

**»Mladi za napredek Maribora 2017«
34. srečanje**

UČINKOVITOST VLAŽILNIH KREM

Biologija

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO

Avtor: TEA ŠIMAT, TINA GOZNIK
Mentor: SIMONA ŠKET ŽIBERNA
Šola: II. GIMNAZIJA MARIBOR

Maribor, februar 2017

**»Mladi za napredek Maribora 2017«
34. srečanje**

UČINKOVITOST VLAŽILNIH KREM

Biologija

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO

Maribor, februar 2017

KAZALO VSEBINA

Kazalo slik	4
Kazalo grafov	5
Kazalo tabel	5
POVZETEK	6
ZAHVALA	7
1. UVOD	8
1.1 Izhodišča in namen dela	8
1.2 Raziskovalno vprašanje	9
1.3 Hipoteze	9
2. PREGLED OBJAV	10
2.1 Koža	10
2.1.1 Vrste kože	12
2.2 Vlažilne kreme	14
2.2.1 Humektanti	15
2.2.2 Okluzivi	18
2.2.3 Emolienti	18
3. MATERIALI IN METODE DELA	19
4. REZULTATI	24
4.1 Poskus	24
5. RAZPRAVA	30
5.1 Ocena metode in možni viri napak	37
5.2 Izboljšave, smernice za delo	38
6. DRUŽBENA ODGOVORNOST	39
7. ZAKLJUČEK	40
8. UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA	41
9. VIRI SLIK	42
10. PRILOGE	43
10.1 Priloga: Surovi podatki meritev mase merjencev	43

Kazalo slik

Slika 1: Zgradba kože.....	10
Slika 2: Območja na obrazu (avtor)	13
Slika 3:Glicerol	15
Slika 4: Sečnina.....	16
Slika 5: Hialuronska kislina	16
Slika 6: Pirolidon karboksilna kislina	17
Slika 7: Pantenol.....	17
Slika 8: Višina želatine v petrijevki (avtor).....	21
Slika 9: Oštevilčene kreme (avtor).....	21
Slika 10: Želatina v petrijevkah (avtor).....	22
Slika 11: Petrijevke, napolnjene z želatino in kremami (avtor)	23
Slika 12: Pripomočki pri merjenju (avtor)	26
Slika 13: Tehtanje petrijevke (avtor)	26
Slika 14: Primerjava kontrolne petrijevke v intervalu 14 dni (avtor).....	26
Slika 15: Primerjava dveh različnih krem ob enakem času: petrijevka levo-zmagovalka po učinkovitosti, petrijevka desno-slabo uvrščena po učinkovitosti (avtor).....	27
Slika 16:Primerjava iste kreme (8b, 8c) v intervalu 7 dni (avtor).....	27
Slika 17: Primerjava najboljših krem (6b, 6c) v intervalu 14 dni (avtor).....	28
Slika 18: Primerjava iste kreme (5b) v intervalu 14 dni (avtor).....	28
Slika 19: Sprememba po enem dnevu (avtor)	29

Kazalo grafov

Graf 1: Spreminjanje mase merjenca v odvisnosti od časa	32
Graf 2: Spreminjanje višine merjenca v odvisnosti od časa.....	33
Graf 3: Spreminjanje mase merjenca na 12h.....	34
Graf 4: Končna sprememba mase merjencev	35
Graf 5: Sprememba mase merjencev v %	36

Kazalo tabel

Tabela 1: Cena in sestava testiranih krem	19
Tabela 2: Podatki meritev mase (v gramih)	25
Tabela 3: Podatki meritev mase (1. del).....	43
Tabela 4: Podatki meritev mase (2. del).....	44

POVZETEK

Osnovna naloga vlažilne kreme je, da po nanosu na kožo čim dlje ohranja občutek vlažnosti in hidratacije zgornje plasti kože. Izbrati pravo kremo, ki bi to zagotovila, predstavlja velik problem mnogim potrošnikom. Namen te raziskovalne naloge je bil odkriti, kako sestavine posameznih krem vplivajo na njihovo učinkovitost. Učinkovitost krem smo ovrednotili s pomočjo merjenja mase, višine roba posamezne kreme v petrijevki ter s primerjavo izgleda merjencev v izhodiščnem in končnem stanju. Rezultati potrjujejo hipotezo, ki trdi, da niso vse visoko cenovne kreme najučinkovitejše. Prav tako smo potrdili hipotezo, da bo učinkovitost kreme slovenskega proizvajalca primerljiva z učinkovanjem kreme tujega, svetovno znanega proizvajalca. Presenetljivo smo ovrgli kar dve hipotezi in sicer hipotezo, ki trdi, da se aloe vera kot humektant ne bo dobro obnesla. Ovrgli smo tudi hipotezo, ki trdi, da se bosta kot humektanta najboljše obnesla hialuronska kislina in glicerol.

ZAHVALA

Zelo naju veseli raziskovanje, sploh če je povezano z biologijo. Vendar sama radovednost ni dovolj, potrebuješ nekoga, ki te usmerja, ti stoji ob strani in ti pomaga, v trenutku, ko se ustavi. Zahvaljujeva se najini mentorici, ki naju je usmerjala in spodbujala vse do cilja. Dajala nama je napotke, pomagala pri zaključkih in pomagala vse sestaviti v nekakšno celoto. Še posebej se ji želiva zahvalili za vso potrpežljivost in pripravljenost za pomoč v vsakem trenutku. Želiva se zahvalili tudi šoli, ki jo obiskujeva, za vso zagotovljeno opremo, ki sva jo potrebovali pri izvedbi poskusa.

Zelo sva hvaležni predvsem vsem lekarnarjem, ki so bili pripravljeni pomagati in svetovati pri izbiri in nabavi krem. Zelo so nama olajšali finančne stroške, saj so nama omogočili dostop do velikega števila vzorcev vlažilnih krem, da sva lahko izvedli poskus.

Zahvalili bi se tudi najini profesorici za biologijo, ki nama je bila prav tako vedno na voljo za razna vprašanja ter je z nama delila svoje znanje.

Prav tako se zahvaljujeva lektorju, ki si je vzel čas in nalogo recenziral.

Zahvalo namenjava tudi staršem, ki so nama stali ob strani vse do konca in tako pripomogli k nastanku nečesa, kar se je na začetku zdelo neizvedljivo.

Hvala!

1. UVOD

1.1 Izhodišča in namen dela

S pojmom vlažilna krema se srečujemo vsak dan, tudi če krem ne uporabljamo, veliko slišimo o njih v raznih reklamnih oglasih. Osnovna naloga vlažilne kreme je, da po nanosu na kožo čim dlje ohranja občutek vlažnosti in hidracije zgornje plasti kože. Kreme spadajo med najbolj uporabljene emulzijske sisteme, saj v njih lahko združimo hidrofilne (vodna osnova) in lipofilne (oljna osnova) sestavine, ki jih potrebujemo za nego kože. Hidrofilna in lipofilna faza sta nezdružljivi, torej se jih ne da mešati, zato potrebujemo dodatek emulgatorjev (amfifilnih komponent). Kreme poleg emulgatorjev vsebujejo tudi druge sestavine, med katerimi je za najino raziskovalno nalogo najpomembnejša sestavina humektant oz. vlažilec. Ti zagotavljajo hidracijo zgornje plasti kože in preprečujejo izhlapevanje vode iz izdelka. Znani humektanti oz. vlažilci so npr.: glicerol, sečnina, pirolidon karboksilna kislina, hialuronska kislina, med, sorbitol, itd. Za najino nalogo so zanimive lipofilne kreme, saj imajo učinek dolgotrajnega vlaženja kože zaradi tvorbe semiokluzivne bariere, ki zmanjša izhlapevanje vode iz kože. Lipofilne kreme so veljale za najboljše vodoodporne kreme za zaščito pred soncem, za otroške kreme, danes pa jih izdelujejo tudi kot dnevne zaščitne kreme z dobro penetracijo v lipofilno roženo plast kože (Baumgartner, 2013, str.:119).

Vlažilne kreme se uporabljajo za nego kože ali za preventivo suhe kože in kožnih boleznih. Suha koža se lahko pojavi tako pri zdravih ljudeh kot tudi pri ljudeh s kožnimi boleznimi. Suha koža je stanje, kjer je ogroženo normalno delovanje kože, je tudi posledica izgube vode iz zunanega dela povrhnjice – rožene plasti. (Ropret, 2014, str.:1) Roženo plast sestavljajo odmrle, sploščene celice, ki so vgrajene v lipidno okolje, nenehno se lušči in služi kot zaščita pred izgubo vode (Pocajt, 1990, str.:184). Pojav je lahko dedno pogojen s strukturo in funkcijo povrhnjice (npr. luskavica) ali pa je simptom druge bolezni (npr. sekundarni znaki sladkorne bolezni).

Največkrat je suha koža odraz izpostavljenosti neugodnim vsakodnevnim zunanjim dejavnikom (npr. veter, mraz, mila...). Ti neposredno vplivajo na povrhnjico, zato je pomembno, da povrhnjica opravlja svoje naloge, ki so: vzdrževanje vsebnosti vode,

preprečevanje izgube vode, optimalna sinteza lipidov v koži in redno luščenje rožene plasti. Odklon od povprečja katerekoli funkcije lahko ogrozi kožno bariero in mi to zaznamo kot pojav suhe kože. (Ropret, 2014, str.:1)

Namen raziskovalne naloge je bil ugotoviti učinkovitost vlažilnih krem različnih proizvajalcev in primerjati vpliv različnih snovi na hidriranost kože. Učinkovitost smo spremljali s tehtanjem (izhlapevanjem vode), merjenjem višine želatine in slikovno primerjavo (začetek – konec).

1.2 Raziskovalno vprašanje

V raziskovalni nalogi smo želeli ugotoviti, kako različne sestavine vplivajo na učinkovitost vlažilne kreme.

1.3 Hipoteze

Pričakovali smo, da se bodo zelo dobro obnesle kreme s hialuronsko kislino ali glicerolom, saj spadata med najpomembnejše humektante (Baumgartner, 2013, str.:119) ter da se aloe vera kot humektant (vlažilec) ne bo dobro obnesla, saj je nikjer nismo zasledili med pomembnimi humektanti.

Ni nujno, da bodo dražje kreme tudi najučinkovitejše.

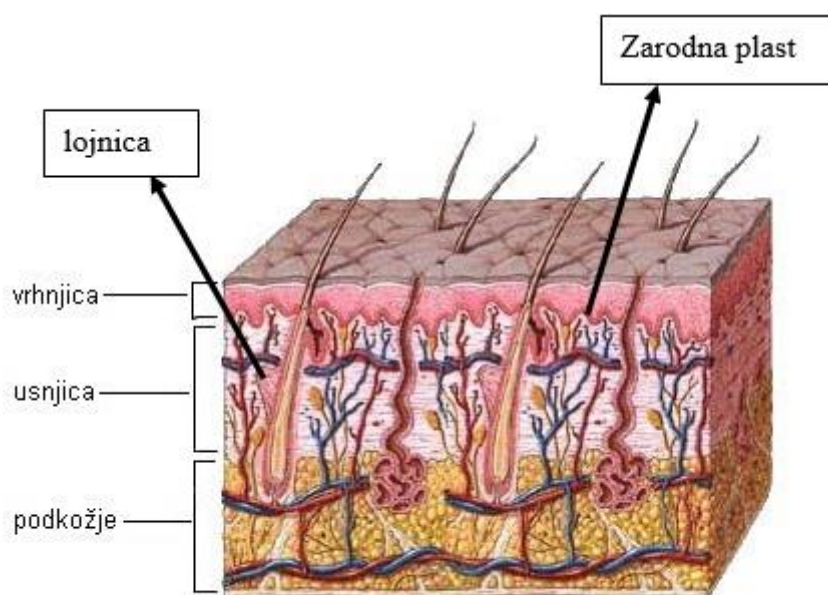
Pričakovali smo, da bo učinkovitost krem slovenskih proizvajalcev primerljiva z učinkovanjem krem tujih, svetovno znanih proizvajalcev. Enako smo predvidevali tudi za doma narejeno kremo.

Pričakovali smo, da bo masa merjencev v odvisnosti od časa padala, prav tako tudi višina.

