....           | 25 |
| Graf 4: pH HCl-kisline (s pH = 5,5) takoj po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta ..... | 26 |
| Graf 5: pH HCl-kisline (s pH = 5,5) 10 minut po dodatku testiranega zelišča .....           | 27 |
| Graf 6: pH HCl-kisline (s pH = 5,5) 30 minut po dodatku testiranega zelišča .....           | 28 |
| Graf 7: pH HCl-kisline (s pH = 1,5 in 5,5) takoj po dodatku testiranega antacida .....      | 29 |
| Graf 8: pH HCl-kisline (s pH = 1,5 in 5,5) 10 minut po dodatku testiranega antacida .....   | 30 |
| Graf 9: pH HCl-kisline (s pH = 1,5 in 5,5) 30 minut po dodatku testiranega antacida .....   | 31 |



## KAZALO TABEL

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 1,5) takoj po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta .....    | 40 |
| Tabela 2: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 1,5) 10 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta ..... | 40 |
| Tabela 3: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 1,5) 30 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta ..... | 40 |
| Tabela 4: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 5,5) takoj po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta .....    | 41 |
| Tabela 5: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 5,5) 10 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta ..... | 41 |
| Tabela 6: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 5,5) 30 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta ..... | 41 |
| Tabela 7: Dobljeni pH HCl-kisline takoj po dodatku antacida .....                                         | 42 |
| Tabela 8: Dobljeni pH HCl-kisline 10 minut po dodatku antacida .....                                      | 42 |
| Tabela 9: Dobljeni pH HCl-kisline 30 minut po dodatku antacida .....                                      | 42 |
| Tabela 10: Dvig pH HCl-kisline v povprečju pri vseh zeliščnih ekstraktih .....                            | 42 |
| Tabela 11: Dvig pH HCl-kisline v povprečju pri obeh antacidih .....                                       | 42 |



## POVZETEK

Skozi celotno življenje potrebujemo številne snovi, ki jih lahko dobimo le s hrano. Hrana je lahko za vsakega posameznika različnega okusa, lahko je kislá ali bazična, sladka ali slana, v vsakem primeru mora skozi želodec, v katerem je zelo jedka želodčna kislina, ki to hrano razgradi, ta pa na kislino tudi vpliva. V današnjem času se ljudje vedno bolj odločajo za hitro pripravljeno hrano, ki na dolgi rok za želodec ni zdrava. Velikokrat se prav zaradi hitre priprave hrane pojavi refluks želodčne kisline, ki je v zadnjem času ena pogostejših bolezní, povezanih z želodcem.

V raziskovalni nalogi bomo predstavili vpliv antacidov in zeliščnih ekstraktov na pH HCl-e kisline ter s tem povezano boleznijo refluksom HCl-e kisline. Ker se z njim sooča vedno več ljudi, tako v lažjih kot v težjih oblikah, smo se odločili, da bi lahko našli rešitev, kako bi si ljudje z lažjo obliko bolezní pomagali, da bi si zmanjšali in oblažili simptome brez vnosa nepotrebnih kemikalij v telo. Tako smo se spomnili na zelišča in raziskali, kako zeliščni ekstrakti vplivajo na nevtralizacijo HCl-e kisline, to pa smo primerjali z antacidi, zdravili, ki se najpogosteje uporabljajo za blaženje simptomov refluksa. Pred začetkom raziskovanja smo si zastavili naslednje hipoteze:

H1: Ingver ne bo pomagal pri nevtralizaciji HCl-kisline.

H2: Antacid bo veliko bolj učinkovit kot zeliščni ekstrakti.

H3: Po 10 minutah se pH HCl-kisline še ne bo spremenil pri nobeni od dodanih snovi.

H4: Po 30 minutah se bo pH HCl-kisline spremenil pri zeliščnih ekstraktih, pri antacidu pa ne.

H5: Od zeliščnih ekstraktov bo kislino najboljše nevtraliziral peteršilj.

H6: Zeliščni ekstrakti bodo boljše nevtralizirali ob pH HCl 1,5, antacid pa ob pH HCl 5,5.

Glavna metoda, uporabljena v raziskavi, je bil eksperiment, ki je temeljil na dodajanju različnih koncentracij zeliščnih ekstraktov k dvema različnima koncentracijama kisline – kislina s pH 1,5 je predstavljala okolje v želodcu pred zaužitjem katerekoli hrane, kislina s pH 5,5 pa po njem.

Po končanih eksperimentih smo dobili presenetljive rezultate. Od zeliščnih ekstraktov je kislino s prvotnim pH 1,5 najboljše nevtraliziral naš 100-odstotni ekstrakt koriandra (za 3,2-krat), kislino s pH 5,5 pa prav tako koriander, vendar v obliki 15-odstotne raztopine (za 1,25-krat). V obeh primerih je bil na drugem mestu ingver, najmanj je kislino nevtraliziral peteršilj. Pomembna je bila tudi razlika med dvigom pH HCl-kisline s posameznimi zeliščnimi ekstrakti in vodo, saj so bili ekstrakti narejeni na vodni osnovi. Zeliščni ekstrakti so pH dvignili bolj kot voda, kar je dokaz za pozitivne učinkovine, ki jih vsebujejo zelišča. Oba antacida sta bila učinkovitejša pri nevtralizaciji HCl-kisline kot zelišča. Za delovanje antacidov je bilo potrebno kar nekaj časa (30 min), pH pa je po tem času predvsem pri HCl-kislini s prvotnim pH 5,5 prešel že na območje rahlo bazičnega, še posebej pri rupurutu (pH = 8,5).

## KLJUČNE BESEDE:

Refluks, zelišča, zeliščni ekstrakti, antacidi, pH, želodčna kislina, klorovodikova kislina



## ABSTRACT

Throughout our entire lives, we need numerous substances that can only be obtained through food. Food can be of different tastes for each individual, it can be sour or alkaline, sweet or salty; in any case, it must pass through the stomach, which contains highly corrosive gastric acid that breaks down this food, which affects its acidity. Nowadays, people are increasingly opting for fast food, which is not healthy for the stomach in the long run. Due to the rapid preparation of food, gastric acid reflux has become a common stomach-related disease.

In our research project, we will present the influence of antacids and herbal extracts on the pH of HCl acid, and the associated disease - HCl acid reflux. Because more and more people are facing it, both in milder and more severe forms, we have decided to find a solution to help people with a milder form of the disease alleviate symptoms without introducing unnecessary chemicals into the body. So, we explored how herbal extracts affect the neutralization of HCl acid, which we compared with antacids, drugs most commonly used to alleviate reflux symptoms. Before starting the research, we formulated the following hypotheses:

H1: Ginger will not help neutralize HCl acid.

H2: Antacid will be much more effective than herbal extracts.

H3: After 10 minutes, the pH of HCl acid will not change with any of the added substances.

H4: After 30 minutes, the pH of HCl acid will change with herbal extracts but not with antacid.

H5: Among herbal extracts, parsley will most effectively neutralize the acid.

H6: Herbal extracts will better neutralize at pH HCl 1.5, while antacid will at pH HCl 5.5.

The main method used in the research was an experiment based on adding different concentrations of herbal extracts to two different concentrations of acid. Acid with pH 1.5 represented the stomach environment before ingesting any food, and acid with pH 5.5 represented it after.

After completing the experiments, we obtained surprising results. Our 100% coriander extract was the most effective herbal extract in neutralizing acid, with a 3.2 times increase in pH from 1.5, and a 15% coriander solution was also effective in neutralizing acid with a 1.25 times increase in pH from 5.5. In both cases, ginger was second, while parsley neutralized the acid the least effectively. The difference between the increase in pH of HCl acid with individual herbal extracts and water was also important, as the extracts were water-based. Herbal extracts raised the pH more than water did, which is evidence of the positive effects contained in herbs. Both antacids were more effective at neutralizing HCl acid than herbs. It took some time for the antacids to take effect (30 minutes), and after this time, the pH, especially for HCl acid with the initial pH of 5.5, had already transitioned to the slightly basic range, especially with rupurut (pH = 8.5).

## KEY WORDS:

Reflux, herbs, herbal extracts, antacids, pH, stomach acid, hydrochloric acid

## 1 UVOD

Ena najbolj pogostih zdravstvenih težav, ki se pojavlja v vseh starostnih skupinah, je refluks oziroma problem z želodčno kislino. Refluks pomeni vračanje želodčne vsebine (včasih tudi žolčne kisline) v požiralnik, ki je mišica zapiralka želodca iz različnih vzrokov ne zadrži. Kislina zaide na sluznico, ki je skorajda brez zaščite in lahko povzroči številne različne bolezni [Vir: Maremisco, 2023].

Simptomi so subjektivni občutki telesnih sprememb. Eden najpogostejših simptomov refluksa je zgaga. Prizadeti svoje simptome opisujejo različno: pri nekaterih je to pekoč občutek vzdolž požiralnika, pri drugih občutek pritiska ali vročine, ki sega od zgornjega dela trebuha prek prsnice do grla. Lahko pride do regurgitacije kisle želodčne vsebine, zlasti po jedi. Želodec med jedjo namreč ne absorbira le hrane, temveč tudi zrak, zato se raztegne, mišica zapiralka pa se za kratek čas sprostí, da omogoči želodcu, da izpusti odvečni zrak. Ni nujno, da so simptomi refluksa odvisni od vnosa hrane. Pojavijo se lahko tudi spontano, podnevi in ponoči [ibid.].

Skoraj vsakdo bo kdaj v življenju doživel refluks. Po slavljih s težko hrano z veliko maščobe je tudi pri sicer zdravih ljudeh mogoče, da želodčna vsebina odteče nazaj v požiralnik. Refluks je pogost tudi v pozni nosečnosti kot tudi pri starejših, vendar diagnoza »gastroezofagealna refluksna bolezen« ni vedno primerna. To je opredeljeno kot stanje, pri katerem refluks želodčne vsebine povzroči moteče simptome in/ali zaplete [ibid.].

Vzroki za gastroezofagealno refluksno bolezen so različni in običajno kombinacija različnih dejavnikov (čezmerna telesna teža, moteno praznjenje želodca, motena motorika požiralnika ...). V grobem je za zmanjšanje težav s kislino iz naše prehrane treba odstraniti mastno in močno začinjeno hrano. Maščobe so namreč težko prebavljive in dlje časa obstanejo v našem želodcu, začimbe pa delujejo na močnejše sproščanje želodčne kisline. Izmed posameznih živil se je dobro izogibati gaziranim pijačam, citrusom, paradižniku, meti, česnu in čebuli, pa tudi čokoladi ter kavnim napitkom. Zelo pogosto se je treba za krajše obdobje odreči tudi surovi zelenjavi in sadju, lahko pa se uživa toplotno obdelana zelenjava, kot so juhe, omake, kuhana zelenjava in toplotno obdelano sadje, kot so kompoti in čežane [ibid.].

Pri zdravljenju zgage in želodčnih težav, povezanih s kislino, lahko izbirate tudi med različnimi zdravili. Prva koraka naj bosta seveda zdrav način življenja in spremembe vedenja, ki prav tako lahko olajšata simptome. Če to ni dovolj, so v lekarnah na voljo različna zdravila brez recepta, kot je na





Srednja šola Slovenska Bistrica

LADINEK, Ana, ZAFOŠNIK, Lori. 2024. Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline

primer zdravilo rupurut. Poleg zdravil se zgaga lahko lajša z nekaterimi zelišči, kot so peteršilj, ingver, bazilika, koriander. [Vir: N. R. A., 2023].

Glavni cilj, ki smo si ga zastavili v raziskovalni nalogi, je ugotoviti, kako zelišča, ki jih stroka priporoča kot "dobra" za želodec, vplivajo na pH želodčne kisline v primerjavi z delovanjem antacidov.

## **1.1 OPREDELITEV PROBLEMA**

Vedno več ljudi se spopada z reflukso želodčne kisline, med njimi sva tudi sami. Refluks je lahko včasih precej močan, drugič bolj blag, in za primere, ko je blag, bi radi raziskali druge rešitve. Želimo, da antacidov ne bi bilo treba jemati oziroma da ne bi bile prisotne bolečine, ker zdravila oseba ni zaužila. Pri tistih, ki imajo bolezen refluks klinično potrjeno in zanjo potrebujejo zdravila, ki se dobijo le z receptom, ta rešitev verjetno ne bi bila mogoča, bi pa bila pri tistih, kjer refluks ni tako močan. S tem bi se izognili vnašanju nepotrebnih kemikalij v telo.

## **1.2 RAZISKOVALNO VPRAŠANJE**

Zastavili smo si naslednje raziskovalno vprašanje:

- Kako nekatera naravna zelišča in antacidi vplivajo na nevtralizacijo klorovodikove kisline?

## **1.3 NAMEN NALOGE**

Namen naloge je ugotoviti, kako nekatera naravna zelišča in antacidi vplivajo na nevtralizacijo HCl-kisline pri človeku. Do zdaj je raziskano, da so antacidi narejeni umetno, v laboratorijih, zato nas zanima, kako bi različna naravna zelišča vplivala na nevtralizacijo HCl-e kisline in če bi lahko uporabljali prav te pri blažjem reflukso. Tako ne bi v telo vedno vnašali samo umetnih, ampak tudi naravne snovi in bi jih lahko uporabljali tudi ljudje, ki imajo ob jemanju antacidov kakršnekoli stranske učinke.



## 1.4 HIPOTEZE

Postavili smo naslednje hipoteze:

H1: Ingver ne bo pomagal pri nevtralizaciji HCl-kisline.

H2: Antacid bo veliko bolj učinkovit kot ostala zelišča.

H3: Po 10 min se pH še ne bo spremenil pri nobeni od dodanih snovi.

H4: Po 30 min se bo pH spremenil pri zeliščih, pri antacidu pa ne.

H5: Od zelišč bo kislino najboljše nevtraliziral peteršilj.

H6: Zelišča bodo boljše nevtralizirala pH kisline na prazen želodec, antacid pa na polnega.

