



**OŠ Ljudski vrt s podružnico Grajena**

# **VPLIV BAZIČNIH ŽIVIL NA ŽELODČNO KISLINO**

Raziskovalno področje: **KEMIJA**

**RAZISKOVALNA NALOGA**

**AVTORICI: LARA CVETKO in KATARINA SIMONIČ**

**MENTORICA: MAJA SMILJAN, prof.**

**ŠOLA: OŠ LJUDSKI VRT, PODRUŽNICA GRAJENA**

Grajena, april 2021

## ZAHVALA

Zahvaljujeva se mentorici Maji Smiljan za vso pomoč in podporo, saj brez njene pomoči ne bi mogli izpeljati raziskovalne naloge.

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi smo kot ključni problem izpostavili prekomerno izločanje želodčne kisline pri človeku in s tem povezane zdravstvene težave kot je gastritis. Zanimalo nas je kakšen vpliv imajo na želodčno kislino živila, ki se tretirajo kot priporočljiva pri zaščiti želodca oz. zmanjševanju želodčne kisline. Z redčenjem koncentrirane klorovodikove kisline smo ustvarili kislo okolje s pH med 1 in 2. Zelene snovi smo iz različnih živil (jabolko, zelje, avokado, peteršilj, korenček...) izločili s postopkom ekstrakcije. Kot topilo smo uporabili vodo, saj je bila v našem primeru najustreznejši medij. Vsa ostala topila bi bila neprimerna, hkrati pa bi bilo potrebno upoštevati korekcijo zaradi pH - ja samega topila. Dobljenim vzorcem smo izmerili pH, nato pa 2 mL vzorca dodali 2 mL vzorca kisline, katere pH je predstavljal pH želodca. Primerjalno smo nevtralizacijo izvedli s tabletko antacida Rupurut, sode bikarbone in probiotika seva kulture *Saccharomyces boulardii*. Ugotovili smo, da »bazična« živila dejansko močno vplivajo na zvišanje pH klorovodikove kisline. Kot šibko kislila, delujejo na klorovodikovo kislino kot močne baze in s tem dejansko vplivajo na znižanje koncentracije kisline, s tem pa seveda na njene negativne učinke na sluznico želodca.

Ključne besede: želodčna kislina, želodčna sluznica, gastritis, bazična živila, probiotiki, antacidi

## SUMMARY

In the research task, we highlighted the excessive secretion of gastric acid in humans and related health problems such as gastritis as a key problem. We were interested in what effect foods have on stomach acid, which are treated as recommended for the protection of the stomach or reducing stomach acid. By diluting the concentrated hydrochloric acid, an acidic environment with a pH between 1 and 2 was created. The desired substances were extracted from various foods (apple, cabbage, avocado, parsley, carrot...) by an extraction process. We used water as a solvent, as it was the most suitable medium in our case. All other solvents would be unsuitable, but at the same time it would be necessary to take into account the correction due to the pH of the solvent itself. The pH of the obtained samples was measured, and then 2 mL of the acid sample, the pH of which represented the pH of the stomach, was added to 2 mL of the sample. Comparative neutralization was performed with a Rupurut antacid tablet, baking soda, and a probiotic of the *Saccharomyces boulardii* culture strain. We found that "basic" foods actually have a strong effect on raising the pH of hydrochloric acid. As weakly acidic, they act on hydrochloric acid as strong bases and thus actually have the effect of lowering the acid concentration, and thus of course of its negative effects on the gastric mucosa.

Keywords: gastric acid, gastric mucosa, gastritis, basic foods, probiotics, antacids

## KAZALO VSEBINE

<b>1.UVOD</b> .....	6
<b>2. TEORETIČNI DEL</b> .....	7
<b>2.1 ŽELODEC</b> .....	7
2.1.1 Želodčna sluznica.....	7
2.1.2 pH želodčne kisline .....	7
2.1.3 Vnetje želodčne sluznice – gastritis.....	8
<b>2.2 HRANA</b> .....	9
<b>2.2.1 Bazična hrana</b> .....	9
<b>2.3 PROBIOTIKI</b> .....	12
2.3.1 Saccharomyces boulardii.....	13
<b>2.4 ANTACIDI</b> .....	13
2.4.1 Rupurut.....	13
2.4.2 Soda bikarbona.....	14
<b>3.EMPIRIČNI DEL</b> .....	14
<b>3.1HIPOTEZE</b> .....	14
<b>3.2METODE DELA</b> .....	15
3.2.1Vzorci.....	15
3.2.2Laboratorijski pribor in aparature.....	15
3.2.3Kemikalije .....	15
3.2.4Potek dela .....	15
<b>4.REZULTATI IN UGOTOVITVE</b> .....	18
<b>3.RAZPRAVA</b> .....	21
<b>3.ZAKLJUČEK</b> .....	22
<b>5.VIRI</b> .....	23

## KAZALO TABEL

<a href="#">Tabela 1: Ph vzorcev pred nevtralizacijo</a> .....	18
<a href="#">Tabela 2: pH vzorcev po nevtralizaciji</a> .....	19