2. PREGLED OBJAV

2.1 Koža

Koža je pomemben sestavni del organizma, saj je z njim tesno povezana tako anatomsko kot tudi fiziološko. Človeška koža je zgrajena iz različnih slojev, vsak pa ima različne naloge. Glede na razvoj in funkcijo razlikujemo pri človeku dva sloja, zgrajena iz več plasti celic. To sta povrhnjica (vrhnjica na sliki 1) in usnjica. Povrhnjica ali epidermis je zunanji sloj kože. Usnjica ali dermis je notranji sloj kože in leži takoj pod povrhnjico. Nekateri h koži prištevajo tudi podkožje, čeprav ni njen del, vendar je z njo tesno funkcionalno povezano, tako da ga težko obravnavamo ločeno. (Stušek, Škornik, Vodnik, 2011, str.:298)



Slika 1: Zgradba kože

(vir: https://sites.google.com/site/kozabiologija/_/rsrc/1472778223625/home/zgradba-koze/plasti_koze.thumb.jpg?height=250&width=400)

Povrhnjica je zgrajena iz ploščatih celic, ki so naložene druga na drugo v več plasteh. Največje celice epidermisa so korneocite, skupaj z lipidi sestavljajo roženo plast. Strukturo rožene plasti imenujemo tudi po principu »opeke in malte«, kjer opeko predstavljajo korneocite, malto pa medcelični lipidi. (Šabić, 2015, str.:1) Vse celice te plasti nenehno nastajajo v nižji plasti povrhnjice, zato jo imenujemo tudi zarodna plast. Celice zarodnih plasti še niso diferencirane. Neprestano se delijo in se počasi pomikajo proti površini kože. Pri tem jim odstopajo prostor stare celice, ki se s površine ves čas luščijo. V teh celicah nastaja tudi vlaknata beljakovina roževina ali keratin, zaradi česar jih imenujemo tudi roževinaste celice-keratinocite. Roževina celice postopoma povsem napolni, te pa se obenem tudi sploščijo, tako da za druge celične dejavnosti ni več prostora. Zaradi tega roževinaste celice med pomikanjem proti površini počasi odmirajo in sestavljajo le še varovalno poroženelo plast. Ko se roževinaste celice oddaljujejo od žil, postaja difuzija hranilnih molekul, ki pronicajo iz žil proti zunanjim plastem povrhnjice, čedalje manj učinkovita. Zato ne more več omogočati dejavnost roževinastih celic in te nazadnje v celoti odmrejo. Povrhnjico torej sestavljata spodnji živi in zgornji mrtvi del. (Stušek, Škornik, Vodnik, 2011, str.:299)

V človeški koži se nahajajo akvaporini, to so proteini, ki se nahajajo v celični membrani in uravnavajo prehod molekul vode med celicami v obeh smereh. Prehajanje je odvisno od osmotskega tlaka. Tako tvorijo tako imenovane beljakovinske vodne kanale, ki skrbijo za transport in porazdelitev vode in snovi med celicami. Prehod je selektiven, glede na velikost por. V naši koži so odkrili akvagliceroporin, ki zraven vode prepušča tudi glicerol in sečnino, zato je zelo pomemben dejavnik, ki vpliva na vlažnost kože. Pomanjkanje le-tega ima negativen vpliv na kožo, saj povzroči manjšo hidratacijo rožene plasti, zmanjša se faktor elastičnosti kože in upočasnjuje povrnitev kožne bariere v normalno stanje.

(Volovšek, 2015, str.:4)

Poroženela plast kože po navadi veže vodo, to pa pomaga ohranjati ta del kože prožen, čeprav je zaradi roževine razmeroma trden. Za vezavo vode skrbijo tudi številni vlažilni faktorji, ki se nahajajo v sami povrhnjici kože. Če poroženela plast te faktorje izgubi, vode ne more več vezati. Takrat postane povrhnjica kože hrapava, suha, lahko pa tudi razpoka. Poroženela plast je proti zunanji površini čedalje bolj krhka, njene celice pa so vse manj povezane med seboj,

zaradi česar se ves čas lušči. Povrhnjico sestavljajo tudi melaninske celice. Tako se imenujejo, ker proizvajajo zaščitno snov – melanin. Melanin je kožni pigment, ki varuje kožo pred škodljivimi ultravijoličnimi žarki. (Stušek, Škornik, Vodnik, 2011, str.:299)

Med živim delom povrhnjice in podkožjem je usnjica. Usnjica je najdebelejši sloj kože, saj je bogata z medceličnino, ki je značilna za vezivna tkiva. Sestavljena je iz trdnih in elastičnih vlaken, ki jih izločajo celice rahlega vezivnega tkiva. Teh vlaken je toliko, da so celice na redko posejane po medceličnini. Med vlakni so izredno pomembna kolagenska vlakna, ki so zelo trdna in natezna. Kolagenska vlakna so značilna tudi za hrustanec, kite, vezi, zobe in kosti. Zaradi vsesplošne uporabnosti so ena izmed najbolj razširjenih beljakovin v živalskem kraljestvu. V usnjici najdemo tudi bele krvničke, ki skrbijo za obrambo notranjega okolja in sodelujejo pri različnih obrambnih reakcijah in vnetjih. Najdemo pa tudi žlezna tkiva, med katerimi je ogromno žlez znojnic. Te se začnejo globoko v usnjici, izvodila pa imajo na površini kože, kamor se izloča znoj. Znoj je tekočina, ki zraven vode vsebuje še soli, sečno kislino in sečnino, zaradi česar nekateri kožo uvrščajo tudi med pomožna izločala. V usnjici se nahajajo tudi živčna vlakna ter številna čutilna telesca, predvsem za tip, mraz in toploto, ki jih s kisikom in hranili oskrbujejo žile. V usnjico se ugrezajo tudi lasni mešički, to so jamice cevaste oblike, ki so nadaljevanje povrhnjice, čeprav se ugrezajo globoko v usnjico. (Stušek, Škornik, Vodnik, 2011, str.:300)

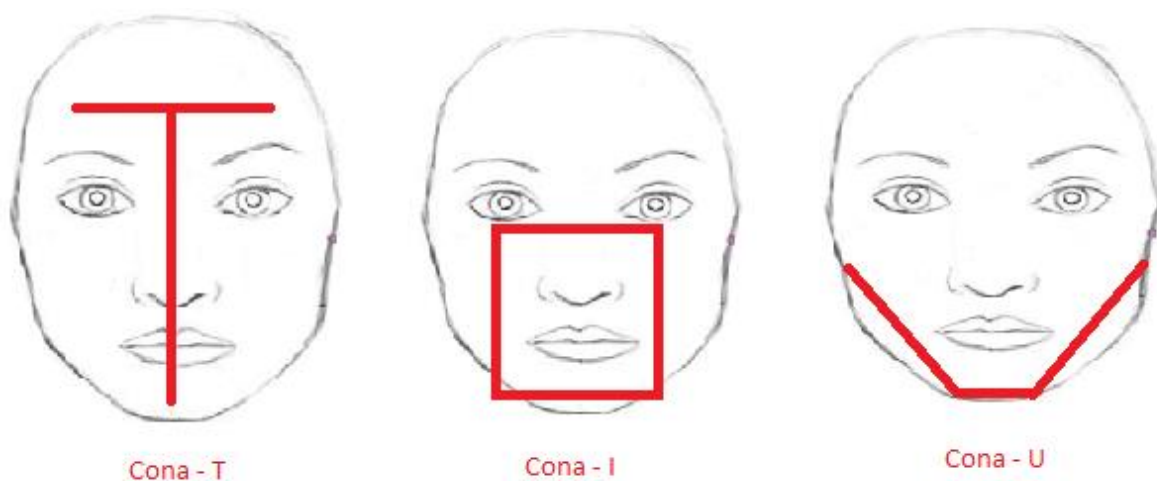
Podkožje je globoka plast pod usnjico, v kateri se v različno debelih plasteh nahajajo majhni skupki maščevja. Obkroža jih vezivno tkivo, ki se v maščevje izteka iz usnjice. Tudi podkožje sodeluje pri zaščiti telesa, saj preprečuje preveliko odvajanje toplote, varuje pa tudi notranje organe pred mehanskimi poškodbami. (Stušek, Škornik, Vodnik, 2011, str.:301)

2.1.1 Vrste kože

Preden začnemo uporabljati katerokoli vlažilno kremo, je najprej potrebno ugotoviti, kateri tip kože imamo. Zelo pomembna dejavnika za ugotavljanje tipa kože sta stanje rožene plasti in

količina kožnih lipidov. Zadostna vlažnost rožene plasti je pomembna za zdrav videz kože. Mastnost kože je določena z delovanjem žlez lojnic, ki izločajo loj na površino, pri nekaterih ljudeh bolj kot pri drugih. Zdravje, leta in okolje so samo nekateri od dejavnikov, ki lahko spremenijo stanje kože. Poznamo pet osnovnih skupin, in sicer:

- normalna koža – je čvrsta, prožna, topla na dotik, ni niti suha niti mastna, količina površinskih lipidov je nizka do normalna, vsebnost vode je visoka. Njen pH je v povprečju 6,5;
- suha koža – je suha in velikokrat nekoliko toplejša na otip. Na koži so opazne plitve gubice, videti pa je pusta, ima nizko vsebnost površinskih lipidov in prav tako nizko vsebnost vode. Suha koža je bolj kisla. Zelo je občutljiva na mraz in veter. Najbolj problematičen predel obraza je območje cone-U, to je območje obrobja obraza in zunanjih delov lic;
- mastna koža – se sveti. Na njej se pogosto pojavijo mozolji, ki jih povzroči visoka vsebnost površinskih lipidov, prav tako vsebuje tudi veliko vode. K temu nekaj pripomorejo tudi sonce, uživanje alkohola, slaba prehrana ter stres;
- mešana koža – je suha koža z masnimi deli po predelu T in I. T-cono sestavljajo čelo, nos in brada, na tem predelu je povečano izločanje površinskih lipidov in zato velja za problematični predel obraza. I-cona je podobna T-coni, vendar jo sestavljajo nos, lica ob nosu in brada. Nekateri dele obraza je treba zato izredno vlažiti;
- starajoča se koža – je velikokrat suha, uvela in neprožna. (Cousin, 2002, str.:11)



Slika 2: Območja na obrazu (avtor)

Ugotavljanje tipa kože otežuje tudi dejstvo, da sta izločanje površinskih lipidov in hidratacija kože povezana z vremenskimi razmerami in letnimi časi. V času poletja imamo navadno bolj mastno kožo, saj se zaradi povišanih temperatur lipidi utekočinijo in se hitreje izločajo iz kože. Pozimi pa je koža suha in dehidrirana, kar povzročijo nizke temperature in veter. Zraven tega pa moramo upoštevati tudi hormonske vplive na telo. Velik vpliv na stanje kože na obrazu pa ima tudi vsakodnevna raba kozmetike, ki običajno izsuši ali poškoduje kožo. (Šabić, 2015, str.:11) Prav zaradi vsega tega smo se v tej raziskovalni nalogi odločili, da namesto kože uporabimo želatino, tako smo dosegli objektivnost, ki je pri poskusnem vzorcu ljudi nikoli ne bi.

2.2 Vlažilne kreme

Pod izrazom vlažilna krema imamo potrošniki največkrat napačne predstave. Izraz namreč ne pomeni nujno, da je bila v kožo neposredno dostavljena voda, lahko tudi pomeni, da so v izdelku prisotne sestavine za nego povrhnjice, ki zadržujejo vodo, prekrivajo razpoke v koži, ustvarjajo sloj na povrhnjici in s tem povečujejo vsebnost vode v koži. Znano je, da vsebnost vode v koži zagotavlja lep in zdrav videz kože. S kremami največkrat poskušamo posnemati vlogo kožnih lipidov, njihov namen je ponovna vzpostavitev nepoškodovane kožne bariere. To je možno, če ti izdelki vsebujejo humektante, okluzive ali emoliente. (Ropret, 2014, str.:2)

- HUMEKTANTI – pretežno hidrofilne sestave in zadržijo vodo v koži ali izdelku,
- OKLUZIVI – pretežno lipofilne sestave, zadržijo vodo v roženi plasti,
- EMOLIENTI – lipofilne sestave, kožo naredijo mehko in gladko. (Volovšek, 2015, str.:5)

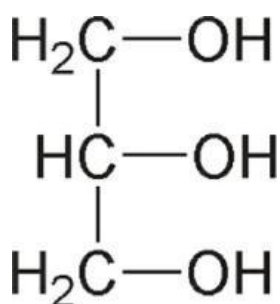
Po navadi so vlažilne kreme sestavljene iz različnih komponent: lipofilna zgoščevala, zmes emulgatorjev, koemulgatorji, konzervansi, antioksidanti in hidrofilna zgoščevala. Odvisno od želenega učinka se v izdelavi uporabljajo različne vrste lipidov. Dodajanje nepolarnih, okluzivnih lipofilnih sestavin (npr. parafinov) izboljšuje zadrževanje vlage v koži, ampak oteži penetracijo kreme v kožo. Dobro penetracijo v kožo imajo predvsem kreme z nizko

viskoznostjo, ki vsebujejo različna olja (npr. olje oreščkov makadamije, pšeničnih kalčkov...). (Baumgartner, 2013, str.:120)

2.2.1 Humektanti

Humektanti so glavna sestavina za vzdrževanje hidratacije kože. So vodotopne organske spojine z visoko sposobnostjo absorpcije vode, namenjene so povečevanju vsebnosti vode v zgornjih plasteh kože in preprečujejo izsušitev izdelka. Mnogi humektanti imajo tudi nekatere lastnosti emolientov. Med najpogostejše uporabljene humektante spadajo (Volovšek, 2015, str.:5-6):

- **Glicerol** je ena izmed najpogostejših sestavin v kozmetičnih izdelkih. Je alkohol, ki je bistra, brezbarvna, viskozna tekočina sladkobnega okusa. Glicerol najdemo v prosti obliki naravno v koži. Zmanjšana količina trigliceridov in s tem zmanjšana količina glicerola oz. pomanjkanje lojnic se kaže kot suha koža. V kozmetičnih izdelkih ga najdemo med 20–25%. Pripomogel naj bi tudi k hitrejšemu celjenju ran in na splošno k obnovi kože. Glicerol lahko v nekaterih virih najdemo tudi kot glicerol in je primarna sestavina za izbor pri izdelavi izdelkov za vlaženje kože. (Volovšek, 2015, str.:6-7)

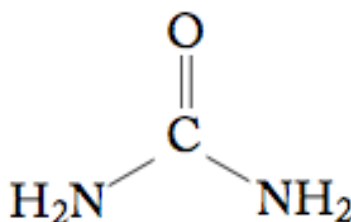


Slika 3:Glicerol

(vir: <http://www.liceoagb.es/quimiorq/imagenes/glicerina.gif>)

- **Sečnina** je sestavina naravnega vlažilnega faktorja kože in kaže največjo sposobnost vezave vode. Po navadi se pojavlja kot brezbarvni prozorni kristal ali kot bela praškasta snov. Dobro je topna v vodi, slabše v etanolu in praktično netopna v etru.