## 2 TEORETIČNI DEL

### 2.1 ŽELODEC IN REFLUKS ŽELODČNE KISLINE (GERB)

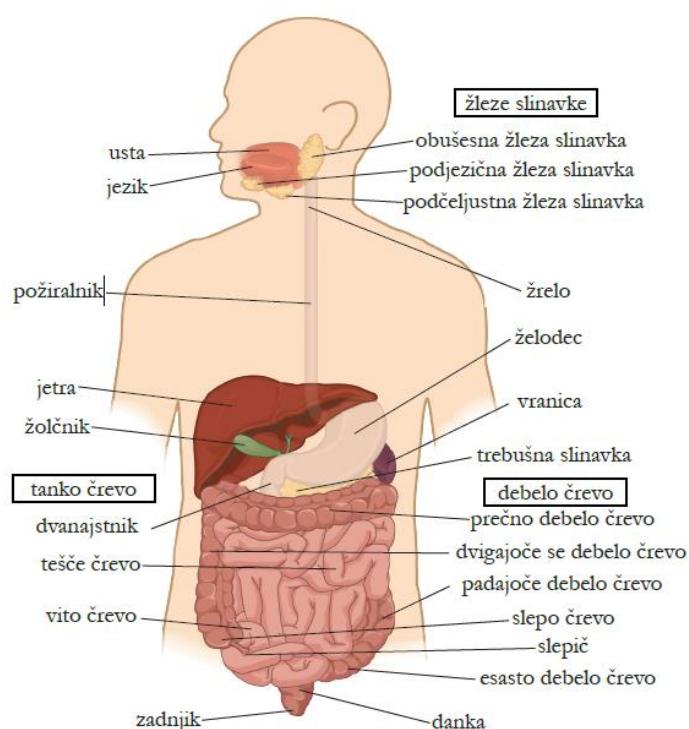
Želodec je organ v obliki črke J, ki prebavlja hrano. Proizvaja encime (snovi, ki povzročajo kemične reakcije) in kisline (prebavne sokove). Ta mešanica encimov in prebavnih sokov razgradi hrano, da lahko preide v tanko črevo. Je tudi del prebavnega trakta. Namen želodca je prebaviti hrano in jo poslati v tanko črevo. Želodec ima tri funkcije: začasno shranjuje živila, se krči in sprošča, da zmeša in razgradi hrano ter proizvaja encime in druge specializirane celice za prebavo hrane. Vsak del prebavnega trakta razgrajuje hrano in tekočino ter ju prenaša po telesu. Med prebavo telo absorbira hranila in vodo, odpadne snovi, ki nastanejo pri prebavi, pa nato izloči skozi debelo črevo [Vir: Cleveland clinic, 2023].

Hrana se skozi prebavila premika v nekaj korakih:

1. Usta: Med žvečenjem in požiranjem jezik potiska hrano v grlo, sapnik pokriva majhen kos tkiva, imenovan *epiglottis*, ta pa preprečuje zadušitev.
2. Požiralnik: Hrana potuje po požiralniku, na dnu se požiralnikov zapiralec sprosti, da hrana preide v želodec (sfinkter je mišica v obliki obroča, ki zateguje in rahlja ustje in vratar želodca).

LADINEK, Ana, ZAFOŠNIK, Lori. 2024. Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline

3. Želodec: Želodec proizvaja prebavne sokove in razgrajuje hrano. V njem se hrana zadržuje, dokler se ne izprazni v tanko črevo.
4. Tanko črevo: Hrana se pomeša s prebavnimi sokovi iz črevesja, jeter in trebušne slinavke. Stene črevesja absorbirajo hranila in vodo iz hrane ter pošiljajo odpadne snovi v debelo črevo.
5. Debelo črevo: Odpadne snovi v debelem črevesu se spremenijo v blato. Ta potiska blato v danko.
6. Rektum: Rektum je spodnji del debelega črevesa. V njem se blato shranjuje, dokler se ne izloči [ibid.].



Slika 1: Prebavila človeka  
(Vir: DOLINAR, M. idr., 2017)

Je v zgornjem delu trebuha na levi strani telesa. Zgornji del je povezan z ventilom, imenovanim požiralni sfinkter (mišica na koncu požiralnika), na dnu je tanko črevo. Velikost se razlikuje od osebe do osebe, ko je poln, se razširi, ko je prazen, se skrči. Zaradi tega se velikost lahko spreminja glede na to, koliko smo pred kratkim pojedli. Glede na to se razlikuje tudi pH kisline v njem. Pri ljudeh brez bolezni, povezanih z želodcem, pH na prazen želodec znaša 1,5–3,5, na poln želodec oziroma po zaužitju hrane pa 3,5–6 [Vir: Cleveland clinic, 2023].

Želodec ima pet različnih delov:

- *Kardija* – zgornji del želodca, v njem se nahaja spodnji požiralni sfinkter, ki preprečuje, da bi hrana potovala nazaj v požiralnik.
- *Fundus* – je zaokrožen del ob kardiji, je pod diafragmo (mišica v obliki kupole, ki pomaga dihati).
- Telo (*corpus*) – največji del želodca, v telesu se želodec skrči in začne mešati hrano.
- Predvor – leži pod telesom, v njem se hrana zadržuje, dokler želodec ni pripravljen, da jo pošlje v tanko črevo.
- *Pilorus* – spodnji del želodca, vključuje sfinkter pilora (tkivni obroč, ki nadzoruje, kdaj in kako se vsebina želodca premakne v tanko črevo) [ibid.].

Pomemben sestavni del želodca je tudi želodčna kislina, ki opravlja nekatere pomembne funkcije v našem telesu:

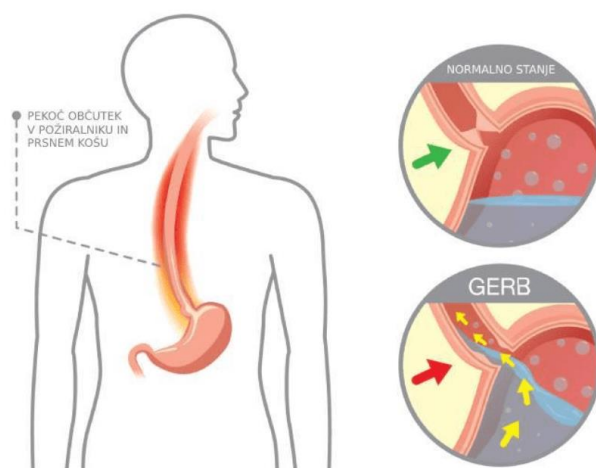
- Absorpcija najmanj 8 ključnih hranil je odvisna od zadostne količine želodčne kisline: to so kalcij, vitamin B9, magnezij, cink, železo, vitamin C in betakaroten (vpliv na osteoporozo in pomanjkanje ključnih elementov, v kolikor želodčne kisline ni dovolj).
- Absorpcija vitamina A in E, antioksidantov, ki zmanjšujeta tveganje za kronično vnetje in oksidacijski stres.
- Razgradnja beljakovin za sintezo tkiv in mišic.
- Aktivacija encimov, hormonov in nevrottransmiterjev (živčnih prenašalcev).
- Preprečitev patogenim bakterijam pred vstopom v zgornji prebavni trakt, kjer bi lahko prišlo do infekcij in večjega tveganja za nastanek raka na želodcu.
- Regulacija na pH v celotnem prebavnem traktu in posledično na črevesno floro.

Zaradi navedenega je treba presneto dobro razmisliti, kolikokrat in še posebej, kako dolgo bomo jemali zdravila, ki preprečujejo nastajanje kisline v želodcu [Vir: Sikošek 2020].

Na vhodu v želodec je ventil, mišični obroč, imenovan spodnji požiralni sfinkter. Običajno se ta zapre takoj, ko gre hrana skozenj. Če se ne zapre do konca ali se odpira prepogosto, lahko kislina iz želodca preide v požiralnik. Regurgitacija je izraz, ki se uporablja, ko se ta pojav zgodi, torej želodčna vsebina priteče iz želodca nazaj v ustno votlino. Za to je najpogostejše kriva mišica zapiralka med požiralnikom in želodcem, katere naloga je preprečevati prav take zaplete. Agresivne sestavine želodčnega soka lahko dražijo požiralnik in sprožijo številne tako imenovane simptome refluksa [ibid], kot je pekoče nelagodje v prsih, imenovano zgaga. Če se simptomi refluksa pojavljajo pogosteje kot dvakrat na

teden, se je pri bolniku po vsej verjetnosti razvila bolezen refluxa kisline, znana tudi kot gastroezofagealno refluksna bolezen (GERB). Eden od pogostih vzrokov za refluksno bolezen je nepravilnost želodca, imenovana hiatalna hernija. Do tega pride, ko se zgornji del želodca in spodnji požiralni sfinkter premakneta nad diafragmo, mišico, ki ločuje želodec od prsnega koša. Običajno prepona pomaga zadržati kislino v želodcu, če pa ima bolnik hiatalno hernijo, se lahko kislina premakne v požiralnik in povzroči simptome refluksne bolezni. Drugi pogosti dejavniki tveganja za nastanek refluksne bolezni so še:

- uživanje velikih obrokov ali ležanje takoj po obroku,
- čezmerna telesna teža ali debelost,
- uživanje težkega obroka in ležanje na hrbtu ali prepogibanje v pasu,
- prigrizki pred spanjem,
- uživanje določene hrane, kot so agrumi, paradižnik, čokolada, meta, česen, čebula, začinjena ali mastna hrana,
- pitje nekaterih pijač, kot so alkohol, gazirane pijače, kava ali čaj,
- kajenje,
- nosečnost,
- jemanje aspirina, ibuprofena, nekaterih mišičnih relaksantov ali zdravil za zniževanje krvnega tlaka [Vir: Stuart, 2023].



Slika 2: Prikaz gastroezofagealnega refluxa  
(Vir: Poznate simptome GERB-a oziroma refluksne bolezni? – Triglav Zdravje, 2022)

Občasni, nezapleteni gastroezofagealni refluks (GER) in gastroezofagealna refluksna bolezen (GERB) sta pogosta. Ocenjuje se, da v ZDA za GERB zboli približno 20 % odraslih in 10 % otrok [Vir: Cleveland clinic, 2023].

## 2.2 SIMPTOMI IN POSLEDICE BOLEZNI

Simptomi refluksa kisline in GERB-a lahko vključujejo:

- sprotno izpiranje – po jedi lahko opazimo, da se kislina, hrana ali tekočine iz želodca vračajo v grlo (reguritacija), opazimo lahko tudi kisel okus kisline;
- pekoč občutek – kislina dobesedno zažge tkiva v požiralniku, če se ta občutek pojavi v prsih, se imenuje zgaga, če pa je občutek bližje želodcu, lahko rečemo, da gre za kislo prebavno motnjo;
- nekardialna bolečina v prsih – nekateri ljudje čutijo bolečino v požiralniku, ki ni podobna pekočemu občutku. Bolečine v požiralniku sprožajo iste živce kot bolečine v srcu, zato je občutek lahko podoben;
- slabost – zaradi prelivanja kisline ali povratnega toka se lahko počutimo slabo ali izgubimo apetit. Čeprav smo morda jedli že pred nekaj časa, se nam zdi, da moramo prebaviti še več hrane;
- bolečine v grlu – če se kislina dvigne v grlo, lahko povzroči njegovo bolečino. Pojavi se tudi občutek “cmoka” v grlu ali težkega požiranja, ta pojav pa je zelo pogost ponoči;
- simptomi astme – GERB lahko sproži simptome, podobne astmi, kot so kronični kašelj, piskanje in oteženo dihanje. Če kisli delci pridejo v dihalne poti, jih lahko tudi skrčijo [ibid.].

Reguritacija želodčne vsebine se lahko kaže kot:

- kiselkast okus ali občutek žolča v grlu,
- reguriracija tekočine v usta, kadar se bolnik uleže, nagne naprej ali napne,
- pekoč občutek na jeziku, ustnicah in na bukalni sluznici,
- pogosta bruhanja,
- kronično neprijeten okus v ustih,
- sluznične erozije [Vir: Krka, 1996].



Simptomi GERB-a so lahko hujši:

- ponoči ali med ležanjem,
- po obilnem ali mastnem obroku,
- po sklanjanju [Vir: Nikšič, 2022].

Možne posledice GERB-a na zgornjih dihalih in v ustni votlini:

- kronični laringitis (zlasti *laringitis posterior*),
- kontaktni ulkusi in granulomi na glasilkah,
- disfonija,
- kronična hripavost,
- primarni karcinom grla,
- vnetje srednjega ušesa,
- okvare zob,
- zatikanje hrane.

Približno 25 % vseh bolnikov z GERB ima samo simptome v področju glave ali vratu [Vir: Drinovec, 1996].

## 2.3 DEJAVNIKI ZA NASTANEK GERB-a

Dejavniki za nastanek GERB-a:

- dejavniki, ki povečajo izločanje kisline, npr. stres, nikotin, določena hrana (npr. kava, čokolada, alkohol, ocvrta hrana, nekatere začimbe), določena zdravila (npr. aspirin), anksiozna motnja;
- način prehranjevanja (hitro hranjenje, pozno hranjenje, preveliki obroki);
- želodčna kila pomeni, da je zgornji del želodca potisnjen navzgor, proti odprtini v prsno votlino (*hiatus*). Posledično se lahko spremeni tesnilnost oz. mehanika krčenja mišice zapiralke. Do kile lahko pride po operaciji na želodcu, po naporu, lahko je prirojena motnja, lahko vzrok ni pojasnjen;
- hormonski vzroki (npr. nosečnost) – spremenjena čvrstost mišično-vezivnih tkiv;
- bolezni veziva (npr. sistemski *lupus eritematosus*);
- funkcijske motnje (npr. počasno praznjenje želodca) [Vir: Nikšič, 2022].



## 2.4 ZDRAVLJENJE

GERB je pri mnogih bolnikih kronična bolezen s pogostimi ponovitvami. Pri več kot 50 % ljudi se bolezen ponovi eno leto po zdravljenju, zato je bolnika treba spremljati dalj časa. Zahteva tudi poznavanje bolezni in stopenjsko diagnostiko ter stalne ustrezne kontrole. Običajno zdravniki za zdravljenje odločajo med:

- prokinetiki [Vir: Drinovec, 1996],
- antacidi [ibid.],
- zaviralci receptorjev H<sub>2</sub>, (danes se več ne uporabljajo) [Vir: Centralna baza zdravil, 2023],
- zaviralci protonske črpalke [Vir: Drinovec, 1996].

V veliko primerih si z lajšanjem simptomov GERB-a lahko pomagamo sami. Pogosto je vzrok GERB-a povezan s slogom življenja in prehranjevanja.