## KAZALO SLIKOVNEGA GRADIVA

<a href="#">Slika 1: Prosenka kaša (Vir: Življenje v gibanju)</a> .....	9
<a href="#">Slika 2: Jabolko (Vir: IndiaMART)</a> .....	9
<a href="#">Slika 3: Zelje (Vir: Okusno.je)</a> .....	9
<a href="#">Slika 4: Korenje (Vir: Vita Care)</a> .....	10
<a href="#">Slika 5: Avokado (Vir: Restek)</a> .....	10
<a href="#">Slika 6: Peteršilj (Vir: Zdravje)</a> .....	11
<a href="#">Slika 7: Ingver (Vir: The Spruce Eats)</a> .....	11
<a href="#">Slika 8: Probiotik Boulardii (Vir: Vitabalans)</a> .....	13
<a href="#">Slika 9: Rupurut (Vir: Prva lekarna)</a> .....	13
<a href="#">Slika 10: Soda bikarbona (Vir: lasten)</a> .....	14
<a href="#">Slika 11: Izbrani vzorci in eksperimentatorki (Vir: lasten)</a> .....	15
<a href="#">Slika 12: Klorovodikova kislina s pH 1,21 (Vir: lasten)</a> .....	16
<a href="#">Slika 13: Tehtanje vzorcev (Vir: lasten)</a> .....	16
<a href="#">Slika 14: Sekljanje v kuhinjskem sekljalniku (Vir: lasten)</a> .....	16
<a href="#">Slika 15: Ekstrahirani vzorci (Vir: lasten)</a> .....	16
<a href="#">Slika 16: Merjenje pH (Vir: lasten)</a> .....	17
<a href="#">Slika 17: Odmerjanje kisline v epruvete (Vir: lasten)</a> .....	17

## 1. UVOD

Eno najbolj pogostih boleznih prebavil v vseh starostnih obdobjih, je gastritis. Gastritis je akutno ali kronično vnetje želodčne sluznice, ki ga lahko povzročajo različni dejavniki – na nekatere, kot je prehrana, imamo sami zelo velik vpliv. Sluznica, ki obsega celoten želodec, proizvaja za prebavo pomembno želodčno kislino. Posebne celice v sluznici pa istočasno ščitijo kožo pred to agresivno kislino. Če se proizvede preveč kisline ali če zaščitne celice ne delujejo pravilno, lahko kislina neposredno napade sluznico in tako nastane vnetje.

Akutno vnetje želodčne sluznice je pogosto posledica trebušno-črevesne infekcije z določenimi klicami, prekomernega pitja alkohola, bogato obloženih in mastnih jedi ali prekomernega kajenja, lahko pa se pojavi kot stranski učinek pri nekaterih zdravilih.

Za kronični gastritis je v 85 odstotkih infekcij odgovorna klica *Helicobacter pylori*. Ta bakterija se prenaša z onesnaženimi živali, okuženo vodo in s človeka na človeka, pogosto že v otroških letih. Naseli se v želodčni sluznici in izloča strupene snovi. Predvidoma je okužen vsak tretji človek. Do vnetja želodčne sluznice ali do želodčne razjede oziroma razjede v dvanajstniku pa pride le pri vsakem petem okuženem človeku.

Trenutno se strokovnjaki ukvarjajo z vprašanji, ali so za bolezen odgovorne dedne lastnosti, ali so nekatere vrste bakterij bolj agresivne kot druge in če obremenjujoče situacije zapleten sistem telesne obrambe lahko zmedejo do te mere, da klice povzročajo težave.

Eden izmed sodobnih načinov zdravljenja gastritisa je zagotovo zdravljenje z ustreznimi zdravili, ustrezno prehrano in zdravim načinom življenja. Velikokrat se pojavi vprašanje kako najti ustrezno sredino, saj je bolezen trdovratna in se ob nezdravem življenjskem slogu, ki vključuje veliko stresa, neustreznih prehranjevalnih navad, pomanjkanje osnovnih mikro in makro elementov v prehrani, velikokrat ponovi in preide v kronično obliko.

Glavni cilj, ki smo si ga zastavili v raziskovalni nalogi, je ugotoviti, kako živila, ki jih stroka priporoča kot »želodcu prijazna«, vplivajo na želodčno kislino oz. na dvig pH – ja želodčne kisline in s tem zmanjšanje erozije želodčne sluznice.

Tako raziskave s področja medicine kot tudi raziskave holističnih področij velik poudarek namenjajo iskanju vzrokov, predvsem pa iskanju zdravil, ki bi rešila ta trajnostni problem sodobnega sveta. Oboji pa se strinjajo, da je prehrana velik dejavnik, ki vpliva na razvoj, potek in ozdravitev bolezni.

## 2. TEORETIČNI DEL

### 2.1 ŽELODEC

Želodec je votli mišični organ, del prebavnega trakta, ki deluje kot vitalni prebavni organ. Prisoten je pri ljudeh in številnih drugih živalih, vključno z več nevretenčarji. V prebavnem sistemu ima želodec glavno vlogo v drugi fazi prebave, in sicer po žvečenju. Njegova prvotna funkcija ni absorpcija hranil, saj to vlogo prevzema zlasti črevesje. Pri večini živali in pri človeku je odgovoren za razgradnjo velikih molekul na manjše, ki se nato v črevesju lažje absorbirajo.

Pri ljudeh in številnih drugih živalih se želodec nahaja med požiralnikom in tankim črevesjem. Izloča prebavne encime in želodčno kislino, s čimer pomaga pri prebavi hrane.

#### 2.1.1 Želodčna sluznica

Želodčna sluznica je sestavljena iz različnih žleznih celic, te pa izločajo:

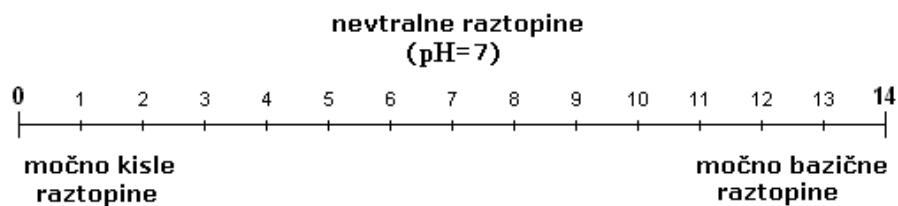
- sluz
- klorovodikovo kislino (HCl)
- encime.