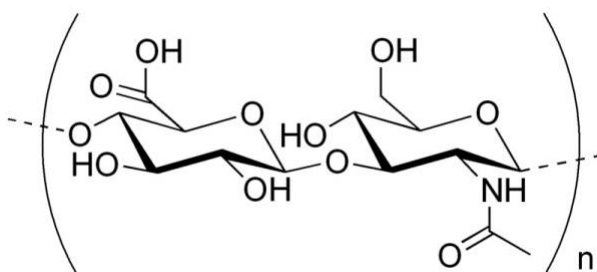
Povečuje sposobnost rožene plasti za vezavo vode tako, da pri difuziji v roženi plasti prekine vodikove vezi in s tem prekine homogenost epidermalnega keratina. Tako se odprejo vezavna mesta za vodo. Keratin tako v prisotnosti sečnine veže več vode. Slaba lastnost je, da izboljša prehajanje različnih snovi v kožo, kar je lahko problem ob prehodu toksičnih substanc. V kozmetiki se uporablja v nižjih koncentracijah (do 10%). (Volovšek, 2015, str.:9)



Slika 4: Sečnina

(vir: http://eucbeniki.sio.si/admin/documents/learning_unit/3913/IP2J2010_1_1415345878/4_2.png)

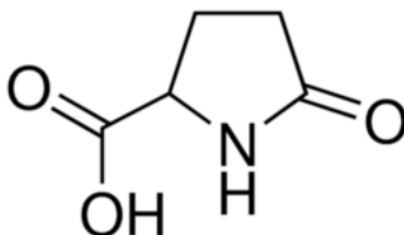
- **Hialuronska kislina je glukozaminoglikan**, ki se nahaja v usnjici. V dermatologiji jo poznajo kot polnilo za gube, v kozmetičnih izdelkih pa ima vlogo vlažilca. Zaradi visoke molekulske mase ne prehaja v povrhnjico, zato na površini tvori visoko elastični film, ki veže vlago. Priporočeni so izdelki, ki vsebujejo manj kot 5% hialuronske kisline. Kot zanimivost lahko povemo, da so v preteklosti hialuronsko kislino pridobivali iz živalskih virov (petelinji grebeni), danes pa se bolj nagibajo k biotehnološkim metodam pridobivanja (s fermentacijo bakterijskih sevov – *Streptococcus zooepidemicus*). (Volovšek, 2015, str.:10)



Slika 5: Hialuronska kislina

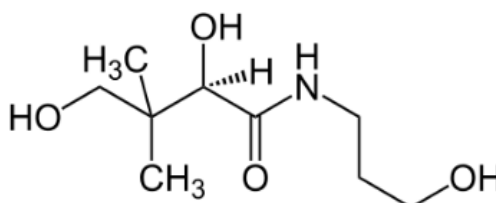
(vir: <http://www.zdravilnerastline.si/55-142-thickbox/hialuronska-kislina.jpg>)

- **Pirolidon karboksilna kislina (PCA)** je 12-odstotna oz. predstavlja 2% mase rožene plasti. Je ena izmed najboljših humektantov in se lahko kombinira z drugimi sestavinami. Ima zelo dobre učinke vlaženja kože, ki jih dosežemo z uporabo natrijeve soli PCA, ki znatno poveča vezavo vode in je kot humektant primerljiva s sečnino. (Volovšek, 2015, str.:8)



Slika 6: Pirolidon karboksilna kislina
(vir: <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/292915?lang=en®ion=SI>)

- **Pantenol** je alkohol, ki se v telesu pretvori v D-pantotensko kislino, ki je koencim vitamina A. Zelo dobro je topen v vodi, alkoholu in glicerolu, ni pa topen v oljih. Točnega mehanizma delovanja še ne poznamo, vendar pa lahko njegove učinke pripišemo fizikalno-kemičnim lastnostim. Ima vlažilne lastnosti, pomirja razdraženo kožo in pomaga pri celjenju poškodovane kože. Med drugim ima tudi sposobnost vezave vlage in tako ščiti kozmetični izdelek pred izsušitvijo. Po nanosu veže atmosfersko vlago, kar omogoča vlaženje kože. V kozmetičnih izdelkih ga najdemo v koncentraciji med 0,5 in 2%. (Volovšek, 2015, str.:8)



Slika 7: Pantenol

(vir: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Pantenol#/media/File:\(R\)-\(%2B\)-Panthenol_Structural_Formulae_V.1.svg](https://sl.wikipedia.org/wiki/Pantenol#/media/File:(R)-(%2B)-Panthenol_Structural_Formulae_V.1.svg))

2.2.2 Okluzivi

Humektanti so le delno učinkoviti pri vlaženju kože. Da ohranimo zadovoljivo vsebnost vlage v epidermisu oz. povrhnjici in barierno funkcijo rožene plasti moramo uporabiti še okluzivne snovi. Te tvorijo hidrofobno bariero čez roženo plast in s tem preprečujejo izgubo vode z izhlapevanjem. Največji učinek imajo, če jih nanesemo na vlažno kožo. Uspešni so tudi pri negi suhe kože, saj gibanje vode iz globljih plasti dermisa oz. usnjice proti površini kože zagotavlja vir fiziološko razpoložljive vode. Negativna stran okluzivov je, da lahko delujejo komedogeno (o tem so mnenje deljena), občutek na koži takoj po nanosu pa je težak in masten, imajo pa tudi neprijeten vonj. Najpogostejši okluzivi so: vazelin, tekoči parafin, derivati silikonov, voski, maščobni alkoholi... (Volovšek, 2015, str.:11)

2.2.3 Emolienti

Emolienti so snovi, lipidi in rastlinska olja, ki naredijo kožo mehko in gladko. Poleg lipidov in olj med emoliente uvrščamo tudi maščobne alkohole in estre. Lipidi so nepolarne molekule, zato odbijajo molekule vode in tako omejujejo prehod vode v zunanje okolje. Namen emolientov je nadomestiti manjkajoče naravne lipide v prostor med korneociti in roženo plastjo. Njihova dodatna prednost je mehčanje in glajenje hrapave, grobe kože, izboljšajo pa tudi njeno elastičnost. Mnogi emolienti delujejo kot humektanti in okluzivi. Najbolj poznani emolienti so: jojobino olje, oktil dodekanol, dimetikon, oleil alkohol (Volovšek, 2015, str.:11-12), kolagen, elastin, keratin, mineralno olje,...(Ropret, 2014, str.: 3)

3. MATERIALI IN METODE DELA

Sestava testiranih krem:

Tabela 1: Cena in sestava testiranih krem

Št. kreme	Cena (10ml, €)	Pomembni humektanti			Druge pomembne/pogoste sestavine					
		glicerol	Hialuronska kislina	sečnina	olje	Naravni izvlečki	Aloe vera	parafin	Silikon	voda
1.	0,06	X			J, S					X
2.	0,16	X				KR				X
3.	1,12	X				SN	X			X
4.	0,5	X				JAB				X
5.	0,80	X				JAB				X
6.	3,33				V, A, K, P, L, O, SZ, CD		X			
7.	0,83	X				PL		X		X
8.	4,94	X	X			S				X
9.	9,3	X			S				X	X
10.	5,23	X			JB					X

Legenda:

X – prisotnost sestavine v kremi

J – jojoba

V – stolistna vrtnica

A – avokado

K – kananga

M – melisa

P – pelargonija

S – soja

JB – jabolčne peške

PL – planika

JAB – jabolko

SN – seme sene (rastlinska alternativa za hialuronsko kislino)

KR – karitejevo drevo

O – olive

L - lan

SZ - sezam

CD - cedra

Laboratorijski pribor:

- 23 petrijevke (premera 90mm),
- plastična paličica ali plastičen nož,
- merilni valj (100 ml),
- čaša,
- električni mešalnik.

Kemikalije:

- 10 testirnih krem,
- želatina (Dr. Oetker),
- voda.

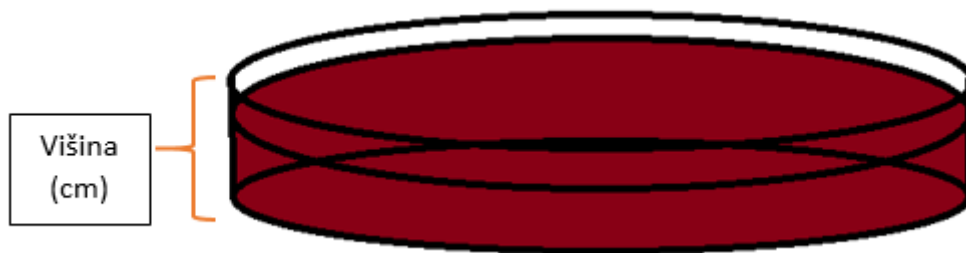
Ostali pribor:

- tehtnica (na mg natančna),
- kuhalnik,
- hladilnik,
- ravnilo,
- beležka s tabelami,
- fotoaparát/telefon,
- alkoholni flomaster,
- papirnate brisače,
- nalepke.

Vsako kremo smo označili s številkami od 1 do 10. Pripadajoči kremi smo označili tudi petrijevke tako, da je vsaka krema dobila dve petrijevki (b, c). Imeli smo tri kontrolne petrijevke, označene kot kontrola 1, kontrola 2 in kontrola 3 (v grafih a1, a2, a3), v katerih je bila samo želatina, petrijevki b in c (za vsako kremo) pa sta bili poskusni in nameščeni popolnoma enako za vsako kremo.

Ko smo imeli pripravljene petrijevke in kreme, sva se lotili priprave želatine. Pripravili smo jo s pomočjo električnega mešalnika. Voda in želatina v prahu sta bili v razmerju 1:5. V vsako petrijevko smo dali 40 ml želatine (malo več kot polovica petrijevke, slika 8), po 4h v hladilniku se je želatina strdila, nato smo nanjo nanесли vlažilne kreme, vsake po 30ml. Kreme smo nanašali s pomočjo nožev in plastičnih palčk. Za vsako kremo smo nože in palčke umili, da ne bi prišlo do mešanja sestavin v posameznih kremah.

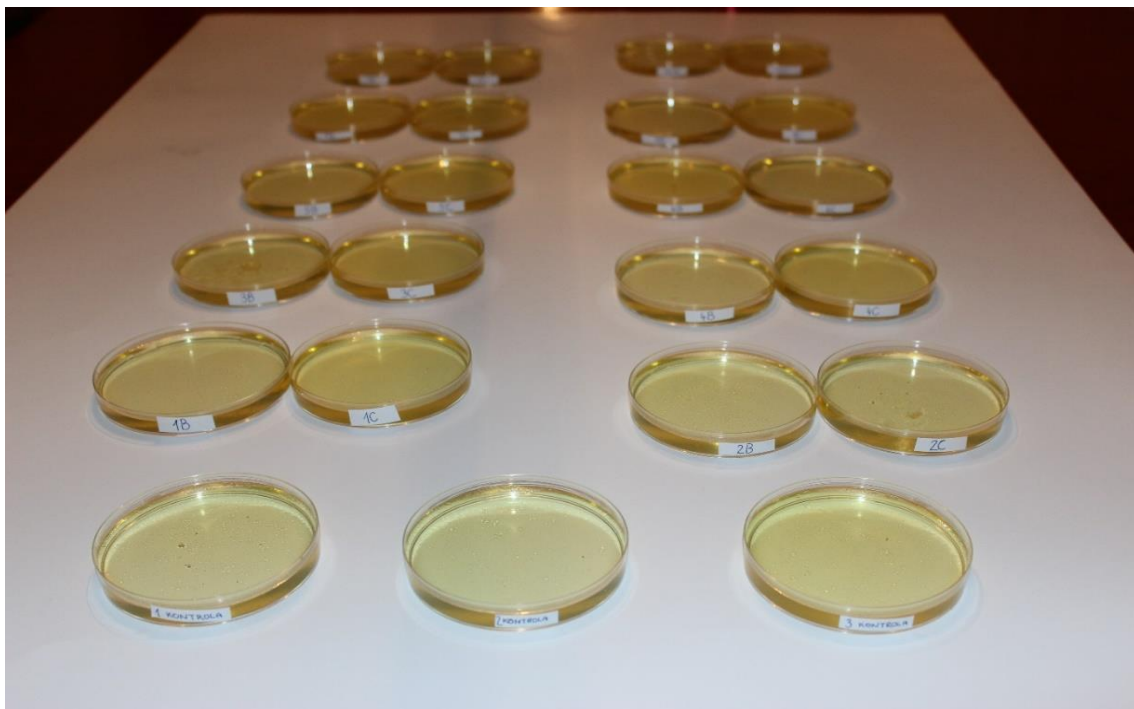
Dva tedna zapored smo dvakrat na dan izvajali naslednje meritve. S tehtanjem in merjenjem višine petrijevk smo želeli spremljati izhlapevanje vode. Da bi lahko primerjali začetni in končni izgled želatin, smo petrijevke vsakič tudi fotografirali. Petrijevke niso bile posebej zaščitene: izpostavljene so bile sobni temperaturi, dnevni svetlobi in nočni temi. Na ta način smo posnemali vsakodnevno izpostavljenost kože različnim dejavnikom.