- Potrudimo se, da si za hranjenje vzamemo čas, hrano dobro prežvečimo, jemo počasi.
- Uživamo kuhano hrano (npr. kuhano jabolko – kompot, dobro prekuhane enolončnice), nezačinjeno in nemastno hrano, se izogibamo hrani, ki napihuje (npr. ovsenim kosmičem, zelju, pri nekaterih lahko tudi mleku in mlečnim izdelkom ali jedem iz bele moke idr.).
- Zadnji obrok naj bo najkasneje 3 ure pred spanjem.
- Izogibamo se kavi, nikotinu, alkoholu, močnim začimbam in tistim jedem, za katere vemo, da nam sprožijo GERB.
- Pijemo dovolj tekočine – večkrat, po požirkih (2–3 litre dnevno – če nimamo bolezenskih stanj, kjer je potrebno zmanjšanje vnosa oz. natančno ravnovesje tekočine).
- S tanjšo blazino podložimo ležišče, da je zgornji del trupa od pasu navzgor med spanjem rahlo dvignjen; do refluxa mnogokrat prihaja med spanjem in se zbudimo z občutkom grenkobe ali pekočine v ustih.
- Ukrepi za zmanjšanje stresa – ljudje že iz izkušenj vedo, da jih ob stresu npr. boli želodec. Lahko pride do krča mišic ali čezmernega izločanja želodčne kisline. Skrbimo za zadostno količino spanja in redno telesno sproščanje ter aktivnost (npr. sprehode in sproščanje v naravi ali druge tehnike sproščanja).
- Poseben režim prehranjevanja za štirinajst dni – protirefluksna dieta ter po možnosti dodatno jemanje zdravil, ki zmanjšujejo izločanje kisline, kar omogoči razdraženi sluznici, da se obnovi. Temu rečemo »terapevtski poskus«, ki je tudi že proces zdravljenja. Če se težave v



LADINEK, Ana, ZAFOŠNIK, Lori. 2024. Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline

dveh do treh tednih ne zmanjšajo, je potrebna nadaljnja diagnostika (npr. gastroskopija, pregled pri gastroenterologu, po presoji napotitev na dodatne zgoraj omenjene preiskave).

- Obiskovanje zdravnika tudi v primerih, če se opazi nenormalnost v blatu (npr. kri, sluz, temno blato, penasto blato), če se nenamerno izgublja telesna teža oziroma če ima kdo bolezen v družini (npr. celiakija, rak želodca in prebavil) [Vir: Sikošek, 2020].

## 2.4.1 LAJŠANJE SIMPTOMOV Z ZELIŠČI

### 1. Ingver

Ingver je večletna, plazeča rastlina. Raste horizontalno iz gomoljaste, rjavkaste korenike, ki je znotraj bela in rahlo vlaknasta. Iz korenike spomladi požene pokončno, zeleno, 60 cm visoko steblo z ozkimi listi, ki vsako leto odmrejo. Rastlina v času cvetenja razvije bel ali rumen cvet. Z izrazom ingver poimenujemo celo ali razrezano koreniko. Ingver pomaga pri: prehladu in kašlju, deluje antibakterijsko, čisti prebavni trakt in pomaga pri zaprtju, spodbuja moč prebavnega sistema ter deluje protivnetno [Vir: Gorenjske lekarne, 2022].



Slika 3: Ingver (Vir: <https://www.gorenjske-lekarne.si/svetovanje-clanek/ingver>, 2023)

### 2. Peteršilj

Peteršilj je dvoletna rastlina. V prvem letu se iz semena razvija korenina ter listni del, v drugem letu pa deblo s cvetovi. Ima dolgo, vretenasto korenino, ki zraste do 20 centimetrov. Iz nje poganjajo vlaknaste koreninice. Listi so temno zeleni, trikrat pernato deljeni z dolgimi peclji. V drugem letu zraste do 60 centimetrov visoko golo steblo z redkimi vejami in golimi lihopernatimi listi. Rastlina ima drobne zelenkasto rumene cvetove, ki so združeni v kobulastih socvetjih [Vir: Gorenjske lekarne, 2021].



Slika 4: Peteršilj (Vir: <https://www.gorenjske-lekarne.si/svetovanje-clanek/petersilj-pravi>, 2023)

### 3. Koriander

Koriander je enoletna zelnata rastlina, ki jo vzgajamo zaradi semen in listov. Korenina je odebeljena in podobna korenini peteršilja. Je razvejana in prodre globoko v tla (do 1,5 m). Steblo je pokončno, votlo in proti vrhu razvejano. Listi so manj pernati kot pri kopru ter tako bolj podobni listom peteršilja. Izmenični dvojno ali trojno pernati listi lahko zrastejo do 90 cm. Cvetovi so rožnate ali bele barve ter značilne oblike za to družino. So na 3–7 daljših steblih, ki so razdeljena na sestavljene kobule. Cveti od junija do konca avgusta. Cvet ima značilen neprijeten vonj po stenicah. Plodovi so majhni kroglasti votli svetlo rjavi stroki [Vir: Vrtnarka, 2021].



Slika 5: Koriander (Vir: <https://www.dominvrt.si/roze-vrt/koriander.html>, 2022)

### 4. Bazilika

Bazilika (*Ocimum basilicum*) je enoletna zelnata rastlina z množico načinov uporabe. Zraste nekje do 60 cm, ima ovalne liste, ki izraščajo na pecljih, njeni cvetovi so lahko bele, rožnate ali vijolične barve [Vir: Zelišča Cvetka, 2023].

Bazilika dobro dene ljudem, ki jih pestijo različne želodčne in prebavne težave. Preprečuje napenjanje, zato jo dodajamo jedem, ki vsebujejo stročnice. Bazilika pomaga pri prebavi hrane in spodbuja delovanje želodca. Ta začimba tudi krepi tek, spodbuja peristaltiko in praznjenje črevesja, preprečuje črevesne krče in pozitivno vpliva na ravnovesje črevesne mikroflore [Vir: B. E., 2023].



Slika 6: Bazilika (Vir: <https://www.malinca.si/blog/bazilika-kraljevska-rastlina-omamnega-vonja>, 2023)

## 2.4.2 ANTACIDI

Antacidi so zdravila, ki po peroralni aplikaciji zmanjšajo količino HCl v želodcu. Količino želodčne kisline lahko zmanjšajo z nevtralizacijo in/ali adsorpcijo, poleg tega lahko mehansko zaščitijo želodčno sluznico pred delovanjem HCl in prebavnih sokov. Dober antacid nevtralizira samo odvečno želodčno kislino in vzdržuje pH želodca med 3 in 5. V tem pH področju prebavni encimi ustrezno delujejo in ne povzročajo poškodb na sluznici. Če antacid v večji meri nevtralizira želodčno kislino in so vrednosti pH višje, pride do povečanega nastajanja HCl (sekundarna hipersekrecija HCl), verjetno zaradi povečanega sproščanja gastrina in histamina, hkrati pa je moteno tudi proteolitično delovanje želodčnega soka zaradi inaktivacije pepsina in katepsina. Antacidi se uporabljajo pri povečanem izločanju želodčne kisline in pri ulkusu. Običajno se jemljejo 1 uro po jedi, med dvema obrokom in pred spanjem. Pri sočasnem jemanju antacidov in drugih zdravil lahko pride do medsebojnih interakcij [Vir: Farmacevtska univerza v Ljubljani, 2023].

### 1. Neobianacid

Neobianacid vsebuje Poliprotect, sinergistično delujoč molekularni kompleks polisaharidov, pridobljenih iz aloje, gozdnega slezenovca in navadnega sleza ter naravnih mineralov apnenca in nahkolita, posredno pa deluje tudi antioksidativno zaradi posebne flavonoidne frakcije. Neobianacid deluje hitro in učinkovito ter je primeren za uporabo pri otrocih od 6. leta starosti naprej in je varen za nosečnice ter doječe matere. Neobianacid se lahko uporablja kot samostojen proizvod, ko je prisotno povečano izločanje želodčne kisline, pri refluxu in prebavnih motnjah ter v vseh razmerah, ki lahko

povzročijo draženje sluznice, kot so uživanje nesteroidnih protivnetnih zdravil, uživanje sredstev proti bolečinam, v obdobjih psihofizičnih obremenitev in zaradi neustreznega prehranjevalnega in življenjskega sloga. Prav tako je neobianacid glavna izbira za lajšanje želodčnih težav in je zamenjava za klasične antacide, alginat, zaviralce protonske črpalke in zaviralce H<sub>2</sub> ter se uporablja v kombinaciji ali v času začasne prekinitve zdravljenja v povezavi z na recept predpisanimi alginati, zaviralci protonske črpalke in zaviralci H<sub>2</sub>. Neobianacid proti želodčni kislini in refluksu je 100-odstotno naraven izdelek ekološke pridelave brez glutena in s prijetnim okusom [Vir: Aboca, 2023].



Slika 7: Neobianacid

(Vir: <https://www.lekarnar.com/izdelki/neobianacid-zvecljive-tablete-45-tablet>, 2023)

## 2. Rupurut

Zdravilo rupurut vsebuje učinkovino hidrotalcit. Ta spada v skupino zdravil, imenovano antacidi. Zdravilo deluje tako, da zmanjšuje kislost želodčnega soka in s tem odpravlja ali blaži težave, povezane s prevelikim izločanjem želodčne kisline. Zdravilo spodbuja dejavnike, ki varujejo želodčno sluznico, ter pospešuje celjenje poškodovane želodčne sluznice. Omenjeno zdravilo uporabljamo pri simptomatskem zdravljenju motenj, kot so:

- zgaga in prebavne težave, ki jih povzroča nenormalna kislost želodčne vsebine;
- vračanje vsebine želodca v požiralnik (gastroezofagealni refluks);
- nenadno ali dolgotrajno vnetje želodčne sluznice (akutni in kronični gastritis) [Vir: Bayer, 2023].



Slika 8: Rupurut (Vir: <https://www.lekarnar.com/izdelki/rupurut-20-zvecljivih-tablet>, 2023)

### 3 EKSPERIMENTALNI DEL

Za eksperimentalni del smo najprej izračunali oz. pripravili raztopini HCl v takšni koncentraciji, da ustreza pH želodcu pred in po vnosu hrane. Nato smo tako pripravljeno raztopino HCl razdelili v 14 čaš (za vsako od 4 zelišč po 3 in 2 za antacida) po 2,5 ml. V čaše smo nato dodajali 2,5 ml ekstraktov zelišč in merili pH takoj, po 10 min in 30 min. Naredili smo tudi primerjavo izmerjenih vrednosti pH s 50-odstotno raztopino zeliščnih ekstraktov in 15-odstotno raztopino zeliščnih ekstraktov. Postopek smo ponovili še za 2 najbolj pogosto uporabljena antacida (rupurut in neobianacid), pri čemer smo uporabili proporcionalni delež posameznega zdravila glede na volumen HCl v želodcu. Podatke smo zbrali v tabeli in jih predstavili grafično.

#### 3.1 PREISKOVANI VZOREC

Za poskus, v katerem smo preiskovali vpliv zeliščnih ekstraktov in antacidov na HCl-kislino, smo uporabili zelišča: peteršilj, koriander, ingver in bazilika, za primerjavo s slednjimi pa smo uporabili še dva antacida: neobianacid in rupurut.

#### 3.2 MATERIAL IN PRIPOMOČKI

Uporabili smo naslednje pripomočke in material:

- antacid rupurut,
- medicinski pripomoček za lajšanje težav s kislino neobianacid,
- HCl: pH na prazen želodec: 1,5–3,5 (uporabili smo vrednost 1,5 pH pripravljene raztopine),
- HCl: pH na polni želodec: 3,5–6 (uporabili smo vrednost 5,5 pH pripravljene raztopine),

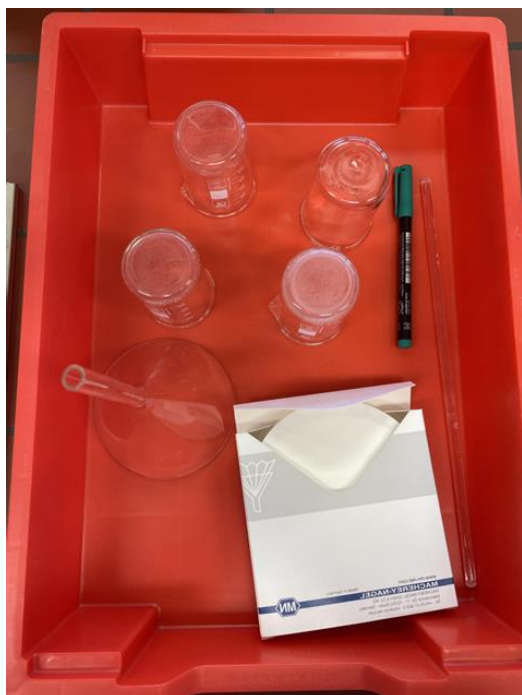
LADINEK, Ana, ZAFOŠNIK, Lori. 2024. Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline

- čaše,
- tehtnica,
- digitalni merilec pH,
- terilnica,
- ekstrakti posušenih zelišč (100-odstotni, 50-odstotni, 15-odstotni): peteršilj, koriander, bazilika, ingver,
- stojalo,
- lij,
- filtrirni papir,
- termometer,
- električna kuhalna plošča,
- avtomatska pipeta,
- steklene palčke,
- lonec,
- pH pufer kapsule (del kompleta za Vernierjev pH-senzor),
- destilirana voda.



Slika 9: Material in pripomočki [Osebni arhiv, 2023]





Slika 11: Material in pripomočki [Osebni arhiv, 2023]



Slika 10: Material in pripomočki [Osebni arhiv, 2023]

### 3.3 METODE DELA – VRSTE IN OPIS

Uporabili smo naslednje metode dela:

- opazovanje,
- merjenje,
- poskus,
- tehtanje,
- drobljenje,
- pipetiranje,
- nalivanje,
- segrevanje,
- filtriranje,
- hlajenje,
- merjenje pH,
- beleženje podatkov,
- izdelava tabel oz. grafov,



Slika 12: Merjenje pH [Osebni arhiv, 2023]



Slika 13: Pripravljanje zeliščnih ekstraktov [Osebni arhiv, 2023]



- fotografiranje,
- primerjanje,
- določanje,
- iskanje literature in drugih virov.

### Priprava raztopin HCl s pH 1,5 in 5,5

Pred začetkom dela smo najprej izračunali, koliko destilirane vode moramo dodati kislini (HCl), da dobimo želeno koncentracijo HCl, torej želodčno kislino pred vnosom hrane s pH 1,5 in želodčno kislino po vnosu hrane s pH 5,5. Za ta izračun smo si pomagali z naslednjimi enačbami.