Sluz deluje kot zaščita pred prebavnimi encimi, da želodec ne prebavi samega sebe.

Klorovodikova kislina deluje baktericidno, pospešuje peristaltiko, aktivira encime in omogoči, da beljakovine nabreknejo.

#### 2.1.2 pH želodčne kisline

Poznavanje pH-vrednosti raztopine nam omogoča, da lahko vodno raztopino neke snovi opredelimo kot kislino, bazično ali kot nevtralno raztopino. Pri določevanju pH-vrednosti raztopin snovi nam je v pomoč **pH-lestvica**:



**S pH-lestvice lahko razberemo:**

- kisle raztopine: raztopine, ki imajo pH-vrednosti med 0 in 7,
- bazične raztopine: raztopine, ki imajo pH-vrednosti med 7 in 14,
- Nevtralne raztopine: raztopine, ki imajo pH-vrednost enako 7.

Pri človeku je v želodcu okolje zelo kislo – pH je okoli 1,5 – 2 in ga vzdržuje klorovodikova kislina, ki se v želodcu izloča.

### 2.1.3 Vnetje želodčne sluznice – gastritis

Vnetje želodčne sluznice se pojavi, kadar se poruši ravnovesje med dejavniki, ki poškodujejo želodčno sluznico in dejavniki, ki jo ščitijo. Želodčna sluznica izloča dve snovi, ki sodelujeta pri prebavi zaužite hrane, to sta klorovodikova kislina in encim pepsin. Kislina in pepsin bi poškodovala želodčno sluznico, če bi prišla v neposreden stik z njo, to pa jima preprečuje debela in odporna ter zapleteno sestavljena plast sluzi, ki prekriva celotno želodčno sluznico. Za odpornost sluznice je pomembno, da se celice hitro obnavljajo, da je sluznica dobro prekrvavljena in da v njej neovirano potekajo presnovni procesi. Vsi dejavniki, ki lahko neposredno poškodujejo sluznico ali pa zmanjšajo učinkovitost zaščitnih dejavnikov, lahko povzročajo pojav gastritisa. Ko nastane poškodba v plasti sluzi ali v vrhnji plasti celic sluznice, lahko kislina in pepsin ter drugi škodljivi dejavniki iz želodčne vsebine vdrejo v sluznico, jo poškodujejo in s tem spodbudijo vnetno dogajanje.

Simptomi vnete želodčne sluznice:

- spahovanje
- napenjanje
- dražeč občutek v grlu
- pekoč občutek v prsni
- slabost
- bruhanje
- izguba apetita
- izguba teže.

Vzroki nastanka gastritisa:

1. Posebno pomembno vlogo med vzroki za pojav kroničnega gastritisa ima okužba z bakterijo *Helicobacter pylori*.
2. Med pogoste škodljive dejavnike prištevamo tudi zatekanje soka dvanajstnika v želodec. Sok dvanajstnika vsebuje žolč in izločke trebušne slinavke, ki lahko, če so navzoči v visoki koncentraciji, poškodujejo sluznično zaščito in povzročijo vnetje.
3. Vnetje želodčne sluznice in celo pojav sluzničnih razjed (ulkusov) lahko povzročijo tudi nekatera zdravila kot so kortikosteroidi in t.i. nesteroidni antirevmatiki (npr. Aspirin). Večina teh zdravil vpliva na presnovo posebnih snovi – prostaglandinov, ki so pomembni za normalno delovanje sluznične zaščite.
4. Pri nekaterih pacientih ima verjetno pomembno vlogo pri nastanku vnetja imunskih odziv. Lahko gre za preobčutljivostne, to je alergijske reakcije na snovi iz hrane, ali pa za t.i. avtoimunske bolezni.
5. Gastritis se lahko pojavi v sklopu kroničnih vnetnih črevesnih bolezni kot so Chronova bolezen...
6. Hudi stresni dogodki lahko povzročijo pojav vnetja želodčne sluznice in pojav razjed – stresne ulkusne bolezni.
7. Ob zaužitju kemične dražeče oz. jedke snov kot so kisline in lugi, lahko nastopi nenadno (akutno) vnetje želodčne sluznice z razjedami (ulkusi).



8. Velikokrat pa ne najdemo neposrednega vzroka za nastanek gastritisa. V teh primerih je vnetje verjetno posledica prepleta neugodnih dejavnikov.

## 2.2 HRANA

Prehrana, priporočena pri razjedah in gastritisu, vključuje prehranski načrt, ki omejuje živila, ki dražijo želodec in povzročajo povečanje želodčne kisline in s tem bolečine v želodcu, zgago in prebavne motnje.

Odsvetovana hrana pri razjedi želodčne sluznice je čokolada, začinjena hrana, hrana z visokim odstotkom maščob, alkohol, kofein, mleko, siri in drugi mlečni izdelki, pravi čaji, citrusi in sokovi iz njih, mesnine – salame, klobase, rdeče meso, šunke, narezki, jajca, izdelki iz paradižnika.