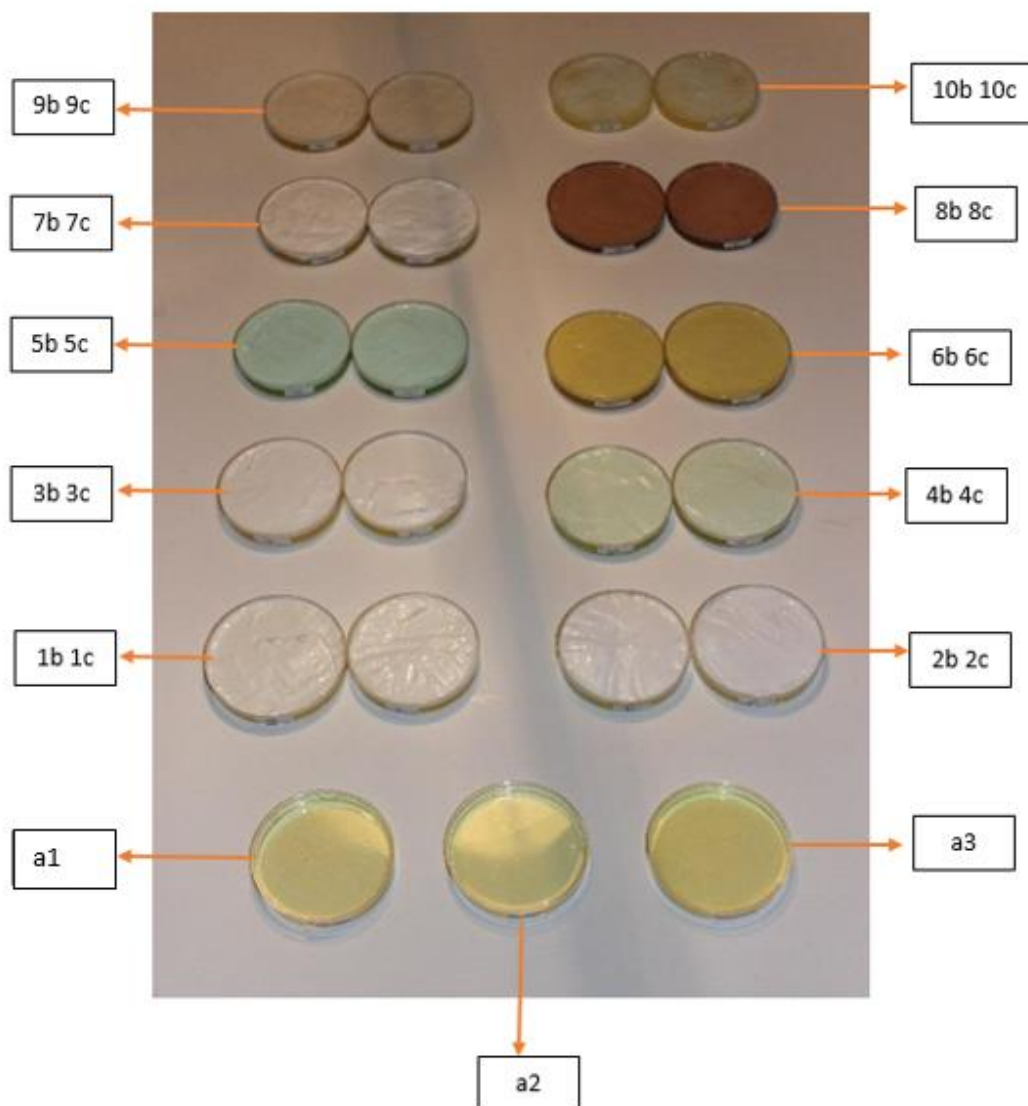
Slika 8: Višina želatine v petrijevki (avtor)



Slika 9: Oštevilčene kreme (avtor)



Slika 10: Želatina v petrijevkah (avtor)



Slika 11: Petrijevke, napolnjene z želatino in kremami (avtor)

4. REZULTATI

Raziskovalno delo je potekalo v domačem okolju, v sobi s povprečno temperaturo okrog 20°C, med 11. 11. in 25. 11. 2016.

4.1 Poskus

Prvi dan smo poskus nastavili. Pripravili smo želatino, počakali, da se strdi, nato smo nanje nanесли kreme in petrijevke zložili v prostor, kjer smo jih naslednjih štirinajst dni opazovali.

Vsak dan smo merili maso (dvakrat na dan) in višino (enkrat na dan) merjenja. Maso smo merili dvakrat na dan zato, da smo dobili bolj relevantne podatke in tako zmanjšali napake pri merjenju. Za lažji prikaz smo za vsak dan poračunali povprečje mas po naslednji enačbi:

$$x = \frac{a + c}{2}$$

x – povprečje dnevne mase

a – jutranja masa

c – večerna masa

Prikaz **izgube mase** pri posameznih kremah (v odstotkih) je razviden iz grafa 5. Za izračun smo uporabili naslednjo enačbo:

$$x = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

x – izguba mase v procentih

m₂ – končna masa

m₁ – začetna masa

[Podatki o meritvah mas so podani v tabeli 2 na naslednji strani.](#)

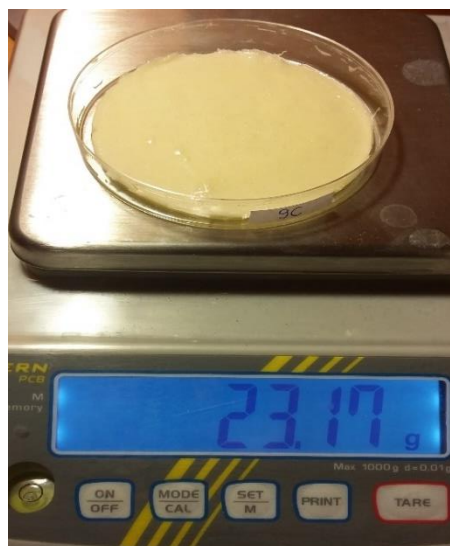
Tabela 2: Podatki meritev mase (v gramih)

Št. Petrijevke	Masa merjencev (g)																						
Dan meritev	a1	a2	a3	1b	1c	2b	2c	3b	3c	4b	4c	5b	5c	6b	6c	7b	7c	8b	8c	9b	9c	10b	10c
1.	44,88	45,24	46,12	69,91	68,33	71,55	72,15	72,23	71,49	73,02	70,96	70,80	68,48	72,01	72,51	72,86	73,76	65,30	62,93	69,01	70,02	59,46	61,13
2.	40,45	41,12	42,05	66,63	65,54	67,18	67,70	68,97	68,41	68,58	66,85	66,57	64,35	71,91	72,35	72,35	73,18	60,73	59,32	65,37	66,48	55,06	56,50
3.	34,18	35,17	36,19	62,30	61,82	61,56	62,10	64,83	64,45	62,97	62,08	61,96	59,71	71,80	72,19	72,08	72,87	55,31	54,88	60,52	61,87	49,41	50,56
4.	28,22	29,47	30,72	58,12	58,26	56,22	56,90	61,60	61,17	57,49	57,36	57,66	55,54	71,73	72,09	71,88	72,64	50,36	50,78	56,16	57,54	44,14	45,03
5.	22,39	23,95	25,32	54,19	54,89	51,64	52,29	59,29	58,76	52,32	52,79	53,65	51,58	71,66	71,98	71,69	72,46	46,10	47,05	52,06	53,40	39,04	39,72
6.	17,09	18,92	20,19	50,43	51,67	48,08	48,75	57,46	56,89	47,24	48,32	49,82	47,84	71,60	71,87	71,55	72,29	42,01	43,66	48,15	49,57	34,31	34,98
7.	12,22	14,05	14,36	46,72	48,51	44,98	45,695	55,84	55,22	42,27	43,85	46,05	44,20	71,51	71,73	71,45	71,91	37,97	40,27	44,40	45,84	29,81	30,38
8.	9,90	10,07	10,48	43,06	45,29	41,98	42,76	54,30	53,64	37,16	39,18	42,12	40,37	71,44	71,56	71,32	71,38	33,6	36,67	40,51	41,96	25,27	25,81
9.	9,31	9,48	9,97	39,64	42,33	39,13	39,975	52,82	52,08	32,69	35,07	38,55	36,92	71,35	71,41	71,20	71,03	29,68	33,46	37,19	38,65	21,73	22,12
10.	9,79	9,46	9,96	36,53	39,57	36,56	37,425	51,47	50,64	28,66	31,22	35,21	33,69	71,28	71,21	71,08	70,81	25,39	30,28	34,05	35,51	18,99	18,97
11.	9,78	9,46	9,95	33,66	36,90	34,24	35,14	50,16	49,26	25,00	27,38	31,86	30,40	71,20	70,89	70,96	70,65	21,73	26,99	30,93	32,38	16,98	16,61
12.	9,78	9,46	9,95	30,97	34,32	32,07	32,945	48,90	47,95	22,10	23,52	28,36	27,04	71,12	70,61	70,85	70,52	20,09	23,35	27,85	29,27	15,81	15,70
13.	9,77	9,45	9,94	28,6	31,89	30,06	30,95	47,70	46,715	20,65	20,73	25,00	23,83	71,03	70,26	70,73	70,37	19,47	19,99	25,01	26,24	15,24	14,94
14.	9,77	9,45	9,93	26,56	29,68	28,32	34,18	46,67	45,65	19,99	19,29	21,95	20,94	70,83	69,90	70,61	70,10	19,13	18,12	22,78	23,76	14,92	14,70
15.	9,77	9,45	9,93	25,27	28,14	27,15	28,02	45,98	44,92	19,68	18,78	20,00	19,14	70,59	69,63	70,54	69,82	18,99	17,54	21,84	22,64	14,79	14,59

Surovi podatki meritev mase in višine merjencev so v prilogi.

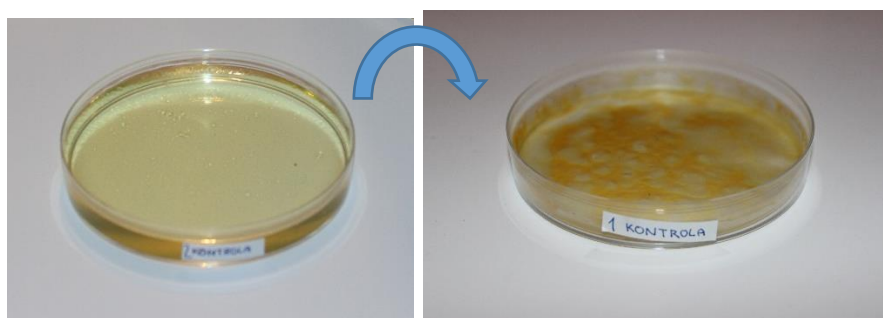


Slika 12: Pripomočki pri merjenju (avtor)



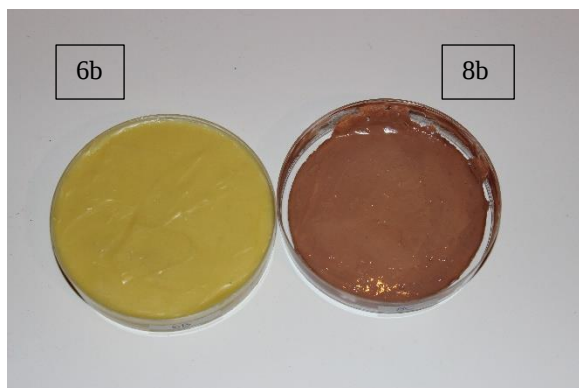
Slika 13: Tehtanje petrijevke (avtor)

V nadaljevanju bomo prikazali nekaj **največjih optičnih sprememb**. Vsi merjenci so v izhodišču izgledali enako, želatina in krema sta bili enakomerno razporejeni po celotni petrijevki, vrhnja ploskev kreme je bila napeta in svetleča – vlažna. Po 14 dneh pa se je izgled spremenil, pri enih bolj kot pri drugih.



