

OSNOVNA ŠOLA GUSTAVA ŠILIHA VELENJE
VODNIKOVA 3, 3320 VELENJE

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**NAČINI PRIPRAVE NARAVNIH MIL IN DOLOČANJE
NJIHOVIH LASTNOSTI**

Tematsko področje: KEMIJA

Avtorja:

Anja Agrež, 9. razred

Juš Emeršič, 9. razred

Mentorici:

mag. Anita Povše, prof. biol. in kem.

Nina Rozman, prof.

Velenje, 2018

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje.

Mentorici: mag. Anita Povše, prof. biol. in kem.

Nina Rozman, prof

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Rn

KG mila/ hladni postopek/ vroči postopek/ pH/umiljenje/saponifikacija/penjenje mila

AV AGREŽ, Anja / EMERŠIČ, Juš

SA POVŠE, Anita / ROZMAN, Nina

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2018

IN **NAČINI PRIPRAVE NARAVNIH MIL IN DOLOČANJE NJIHOVIH LASTNOSTI**

TD Raziskovalna naloga

OP IX, 33 s., 6 tab., 37 sl., 2 graf., 10 ref.

IJ SL

JI sl

AI Milo je pomembno sredstvo v osebni higieni. Osnovni namen raziskave je bilo ugotoviti, kako dodatki vplivajo na zorenje mil in njihove lastnosti. V ta namen so raziskovalci izdelali 7 različnih vrst mil po dveh različnih postopkih - vroči in hladni postopek. Raziskovali so zorenje teh mil, penjenje, raztapljanje in njihovo učinkovitost. Te lastnosti so primerjali s petimi kupljenimi naravnimi mili. Rezultati raziskave so pokazali, da sestava in dodatki ne vplivajo na zorenje mil. Pri vseh milih je reakcija umiljenja potekla že po treh tednih. Pri vročem postopku zorenje mil ni potrebno, saj reakcija umiljenja poteče takoj. Raziskava je pokazala, da se najbolje penijo mila, ki vsebujejo kokosovo olje, vendar se ta mila najhitreje raztopijo v vodi. Pri poskusu učinkovitosti je bilo ugotovljeno, da na odstranjevanje nečistoč pomembno vplivajo dodatki, kot so grobi delci, ki pomagajo mehansko odstraniti nečistoče. Prednost doma pripravljenih mil je v tem, da si lahko vsak izdelava milo po svojih željah in potrebah.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Gustava Šiliha, 2017/2018

CX soaps / cold procedure / hot procedure / pH / saponification / foaming of soap

AU AGREŽ, Anja / EMERŠIČ, Juš

AA POVŠE, Anita / ROZMAN, Nina

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB OŠ Gustava Šiliha Velenje

PY 2018

TI **METHODS FOR PREPARING OF NATURAL SOAPS AND DETERMINATION OF THEIR QUALITIES**

DT RESEARCH WORK

NO IX, 33 p., 6 tab., 37 fig., 2 graf., 10 ref.

LA SL

AL sl / en

AB Soap is an important means of personal hygiene. The main purpose of this study was to determine how the additives affect a maturation of the soaps and their qualities. Therefore, the researchers made 7 different types of soaps according to two different procedures – a hot and a cold procedure. They investigated the maturation of these soaps, their foaming, dissolution and their effectiveness and compared them with five purchased natural soaps. The results of the study indicated that a composition and additives do not affect the maturation of soaps. With all soaps, their saponification reaction expired in just three weeks. At a hot procedure the soaps maturation is not necessary, because saponification reaction expires immediately. The research has shown that the best foaming soaps are the ones containing coconut oil, but they also dissolve in water most rapidly. At soap's efficiency test it has been determined, that additives such as rough particles, are significant for the removal of impurities, while they help to remove impurities mechanically. The advantage of home-prepared soaps is that everyone can make them according to their own needs and wishes.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO TABEL.....	VI
SEZNAM OKRAJŠAV	IX
1 UVOD	1
1.1 NAMEN RAZISKOVALNEGA DELA	1
1.2 HIPOTEZE	1
2 PREGLED OBJAV.....	2
2.1 MILO.....	2
2.2 ZGODOVINA	3
2.3 NAČINI PRIPRAVE MIL	4
2.3.1 Hladen postopek.	5
2.3.2 Vroč postopek	5
2.4 DETERGENT ALI MILO	5
2.4.1 Primerjava detergentov in mil	6
3 METODE DELA	8
3.1 IZDELAVA MIL PO HLADNEM POSTOPKU.....	8
3.2 IZDELAVA MILA PO VROČEM POSTOPKU.....	14
3.3 NAKUP NARAVNIH MIL	16
3.4 DOLOČANJE pH MIL	17
3.5 DOLOČANJE PENJENJA MIL	17
3.6 DOLOČANJE TOPNOSTI MIL	19
3.7 DOLOČANJE UČINKOVITOSTI MIL.....	19
4 REZULTATI Z INTERPRETACIJO	21
4.1 pH PRI ZORENJU MIL.....	21
4.2 PENJENJE MIL	22
4.3 TOPNOST MIL	23
4.4 UČINKOVITOST MIL	24
5 DISKUSIJA	26
6 ZAKLJUČEK.....	29
7 POVZETEK.....	30
8 SUMMARY	31
9 ZAHVALA.....	32
10 LITERATURA	33