Hrana, ki je priporočljiva, je hrana, ki mehanično ne draži želodca, hrana s hladno stiskanimi svežimi olji, kot so laneno, konopljino, sezamovo... Velik pomen ima hrana, ki v telesu in želodcu ustvarja kislinsko – bazično ravnovesje. To je hrana, ki zvišuje pH želodca in s tem posledično vpliva na zmanjšanje erozije želodca. Sem sodijo živila kot so prosena kaša, surovo zelje, korenček, jabolka, avokado, peteršilj, banane,....

### 2.2.1 Bazična hrana

Tega, ali je neko živilo bazično, podobno kot milo, ki ima bazično vrednost pH, ne merimo samo po njegovem okusu. Tudi limonin sok spada med bazična živila, pa ob njegovem okusu na to gotovo ne bi pomislili. Veliko pomembnejše je torej, kako živilo deluje na telo in katere snovi začno nastajati v organizmu ob njegovem zaužitju. Če ima živilo neugoden učinek, kar pomeni, da sproži izločanje kislin in podobnih škodljivih snovi, potem to živilo spada med kislotvorna. Kadar pa ima živilo pozitiven učinek na organizem, mu ponuja mineralne snovi ali v telesu spodbudi tvorjenje baz, je bazično.

#### 2.2.1.1 Prosenka kaša

Stare knjige proso uvrščajo med zdravilne rastline. Proso pospešuje potenje in odvajanje vode. Proso je naraven antibiotik. Vsaj en tedenski obrok, v katerem bo tudi proso, preprečuje razvoj gnilobnih bakterij, čisti črevesje in razstruplja telo.

Na vodi kuhana kaša pomaga pri zakisanosti presnovkov, ki sprožijo putiko. Uporaba prosa je priporočljiva pri bolezni celiakije, ker ne vsebuje glutena. Prav tako ga uporabljamo tudi pri odstavljanju (od dojenja) v obliki kosmičev ali moke. Proso spodbuja proces toplote preko maščob, ki jih vsebuje, zato je zelo pomembna zaščita proti hudim boleznim, kot sta skleroza in rak. Pri modernem človeku je proces dovajanja toplote v organizem oviran zaradi strahu, kompleksa manjvrednosti, pomanjkanja navdušenja in nizke telesne aktivnosti.

Poleg mineralov fosforja, ki ga potrebujemo za zobe, da bi bili čvrsti in urejeni, ter kalcija, magnezija in železa vsebuje zrnje prosa tudi kremen. Kremen pri tem deluje bolj na čutila, spodbuja budnost, zaznavanje, medtem ko na primer pri ječmenu učinkuje bolj kot zaščita. Proso vsebuje vse tisto, kar potrebuje organizem: zobje, koža, nohti, lasje in budnost čutil, zaznavanje sveta, v katerem živimo. Te sposobnosti moramo v človeku negovati, da ne zamro prehitro, ko človek ostari. Saj čutila zaznavanja pri starejših ljudeh pojenjujejo, slabše vidijo, slišijo, slabše voha, tudi funkcija kože se zmanjšuje, izpadajo lasje. Proso pa je tisto s katerim spodbujamo, da te funkcije ostanejo dalj časa aktivne. Priporočljivo je, da starejši jedo proso. Proso je edino žito, ki v **želodcu** povzroča **alkalno** reakcijo in je zaradi tega primerno živilo tudi za občutljive želodce.

Slika 1: Prosenka kaša (Vir: Življenje v gibanju)



#### 2.2.1.2 Jabolko

Jabolko, tako kot večina sadja, vsebuje največ ogljikovih hidratov, med katerimi je najbolj zastopan sladkor. Sicer pa, predvsem v olupku, vsebuje tudi večji delež vlaknin, ter kar nekaj vitaminov, med katerimi izstopajo biotin, vitamin B6, vitamin K in vitamin C in mineralov, kot so mangan, kalij in železo.



Slika 2: Jabolko (Vir: IndiaMART)

#### 2.2.1.3 Zelje

Zelje štejemo med živila, ki na zdravje zelo dobro vplivajo. Številne raziskave so pokazale, da so zelje in druge križnice zaščitna živila. So namreč kakovosten vir vitaminov, rudnin, prehranskih vlaknin in drugih koristnih snovi. Jemo ga lahko sveže kuhanega ali in nakvašenega skozi vse leto. Glede na videz ločujemo zelje s polovičnim srcem, z zelenim srcem, glavnato belo in rdeče zelje.



Slika 3: Zelje (Vir: Okusno.je)

#### 2.2.1.4 Korenje

Korenje odlikuje poleg dobrega okusa visoka hranilna vrednost. Njegovo oranžno barvo prispevajo karoteni. Nekoč so mislili, da telesu koristijo le s tem, da se pretvorijo v vitamin A, vendar danes vemo, da živila, bogata s karotenoidi, na še več načinov koristijo zdravju, predvsem kot antioksidanti. Danes je na voljo skozi vse leto v različnih barvnih odtenkih od oranžne do rumene. Nekatere sorte so manj vlaknate, druge so bolj sladke, tretje bolj hrustljave ... Danes je korenje sestavina številnih jedi. Prispeva jim barvo, sočnost, okus ter številna koristna hranila. Čeprav je na voljo skozi vse leto, je najnežnejše, najslajše in biološko najbolj polnovredno tisto korenje, ki ga pridelamo v zgodnjem poletju.