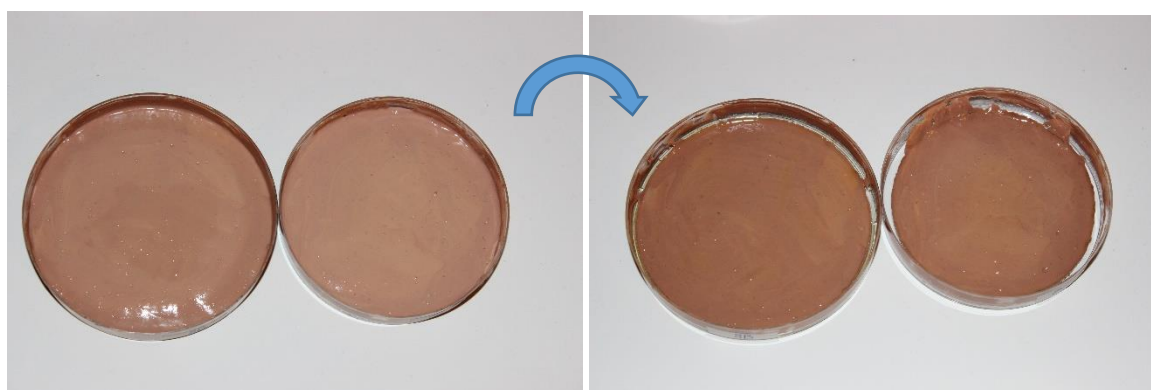
Slika 14: Primerjava kontrolne petrijevke v intervalu 14 dni (avtor)

Na zgornji sliki vidimo kontrolno petrijevko v intervalu 14 dni. Opazimo lahko spremembo barve, upad višine želatine, torej lahko sklepamo tudi na veliko izgubo mase. Na otip je vrhnja plast posušena in otrdela.



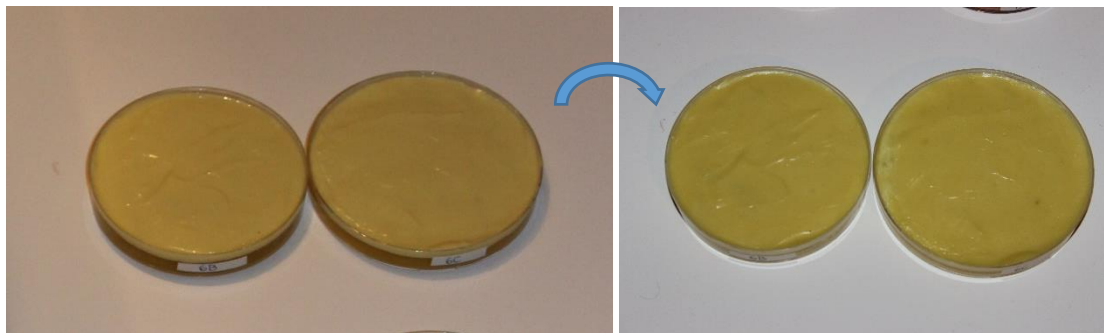
Slika 15: Primerjava dveh različnih krem ob enakem času: petrijevka levo-zmagovalka po učinkovitosti, petrijevka desno-slabo uvrščena po učinkovitosti (avtor)

Na sliki št. 15 vidimo primerjavo zmagovalne kreme po učinkovitosti in kreme, ki se je uvrstila v slabšo polovico. Obe sta slikani ob koncu poskusa, torej po 14 dneh. Opazna je velika razlika, v petrijevki 8b je krema skupaj z želatino odstopila od roba, rob se je posušil, na vrhu lahko otipamo rahlo otrdeli sloj in višina želatine se je precej znižala. Primerjalno s petrijevko 6b tako izrazitih sprememb ne opazimo. Pri tem merjencu smo lahko opazili le majhno spremembo mase in višine.



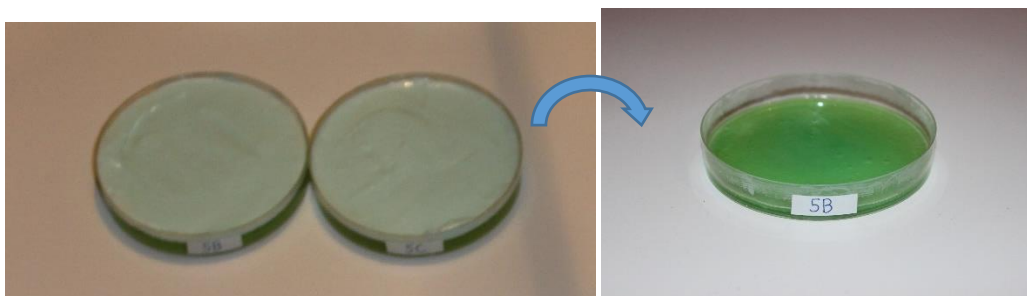
Slika 16:Primerjava iste kreme (8b, 8c) v intervalu 7 dni (avtor)

Veliko sprememb smo lahko opazili že po 7 dneh (slika 16), opazili smo odstopanje od robov petrijevke, majhno spremembo barve, površina kreme se več ne sveti, delčki kreme so se ob straneh posušili in so nastali majhni koščki, vrhnja plast je tudi delno otrdela. Podobne spremembe opazimo tudi po 14 dnevih, vendar so večje in še bolj očitne.



Slika 17: Primerjava najboljših krem (6b, 6c) v intervalu 14 dni (avtor)

Pri kremi, ki je bila pri našem preizkusu najboljša (6b, 6c), sprememb (barva, otip, sijaj) skorajda ne opazimo (slika 17). Edini opazni spremembi, ki sta se zgodili, sta minimalna izguba mase in višine.



Slika 18: Primerjava iste kreme (5b) v intervalu 14 dni (avtor)

Za razliko od zmagovalne kreme (6b, 6c) pri kremi št. 5 opazimo več sprememb (slika 18). Ena izmed zelo opaznih je prav barva, saj se je krema iz svetlo modre barve spremenila v zeleno. Za spremembo barve je verjetno kriva barva želatine (nežno rumena), ki je bila potrebna, da smo lahko boljše opazovali spremembe pri kremah bele barve. Rumena barva želatine in modra barva kreme sta vzrok za vsebino zelene barve v petrijevki 5b po 14 dneh.

Opazimo tudi, da je višina želatine in kreme drastično upadla, iz tega lahko ponovno sklepamo, da je izgubila veliko lastne mase.



Slika 19: Sprememba po enem dnevu (avtor)

Nekatere spremembe so bile opazne že po 24 urah (slika 19). Krema št. 4b se je posedla, čeprav za to ni nobenega razloga, ki bi bil pomemben za naše rezultate. Lahko pa opazimo spremembo barve, želatina se je namreč obarvala zeleno. Tudi tukaj lahko sklepamo na podoben način kot pri sliki št. 18. Menimo, da se je svetlo modra krema št. 4, ki je bila med vsemi najredkejša, pomešala z želatino in vsebina v petrijevki se je posledično obarvala zeleno.

Naštete razlike so bile pri kremah s slabo učinkovitostjo vlaženja večje kot pa pri kremah z večjo učinkovitostjo.

5. RAZPRAVA

V raziskovalni nalogi smo želeli ugotoviti, kako sestavine kreme vplivajo na kakovost oz. učinkovitost vlažilnih krem. V ta namen smo 14 dni spremljali petrijevke z desetimi različnimi kremami s tremi različnimi pristopi: s tehtanjem, merjenjem višine in optičnim opazovanjem.

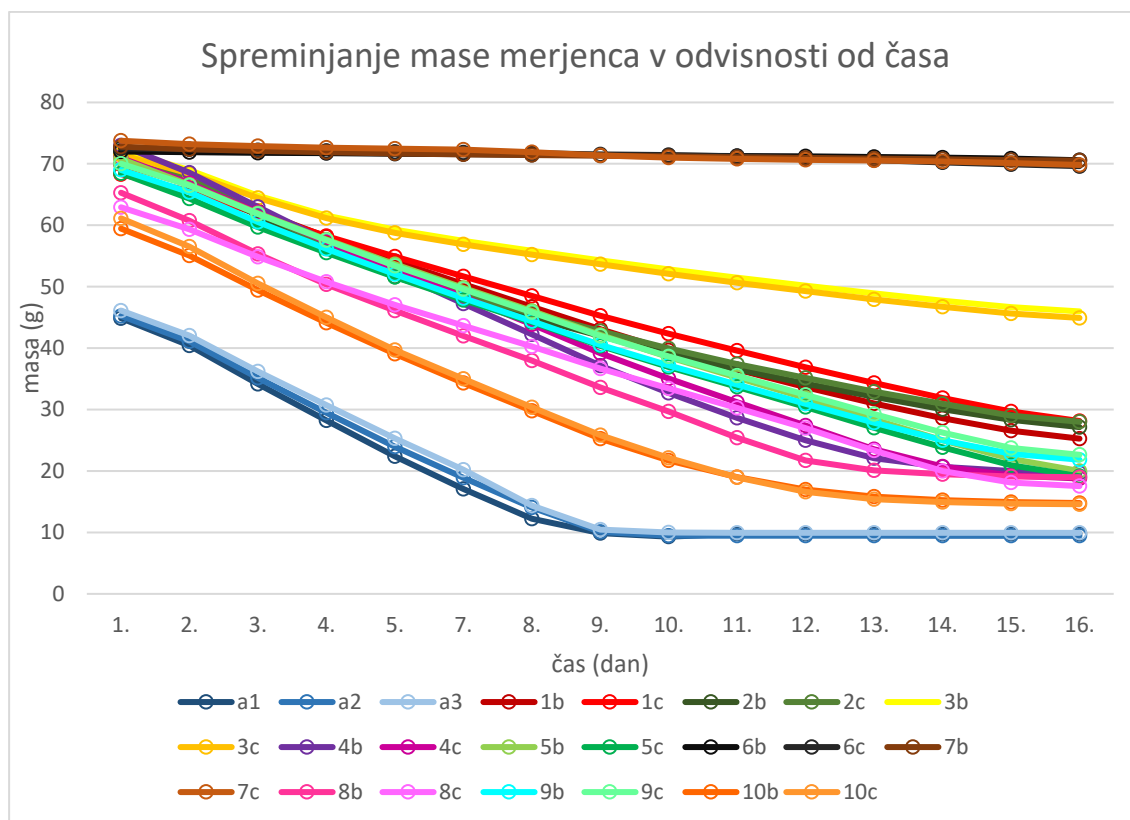
Ugotovili smo, da ni nujno, da morajo kreme vsebovati najpogostejše in najbolj znane humektante, da bi ohranile kožo hidrirano. To sklepamo iz naslednjega: doma narejena vlažilna krema (št.: 6) je ohranila največjo vlažnost želatine (najmanjša sprememba mase in višine), medtem ko je zelo znana krema (npr. št.:10), ki vsebuje pomemben humektant (glicerin) in jo lekarnarji priporočajo za vlaženje suhe kože, zelo slabo ohranila vlažnost želatine. Tukaj je pomemben podatek, da doma narejena kreme vsebuje veliko različnih olj, ki niso tipični humektanti, ampak služijo predvsem temu, da kožo namastijo in vodo v koži zadržujejo s pomočjo zapolnitve por.

Ugotovili smo, da visokocenovne kreme zelo znanih proizvajalcev niso učinkovite, kot bi si želeli, kljub temu da krema št. 8 vsebuje hialuronsko kislino, ki velja za zelo dober humektant. Krema št. 9 je vsebovala silikon, ki naj bi preprečil izgubo vode, čeprav se je pokazalo, da to v našem primeru ne drži, saj je ta krema izgubila veliko preveč na masi, da bi lahko upravičila pozitivne lastnosti silikona pri ohranjanju vlažne kože in se tako uvrstila med najboljše po učinkovitosti. Vse visokocenovne kreme so se znašle po učinkovitosti v drugi ali slabši polovici, niso pa najslabše. Krema nizkocenovnih proizvajalcev pa se med seboj zelo razlikujeta. Predvidevamo, da je tukaj pomembno vlogo odigralo olje, ki ga krema št. 1 vsebuje, krema št. 5 pa ne, saj olje zapre pore, koži naredi mastno oblogo in prepreči izgubo vode. Kljub temu da sta se kremi zelo razlikovali po učinkovitosti, sta vseeno boljši od visokocenovnih krem. Tukaj lahko potrdimo hipotezo, ki trdi, da ni nujno, da so visokocenovne kreme tudi najučinkovitejše. Ponosno lahko razkrijemo tudi naslednjo ugotovitev, da sta se kremi slovenskih proizvajalcev (št. 3 in 4) obnesli zelo dobro v nasprotju z ostalimi, če upoštevamo, da vsebujeta predvsem naravne sestavine. Ugotovili smo, da je v slovenskem proizvodni, ki je med testiranjem učinkovitosti vlažilnih krem izgubil malo mase in se je po učinkovitosti znašel na tretjem mestu, kot vlažilec nahajala aloe vera, kot glavna sestavina. Ta krema pa nima nobenega drugega pomembnega vlažilca, ki bi lahko vplival na

rezultat in bi nas zavedel. V tem delu lahko potrdimo hipotezo, ki trdi, da bo krema slovenskega proizvajalca primerljiva ali celo boljša kot kreme tujih in znanih proizvajalcev, ter ovržemo hipotezo, ki trdi, da se aloe vera kot humektant (vlažilec) ne bo obnesla najbolje, saj v naših virih ni bila nikjer posebej omenjena kot pomemben humektant.