#### Izračun volumna HCl s pH 1,5 (pH na prazen želodec):

$$\text{pH (HCl)} = 1,5$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCl}]$$

$$[\text{HCl}] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{HCl}] = 10^{-1,5} = 1/10^{1,5}$$

$$[\text{HCl}] = c(\text{HCl}) = 0,032 \text{ mol/l}$$

Legenda:

$[\text{H}_3\text{O}^+]$  = koncentracija oksonijevih ionov

$[\text{HCl}] = c$  = koncentracija HCl

P = gostota

w = masni delež

M = molska masa

m = masa

V = volumen

$$\rho(\text{HCl}) = 1,18 \text{ kg/l} = 1180 \text{ g/l (podatek z originalne steklenice)}$$

$$w(\text{HCl}) = 36,5 \% = 0,365 \text{ (podatek z originalne steklenice)}$$

$$c(\text{HCl}) = 0,032 \text{ mol/l}$$

$$M(\text{HCl}) = 1,01 + 35,45 = 36,46 \text{ g/mol (podatki iz periodnega sistema)}$$

$$m(\text{HCl}) = n * M = 0,032 \text{ mol} * 36,41 \text{ g/mol} = 1,15 \text{ g}$$

$$m(\text{raztopine}) = m(\text{HCl})/w(\text{HCl}) = 1,15 \text{ g}/0,365 = 3,16 \text{ g}$$

$$V(\text{HCl}) = m(\text{raztopine})/\rho(\text{HCl}) = 3,16 \text{ g}/1180 \text{ g/l} = 0,0027 \text{ l} = 2,7 \text{ ml}$$

$$2,7 \text{ ml} \div 4 = 0,675 \text{ ml}$$

$$0,675 \text{ ml HCl} / 250 \text{ ml H}_2\text{O}$$

0,675 ml kisline smo odpipetirali in tej vrednosti dodali destilirano vodo do 250 ml (kislini smo dodali 249,325 ml destilirane vode). Izmerili smo pH pripravljene raztopine, ki je znašal 1,5.



### **Izračun volumna HCl kisline s pH 5,5 (pH na poln želodec):**

Zaradi prevelikih prostornin pipet oziroma premajhne količine koncentrirane HCl, da bi jo lahko odpipetirali, smo se odločili, da bomo kislino dodajali po kapljicah in sproti merili pH ter dodajali vodo, da bomo prišli do prave vrednosti raztopine HCl. Izmerili smo pH pripravljene raztopine, ki je znašal 5,5.

Pri preverjanju točnosti pH metrov smo si pomagali s pH pufer kapsulami, ki so del kompleta za Vernierjev pH senzor. V 100 ml destilirane vode smo raztopili pH pufer kapsule – ena je imela pH 4, druga 7 in tretja 10. Nato smo raztopine zmerili še s pH metri, ki so pokazali pravilne vrednosti vseh treh raztopin.



Slika 14: Raztopine s pH-kapsulami [osebna last, 2023]

Po pripravi raztopin HCl za eksperiment smo se lotili priprave zeliščnih ekstraktov. Uporabljena zelišča so bila peteršilj, koriander, bazilika in ingver [Vir: Aviv, 2022]. Najprej smo stehtali 20 g vsakega zelišča in ga nato dali v čašo. Medtem smo prekuhali destilirano vodo. Nato smo vsako zelišče posebej polili s prekuhano vodo – za ingver, ki je bil v prahu, smo porabili 80 ml vode, ostala 3 zelišča pa so bila v razdrobljenih lističih, bila so bolj vpojna in so posledično potrebovala več vode. Za vsako izmed njih smo porabili 150 ml vode. Vsa ta zelišča smo nato namakali 20 min, nakar smo jih prefiltrirali v čiste čaše in pustili, da so se ohladila. Tako smo dobili vodne zeliščne ekstrakte. Pripravili smo tudi 50-odstotne in 15-odstotne raztopine zeliščnih ekstraktov, katerih pripravo smo izvedli po naslednjem postopku.



Slika 15: Zeliščni ekstrakti [Osebni arhiv, 2023]

### 15-odstotna RAZTOPINA:

100 % ekstrakta zelišča ..... 5 ml ekstrakta zelišča

15 % ekstrakta zelišča ..... x ml ekstrakta zelišča

-----

x = 33,3 ml raztopine

33,3 ml raztopine – 5 ml ekstrakta zelišča = 28,3 ml H<sub>2</sub>O

K 5 ml nasičenega ekstrakta smo dodali 28,3 ml destilirane vode, da smo dobili 15-odstotno raztopino tega ekstrakta.

### 50-odstotna RAZTOPINA:

100 % ekstrakta zelišča ..... 2,5 ml ekstrakta zelišča

50 % ekstrakta zelišča ..... x ml ekstrakta zelišča

-----

x = 5 ml raztopine

5 ml raztopine – 2,5 ml ekstrakta zelišča = 2,5 ml H<sub>2</sub>O

K 2,5 ml nasičenega ekstrakta smo dodali 2,5 ml destilirane vode, da smo dobili 50-odstotno raztopino tega ekstrakta.



Slika 16: Raztopine kisline z ekstrakti [Osebni arhiv, 2023]

Ko smo pripravili vse zeliščne ekstrakte in njihove raztopine, smo v 12 čaš odpipetirali 2,5 ml HCl. Najprej smo delali z raztopino HCl s  $\text{pH} = 1,5$ . Nato smo postopek ponovili še z raztopino HCl s  $\text{pH} 5,5$ . V tako pripravljene čaše smo dodajali po 2,5 ml zeliščnega ekstrakta in izmerili  $\text{pH}$  takoj, po 10 min in po 30 min. Za kontrolo smo v čašo s HCl dodali 2,5 ml prekuhane destilirane vode in merili  $\text{pH}$  vrednost.

## ANTACIDI

Postopek merjenja vrednosti  $\text{pH}$  smo ponovili še za dva antacida. Pred začetkom merjenja smo si preračunali proporcionalni delež posameznega zdravila glede na volumen HCl v želodcu po spodnjem postopku.

### NEOBIANACID

$m$  (1 tablete) = 1550 mg

$V$  (želodčne kisline v želodcu) = 30 ml

$V$  (preiskovan vzorec) = 2,5 ml

1550 mg ..... 30 ml

$m$  (neobianacida na 2,5 ml HCl)..... 2,5 ml

$m$  (neobianacida na 2,5 ml HCl) = 129,2 mg

## RUPURUT

$m(1 \text{ tablete}) = 1,012 \text{ g}$

$V(\text{želodčne kisline v želodcu}) = 30 \text{ ml}$

$V(\text{preiskovan vzorec}) = 2,5 \text{ ml}$

$1012 \text{ mg} \dots\dots\dots 30 \text{ ml}$

$m(\text{rupuruta na } 2,5 \text{ ml HCl}) \dots\dots 2,5 \text{ ml}$

$m(\text{rupuruta na } 2,5 \text{ ml HCl}) = (1012 \text{ mg} * 2,5 \text{ ml}) / 30 \text{ ml} = 84,3 \text{ mg}$

Antacid smo pripravili tako, da smo s pomočjo terilnice zdrobili tableto in stehali primerno količino tablete rupurut (84,3 mg) in medicinskega pripomočka neobianacida (129,2 mg). To izmerjeno količino tablet, zdrobljenih v prah, smo dodali v 2,5 ml HCl ter izmerili pH takoj po dodatku, po 10 min in po 30 min.



Slika 17: Zdrobljena antacida [Osebni arhiv, 2023]

## 4 REZULTATI

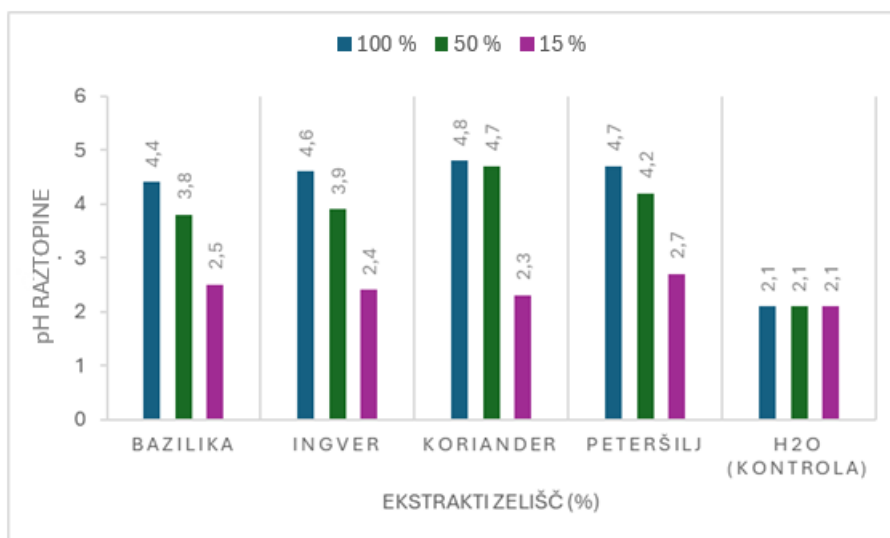
V naslednjih preglednicah in grafih so prikazani naši rezultati.

### 4.1 REZULTATI VREDNOSTI pH ZELIŠČNIH EKSTRAKTOV

#### Raztopina HCl s pH 1,5

Po končani raziskavi smo podatke zbrali v naslednjih grafih. Za kontrolo smo v čašo z raztopino HCl (2,5 ml) dodali 2,5 ml destilirane vode in merili pH.

Graf 1 prikazuje dobljene vrednosti pH raztopine HCl takoj po dodatku zeliščnih ekstraktov.



Graf 1: pH HCl-kisline (s pH = 1,5) takoj po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

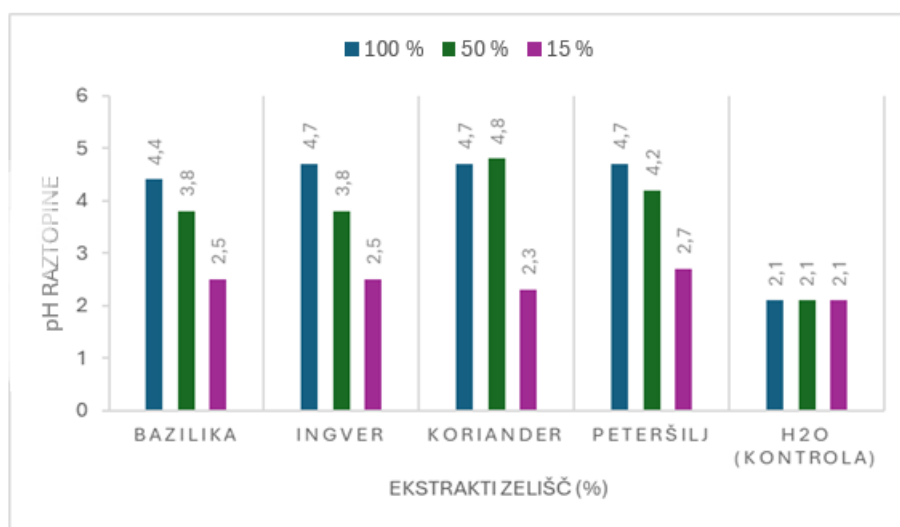
Z grafa 1 je razvidno, da je izmed vseh 4 uporabljenih zelišč imel najboljši učinek na pH HCl koriander, tik za njim peteršilj in ingver, najslabši učinek na pH pa je pokazal izvleček bazilike. Če primerjamo 50-odstotne raztopine zeliščnih ekstraktov, lahko vidimo, da je tudi v tem primeru najboljši učinek pokazal koriander, še več, pH 50-odstotne raztopine je bil primerljiv s pH 100-odstotne raztopine. Pri 15-odstotnih raztopinah zelišč opazimo podoben trend pH, ki je v območju od 2,3 do 2,7. Na grafu je prikazan tudi rezultat kontrolnega vzorca, katerega pH je nižji v primerjavi z vsemi raztopinami.

100-odstotna raztopina koriandra je imela največji učinek pri zviševanju pH HCl-kisline, saj je pH narastel za 3,3 (3,20-krat). Z malenkost manjšo vrednostjo je tudi 100-odstotno peteršilj zvišal pH HCl-kisline za 3,2 (3,13-krat). Zelo nas je presenetil ingver, ki velja za rastlino, ki ponavadi povzroči refluks (Vir: Ir. K., 2017). 100-odstotna vrednost ingverja je namreč prav tako zelo zvišala pH HCl-kisline za 3,1 (3,07-krat) in je imel prav tako velik učinek na spremembo pH HCl-kisline kot koriander in peteršilj.

Pri razredčenih raztopinah testiranih zelišč smo pričakovali, da bodo te manj učinkovite. Pri 50-odstotnih raztopinah testiranih zelišč je koriander ponovno imel najvišji učinek na zvišanje pH HCl-kisline za 3,2 (3,13-krat). Ugotovili smo, da je imel koriander skoraj enako dober učinek pri 50-odstotni oz. 100-odstotni raztopini. Pri obeh je koriander zvišal pH HCl-kisline za 3,3 (3,2-krat) oz. 3,2 (3,13-krat). Pri 50-odstotnih raztopinah testiranih zelišč je bil po učinkovitosti na drugem mestu peteršilj (2,80-krat), sledila sta ingver (2,60-krat) in bazilika (2,53-krat). Zanimivo je tudi, da je po dodanih 15-odstotnih raztopinah testiranih zelišč najbolje deloval peteršilj (1,80-krat), ki je bil prej na drugem mestu pri 50-odstotnih raztopinah, na drugem mestu pri 15-odstotnih raztopinah je bila bazilika (1,67-krat), sledil je ingver (1,60-krat), koriander pa je imel pri 15-odstotnih raztopinah najmanjšo učinkovitost (1,53-krat). Presenetil nas je koriander, ki je pH dvignil najmanj pri 15-odstotnih raztopinah zelišč v primerjavi s 100-odstotnimi raztopinami, kjer je najbolj deloval.

Če pogledamo povprečja vseh koncentracij testiranih zelišč na delovanje HCl s pH=1,5, lahko trdimo, da je takoj na HCl-kislino najboljše deloval koriander (2,62-krat), sledili so mu peteršilj (2,57-krat), ingver (2,42-krat) in bazilika (2,38-krat).