Slika 4: Korenje (Vir: Vita Care)

### 2.2.1.5 Avokado

Avokado velja za enega najbolj zdravih sadežev na zemlji, saj v večjih količinah vsebuje kar 25 esencialnih hranil, med drugim vitamine A, B, C, E in K ter baker, železo, fosfor, magnezij in kalij. Ker je bogat z vlakninami, nenasičenimi maščobami, vitaminom K, vitaminom B, kalijem in karotenoidi, se ga je hitro prijela oznaka superživilo.



Slika 5: Avokado (Vir: Restek)

### 2.2.1.6 Peteršilj

Peteršilj izboljša okus številnih jedi, po prehranski vrednosti pa sodi v sam vrh živil, še posebej, če ga jemo surovega. 25 gramov svežega peteršilja na dan, zviša vnos železa, kalcija in folne kisline ter s tem zadosti dnevni potrebi po vitaminu C. Peteršilj je v prehranskem smislu idealna zelenjava. Na številnih ravneh preventivno deluje na naše zdravje, poleg tega pa tudi spodbuja delovanje notranjih organov. Znan je po svojem diuretičnem delovanju, saj vsebuje eterična olja, ki dražijo ledvično sredico.



Slika 6: Peteršilj (Vir: Zdravje)

### 2.2.1.7 Ingver

Je plazeča se večletna rastlina, ki raste iz debele gomoljaste korenike. Korenika, ki raste horizontalno, je rjavkasta, v notranjosti pa bela in rahlo vlaknata. Iz te korenike spomladi požene pokončno zeleno steblo visoko približno 60 cm, z ozkimi listi, ki vsako leto odmrejo. Rastlina v času cvetenja razvije bel ali rumen cvet.

Ingver ima številne pozitivne učinke:

- pomaga pri prehladu in kašlju
- greje telo in obenem znižuje visoko temperaturo
- čisti toksine v limfi in krvi
- zvišuje cirkulacijo in s tem krvni obtok
- redči kri
- greje prebavni trakt in spodbuja moč prebavnega sistema

- pomaga pri absorpciji in asimilaciji hranljivih snovi
- pomaga pri vetrovih
- čisti prebavni trakt in pomaga pri zaprtju
- deluje protivnetno, v suhi obliki se uporablja pri artritisu
- deluje antibakterijsko.

Slika 7: Ingver (Vir: The Spruce Eats)



## 2.3 PROBIOTIKI

Probiotiki so živi mikroorganizmi, ki imajo dokazane koristne učinke za zdravje, če jih zaužijemo v zadostnih količinah. Poleg naravnih virov probiotikov poznamo tudi probiotike, ki so razviti v laboratorijih. Slednje največkrat najdemo v obliki tablet ali prahu.

Uživanje probiotikov v probiotičnih zdravilih je priporočljivo za zdravljenje in za preventivo, saj redno uživanje probiotikov pomaga ohraniti zdrava prebavila. Stabilno ravnovesje črevesne mikrobiote je pomembno za naše dobro počutje in imunski sistem.

Uživanje probiotikov je priporočeno zlasti, ko se število koristnih bakterij zmanjša ali se razrastejo škodljivi mikroorganizmi (ob okužbi) – takšna stanja imenujemo disbioza. Zaradi tega se pojavijo prebavne težave, kot so napihnjenost, napenjanje ali driska.

Naš obstoj in kakovost našega bivanja sta zelo odvisna od prisotnosti probiotikov in njihovega delovanja – mikrobioto našega črevesja včasih imenujejo tudi skriti organ. Dva glavna razloga za uživanje probiotikov sta preprečitev ali uravnavanje prebavnih motenj in zmanjšanje možnosti za okužbe s prebavnimi virusi. Danes poznamo številne druge pozitivne učinke probiotikov, kot so:

- Delovanje možganov: Čeprav so študije še pomanjkljive, pa nekatere ugotovitve kažejo, da naj bi redno uživanje probiotikov izboljšalo delovanje možganov. Še več, pomagali naj bi celo pri simptomih anksioznosti.
- Duševno zdravje: Čeprav je število študij zaenkrat omejeno, pa obstaja možnost, da bi probiotike v prihodnosti lahko uporabljali tudi za zdravljenje težav z duševnim zdravjem. Vedno večje število študij namreč razkriva povezavo med delovanjem črevesja in duševnim zdravjem. Redno jemanje probiotikov je po rezultatih ene izmed raziskav pomagalo pri simptomih depresije, obsesivno-kompulzivnih motenj, avtizma in pri težavah s spominom.
- Izguba odvečne maščobe: Nekatere vrste probiotikov preprečujejo absorpcijo maščob v črevesju. Odvečne maščobe se tako izločijo, namesto da bi ostajale v telesu. Probiotiki nam pomagajo tudi, da smo dlje časa siti. Prav tako naj bi pomagali, da porabimo več kalorij.
- Alergije in kožni izpuščaji: Določene vrste probiotikov olajšajo kožne izpuščaje in alergije otrok in dojenčkov. Za boljše razumevanje vpliva probiotikov na alergije so potrebne nadaljnje študije.

Zdravje kože in črevesja sta neposredno povezana, saj probiotiki pomagajo blažiti vnetja. Pomagajo tudi pri drugih težavah s kožo, npr. pri luskavici, rdečici ali rozaceji in vnetjih.

- Uravnava nivo klorovodikove kisline v želodcu

Probiotiki se prepoznajo po njihovem specifičnem sevu, ki vključuje rod, vrsto, podvrsto (če je primerno) in alfanumerično oznako seva. Sedem osrednjih rodov mikrobioloških organizmov, ki se najpogosteje uporabljajo v probiotičnih izdelkih, so Lactobacillus: gram-pozitivne bakterije, ki ne tvorijo spor - so verjetno najbolj znani probiotik, čeprav predstavljajo le približno 0,01 % celotnega števila bakterij v črevesju. A čeprav se zdi, da je to majhno število, to ne zmanjša njihove pomembnosti.