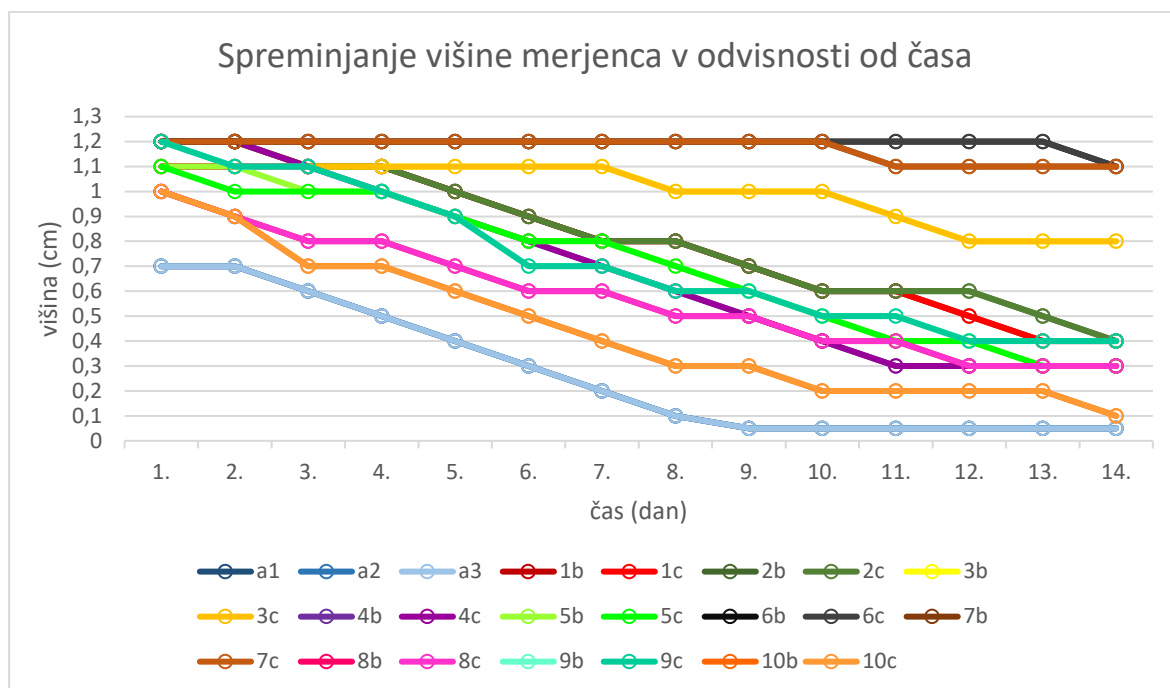
V raziskovalni nalogi smo preizkusili tudi kremo (št. 2), za katero v tem času veliko slišimo preko medijev, zagotavljajo nam dolgotrajno vlažnost in pomiritev suhe kože. To utemeljujejo tako, da krema izhaja iz alpske države, kjer je zelo oster zrak in suši našo kožo, tako napeljujejo ljudi k mišljenju, da zaradi tega znajo narediti kremo za takšne potrebe. Vendar ima ta krema samo enega izmed zelo, za naš preizkus, pomembnih vlažilcev, glicerin. Ne obsojamo pa medijev zaradi njihovega oglaševanja, saj se je krema po učinkovitosti znašla v zlati sredini.

Ena izmed zelo zanimivih ugotovitev je tudi, da se je krema (št. 7), ki je na tržišču že skoraj 80 let, znašla na drugem mestu po učinkovitosti, kljub temu da vsebuje od pomembnih vlažilcev samo glicerin. Moramo omeniti, da za razliko od drugih krem, ki prav tako vsebujejo samo glicerin, ta vsebuje prav tako olje, ki dodatno zadrži vodo in kožo ohrani dlje časa vlažno.



Graf 1: Spreminjanje mase merjenca v odvisnosti od časa

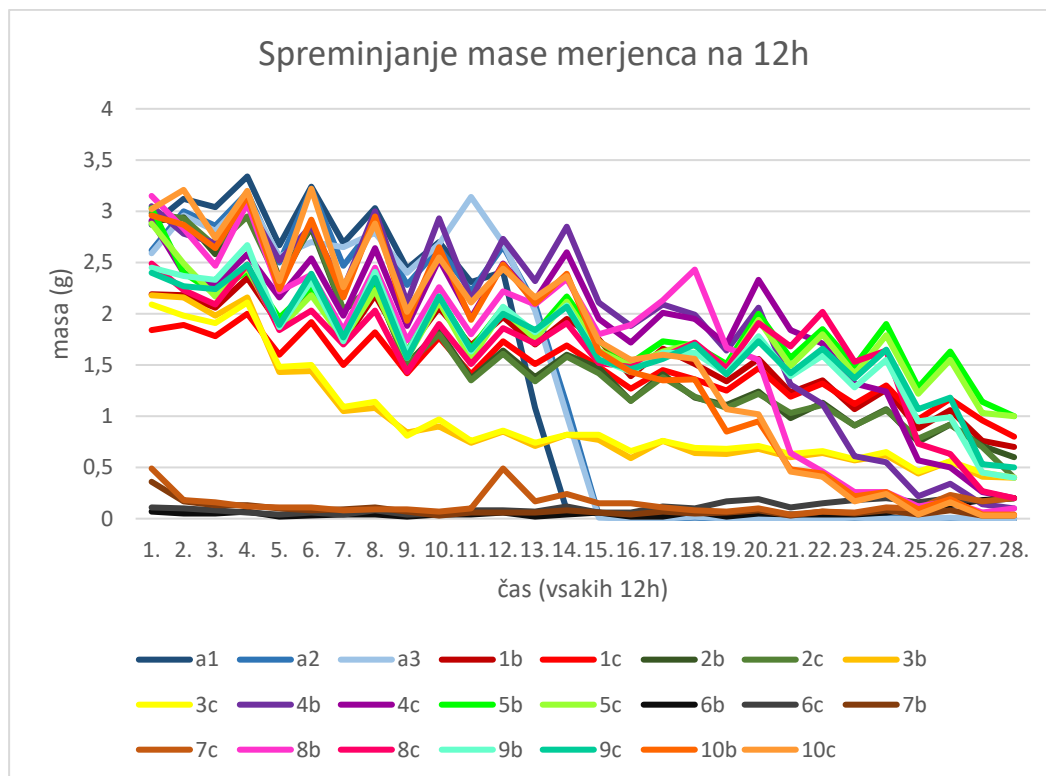
Če se osredotočimo na graf št. 1, ugotovimo, da je s časom masa merjencev padala. Tukaj lahko izpostavimo, kar je bilo tudi pričakovano in celotna naloga stoji na tem, da so se mase nekaterih krem bistveno bolj spremenile kot mase drugih krem. Kot pomemben podatek bomo izpostavili, da je masa v kontrolnih petrijevkah s časom enako sorazmerno padala in razlika med masami ni omembe vredna, tako da lahko zaključimo, da so na izgubo vode iz želatine res vplivale kreme, saj so se mase v poskusnih petrijevkah spreminjale neodvisno druga od druge. Opazimo pa tudi, da izhodiščna masa vseh merjencev ni bila enaka (če izvzamemo kontrolne petrijevke). Vzrok za različno izhodiščno maso merjencev je različna gostota krem. Bolj kot je krema gosta, večja je masa celotnega merjenca.



Graf 2: Spreminjanje višine merjenca v odvisnosti od časa

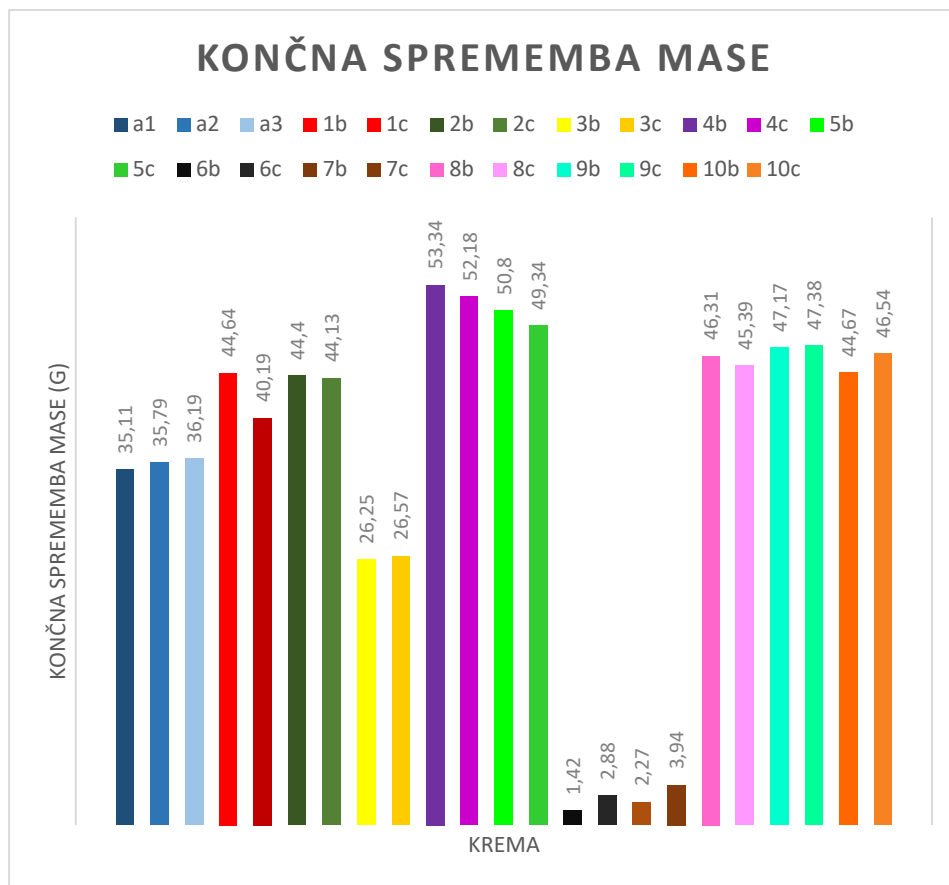
Če se osredotočimo na graf št. 2, kjer je prikazana primerjava med časom in spremembo višine merjenca, ugotovimo, da se s časom višina merjencev manjša. Če dobro pogledamo linijo 6b/6c, opazimo, da do spremembe mase skoraj ni prišlo in to vse do zadnjega oz. predzadnjega dne. Medtem ko pri eni izmed slabših krem po učinkovitosti opazimo spremembo v višini že v prvih 24 urah. Če pa to primerjamo s kontrolnimi petrijevkami, opazimo, da se nahajajo prav v sredini, saj so od 2. do 10. dne enakomerno izgubljale maso, nato se je izguba mase ustavila. Zelo zanimiva ugotovitev, ob pogledu na graf, je tudi, da se veliko linij prekriva, torej je veliko merjencev maso izgubljajo sočasno.

Na osnovi analize grafa št. 1 in 2 lahko potrdimo hipotezo, ki trdi, da bosta masa in višina merjenca v odvisnosti od časa padali.