Graf 2 prikazuje dobljene vrednosti pH raztopine HCl (pH = 1,5) 10 minut po dodatku zeliščnih ekstraktov.

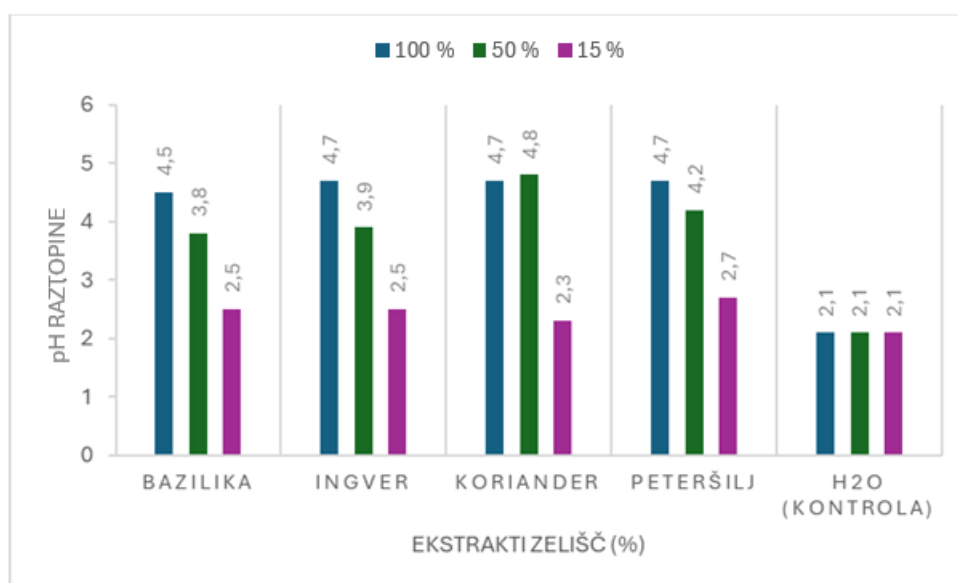


Graf 2: pH HCl-kisline (s pH = 1,5) 10 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

Po 10 minutah od dodatka zeliščnih ekstraktov v HCl s pH = 1,5 se vrednost pH ni spremenila pri 100-odstotnih raztopinah ekstraktov peteršilja in bazilike. Pri koriandru in ingverju se je pH po 10 minutah pri 100-odstotnih raztopinah zmanjšal, pri obeh za 0,1. Pri 50-odstotnih raztopinah zelišč sta najbolje delovala koriander (3,20-krat) in peteršilj (2,80-krat), sledila sta ingver in bazilika (oba 2,53-krat). Podobno kot pri 50-odstotnih raztopinah so bili vidni rezultati tudi pri 15-odstotnih raztopinah zelišč, kjer je najbolje deloval peteršilj (1,80-krat), sledil je koriander (1,53-krat), bazilika in ingver pa sta delovala enako (1,67-krat).

Če pogledamo povprečja vseh koncentracij testiranih zelišč na delovanje HCl s pH = 1,5, lahko trdimo, da je po 10 minutah najbolje deloval na kislino koriander (2,62-krat), sledili so mu peteršilj (2,58-krat), ingver (2,44-krat) in bazilika (2,38-krat).

Graf 3 prikazuje dobljene vrednosti pH raztopine HCl (pH = 1,5) 30 minut po dodatku zeliščnih ekstraktov.



Graf 3: pH HCl-kisline (s pH = 1,5) 30 minut po dodatku testiranega zelišča

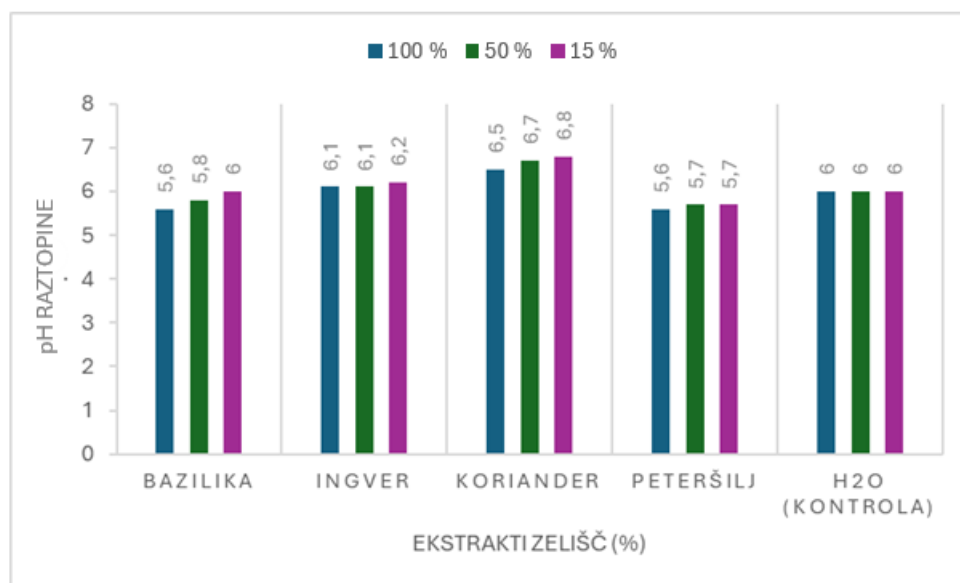
Ko smo dodali testirana zelišča 30 minut k HCl s pH = 1,5, smo dobili podobne rezultate. Pri 100-odstotnih raztopinah so imeli najboljši učinek koriander, peteršilj in ingver (vsi 3,13-krat). Pri 50-odstotni raztopini je bil na prvem mestu koriander (3,20-krat), na drugem mestu peteršilj (2,80-krat), sledila sta ingver (2,60-krat) in bazilika (2,53-krat). Pri 15-odstotnih raztopinah je imel peteršilj (1,80-krat) boljši učinek od koriandra (1,53-krat), sledila sta ingver in bazilika (oba 1,67-krat).

Če pogledamo povprečja vseh koncentracij testiranih zelišč na delovanje HCl s pH = 1,5, lahko trdimo, da je po 30 minutah najbolje deloval na HCl koriander (2,62-krat), sledili so mu peteršilj (1,80-krat), ingver (2,47-krat) in bazilika (2,40 -krat).

### Raztopina HCl pH 5,5

Graf 4 prikazuje dobljene vrednosti pH raztopine HCl (s pH 5,5) takoj po dodatku zeliščnih ekstraktov.





Graf 4: pH HCl-kisline (s pH = 5,5) takoj po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

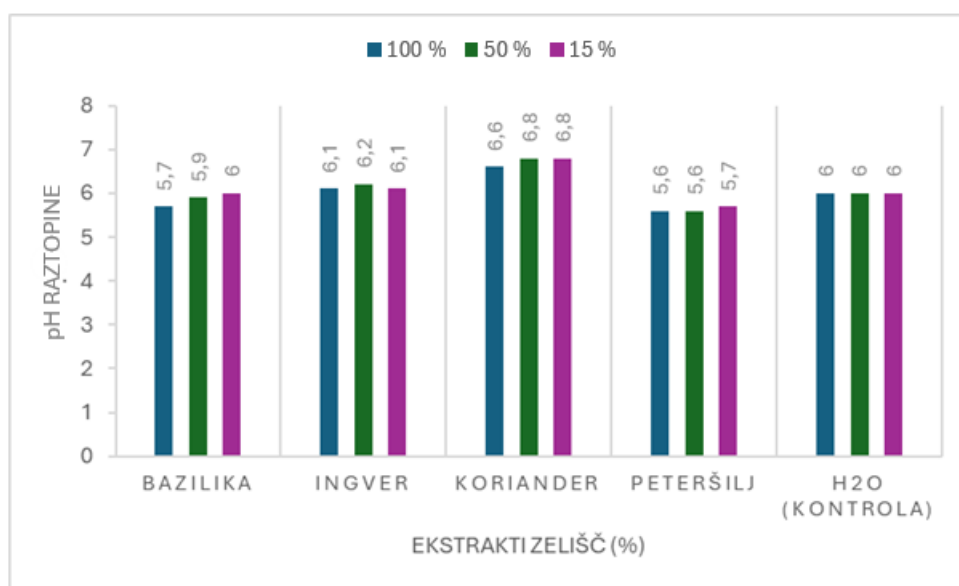
Rezultati s HCl (pH 5,5) so bili nekoliko drugačni od tistih s HCl pH 1,5. Tudi pri tem delu eksperimenta je koriander pokazal največji učinek na zvišanje pH, in sicer pri vseh 3 raztopinah (100-odstotna, 50-odstotna in 15-odstotna). Na drugem mestu je ingver, ki je pH zvišal za malenkost (0,1 in 0,2) več kot voda. Drugi dve zelišči (bazilika in peteršilj) sta pH dvignili manj kot voda, razen pri baziliki (15-odstotni raztopini) je bil pH isti kot pri vodi.

Od 100-odstotnih raztopin je imela raztopina koriandra največji učinek takoj po dodatku, pH je narastel za 1 (1,18-krat). Na drugem mestu je ingver, ki je pH zvišal za 0,6 (1,11-krat), sledila sta bazilika in koriander, ki sta pH zvišala oba za 0,1 (1,02-krat). Presenetljiv višji učinek so pokazali ekstrakti zelišč pri 50-odstotni in 15-odstotni raztopini od 100-odstotnih raztopin. Pri 50-odstotni raztopini je ponovno pH najboljše zvišal koriander, za 1,2 (1,22-krat), na drugem mestu je bil ponovno ingver, ki se mu pH ni spremenil. Na tretjem mestu je bila bazilika, ki se ji je pH dvignil za 0,3 (1,05-krat), pH peteršilja pa se je dvignil za 0,2 (1,04-krat). Še bolje kot 50-odstotne raztopine so delovale 15-odstotne raztopine. Ob dodatku 15-odstotne raztopine koriandra se je pH dvignil za 1,3 (1,24-krat), pH pri ingverju je narastel za 0,7 (1,13-krat), pri baziliki za 0,5 (1,09-krat), pH peteršilja pa je ostal enak pH pri 50-odstotni raztopini.

LADINEK, Ana, ZAFOSNIK, Lori. 2024. Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline

Če pogledamo povprečja vseh koncentracij testiranih zelišč na delovanje HCl-kisline s pH = 5,5, lahko trdimo, da je takoj po dodatku vzorca najbolje deloval koriander (1,21-krat), sledili so mu ingver (1,12-krat), bazilika (1,05-krat) in peteršilj (1,03-krat).

Graf 5 prikazuje dobljene vrednosti pH raztopine HCl (s pH 5,5) 10 minut po dodatku zeliščnih ekstraktov.



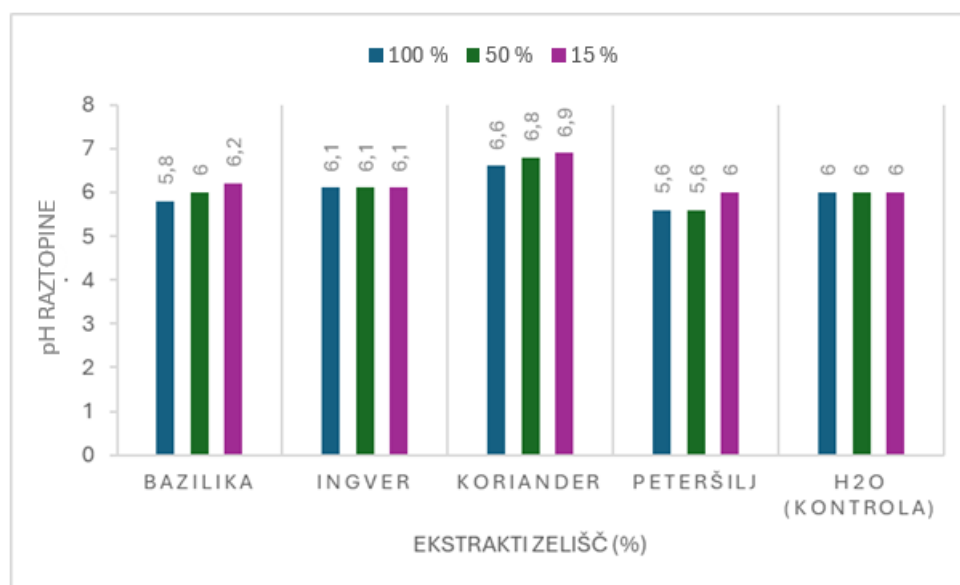
Graf 5: pH HCl-kisline (s pH = 5,5) 10 minut po dodatku testiranega zelišča

Po 10 minutah delovanja ekstraktov zelišč na HCl so se vrednosti zelo malo spremenile, če jih primerjamo s takojšnjim delovanjem zelišč na HCl. Pri 100-odstotnih raztopinah se je pH največ dvignil pri raztopini koriandra (1,20-krat), bazilike (1,024-krat), pri ingverju in peteršilju se pH ni spremenil v primerjavi s takojšnjim učinkom na HCl. Pri 50-odstotnih raztopinah se je pH dvignil pri koriandru (1,24-krat), ingverju (1,13-krat) in baziliki (1,07-krat), pri peteršilju se je za 0,1 znižal (1,02-krat). Pri 15-odstotnih raztopinah je pH ostal enak pri koriandru (1,24-krat), baziliki (1,09-krat) in pri peteršilju (1,04-krat), pri ingverju se je znižal za 0,1 (1,11-krat).

Če pogledamo povprečja vseh koncentracij testiranih zelišč na delovanje HCl-kisline s pH 5,5 je po 10 minutah najbolje nevtraliziral koriander pri vseh treh raztopinah (100-odstotna, 50-odstotna in 15-odstotna), natančneje 15-odstotna raztopina koriandra (1,24-krat), najslabše pa peteršilj (1,023-krat), ki ni dosegel niti stopnje, ki jo je dosegla destilirana voda.

Graf 7 prikazuje dobljene vrednosti pH raztopine HCl (pH = 5,5) po 30 minutah dodatka zeliščnih

ekstraktov.



Graf 6: pH HCl-kisline (s pH = 5,5) 30 minut po dodatku testiranega zelišča

Po 30 minutah delovanja ekstraktov zelišč na HCl so se vrednosti zelo malo spremenile. Pri 100-odstotnih raztopinah je še vedno najboljše nevtraliziral koriander (1,20-krat), na drugem mestu ingver (1,11-krat), na tretjem bazilika (1,05-krat) in na četrtem peteršilj (1,02-krat). V primerjavi z delovanjem ekstraktov zelišč po 10 minutah se vrednosti pri koriandru, ingverju in peteršilju niso spremenile, pri baziliki se je pH zvišal za 0,1.