Obstaja približno 48 različnih vrst bifidobakterij, ki vplivajo na vaše zdravje na različne načine.

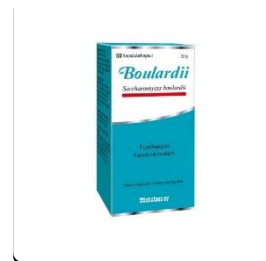
### 2.3.1 Saccharomyces boulardii

V nasprotju s splošno prepoznavnostjo probiotičnih bakterij, je nekoliko manj oz. večini popolnoma neznana kvasovka *Saccharomyces boulardii* (*S. boulardii*), ki se prav tako ponaša s probiotičnimi lastnostmi. S strani strokovnjakov je pravzaprav uvrščena med bioterapevtske agense za zdravljenje driske in vnetnih bolezni črevesja. Tako posebno ime je dobila po Henriju Boulardu, ki jo je l. 1920 prvi izoliral iz sadeža liči (2). Njegovo posebno zanimanje so namreč vzbudili posamezniki, ki so po uživanju tega sadeža, opažali določene zdravstvene izboljšave. Izkazalo se je, da gre učinke pripisati posebni kvasovki na lupini sadeža.

V primerjavi z mikroorganizmi, je glavna prednost kvasovke *Saccharomyces boulardii* njena naravna odpornost na antibiotike.

Izmed vseh sevov pa se je *Saccharomyces boulardii* najbolj izkazala pri premagovanju želodčnih težav.

Slika 8: Probiotik Boulardii (Vir: Vitabalans)



## 2.4 ANTACIDI

Antacidi so skupina zdravil, ki se uporabljajo za zmanjševanje kislosti želodčnega soka. V želodcu nevtralizirajo ali vežejo solno kislino (HCl). Neateri antacidi tudi obložijo želodčno sluznico in jo na ta način zaščitijo pred korozivnim delovanjem HCl in želodčnih encimov.

Učinkovit in varen antacid nevtralizira le odvečno količino HCl in vzdržuje želodčni pH med 3 in 5. V tem območju pH prebavni encimi ustrezno delujejo. Pri višji kislosti obstaja nevarnost korozivnih poškodb želodčne sluznice in posledično nastanka želodčne razjede.

### 2.4.1 Rupurut

Rupurut spada v skupino antacidov in vsebuje učinkovino hidrotalcit. Deluje tako, da zmanjšuje kislost želodčnega soka in s tem odpravlja ali blaži težave, povezane s prevelikim izločanjem želodčne kisline. Zdravilo Rupurut spodbuja dejavnike, ki varujejo želodčno sluznico ter pospešuje celjenje poškodovane želodčne sluznice.

Zdravilo Rupurut uporabljamo pri simptomatskem zdravljenju motenj, kot so:

- zgaga in prebavne težave, ki jih povzročata nenormalna kislost želodčne vsebine,
- vračanje vsebine želodca v požiralnik (gastroezofagealni refluks),
- nenadno ali dolgotrajno vnetje želodčne sluznice (akutni in kronični gastritis),
- razjede na želodcu in dvanajstniku.



Slika 9: Rupurut (Vir: Prva lekarna)

#### 2.4.2 Soda bikarbona

Soda bikarbona nevtralizira želodčno kislino in deluje kot antacid. Dodaja se v zobne paste za beljenje zob. V ljudski medicini se uporablja pri prekomerni zakisanosti organizma. Uporablja se tudi pri pripravi jedi.



Slika 10: Soda bikarbona (Vir: lasten)

### 3. EMPIRIČNI DEL

#### 3.1 HIPOTEZE

V raziskovalni nalogi smo želeli preveriti kako vplivajo različna živila na pH klorovodikove kisline.

S postavljenimi hipotezami predpostavljamo, da:

- (1) bodo vsa izbrana bazična živila dvignila pH vrednost klorovodikove kisline;
- (2) bo prosena kaša živilo, ki bo na kislino delovalo najbolj bazično;
- (3) bo jabolko živilo, ki bo pH kisline dvignilo najmanj.

## 3.2 METODE DELA

Po zbranih vzorcih, ki smo jih potrebovali za eksperimentalno delo, smo eksperimentalni del izvedli v šolskem laboratoriju.

### 3.2.1 Vzorci

Uporabili smo naslednja živila: zelje, korenje, jabolko, proseno kašo, peteršilj, ingver in avokado ter probiotik seva *Saccharomyces boulardii*. Za primerjalno analizo smo uporabili antacid Rupurut in sodo bikarbono.

### 3.2.2 Laboratorijski pribor in aparature

- tehtnica
- erlenmajerice
- čaše
- digitalni merilec pH
- indikatorski pH lističi
- kuhinjski sekljalnik
- urna stekla
- epruvete
- merilni valj 5 mL
- gaza
- škarje
- nož
- žlička
- gorilnik
- termometer

### 3.2.3 Kemikalije

- Koncentrirana klorovodikova kislina

### 3.2.4 Potek dela

#### 1) Zbiranje vzorcev:

Za začetek sva zbrati vsa živila.