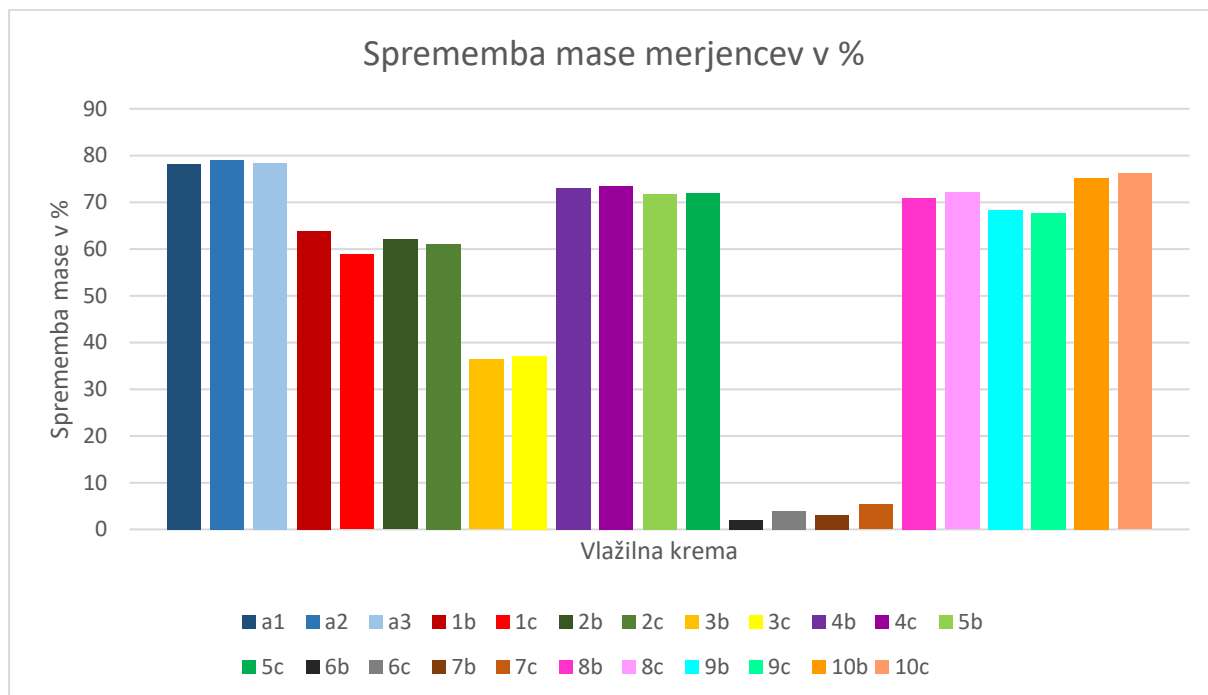
Graf 3: Spreminjanje mase merjenca na 12h

Če se osredotočimo na graf št. 3, ugotovimo, da prihaja do nihanj. Opazimo, da je masa merjenca podnevi vedno večja kot ponoči. To razliko lahko utemeljimo samo na sledeči način: podnevi je v prostoru temperatura zraka malo višja, zato posledično voda iz želatine hitreje izhlapeva in to se pozna v razliki mase merjencev. To nihanje, na primer, skoraj ni opazno pri zmagovalni kremi (6b/6c), kar ponovno potrdi, da je ta krema, po naših meritvah, zares učinkovita.



Graf 4: Končna sprememba mase merjencev

Poglejmo še 4. graf, ki nam prikazuje končno spremembo mase. Iz tega grafa se da najbolje prepoznati zmagovalko (št. 6) po učinkovitosti. Krema, ki je bila najbolj učinkovita, je izgubila najmanj mase, torej je najbolje ohranjala želatino vlažno oz. preprečevala izgubo vode. Opazimo lahko, da se kreme, ki so se znašle v slabši polovici oz. na zadnjih mestih, ne razlikujejo veliko. Medtem ko med drugo in tretjo ter tretjo in četrto kremo po učinkovitosti opazimo velike spremembe, skoraj za 25g.



Graf 5: Sprememba mase merjencev v %

Osredotočimo se na graf št. 5, ki prikazuje spremembo mase merjenca v odstotkih. Graf je na prvi pogled zelo podoben grafu št. 4, vendar prikazuje, koliko odstotkov vse mase je izgubila posamezna krema v petrijevki. Tudi iz tega grafa je lepo razvidno, katera krema je najbolj učinkovita, to je krema št. 6, saj je izgubila le 1,9% svoje mase, medtem ko je zadnjeuvrščena krema izgubila kar 73% svoje mase.

Ko smo nanašali kreme na želatino, smo opazili en dejavnik, ki se nam na začetku ni zdel pomemben, to je **gostota krem**. Po rezultatih sodeč pa ima tudi ta dejavnik pomembno vlogo, saj so kreme, ki so bile zelo goste oz. kompaktne, bolje ohranjale vlažnost želatine, medtem ko so merjenci z zelo tekočimi kremama hitro izgubljali maso, prav tako tudi višino. Gosto kremo koža počasneje vpija kot tekočo, saj tekoče vsebujejo več vode, ki pa zelo hitro izhlapi in ne more dolgo opravljati svoje naloge, torej vlažiti kože.

Kot naročeno so tudi na Zvezi potrošnikov Slovenije (ZPS), letos januarja, naredili podoben test z vlažilnimi kremami. V nadaljevanju bomo primerjali njihovo tehniko in rezultate z našim delom. Test na ZPS-ju je potekal tako, da so vsako kremo preizkušale ženske, stare med 25 in 66 let, štiri tedne zaporedoma dvakrat na dan. Pri uporabnicah so izmerili stopnjo vlaženja testnega vzorca in standardnega vzorca, ki je bil posebej pripravljen za njihov test.

Bralcu zagotavljalo, da so le tako lahko primerjali učinek vlažilne kreme. Vsaka uporabnica je rešila vprašalnik, kjer je ocenila svojo kremo. Na ZPS trdijo, da je večina uporabnic kreme označila z dobro ali povprečno. Kot negativno stran njihovega testa lahko navedemo, da ima vsaka ženska drugačen tip kože, zato so težko ocenili samo učinkovitost, čeprav so imeli velik vzorec uporabnic (500) in so lahko izračunali povprečje vseh ocen posamezne kreme. Statistični izračuni, ki temeljijo na mnenju uporabnikov, niso vedno zanesljivi. Svoje ugotovitve so povezali s ceno izdelkov in ugotovili, da ima nekaj krem ugodno razmerje med ceno in učinkovitostjo, za druge kreme pa je bolje, da jih kupci pustijo na trgovskih policah. Z njihovimi ugotovitvami, glede povezave med ceno in učinkovitostjo, se strinjamo tudi mi, saj smo to z rezultati potrdili. Pa pogledjmo še njihov način ocenjevanja: zraven učinkovite vlažilnosti so ocenjevali tudi klasifikacijo alergenov, sestavo, označevanje sestavin in prisotnost konzervansov. Na podlagi vseh teh parametrov so podali skupno oceno, najvišja možna ocena je bila 100, največji odstotek pomembnosti je seveda imelo vlaženje (65%), ocena uporabnic pa je dodala 25% ocene, ostali odstotek predstavlja ocena označevanja. Krema, ki je bila najbolje ocenjena, ima oceno 65 in ima obenem tudi najboljše razmerje med ceno in učinkovitostjo, prav tako je ta krema tudi edina, ki smo jo uporabili tudi mi. V našem preizkusu se omenjena (krema št. 5) ni obnesla najbolje, po učinkovitosti se je znašla v drugi slabši polovici, in to komaj na 9. mestu. Izgubila je v povprečju 51g in 0,8 cm višine, bila je tudi ena izmed tistih, ki je spremenila barvo (slika št. 18).

5.1 Ocena metode in možni viri napak

Že na samem začetku smo za pripravo želatine potrebovali vodo, ki jo je bilo treba izmeriti čim bolj natančno. Vodo in količino želatine smo odmerjali z merilnim valjem z natančnostjo 1 ml, ob vsaki meritvi smo težili k največji natančnosti, ki je bila možna. Vsako meritev smo odčitavali v višini oči. Pri meritvah je lahko prišlo do napak, sploh pri odčitavanju.

Postopek vsakodnevnega tehtanja je bil zelo zamuden ter je obenem zahteval popolno zbranost. Petrijevke smo tehtali s tehtnico na stotinko grama natančno. Do napak je lahko prišlo pri samem tehtanju, saj smo res morali biti pozorni, da se je na tehtnici ponovno prikazala začetna masa (0,00 g), preden smo na tehtnico postavili drugo petrijevko. Napake

merjenja smo poskusili delno minimalizirati z vsakodnevnim dvakratnim tehtanjem, kasneje smo za prikaz v grafih uporabili povprečno dnevno maso. Zgoraj smo zapisali, da je bila potrebna zbranost. Če nismo bili zbrani, je lahko prišlo do napake pri beleženju meritev v razpredelnice, ki so bile velike (23 stolpcev in 28 vrstic). Prav tako bi lahko prišlo do napake pri raznih prenašanjih podatkov v druge razpredelnice. Zelo smo se potrudili, da do napak ni prišlo.

Pri postopku vsakodnevnega merjenja višine (želatine in kreme skupaj) smo uporabljali navadno ravnilo na milimeter natančno. Pri tem delu je lahko prišlo do največjih meritvenih napak, saj smo imeli premalo natančen meritveni pripomoček. To se je poznalo predvsem v zadnjih petih dneh, ko je večina petrijevk imela višino med posameznimi milimetri in je bilo višino težko natančno odčitati. To lahko zaznamo, če je med enim in drugim dnevno zapisana razlika nič. Ni nujno, da je res bila nič, lahko da se je spremenila za manj kot milimeter in mi tega nismo mogli vidno zaznati ter zabeležiti. Prav tako je lahko tudi tukaj prišlo do napak pri vnašanju meritev v razpredelnice in pri prenašanju teh podatkov v računalnik.

5.2 Izboljšave, smernice za delo

Merjenci so bili izpostavljeni ogrevanim prostorom s stalno dnevno temperaturo, ki je ponoči rahlo padla. Kljub vsemu je bila povprečna temperatura v času poskusa okrog 20°C.

Napake pri tehtanju bi lahko še zmanjšali s še bolj natančno tehtnico ali pa več meritvami na dan, vendar pa je bil drugi predlog težko izvedljiv, saj ne bi mogli zagotoviti meritev vsak dan ob enaki uri.

Napake pri merjenju višine bi lahko učinkovito zmanjšali z bolj natančnim merilnim aparatom ali pa s kakšno drugo tehniko merjenja.

Zelo velik doprinos k tej nalogi bi bil tudi test na naključnem vzorcu žensk, ki bi to kremo uporabljale en teden, ob koncu vsakega dneva pa bi odgovorile na anketo, ki bi spraševala po zadovoljstvu o testni kremi. Lahko bi tudi navedle, kakšnemu vremenu so bile izpostavljene (tako bi lahko primerjali učinkovitost krem v različnem vremenu). Če bi se s testiranjem

strinjalo dovolj žensk, bi lahko med njimi izbrali samo tiste, ki trenutno nimajo menstruacije ali so v menopavzi (tako bi zmanjšali vpliv hormonov na telo).

Večjo natančnost celotni nalogi pa bi lahko zagotovili z večjim številom testnih petrijevk za posamezno kremo ali z večjim številom testnih krem (več vzorcev). Svoje ugotovitve bi lahko še bolj natančno potrdili, če bi uporabili večje število krem s podobnimi sestavinami.

6. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Tema najine raziskovalne naloge se navezuje na osnovna načela družbene odgovornosti.

S svojo raziskovalno nalogo bi želeli opozoriti predvsem na **spoštovanje interesa posameznikov in interesnih skupin**. Podjetja, ki proizvajajo vlažilne kreme, kakovost svojih izdelkov velikokrat stavijo na ime oz. zastopanost blagovne znamke po svetu. V ospredju ni pričakovan učinek kreme, ampak interesi podjetij po čim večjem zaslužku. Kupci tako kupujemo kreme, ki so svetovno znane, vendar niso tako učinkovite, kot kreme proizvajalcev, ki so manj znani. Če se želimo prepričati o učinkovitosti določene kreme, lahko to z lahkoto storimo s pomočjo primerjalnih testov –meritev najine raziskave. Tako bomo v prihodnosti kupovali kreme, pri katerih bo učinek največji in ne bomo več podpirali proizvajalcev, ki jim je pomemben čim večji dobiček. Upava, da bova z najino raziskovalno nalogo lahko vsaj malo vplivali na to, da se bodo ljudje zamislili nad tem, kaj kupujejo in če res dobijo to, za kar so plačali.

7. ZAKLJUČEK

Skozi raziskovalno nalogo smo se naučili veliko novih izrazov. Spoznali smo tako napačna kot tudi pravilna prepričanja. Dopolnili smo svoje znanje o koži ter doprinesli k novim ugotovitvam na področju učinkovitosti vlažilnih krem. Cilj naše raziskovalne naloge je bil ugotoviti, kako različni dejavniki (sestavine, cena, proizvajalec) vplivajo na učinkovitost vlažilnih krem. Spoznali smo, da imamo pri uporabi krem velikokrat napačna prepričanja. Naše glave so polne informacij, ki nam jih posredujejo mediji. Ugotovili smo, da cena ni vedno pokazatelj učinkovitosti ter da znamka ne pomeni vedno želene kakovosti izdelka. Organizacija, ki se ukvarja s podobnimi preizkusi – Zveza potrošnikov Slovenije, je prav tako že večkrat prišla do podobnih zaključkov v prvi januarski številki tega leta. Z raziskovalno nalogo smo poskušali dokazati prav to ter obenem poiskati še vzroke, zakaj je tako. Odgovore smo iskali na področju biologije oz. delovanja človekovega največjega organa – kože.