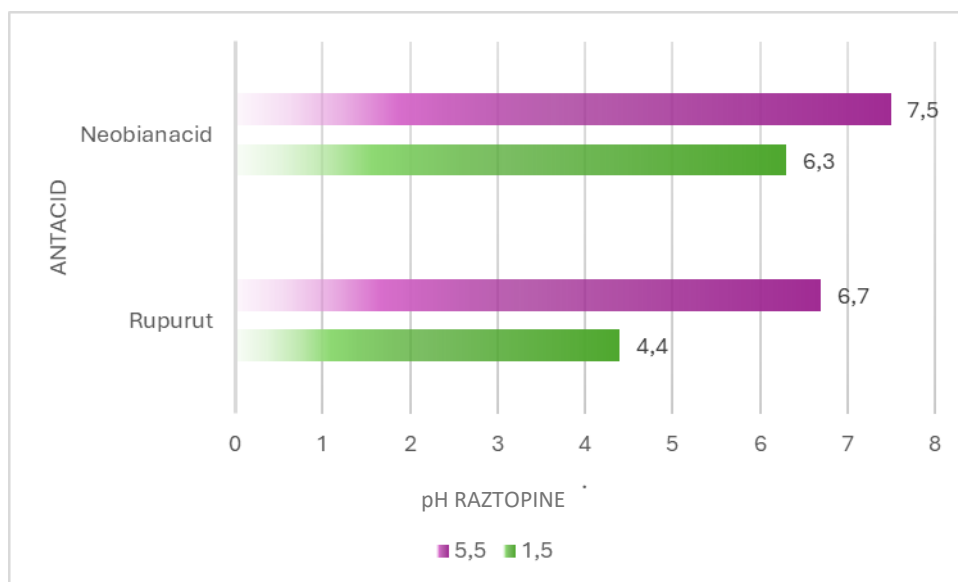
Pri 50-odstotnih raztopinah se pH koriandra (1,24-krat) in peteršilja (1,02-krat) v primerjavi z delovanjem ekstraktov zelišč po 10 minutah ni spremenil, pri ingverju se je za 0,1 (1,11-krat) znižal, pri baziliki se je za 0,1 (1,09-krat) zvišal.

Pri 15-odstotnih raztopinah se je pH v primerjavi z delovanjem ekstraktov zelišč po 10 minutah pri koriandru zvišal za 0,1 (1,25-krat), pri baziliki za 0,2 (1,13-krat) in pri peteršilju za 0,3 (1,09-krat), pri ingverju pa se je pH znižal za 0,1 (1,11-krat).

Ponovno lahko sklepamo po povprečju vseh koncentracij testiranih zelišč na delovanje HCl-kisline, da je HCl s pH 5,5 po 30 min najboljše nevtralizirala 15-odstotna raztopina koriandra (1,243-krat), najmanj pa raztopina peteršilja (1,04-krat).

## 4.2 POSKUS Z ANTACIDI

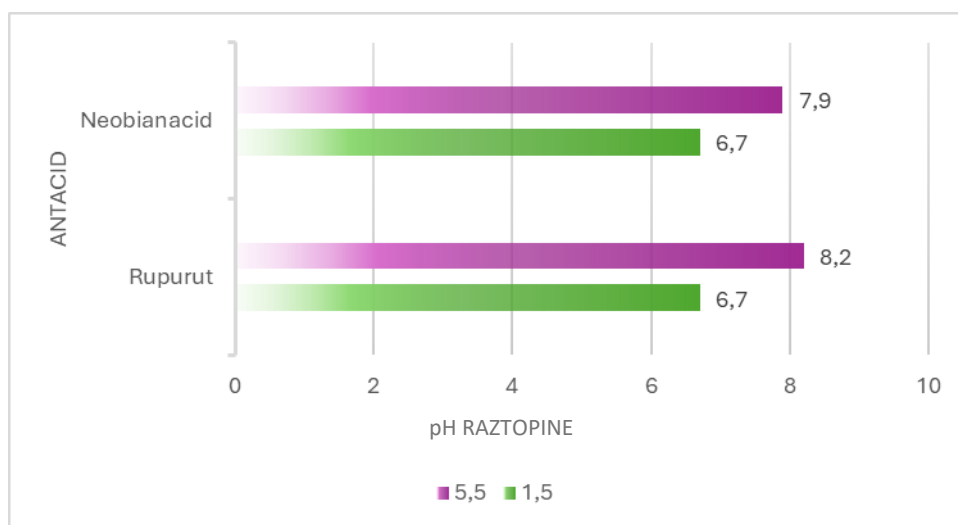
Graf 7 prikazuje dobljene vrednosti pH raztopine HCl (s pH 1,5 in 5,5) takoj po dodatku testiranega antacida.



Graf 7: pH HCl-kisline (s pH = 1,5 in 5,5) takoj po dodatku testiranega antacida

Kot je bilo pričakovano, so antacidi veliko bolj dvignili pH kot zelišča. Neobianacid je pri obeh raztopinah deloval bolje, natančneje se mu je pH pri raztopini HCl s pH 1,5 zvišal za 4,8 (4,20-krat), pri raztopini s pH 5,5 pa za 2 (1,36-krat). Rupurut je takoj po njegovem dodatku v HCl deloval malo slabše. Pri raztopini s pH 1,5 se mu je ta dvignil za 2,9 (2,93-krat), pri raztopini s pH 5,5 pa za 1,2 (1,21-krat). Rezultat, ki smo ga dobili po takojšnjem delovanju na pH HCl pri rupurutu, nas je presenetil (v povprečju 2,08-krat), saj smo pričakovali, da bo deloval bolje od neobianacida (v povprečju 2,78-krat), saj je tudi v zdravstvu bolj uveljavljen in znan.

Z grafom 8 prikazujemo dobljene vrednosti pH raztopine HCl (s pH 1,5 in 5,5) 10 minut po dodatku testiranega antacida.

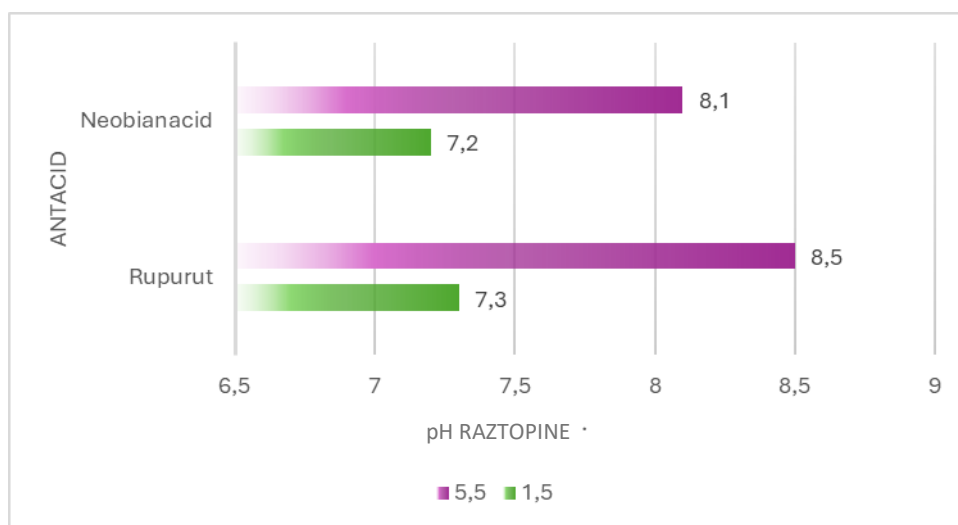


Graf 8: pH HCl-kisline (s pH = 1,5 in 5,5) 10 minut po dodatku testiranega antacida

Po predvidevanjih se je pH raztopini HCl z dodatkom rupuruta po 10-minutnem delovanju dvignil iz 4,4 na 6,7 (4,47-krat), pri neobianacidu pa ni bilo tako visoke razlike, pH se je namreč dvignil iz 6,3 na 6,7 (4,47-krat), v raztopini HCl s pH 1,5. Oba antacida sta tako po 10-minutnem delovanju na raztopino HCl pri pH 1,5 delovala enako učinkovito (4,47-krat). Podoben trend opazimo pri raztopini HCl s pH 5,5, kjer se je pH dvignil z dodanim rupurutom iz 6,7 na 8,2 (1,49-krat), medtem ko je bila razlika pri dodatku neobianacida nekoliko manjša, iz 6,7 na 7,9 (1,44-krat).

Če pogledamo povprečje obeh antacidov na delovanje HCl po 10 minutah pri obeh pH, lahko opazimo, da učinkuje rupurut 2,98-krat, neobianacid pa 2,96-krat. Tako po 10-minutnem delovanju na raztopino HCl ni bistvene razlike med rupurutom in neobianacidom.

Z grafom 9 prikazujemo dobljene vrednosti pH raztopine HCl (s pH 1,5 in 5,5) 30 minut po dodatku testiranega antacida.



Graf 9: pH HCl-kisline (s pH = 1,5 in 5,5) 30 minut po dodatku testiranega antacida

Po 30-minutnem delovanju obeh antacidov na HCl so vrednosti pH narastle nekoliko več kot po 10-minutnem delovanju. Pri raztopini HCl z začetnim pH 5,5 so prešle vrednosti pH že na raven bazičnosti. Pri neobianacidu se je vrednost pri raztopini HCl z začetnim pH 1,5 iz 10-minutnega delovanja dvignila za 0,9 (4,80-krat), pri raztopini z začetnim pH 5,5 pa je vrednost iz 10-minutnega delovanja narasla za 0,6 (1,47-krat). Pri rupurutu je vrednost pri raztopini z začetnim pH 1,5 narasla za 2,9 (4,87-krat), pri raztopini s pH 5,5 pa se je vrednost dvignila za 1,8 (1,55-krat). Najbolj optimalno je raztopino HCl nevtraliziral po 30-minutnem delovanju neobianacid.

Če pogledamo povprečje obeh antacidov na delovanje HCl po 30 minutah pri obeh pH, lahko opazimo, da učinkuje rupurut 3,21-krat več, neobianacid pa 3,14-krat. Tako po 30-minutnem delovanju na raztopino HCl rupurut deluje nekoliko bolje na pH raztopine HCl.



## 5 RAZPRAVA

Vrednost pH v želodcu se spreminja skupaj s hrano, ki jo zaužijemo. Optimalna vrednost pH v želodcu se nahaja med 1,5 in 3,5. 1,5 je približna meja, pri kateri se še refluks ponavadi ne razvije, pri vrednostih nad 3,5 (na prazen želodec) pa želodec ni dovolj kisel in ne more sprostiti encima za razgradnjo beljakovin – pepsina. Močna želodčna kislina je pomembna tudi, ker pomaga sprostiti žolč iz jeter in encime iz trebušne slinavke, ki jih potrebujemo za ustrezno prebavljanje hrane [Vir: Greelane, 2020].

Vrednosti pH HCl (pH = 1,5) po dodatku 100-odstotnih zeliščnih ekstraktov so bile precej višje kot vrednosti pH HCl z dodanimi zredčenimi ekstrakti zelišč, kar bi lahko pomenilo, da spojine, ki so prisotne v vodnih ekstraktih teh zelišč, dejansko pripomorejo k dvigu pH HCl. Posledično smo ob večjem redčenju teh ekstraktov z destilirano vodo dobili nižje vrednosti pH, saj je bila koncentracija spojin iz zelišč v njih manjša.

Pri HCl s pH 5,5 tega ne moremo trditi, saj je destilirana voda dvignila pH za več kot ekstrakta peteršilja in bazilike. Pri vseh zeliščnih ekstraktih je bil pH podoben, ne glede na to, katero redčitev smo uporabili, kar bi lahko pomenilo, da spojine v zeliščnih ekstraktih na HCl s pH 5,5 niso imele velikega učinka na pH. Iz tega sledi, da je dvig pH posledica dodatka vode, ne pa posledica delovanja spojin.

**Hipotezo številka ena**, ki se glasi »Ingver ne bo pomagal pri nevtralizaciji HCl-kisline« lahko **zavrnamo**, saj se je pH, ko smo HCl z začetnim pH 1,5 dodali 100-odstotni ingverjev izvleček, spremenil za 3,1, po 10-minutnem in 30-minutnem dodatku pa za 3,2. Ko smo uporabili 50-odstotno raztopino ingverjevega ekstrakta, se je pH takoj spremenil za 2,4, po 10 minutah za 2,3, po 30 minutah pa za 2,4.

**Hipotezo številka 2**, ki se glasi »Antacid bo veliko bolj učinkovit kot zeliščni ekstrakti« **potrjujemo**. Oba antacida sta veliko bolj učinkovala pri nevtraliziranju HCl-kisline kot zelišča, saj sta po 30 minutah pri HCl kisline s pH 5,5 kislino naredila že bazično, medtem ko se je pH po dodatku zeliščnih ekstraktov po 30-minutnem delovanju gibal med 5,6 in 6,9. Spreminjanje vrednosti smo prikazali v tabelah (Priloga 2). Rupurut je bil po 10-minutnem in 30-minutnem delovanju na HCl-kisline bolj učinkovit, takoj po dodatku antacida k HCl pa je bil učinkovitejši neobianacid.



**Hipotezo številka 3**, ki se glasi »Po 10 minutah se pH HCl-kisline še ne bo spremenil pri nobeni od dodanih snovi« **zavračamo**. Po 10 minutah se je pH HCl-kisline s pH 1,5 po takojšnjem dodatku zeliščnih ekstraktov pri večini spremenil za povprečno 2,26, pri pH 5,5 pa v povprečju za 0,59. pH HCl-kisline se je najbolj spremenil po 10-minutnem dodatku Rrpuruta v povprečju za 3,95 in neobianacida v povprečju za 3,8.

**Hipotezo številka 4**, ki se glasi »Po 10 minutah se bo pH HCl-kisline spremenil pri zeliščnih ekstraktih, pri antacidih pa ne« **zavračamo**. Izkazalo se je ravno obratno. pH se je po 10 minutah spremenil tako pri zeliščnih ekstraktih (v povprečju za 0,59) kot tudi pri antacidih (v povprečju za 2,02). Antacidi so tako po 10-minutnem delovanju na pH HCl-kisline delovali bolj učinkovito kot zelišča.