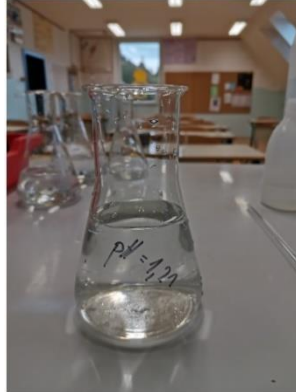


Slika 11: Izbrani vzorci in eksperimentatorki (Vir: lasten)

**2) Pranje in razrez živil na manjše koščke.**

**3) Priprava raztopine z ustreznim pH.**

Koncentrirana klorovodikova kislina je močna kislina s  $\text{pH} = 0$ . Z redčenjem 2 mL kisline z 2,0 L vode, smo dobili ustrezen pH želodčne kisline, je znašal 1,21.



*Slika 12: Klorovodikova kislina s pH 1,21 (Vir: lasten)*

**4) Tehtanje vzorcev.**

Natehtali smo 250 g posameznega živila: jabolko, avokado, zelje, korenček, ga prelili z 140 mL vode temperature  $18^{\circ}\text{C}$ . Izvedli smo ž tudi identičen poskus s posameznim živilom, tokrat smo dodali 140 mL vode, segrete na  $30^{\circ}\text{C}$ .

Ostala živila smo zatehtali v manjših količinah in dodali ustrezno preračunano količino vode.



*Slika 13: Tehtanje vzorcev (Vir: lasten)*

**5) Ekstrakcija**

Šlo je za neke vrste »turboekstrakcijo,« ki je potekala v kuhinjskem sekljalniku. Vzorec in ustrezno količino vode smo stresli v sekljalnik in mešali 1 – 2 minuti.



*Slika 14: Sekljanje v kuhinjskem sekljalniku (Vir: lasten)*



## 6) Filtriranje

Na čašo smo položili gazo in sesekljano zmes posameznega vzorca in vode filtrirali. Filtrat smo sva uporabili za nadaljnje poskuse, preostanek na gazi pa oddekanirali.

## 7) Merjenje pH

Vsakemu vzorcu smo izmerili pH z lističem in elektronskim merilcem.



Slika 15: Ekstrahirani vzorci (Vir: lasten)



Slika 16: Merjenje pH (Vir: lasten)

## 8) Nevtralizacija

2 mL kisline s pH 1,21 smo dodali 2 mL vzorca.



Slika 17: Odmerjanje kisline v epruvete (Vir: lasten)

**9) Merjenje pH**

Izmerili smo končni pH po nevtralizaciji med kislino in vzorcem bazičnega živila.

**10) Primerjalna nevtralizacija in merjenje pH**

Na koncu smo izvedli nevtralizacijo še s tableto Rupurut in sodo bikarbono (250 mg) ter izmerili pH.

## **4. REZULTATI IN UGOTOVITVE**

V spodnjih preglednicah in grafih so predstavljeni rezultati analize vzorcev.

Tabela 1: Ph vzorcev pred nevtralizacijo

Vzorec	Izmerjen pH – indikatorski listič	Izmerjen pH – elektronski merilec
Destilirana voda ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	7	6,88
Zelje ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	6	5,61
Zelje ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	6	5,63
Korenje ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	6	5,50
Korenje ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	6	5,74
Jabolko ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	3	2,14
Jabolko ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	3	2,00
Prosenka kaša ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	6	5,80
Prosenka kaša ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	6	5,87
Peteršilj ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	6	5,20
Peteršilj ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	6	5,25
Avokado ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	6	6,39
Avokado ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	7	6,57
Probiotik <i>Saccharomyces boulardii</i> (aq)	6	6,37
Antacid Rupurut (aq)	8	7,85
Soda bikarbona (aq)	8	8,20

Tabela 2: pH vzorcev po nevtralizaciji

Vzorec	Izmerjen pH – indikatorski listič	Izmerjen pH – elektronski merilec
Destilirana voda ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	7	6,88
Zelje ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	6	5,03
Zelje ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	6	5,58
Korenje ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	5	3,97
Korenje ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	5	4,15
Jabolko ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	3	2,12
Jabolko ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	3	2,10
Prosenka kaša ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	5	4,10
Prosenka kaša ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	5	4,10
Peteršilj ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	5	4,82
Peteršilj ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	5	4,20
Avokado ( $T_v = 18^\circ\text{C}$ )	5	4,24
Avokado ( $T_v = 30^\circ\text{C}$ )	6	5,44
Probiotik <i>Saccharomyces boulardii</i> (aq)	6	6,56
Antacid Rupurut (aq)	6	6,44
Soda bikarbona (aq)	8	7,88

### 3. RAZPRAVA

Pri pripravi in redčenju koncentrirane klorovodikove kisline se je pojavilo zanimivo vprašanje, kako močno bazično delujejo t.i. »bazična« živila na kislino v želodcu. Vprašanje se je pojavilo predvsem zato, ker je bilo potrebno samo 2 mL koncentrirane klorovodike kisline razredčiti z 2 litroma vode, da se nam je pH spremenil (dvignil) od 0 na 1.

Analiza vzorcev živil pred nevtralizacijo je pokazala, da imajo vsa živila, razen avokada rahlo kisel pH. Pričakovali smo, da bo pH drugačen in sicer vsaj v območju nevtralnega, če ne celo rahlo bazičen. Vsa živila torej vsebujejo snov, ki jim daje rahlo kisle, drugim pa celo bolj kisle lastnosti (jabolko).

Po nevtralizaciji se je pH nastale raztopine zvišal in to v vseh primerih, s čimer smo potrdili prvo (1) hipotezo.

Živila zares delujejo bazično glede na klorovodikovo kislino s pH 1,21.