Najbolj nas veseli, da lahko ob koncu poskusa ponosno razglasimo, da je tudi slovenska kozmetika po učinkovitosti povsem primerljiva s kozmetičnimi izdelki znanih proizvajalcev. Naša hipoteza o primerljivosti učinkovitosti slovenske in tuje kreme je bila torej pravilna. Ovrgli smo hipotezo, ki trdi, da se aloe vera kot humektant ne bo dobro obnesla. Pravzaprav je krema, ki je vsebovala aloe vero kot glavno sestavino ter je bila hkrati tudi izdelek slovenskega proizvajalca, pristala na odličnem tretjem mestu po učinkovitosti. Prav tako smo ovrgli hipotezo, ki trdi, da se bosta kot humektanta najbolj obnesla hialuronska kislina in glicerol. Kljub temu da so nekatere kreme vsebovale hialuronsko kislino, niso prinesle zelenega učinka. Tudi sama osnova oz. izhodišča, na katerih je bila postavljena celotna naloga, so se izkazala za pravilna, saj sta masa in višina merjencev padali tako, kot smo si pričakovali. Ob koncu lahko potrdimo še zadnjo hipotezo o zmanjševanju mase in višine merjencev. Za zaključek bi dodali samo še to, da se potrošniki velikokrat sploh ne zavedamo, da imamo kakovost tik pred nosom.

Upava, da bodo rezultati najine naloge pripomogli k večjemu povpraševanju po slovenskih kremah, ki so se izkazale za zelo učinkovite.

8. UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA

- Baumgartner S. Zvonar A. (2013) Kozmetični izdelki I: vaje in teoretične osnove. Ljubljana. Fakulteta za farmacijo.
- Cousin, P. J. (2002). Lepa polt: preprosti recepti za učinkovite obrazne maske. Ljubljana. Vale-Novak.
- Korsak Mrak, J. (2004). Alergijske bolezni kože pri odraslih. Ljubljana. Društvo pljučnih in alergijskih bolnikov Slovenije.
- Pocajt M. Širca A. (1990) Anatomija in fiziologija. Ljubljana, DZS.
- Ropret P. (2014) Preučevanje vpliva lipofilnih sestavin kozmetičnih izdelkov na hidratacijo kože in transepidermalno izgubo vode. Ljubljana. Fakulteta za farmacijo.
- Science buddies. The Skinny on Moisturizers: Which works best to keep skin moist? [Online]. 27. 10. 2015. Dostopno na ULR naslovu: http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas/BioMed_p015.shtml#procedure (prevzeto 6. 1. 2017, 16:33)
- Stušek, P. Škornik, S. Vodnik, D. (2011). Zgradba in delovanje organizmov. Učbenik za gimnazijski program izobraževanja. Ljubljana. DZS.
- Šabić S. (2015) Določanje tipa kože glede na hidratacijo in vsebnost površinskih lipidov na koži. Ljubljana. Fakulteta za farmacijo.
- Volovšek M. (2015) Kritična ocena kozmetičnih izdelkov z vidika mehanizmov vlaženja kože. Ljubljana. Fakulteta za farmacijo.
- ZPS. Test vlažilnih krem za obraz: Večje razlike v ceni, manjše v kakovosti [Online]. 5. 1. 2017. Dostopno na ULR-naslovu: <https://www.zps.si/index.php/mediji/izjave-za-javnost-2017/8289-zps-test-vlazilnih-krem-za-obraz-vecje-razlike-v-ceni-manjse-v-kakovosti> (prevzeto 6. 1. 2017. 16:57)

9. VIRI SLIK

Slika 1: Zgradba kože

(vir: https://sites.google.com/site/kozabiologija/_/rsrc/1472778223625/home/zgradba-koze/plasti_koze.thumb.jpg?height=250&width=400, prevzeto dne: 8. 11. 2016) 10

Slika 2: Območja na obrazu (avtor, januar 2017) 13

Slika 3: Glicerol (vir: <http://www.liceoagb.es/quimiorq/imagenes/glicerina.gif>, prevzeto dne: 13. 1. 2017)..... 15

(vir:http://eucbeniki.sio.si/admin/documents/learning_unit/3913/IP2J2010_1_1415345878/4_2.png, prevzeto dne: 13. 1. 2017)..... 16

Slika 5: Hialuronska kislina (vir: <http://www.zdravilnerastline.si/55-142-thickbox/hialuronska-kislina.jpg>, prevzeto dne: 13. 1. 2017) 16

Slika 6: Pirolidon karboksilna kislina

(vir:<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/292915?lang=en®ion=SI>, prevzeto dne: 13. 1. 2017)..... 17

Slika 7: Pantenol (vir: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Pantenol#/media/File:\(R\)-\(%2B\)-Panthenol_Structural_Formulae_V.1.svg](https://sl.wikipedia.org/wiki/Pantenol#/media/File:(R)-(%2B)-Panthenol_Structural_Formulae_V.1.svg), prevzeto dne: 13. 1. 2017) 17

Slika 8: Višina želatine v petrijevki (avtor, januar 2017) 21

Slika 9: Oštevilčene kreme (avtor, november 2016)..... 21

Slika 10: Želatina v petrijevkah (avtor, november 2016)..... 22

Slika 11: Petrijevke, napolnjene z želatino in kremami (avtor, november 2016) 23

Slika 12: Pripomočki pri merjenju (avtor, november 2016) 26

Slika 13: Tehtanje petrijevke (avtor, november 2016) 26

Slika 14: Primerjava kontrolne petrijevke v intervalu 14 dni (avtor, november 2016) 26

Slika 15: Primerjava dveh različnih krem ob enakem času: petrijevka levo-zmagovalka po učinkovitosti, petrijevka desno-slabo uvrščena po učinkovitosti (avtor, november 2016)..... 27

Slika 16:Primerjava iste kreme (8b, 8c) v intervalu 7 dni (avtor, november 2016)..... 27

Slika 17: Primerjava najboljših krem (6b, 6c) v intervalu 14 dni (avtor, november 2016)..... 28

Slika 18: Primerjava iste kreme (5b) v intervalu 14 dni (avtor, november 2016)..... 28

Slika 19: Sprememba po enem dnevu (avtor, november 2016) 29

10. PRILOGE

10.1 Priloga: Surovi podatki meritev mase merjencev

Tabela 3: Podatki meritev mase (1. del)

Št. petrijevke Dan meritve	Masa merjencev (g)										
	a1	a2	a3	1b	1c	2b	2c	3b	3c	4b	4c
1	44,88	45,24	46,12	69,91	68,33	71,55	72,15	72,23	71,49	73,02	70,96
2	42,01	42,62	43,53	67,72	66,49	68,65	69,17	70,05	69,4	69,97	68,05
3	38,89	39,62	40,57	65,54	64,6	65,71	66,24	67,89	67,42	67,19	65,65
4	35,85	36,76	37,76	63,48	62,82	63,13	63,58	65,91	65,51	64,5	63,37
5	32,51	33,58	34,63	61,13	60,82	59,99	60,63	63,75	63,4	61,44	60,79
6	29,84	31,08	32,07	59,24	59,22	57,64	58,34	62,32	61,92	58,92	58,63
7	26,6	27,86	29,37	57,01	57,3	54,8	55,47	60,88	60,42	56,06	56,09
8	23,91	25,39	26,72	55,28	55,8	52,77	53,43	59,83	59,33	53,82	54,11
9	20,88	22,52	23,93	53,1	53,98	50,51	51,15	58,75	58,19	50,82	51,47
10	18,44	20,24	21,53	51,46	52,56	49	49,65	57,91	57,38	48,71	49,59
11	15,74	17,6	18,85	49,4	50,79	47,17	47,85	57,01	56,41	45,78	47,06
12	13,43	15,38	15,71	47,71	49,38	45,8	46,5	56,27	55,65	43,64	45,1
13	11,02	12,72	13,02	45,74	47,65	44,16	44,89	55,42	54,79	40,91	42,61
14	9,94	10,63	10,99	44,04	46,14	42,78	43,55	54,71	54,05	38,59	40,48
15	9,86	9,52	9,98	42,09	44,45	41,18	41,97	53,89	53,23	35,74	37,88
16	9,81	9,49	9,97	40,34	42,97	39,71	40,55	53,12	52,41	33,63	35,93
17	8,81	9,47	9,97	38,95	41,7	38,56	39,4	52,53	51,75	31,75	34,21
18	9,81	9,47	9,97	37,29	40,25	37,15	38,02	51,77	50,99	29,66	32,2
19	9,78	9,46	9,95	35,78	38,89	35,97	36,83	51,13	50,3	27,67	30,25
20	9,78	9,46	9,95	34,44	37,64	34,86	35,75	50,5	49,62	26,03	28,55
21	9,78	9,46	9,95	32,88	36,17	33,62	34,53	49,82	48,91	23,97	26,22
22	9,78	9,46	9,95	31,65	34,98	32,64	33,5	49,22	48,28	22,66	24,38
23	9,78	9,46	9,95	30,3	33,66	31,51	32,39	48,58	47,62	21,54	22,67
24	9,78	9,45	9,94	29,23	32,54	30,6	31,48	48,01	47,04	20,93	21,35
25	9,77	9,45	9,94	27,97	31,24	29,53	30,42	47,39	46,39	20,38	20,11
26	9,77	9,45	9,94	27,09	30,27	28,78	39,64	46,95	45,93	20,16	19,54
27	9,77	9,45	9,93	26,03	29,1	27,86	28,72	46,39	45,37	19,82	19,04
28	9,77	9,45	9,93	25,27	28,14	27,15	28,02	45,98	44,92	19,68	18,78

Tabela 4: Podatki meritev mase (2. del)

Št. petrijevke Dan meritve	Masa merjencev (g)											
	5b	5c	6b	6c	7b	7c	8b	8c	9b	9c	10b	10c
1	70,8	68,48	72,01	72,51	72,81	73,76	65,3	62,93	69,01	70,02	59,46	61,13
2	67,77	65,6	71,94	72,4	72,45	73,27	62,15	60,44	66,56	67,62	56,5	58,11
3	65,37	63,11	71,89	72,3	72,28	73,09	59,32	58,21	64,19	65,35	53,63	54,9
4	63,17	60,94	71,84	72,22	72,15	72,93	56,85	56,12	61,86	63,11	50,99	52,16
5	60,75	58,49	71,77	72,16	72,02	72,81	53,77	53,64	59,19	60,63	47,84	48,96
6	58,79	56,63	71,75	72,12	71,92	72,7	51,55	51,8	57,32	58,74	45,6	46,64
7	56,53	54,45	71,72	72,06	71,84	72,59	49,17	49,77	55	56,35	42,68	43,42
8	54,78	52,7	71,68	72,02	71,75	72,51	47,33	48,07	53,27	54,58	40,52	41,16
9	52,53	50,47	71,64	71,94	71,64	72,42	44,88	46,04	50,86	52,23	37,57	38,28
10	50,9	48,9	71,62	71,9	71,57	72,33	43,14	44,61	49,24	50,66	35,64	36,26
11	48,74	46,78	71,58	71,85	71,54	72,26	40,88	42,71	47,07	48,49	32,99	33,71
12	47,08	45,22	71,54	71,77	71,48	72,16	39,08	41,2	45,44	46,84	31,05	31,6
13	45,02	43,19	71,48	71,69	71,42	71,67	36,86	39,34	43,37	44,84	28,57	29,16
14	43,21	41,43	71,46	71,62	71,36	71,5	34,77	37,63	41,55	43	26,47	27
15	41,04	39,31	71,42	71,5	71,28	71,26	32,43	35,72	39,47	40,93	24,08	24,63
16	39,31	37,67	71,36	71,44	71,22	71,11	30,63	34,2	37,91	39,38	22,45	22,9
17	37,79	36,18	71,34	71,38	71,18	70,96	28,74	32,72	36,48	37,92	21,02	21,35
18	36,06	34,55	71,32	71,26	71,11	70,85	26,61	31,14	34,86	36,36	19,67	19,75
19	34,37	32,84	71,25	71,16	71,06	70,77	24,18	29,42	33,24	34,66	18,31	18,19
20	32,86	31,37	71,23	70,99	71	70,7	22,51	27,95	31,82	33,25	17,46	17,12
21	30,86	29,43	71,18	70,8	70,92	70,6	20,96	26,04	30,04	31,52	16,51	16,1
22	29,29	27,94	71,14	70,69	70,89	70,56	20,32	24,36	28,65	30,1	16,03	15,64
23	27,44	26,14	71,1	70,54	70,82	70,49	19,86	22,34	27,06	28,44	15,59	15,23
324	25,95	24,73	71,06	70,36	70,77	70,43	19,6	20,81	25,78	27,07	15,37	15,06
25	24,05	22,94	71	70,16	70,69	70,32	19,34	19,17	24,23	25,42	15,11	14,82
26	22,77	21,72	70,9	70	70,65	70,22	19,22	18,44	23,28	24,35	15,02	14,78
27	21,14	20,17	70,77	69,8	70,57	69,99	19,05	17,81	22,29	23,17	14,83	14,62
28	20	19,14	70,59	69,63	70,54	69,82	18,99	17,54	21,84	22,64	14,79	14,59