**Hipotezo številka 5**, ki se glasi »Od zeliščnih ekstraktov bo kislino najboljše nevtraliziral peteršilj« **zavračamo**. HCl-kislino s pH 1,5 je od vseh zelišč najboljše nevtraliziral koriander. Povprečna vrednost pH po dodatku ekstraktov peteršilja h HCl-kislini (s pH 1,5 in 5,5) je ostala nespremenjena pri vseh koncentracijah zeliščnih ekstraktov in v vseh 3 meritvah (takoj, 10 minut in 30 minut). Nekoliko večjo spremembo smo opazili le pri vzorcu, kjer smo 15-odstotno raztopino peteršiljevega ekstrakta dodali HCl s pH 5,5 po 30 min.

**Hipotezo številka 6**, ki se glasi »Zeliščni ekstrakti bodo boljše nevtralizirali HCl s pH 1,5, antacida pa HCl s pH 5,5« **zavračamo**. Antacida sta v primerjavi z zeliščnimi ekstrakti delovala učinkoviteje tako pri HCl-kislini s pH 1,5 (pH se je zvišal v povprečju za 5,07, pri zeliščnih ekstraktih za 2,27) kakor tudi pri HCl-kislini s pH 5,5 (pH se je zvišal v povprečju za 2,32, pri zeliščnih ekstraktih za 0,99). Po 10-minutnem delovanju sta imela antacida učinek še močnejši – pH se je v povprečju zvišal za 4,08 (zeliščni ekstrakti so pH dvignili v povprečju za 2,02). Delovanje antacidov na pH HCl-kisline po 30 minutah je bilo najučinkovitejše. V povprečju se je pH zvišal za 4,28, pri zeliščnih ekstraktih za 2,27.

Če pogledamo povprečja vseh rezultatov delovanja tako obeh antacidov kot vseh zeliščnih ekstraktov skupaj, sta antacida dvignila pH HCl-kisline v povprečju za 3,9, vsi zeliščni ekstrakti pa za 1,64.

Naše rezultate lahko podkrepimo z raziskavo: »Kako bazična živila vplivajo na želodčno kislino«, kjer so raziskovali vpliv različnih živil (tako bazičnih kot tudi kislih) na želodčno kislino. Podobno kot mi so uporabili peteršiljev ekstrakt in antacid rupurut. V raziskavi so uporabili vzorec kisline s pH 1,21. V





njihovi raziskavi je dodatek peteršiljevega ekstrakta k HCl-kislini dvignil pH za 3 (3,5-krat), medtem ko se je v naši raziskavi pri HCl-kislini ( $\text{pH} = 1,5$ ) ob dodatku 100-odstotnega peteršiljevega ekstrakta pH dvignil za 3,2 (3,13-krat). Ko so v njihovi raziskavi dodali rupurut k HCl-kislini s pH 1,2 pH, se je pH dvignil za 5,2 (5,33-krat), medtem ko se je v naši raziskavi pH dvignil za 5,8 (4,87-krat). V obeh raziskavah sta tako peteršiljev ekstrakt kot rupurut zvišala pH, razlika je bila le v pripravi raztopine rupuruta. Pri raziskavi živil na delovanje želodčne kisline so uporabili vodno raztopino rupuruta, mi smo uporabili le zdrobljeno tableto rupuruta (prah), ki smo ga dodali v kislino brez dodatka vode [Vir: Cvetko, Simonič, 2021].

Naše rezultate lahko primerjamo z raziskavo »Učinkovitost antacidov«, kjer so titrirali številne antacide in jim merili pH. Najprej so raztopljen prah določenega zdravila raztopili v 250 ml vode. Nato so pripravili 0,01-molarno raztopino HCl, kar je predstavljalo kislo okolje želodca s  $\text{pH} = 2$ . S pipeto so na koncu še prenesli raztopino zdravila v kislino ter dodali 3 kapljice metiloranža. Nato so začeli s titriranjem. Pri antacidu rupurut, je vrednost pH znašala 8,61, pH se je dvignil za 6,6 (4,31-krat), v naši raziskavi pa se je vrednost dvignila za 5,8 (4,87-krat) [Vir: Grobelnik, 2022].

Ugotovili smo, da zeliščni ekstrakti nevtralizirajo HCl kislino veliko bolj, kot smo pričakovali, saj so naravna sredstva, ki sama po sebi ne delujejo tako dobro kot antacidi. Še posebej sta nas presenetila ingver in koriander. Ekstrakt koriandra je pH HCl-kisline izmed vseh štirih zelišč v povprečju dvignil za največ, takoj za njim je bil ingver.

Poleg zelišč je pH v manjši meri dvignila tudi voda, ki je bila del vodnih zeliščnih ekstraktov. Sama voda je pH pri kislini z začetnim pH 1,5 zvišala za 0,6 (1,40-krat), pri kislini z začetnim pH 5,5 pa za 0,5 (1,09-krat). To je še dodaten dokaz za to, da so zeliščni ekstrakti res pozitivno vplivali na dvig pH HCl-kisline, kljub temu da so bili narejeni na vodni osnovi.



## 6 ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi smo ugotavljali, kako zeliščni ekstrakti in antacidi vplivajo na pH HCl-kisline, ki ponazarja želodčno kislino. Njen namen je bil najti preprostejšo rešitev za težave, povezane z refluksom želodčne kisline.

Zelišča, ki smo jih vključili v naš poskus, so bazilika, ingver, koriander in peteršilj. Zeliščni ekstrakti vseh uporabljenih zelišč so na HCl imeli pozitiven učinek. Zeliščni ekstrakti koriandra so pH HCl-kisline dvignili za največ, in sicer v povprečju za 2,4 (2,6-krat), pri kislini s pH 1,5, kar pri ljudeh s težjo obliko bolezni ni velika sprememba. Vseeno smo dokazali, da imajo izbrani zeliščni ekstrakti sposobnost proizvodnje snovi (bikarbonata), ki so dvignile pH HCl-kisline v naši raziskavi [Vir: AVIV, 2022].

Antacida, ki smo ju uporabili v poskusu, sta bila rupurut in neobianacid. Če ju primerjamo z zeliščnimi ekstrakti, sta oba antacida imela večji učinek na pH HCl-kisline (v povprečju sta dvignila pH za 3,9, vsi zeliščni ekstrakti v vseh redčitvah pa v povprečju za 1,6). Če oba antacida primerjamo s 100-odstotnimi zeliščnimi ekstrakti pa ugotovimo, da je njihov učinek v povprečju večji, pH povečajo za 3,22, kar je blizu učinkov antacidov (3,9). pH kisline se je tako zelo spremenil, da sta antacida po 30 minutah na HCl delovala že skoraj bazično. Velika prednost antacidov pred zeliščnimi pripravki je tudi v hitrosti delovanja, saj antacidi ne učinkujejo takoj, kar smo tudi dokazali v naši raziskavi. Antacidi torej učinkujejo veliko bolje in dlje v primerjavi z naravnimi zelišči [ibid].

Ključno je vedeti, da čeprav imajo mnoga zelišča in antacidi pozitiven učinek na pH HCl-kisline, se lahko njihovi učinki razlikujejo glede na posamezne dejavnike, kot so odmerki, pogostost uporabe in zdravstveno stanje posameznika. Prav zato je zelo pomembno, da se pred uživanjem zeliščnih pripravkov, antacidov ali drugih zdravil posvetujemo z zdravnikom [ibid].

Večino hipotez, ki smo si jih zastavili pred začetkom eksperimenta, smo zavrnili zaradi presenetljive učinkovitosti zeliščnih ekstraktov, predvsem koriandra kakor tudi ingverja, česar tega nismo pričakovali. Z raziskavo smo zadovoljni, našo raziskavo bi lahko izboljšali še s testiranjem več različnih vrst zelišč ali drugih naravnih surovin, z drugačnimi koncentracijami in morda tudi z mešanjem nekaterih od teh med seboj in z različnimi bolj kompleksnimi kemičnimi in biološkimi



Srednja šola Slovenska Bistrica

LADINEK, Ana, ZAFOŠNIK, Lori. 2024. Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline

analizami zelišč ter z okoljem oziroma kislino, ki bi vsebovala različne encime, sokove ter beljakovine, da bi se bolj približali okolju v želodcu, česar v šolskem okolju ne moramo simulirati.

Za interpretacijo rezultatov bi bil dobrodošel podatek o vrednostih pH zeliščnih ekstraktov, kar je tudi naš predlog za podobne raziskave. Vsi ti ekstrakti naravnih zelišč se seveda ne morejo primerjati z antacidi, ki so učinkovitejši in tudi bolj agresivni. To pomeni, da lahko v daljšem obdobju vplivajo negativno na človeka.



## 7 LITERATURA IN VIRI

### 7.1 LITERATURA:

AVIV, Jonathan. 2022. Odpravite težave z želodčno kislino. Brežice: Primus. ISBN: 978-961-7129-76-2. 146–147 str.

DOLINAR, M., CUNK MANIČ, V., TARMAN ŠMIT, I. 2017. Anatomija in fiziologija človeka. Podsmreka: Pipinova knjiga. ISBN 978-961-93760-3-4. str. 302.

DRINOVEC, Jože. 1996. Gastroezofagealna refluksna bolezen. Novo mesto: Krka. ISBN: 961-90280-3-1. str. 13, 15–16 str., str. 34.

GROBELNIK, Nina. 2022. Učinkovitost antacidov. Str. 15.

CVETKO, L., SIMONIČ, K. 2021. Vpliv bazičnih živil na želodčno kislino. Str. 19, 20.

### 7.2 VIRI:

ABOCA. 2023. Neobianacid [online]. [datum zadnjega popravljanja 2023], [citirano 17. dec. 2023; 18:16]. dostopno na spletnem naslovu: Neobianacid Aboca, žvečljive tablete (14 tablet) | Lekarnar.com.

BAKER, Daniel. 2023 [online]. [datum zadnjega popravljanja julij 2023], [citirano 19. jan. 2024; 19:15]. dostopno na spletnem naslovu: Gastric Acid Production – Regulation – PPI – TeachMePhysiology

BAYER. 2023. Rupurut [online]. [datum zadnjega popravljanja 2023], [citirano 16. dec. 2023; 17:52]. dostopno na spletnem naslovu: Rupurut 500 mg, žvečljive tablete (20 žvečljivih tablet) (lekarnar.com).

B. E. 2023. Bazilika – vsestranska začimba za zdravje in dobro počutje [online]. [datum zadnjega popravljanja 2023], [citirano 15. dec. 2023; 17:30]. dostopno na spletnem naslovu: Bazilika – vsestranska začimba za zdravje in dobro počutje | Bodi eko.

CENTRALNA BAZA ZDRAVIL. 2023. [online]. [datum zadnjega popravljanja 2023], [citirano 15. dec. 2023; 15:38]. dostopno na spletnem naslovu: Centralna baza zdravil 2 – Iskanje (cbz.si).

CLEVELAND CLINIC. 2023. Acid reflux ,GERD [online]. [datum zadnjega popravljanja 2023], [citirano 14. dec. 2023; 17:14]. dostopno na spletnem naslovu: Acid Reflux & GERD: Symptoms, What It Is, Causes, Treatment (clevelandclinic.org).

CLEVELAND CLINIC. 2023. Stomach [online]. [datum zadnjega popravljanja 2023], [citirano 14. dec. 2023; 17:35]. dostopno na spletnem naslovu: Stomach: Anatomy, Function, Diagram, Parts Of, Structure (clevelandclinic.org).

CLUB BAYER 2022. Refluks – kaj je to in kaj lahko storijo prizadeti? [online]. [datum zadnjega popraviljanja 2022], [citirano 14. dec. 2023; 16:51]. dostopno na spletnem naslovu: [Refluks – vzroki, simptomi in zdravljenje | Rupurut®](#).

FARMATSEVSKA UNIVERZA V LJUBLJANI. 2023. Vaja: ANTACIDI [online]. [datum zadnjega popraviljanja 2023], [citirano 16. dec. 2023; 17:41]. dostopno na spletnem naslovu: [Microsoft Word – Antacidi \(uni-lj.si\)](#).

GORENJSKE LEKARNE. 2022. Ingver [online]. [datum zadnjega popraviljanja september 2022], [citirano 15. dec. 2023; 16:39]. dostopno na spletnem naslovu: [Ingver - Zdravilne rastline - Svetovanje - Gorenjske lekarne \(gorenjske-lekarne.si\)](#).

GORENJSKE LEKARNE. 2021. Peteršilj, pravi [online]. [datum zadnjega popraviljanja junij 2021], [citirano 15. dec. 2023; 16:49]. dostopno na spletnem naslovu: [Peteršilj, pravi – Zdravilne rastline – Svetovanje – Gorenjske lekarne \(gorenjske-lekarne.si\)](#).

GREELANE. 2020. Kaj je pH v želodcu? [online]. [datum zadnjega popraviljanja: 21. februar 2020], [citirano 24. jan. 2023; 18:23]. dostopno na spletnem naslovu: [Ste se kdaj vprašali, kakšen je pH v vašem želodcu? Tukaj je odgovor \(greelane.com\)](#)

Ir. K. 2017. Kaj se zgodi, če pojemo preveč ingverja [online]. [datum zadnjega popraviljanja: 17. januar 2017], [citirano 17. jan. 2024; 19:36]. dostopno na spletnem naslovu: [Kaj se zgodi, če pojemo preveč ingverja - Žurnal24 \(zurnal24.si\)](#)

KRKA. 2009. Nalpaza control [online]. [datum zadnjega popraviljanja 2009], [citirano 15. dec. 2023; 15:56]. dostopno na spletnem naslovu: [Nalpaza control \(nolpaza-control.com\)](#).

LEKARNA PLAVŽ. 2021. Neobianacid [online]. [datum zadnjega popraviljanja 11. marec 2021], [citirano 17. dec. 2023; 18:28]. dostopno na spletnem naslovu: [Neobianacid Aboca, žvečljive tablete \(14 tablet\) | Lekarnar.com](#).

MAREMICO. 2023. Gastroezofagealni refluks: strokovnjakinja za zdravo prehrano svetuje [online]. [datum zadnjega popraviljanja 2023], [citirano 15. dec. 2023; 16:12]. dostopno na spletnem naslovu: [Gastrofagealni refluks: strokovnjakinja za zdravo prehrano \(maremico.si\)](#).