Po nekem logičnem sklepanju sva pričakovali, da bo pH po nevtralizaciji vzorca in kisline neka aritmetična sredina obeh vrednosti. Izkazalo se je, da temu seveda ni tako. Po nevtralizaciji z zeljem se je pH spremenil minimalno, samo za približno 0,58 pri temperaturi topila 18° C, pri temperaturi topila 30° C pa celo samo za 0,05. V primerjavi z ostalimi živilmi, je res zelje najbolj bazično delovalo na kislino, s čimer smo potrdili tudi drugo (2) hipotezo.

Jabolko, ki je samo po sebi živilo z najbolj nizkim pH med raziskovanimi živilmi, je pH kisline tudi najmanj zvišalo, kar potrdi še hipotezo številka tri (3).

Posebno pozornost velja nameniti probiotiku seva *Saccharomyces boulardii*. Po podatkih najnovejših raziskav in poročanju ljudi, ki jih pestijo želodčne težave (podatek farmacevta), se jim je zdravstveno stanje glede vnetnih momentov želodčne sluznice močno izboljšalo ob uživanju omenjenega seva. Prav zato smo ta sev uporabili v raziskavi in dejansko ugotovili, da kultura *Saccharomyces boulardii* zvišuje pH kisline in s tem ugodno vpliva na zaščito želodca.

Primerjalno smo naredili poskus z antacidom, vendar smo ugotovili, da imajo antacidi (tako sintetični kot naravni) že v osnovi veliko višji pH kot izbrana živila, kar je seveda vplivalo tudi na končen rezultat.

Ugotovili smo, da pH indikatorski lističi sicer dajejo ustrezen rezultat, razen v primeru peteršilja (18° C), ko je bila izmerjena vrednost z lističem 5, vrednost z elektronskim merilcem pa 4,20.

### 3. ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi smo želeli preveriti kako določena živila, ki jih stroka priporoča kot živila, ki ugodno delujejo na želodčno sluznico, reagirajo z želodčno kislino.

Nepričakovan zalogaj nam je predstavljalo redčenje koncentrirane klorovodikove kisline, da smo dobili ustrezen pH želodca.

Z razrezom živil, dodatkom vode kot topila in postopkom mletja v kuhinjskem sekjalniku, smo ustvarili »turbo ekstrakcijo.« Ekstrahirano snov smo precedili skozi gazo, filtrat pa uporabili za raziskave. Vsa živila so po pričakovanjih, na klorovodikovo kislino delovala bazično. Ustreza tudi definiciji, da šibka kislina deluje na močno kislino bazično.

Svetovna zdravstvena organizacija opredeljuje gastritis oz. kronično vnetje želodčne sluznice kot avtoimuno bolezen. Hrana, ki jo posameznik zaužije, ima vpliv na psihofizično zdravstveno stanje, vendar se pri avtoimunih obolenjih v ospredje postavi drugi, pomembnejši dejavnik – stres. Preobremenjenost, čustvena nestabilnost, hiter tempo življenja na »zahodu« terjajo svoj »davek,« na katerega tudi sprememba prehrane nima prevelikega vpliva. Zagotovo je uživanje bazičnih živil priporočeno za organizem, vendar je celotno zdravstveno stanje človeka odvisno od številnih drugih dejavnikov. Prav zaradi teh dejavnikov se bolezen razvije v dolgo trajajočo, kronično obliko, iz katere le redki posamezniki najdejo pot. Zanimiv zapis, ki najlepše opiše tegobe vnete želodčne sluznice je: »Gastritis je vseživljenjska bolezen, vendar se zaradi nje ne umre.« Ali je res nujno, da ostane vseživljenjska bolezen? Zagotovo ne!

## 5. VIRI

- 1) <https://ajurjoga.si/ingver/>
- 2) <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index1.html>
- 3) <https://sl.wikipedia.org/wiki/Antacid>
- 4) <https://vitacare.si/zamolcana-ressnica-o-avokadu/>
- 5) <https://www.bodieko.si/antacidi-nevarnosti-njihove-prepogoste-uporabe>
- 6) <https://www.bodieko.si/avokado>
- 7) <https://www.bodieko.si/banane>
- 8) <https://www.bodieko.si/korenje>
- 9) <https://www.bodieko.si/petersilj>
- 10) <https://www.bodieko.si/proso>
- 11) <https://www.bodieko.si/zelje>
- 12) <https://www.gorenjske-lekarne.si/svetovanje-clanek/ingver>
- 13) <https://www.lekarnar.com/izdelki/rupurut-20-zvecljivih-tablet#productTabs>
- 14) <https://www.mindbodygreen.com/articles/guide-to-most-common-probiotic-strains-and-what-they-do>
- 15) <https://www.moja-lekarna.com/boulardii-20-ali-50-kapsul>
- 16) <https://ods.od.nih.gov/factsheets/ProbioticsHealthProfessional/#:~:text=The%20seven%20core%20genera%20of,commercial%20strains%20of%20probiotic%20organisms>
- 17) <https://www.prehrana.si/clanek/259-jabolka>
- 18) <https://www.prehrana.si/clanek/282-zelenjava-in-sadje>
- 19) <https://www.thespruceeats.com/what-is-baking-soda-p2-1328637>
- 20) <https://www.verywellfit.com/alkaline-acid-diet-89879>
- 21) <https://www.vzajemna.si/varuh-zdravja/nasveti/nasvet/probiotiki>
- 22) <https://www.vzajemna.si/varuh-zdravja/nasveti/nasvet/vse-o-probiotikih>