KAZALO TABEL

TABELA 1: TABELA ZA DOLOČITEV KOLIČINE NAOH	4
TABELA 2: SESTAVA MIL IZDELANIH PO HLADNEM POSTOPKU	8
TABELA 3: SESTAVA MILA IZDELANEGA PO VROČEM POSTOPKU	14
TABELA 4: MERITVE IN REZULTATI PENJENJA MIL.....	22
TABELA 5: MERITVE IN REZULTATI TOPNOSTI MIL	23
TABELA 6: MERITVE IN REZULTATI UČINKOVITOSTI MIL	24

KAZALO SLIK

SLIKA 1: PRIKAZ STRUKTURE MILA (NATRIJEV PALMITAT) (SMRDU, 2013).....	2
SLIKA 2: DELOVANJE MILA (SMRDU,2013).	2
SLIKA 3: KEMIJSKA REAKCIJA UMILJENJA (SMRDU, 2013).	3
SLIKA 4: PRIMERJAVA STRUKTURE MIL IN DETERGENTOV (KORNHAUSER, 1994).....	7
SLIKA 5: OSNOVNE SESTAVINE ZA IZDELAVO MIL (FOTO: J. EMERŠIČ).....	9
SLIKA 6: TEHNICA ZA MERJENJE SESTAVIN (FOTO: J. EMERŠIČ).	9
SLIKA 7: STOPLJEN LANOLIN (FOTO: J. EMERŠIČ).	10
SLIKA 8: TEHTANJE NAOH (FOTO: J. EMERŠIČ).	10
SLIKA 9: ODMERJANJE SIVKINEGA HIDROLATA (FOTO: J. EMERŠIČ).....	10
SLIKA 10: ZMES SIVKINEGA HIDROLATA IN NAOH (FOTO: J. EMERŠIČ).	10
SLIKA 11: ODMERJANJE MAŠČOB (FOTO: J. EMERŠIČ).	11
SLIKA 12: DODAJANJE LANOLINA OLJU (FOTO: J. EMERŠIČ).	11
SLIKA 13: DODAJANJE OHLAJENE ZMESI SIVKINEGA HIDROLATA IN NAOH K MAŠČOBAM(FOTO: J. EMERŠIČ).	11
SLIKA 14: MEŠANJE S PALIČNIM MEŠALNIKOM (FOTO: J. EMERŠIČ).	11
SLIKA 15: DODAJANJE ETERIČNEGA OLJA (FOTO: J. EMERŠIČ).	12
SLIKA 16: DODAJANJE ZAČIMBE V ZMES (FOTO: J. EMERŠIČ).	12
SLIKA 17: MEŠANJE S PALIČNIM MEŠALNIKOM (FOTO: J. EMERŠIČ).	12
SLIKA 18: VLIVANJE ZMESI V MODELČKE (FOTO: J. EMERŠIČ).	12
SLIKA 19: PRIPRAVLJENA MILA ZA ZORENJE (FOTO: J. EMERŠIČ).	13
SLIKA 20: TEHTANJE SESTAVIN (FOTO: J. EMERŠIČ).	15
SLIKA 21: DOLIVANJE KARITEJEVEGA MASLA (FOTO: J. EMERŠIČ).	15
SLIKA 22: DODAJANJE LANOLINA (FOTO: J. EMERŠIČ).....	15
SLIKA 23: SEGREVANJE ZMESI NA VODNI KOPELI (FOTO: J. EMERŠIČ).....	15
SLIKA 24: KONČANO UMILJENJE (FOTO: J. EMERŠIČ).	16
SLIKA 25: MILO IZDELANO PO VROČEM POSTOPKU (FOTO: J. EMERŠIČ).	16
SLIKA 26: KUPLJENA MILA (FOTO: J. EMERŠIČ).	16
SLIKA 27: MERJENJE PH Z UNIVERZALNIMI INDIKATORSKIM PAPIRJEM (FOTO: J. EMERŠIČ).	17
SLIKA 28: MERJENJE PH S PH METROM (FOTO: J. EMERŠIČ).	17
SLIKA 29: PRIPRAVLJENI VZORCI ZA DOLOČANJE PENJENJA MIL (FOTO: J. EMERŠIČ).....	18
SLIKA 30: TRESENJE VZORCA (FOTO: J. EMERŠIČ).	18
SLIKA 31: MERJENJE VIŠINE PENE (FOTO: J. EMERŠIČ).....	18
SLIKA 32: RAZTOPLJENA MILA OD 7 DO 12 (FOTO: J. EMERŠIČ).....	19
SLIKA 33: RAZTOPLJENA MILA OD 1 DO 6 (FOTO: J. EMERŠIČ).	19
SLIKA 34: ROKE UMAZANE Z PRSTJO (FOTO: J. EMERŠIČ).	20
SLIKA 35: ROKE UMAZANE S TEMPERA BARVICO (FOTO: J. EMERŠIČ).	20
SLIKA 36: UMAZANIJA SPRANA Z VODO (FOTO: J. EMERŠIČ).....	20
SLIKA 37: RAZLIČNE OBLIKE MIL PRIPRAVLJENIH PO HLADNEM POSTOPKU (FOTO: A. POVŠE).	28