NIKŠIČ, Vesna. 2022. Poznate simptome GERB-a oziroma refluksne bolezni? [online]. [datum zadnjega popraviljanja 3. oktober 2022], [citirano 15. dec. 2023; 15:26]. dostopno na spletnem naslovu: [Poznate simptome GERB-a oziroma refluksne bolezni? - Triglav Zdravje](#).

N. R. A. 2023. 10 simptomov refluksne bolezni požiralnika [online]. [datum zadnjega popraviljanja 28. oktober 2023; 5:00], [citirano 15. dec. 2023; 16:23]. dostopno na spletnem naslovu: [10 simptomov refluksne bolezni požiralnika – Vizita.si](#).

POPE, Carmen. 2023. Proton pump inhibitors [online]. [datum zadnjega popraviljanja 17. april 2023], [citirano 15. dec. 2023; 15:41]. dostopno na spletnem naslovu: [List of Proton Pump Inhibitors + Uses, Side Effects – Drugs.com](#).



Srednja šola Slovenska Bistrica

LADINEK, Ana, ZAFOŠNIK, Lori. 2024. Zelišča in antacidi v svetu klorovodikove kisline

SIKOŠEK, Vitja. 2020. Refluks, zgaga in želodčna kislina [online]. [datum zadnjega popravljanja 2020], [citirano 15. dec. 2023; 15:08]. dostopno na spletnem naslovu: [Refluks, zgaga in želodčna kislina – Vitja.si](#).

STUART, Annie. 2023. What is acid reflux disease? [online]. [datum zadnjega popravljanja 25. april 2023], [citirano 14. dec. 2023; 16:36]. dostopno na spletnem naslovu: [Acid Reflux Disease Symptoms, Causes, Tests, and Treatments \(webmd.com\)](#).

VRTNARKA. 2021. Koriander [online]. [datum zadnjega popravljanja 2023], [citirano 15. dec. 2023; 17:01]. dostopno na spletnem naslovu: [Koriander – Vrtnarka \(vrtnarica.si\)](#).

ZELIŠČA CVETKA. 2023. Bazilika [online]. [datum zadnjega popravljanja 2023], [citirano 15. dec. 2023; 17:19]. dostopno na spletnem naslovu: [Bazilika / Zeliščno posestvo Cvetka \(zelisca-cvetka.si\)](#).

## 8 PRILOGE

### 8.1 PRILOGA 1

Tabela 1: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 1,5) takoj po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

| Konc. zelišča (%)      | Izmerjen pH → dvig v %<br>Δ pH |                         |                         |                         |                             | Povprečje Δ pH |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|
|                        | Bazilika                       | Ingver                  | Koriander               | Peteršilj               | H <sub>2</sub> O (kontrola) |                |
| 100                    | 4,4 → 293<br><b>2,9</b>        | 4,6 → 307<br><b>3,1</b> | 4,8 → 320<br><b>3,3</b> | 4,7 → 313<br><b>3,2</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>3,38</b>    |
| 50                     | 3,8 → 253<br><b>2,3</b>        | 3,9 → 260<br><b>2,4</b> | 4,7 → 313<br><b>3,2</b> | 4,2 → 280<br><b>2,7</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>2,65</b>    |
| 15                     | 2,5 → 167<br><b>1</b>          | 2,4 → 160<br><b>0,9</b> | 2,3 → 153<br><b>0,8</b> | 2,7 → 180<br><b>1,2</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>0,98</b>    |
| Povprečje dviga pH (%) | 238                            | 242                     | 262                     | 257                     |                             |                |
| <b>Povprečje Δ pH</b>  | <b>2,07</b>                    | <b>2,13</b>             | <b>2,43</b>             | <b>2,37</b>             | <b>0,6</b>                  | <b>2,34</b>    |

Tabela 2: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 1,5) 10 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

| Konc. zelišča (%)      | Izmerjen pH → dvig v %<br>Δ pH |                         |                         |                         |                             | Povprečje Δ pH |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|
|                        | Bazilika                       | Ingver                  | Koriander               | Peteršilj               | H <sub>2</sub> O (kontrola) |                |
| 100                    | 4,4 → 293<br><b>2,9</b>        | 4,7 → 313<br><b>3,2</b> | 4,7 → 313<br><b>3,2</b> | 4,7 → 313<br><b>3,2</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>3,13</b>    |
| 50                     | 3,8 → 253<br><b>2,3</b>        | 3,8 → 253<br><b>2,3</b> | 4,8 → 320<br><b>3,3</b> | 4,2 → 280<br><b>2,7</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>2,65</b>    |
| 15                     | 2,5 → 167<br><b>1</b>          | 2,5 → 167<br><b>1</b>   | 2,3 → 153<br><b>0,8</b> | 2,7 → 180<br><b>1,2</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>1</b>       |
| Povprečje dviga pH (%) | 238                            | 244                     | 262                     | 258                     |                             |                |
| <b>Povprečje Δ pH</b>  | <b>2,07</b>                    | <b>2,17</b>             | <b>2,34</b>             | <b>2,37</b>             | <b>0,6</b>                  | <b>2,26</b>    |

Tabela 3: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 1,5) 30 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

| Konc. zelišča (%)                                           | Izmerjen pH → dvig v %<br>Δ pH |                         |                         |                         |                             | Povprečje Δ pH |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|
|                                                             | Bazilika                       | Ingver                  | Koriander               | Peteršilj               | H <sub>2</sub> O (kontrola) |                |
| 100                                                         | 4,5 → 300<br><b>3</b>          | 4,7 → 313<br><b>3,2</b> | 4,7 → 313<br><b>3,2</b> | 4,7 → 313<br><b>3,2</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>3,15</b>    |
| 50                                                          | 3,8 → 253<br><b>1,7</b>        | 3,9 → 260<br><b>2,4</b> | 4,8 → 320<br><b>3,3</b> | 4,2 → 280<br><b>2,7</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>2,53</b>    |
| 15                                                          | 2,5 → 167<br><b>1</b>          | 2,5 → 167<br><b>1</b>   | 2,3 → 153<br><b>0,8</b> | 2,7 → 180<br><b>1,2</b> | 2,1 → 140<br><b>0,6</b>     | <b>1</b>       |
| Povprečje dviga pH (%)                                      | 240                            | 247                     | 262                     | 258                     |                             |                |
| <b>Povprečje Δ pH</b>                                       | <b>1,9</b>                     | <b>2,2</b>              | <b>2,43</b>             | <b>2,37</b>             | <b>0,6</b>                  | <b>2,23</b>    |
| Povprečje dviga pH pri vseh zeliščih in vseh koncentracijah |                                |                         |                         |                         |                             | 2,27           |
| Povprečje pH vseh zelišč pri pH= 1,5                        |                                |                         |                         |                         |                             | 2,36           |
| Povprečje pH vseh zelišč pri pH= 5,5                        |                                |                         |                         |                         |                             | 2,44           |

1,5 pH žel. k. .... 100 %

4,5 pH koriander ..... x %

X= 320

## 8.2 PRILOGA 2

Tabela 4: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 5,5) takoj po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

| Konc. zelišča (%)         | pH → dvig v %<br>Δ pH |                  |                  |                  |                  | Povprečje<br>Δ pH |
|---------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
|                           | Bazilika              | Ingver           | Koriander        | Peteršilj        | Voda             |                   |
| 100                       | 5,6 → 102<br>0,1      | 6,1 → 111<br>0,6 | 6,5 → 118<br>1   | 5,6 → 102<br>0,1 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,45              |
| 50                        | 5,8 → 105<br>0,3      | 6,1 → 111<br>0,6 | 6,7 → 122<br>1,2 | 5,7 → 104<br>0,2 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,58              |
| 15                        | 6,0 → 109<br>0,5      | 6,2 → 113<br>0,7 | 6,8 → 124<br>1,3 | 5,7 → 104<br>0,2 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,68              |
| Povprečje<br>dviga pH (%) | 105                   | 112              | 121              | 103              |                  |                   |
| <b>Povprečje<br/>Δ pH</b> | <b>0,5</b>            | <b>0,63</b>      | <b>1,17</b>      | <b>0,17</b>      | <b>0,5</b>       | <b>0,57</b>       |

Tabela 5: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 5,5) 10 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

| Konc. zelišča (%)         | pH → dvig v %<br>Δ pH |                  |                  |                  |                  | Povprečje<br>Δ pH |
|---------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
|                           | Bazilika              | Ingver           | Koriander        | Peteršilj        | Voda             |                   |
| 100                       | 5,7 → 104<br>0,2      | 6,1 → 111<br>0,6 | 6,6 → 120<br>1,1 | 5,6 → 102<br>0,1 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,48              |
| 50                        | 5,9 → 107<br>0,4      | 6,2 → 113<br>0,7 | 6,8 → 124<br>1,3 | 5,6 → 102<br>0,1 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,63              |
| 15                        | 6,0 → 109<br>0,5      | 6,1 → 111<br>0,6 | 6,8 → 124<br>1,3 | 5,7 → 104<br>0,2 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,65              |
| Povprečje<br>dviga pH (%) | 107                   | 112              | 123              | 103              |                  |                   |
| <b>Povprečje<br/>Δ pH</b> | <b>0,37</b>           | <b>0,63</b>      | <b>1,32</b>      | <b>0,13</b>      | <b>0,5</b>       | <b>0,59</b>       |

Tabela 6: Dobljeni pH HCl-kisline (s pH = 5,5) 30 minut po dodatku testiranega zeliščnega ekstrakta

| Konc. zelišča (%)         | pH → dvig v %<br>Δ pH |                  |                  |                  |                  | Povprečje<br>Δ pH |
|---------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
|                           | Bazilika              | Ingver           | Koriander        | Peteršilj        | Voda             |                   |
| 100                       | 5,8 → 105<br>0,3      | 6,1 → 111<br>0,6 | 6,6 → 120<br>1,1 | 5,6 → 102<br>0,1 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,53              |
| 50                        | 6,0 → 109<br>0,5      | 6,1 → 111<br>0,6 | 6,8 → 124<br>1,3 | 5,6 → 102<br>0,1 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,63              |
| 15                        | 6,2 → 113<br>0,7      | 6,1 → 111<br>0,6 | 6,9 → 125<br>1,1 | 6,0 → 109<br>0,5 | 6,0 → 109<br>0,5 | 0,8               |
| Povprečje<br>dviga pH (%) | 105                   | 111              | 123              | 104              |                  |                   |
| <b>Povprečje<br/>Δ pH</b> | <b>0,5</b>            | <b>0,6</b>       | <b>1,23</b>      | <b>0,23</b>      | <b>0,5</b>       | <b>0,65</b>       |

5,5 pH žel. k. ....100 %

6,5 pH koriandra .....x

x = 118



### 8.3 PRILOGA 3

Tabela 7: Dobljeni pH HCl-kisline takoj po dodatku antacida

| pH                     | pH → dvig v %<br>Δ pH   |                         | Oba antacida povprečje dviga pH |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|                        | Rupurut                 | Neobianacid             |                                 |
| 1,5                    | 4,4 → 293<br><b>2,9</b> | 6,3 → 420<br><b>4,8</b> | 3,85                            |
| 5,5                    | 6,7 → 122<br><b>1,2</b> | 7,5 → 136<br><b>2</b>   | 1,6                             |
| Povprečje dviga pH (%) | 208                     | 278                     |                                 |
| <b>Povprečje Δ pH</b>  | <b>2,06</b>             | <b>3,4</b>              | <b>2,73</b>                     |

Tabela 8: Dobljeni pH HCl-kisline 10 minut po dodatku antacida

| pH                     | pH → dvig v %<br>Δ pH   |                         | Oba antacida povprečje dviga pH |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|                        | Rupurut                 | Neobianacid             |                                 |
| 1,5                    | 6,7 → 447<br><b>5,2</b> | 6,7 → 447<br><b>5,2</b> | 5,6                             |
| 5,5                    | 8,2 → 149<br><b>2,7</b> | 7,9 → 144<br><b>2,4</b> | 2,55                            |
| Povprečje dviga pH (%) | 298                     | 296                     |                                 |
| <b>Povprečje Δ pH</b>  | <b>3,95</b>             | <b>3,8</b>              | <b>4,08</b>                     |

Tabela 9: Dobljeni pH HCl-kisline 30 minut po dodatku antacida

| pH                                                                 | pH → dvig v %<br>Δ pH   |                         | Oba antacida povprečje dviga pH |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|                                                                    | Rupurut                 | Neobianacid             |                                 |
| 1,5                                                                | 7,3 → 487<br><b>5,8</b> | 7,2 → 480<br><b>5,7</b> | 5,75                            |
| 5,5                                                                | 8,5 → 155<br><b>3</b>   | 8,1 → 147<br><b>2,6</b> | 2,8                             |
| Povprečje dviga pH (%)                                             | 321                     | 314                     |                                 |
| <b>Povprečje Δ pH</b>                                              | <b>4,4</b>              | <b>4,15</b>             | <b>4,28</b>                     |
| Povprečij dviga pH pri obeh antacidih, pri obeh pH in v vseh časih |                         |                         | 3,9                             |
| Povprečje pH obeh anatacidov vseh 1,5                              |                         |                         | 5,07                            |
| Povprečje pH obeh anatacidov vseh 5,5                              |                         |                         | 2,32                            |

1,5 pH žel. k. ....100 %

4,4 pH Rupurut .....x

x = 293

Tabela 10: Dvig pH HCl-kisline v povprečju pri vseh zeliščnih ekstraktih

|                  | pH=1,5      | pH=5,5   | Povprečje dviga pH |
|------------------|-------------|----------|--------------------|
| Zelišča takoj    | 2,34        | 0,57     | 1,45               |
| Zelišča 10 min   | 2,26        | 1,78     | 2,02               |
| Zelišča 30 min   | 2,23        | 0,65     | 1,44               |
| <b>Povprečje</b> | <b>2,27</b> | <b>1</b> | <b>1,64</b>        |

Tabela 11: Dvig pH HCl-kisline v povprečju pri obeh antacidih

|                  | pH=1,5      | pH=5,5      | Povprečje dviga pH |
|------------------|-------------|-------------|--------------------|
| Antacida takoj   | 3,85        | 1,6         | 2,73               |
| Antacida 10 min  | 5,6         | 2,55        | 4,08               |
| Antacida 30 min  | 5,75        | 2,8         | 4,28               |
| <b>Povprečje</b> | <b>5,07</b> | <b>2,32</b> | <b>3,9</b>         |