KAZALO GRAFOV

GRAF 1: SPREMINJANJE PH PRI ZORENJU MIL MERJENO Z UNIVERZALNIM INDIKATORSKIM

PAPIRJEM.....21

GRAF 2: POVPREČNA VIŠINA PENE MIL.23

SEZNAM OKRAJŠAV

OŠ	osnovna šola
npr.	na primer
oz.	oziroma
št.	število
pr.n.št.	pred našim štetjem
itd.	in tako dalje
NaOH	natrijev hidroksid
KOH	kalijev hidroksid

1 UVOD

Milo je sredstvo za odstranjevanje umazanije, ki ga uporabljamo predvsem v osebni higieni. Mila delimo na trda, ki vsebujejo natrij, in mazava, ki vsebujejo kalij. Mila uporabljamo, ker z vodo, ki je polarno topilo, ne moremo odstraniti nepolarnih delcev nečistoč. Napolarni delci mila se povežejo z nepolarnimi delci nečistoč in jih odstranijo s površine.

Milom podobna sredstva so za umivanje ljudje uporabljali že v času starih Egipčanov. Grki in Rimljani so uporabljali različna dišavna olja. V arabskih državah so v 7. stoletju izdelovali zelo fina mila, ki so jih delali iz rastlinskih maščob. Ta mila pa so prišla tudi v Evropo. Za središče proizvodnje mila so se v Evropi uveljavile Španija, Italija in Francija. S povečanim povpraševanjem po milu na začetku 20. stoletja, se je razvila tudi industrijska proizvodnja mil. V večini industrijskih mil je natančna sestava mila uporabnikom nepoznana, dodane pa imajo nekatere kemikalije za izboljšanje lastnosti mil. Najpomembnejša lastnost mila je v bistvu aroma, ki je pri večini uporabnikov običajno glavni kriterij pri izbiri mila. Različni dodatki v industrijskih milih lahko predstavljajo vir različnih alergij, ki so v sodobnem svetu zelo razširjene.

1.1 Namen raziskovalnega dela

Mila z različnimi sestavami sva izdelala po različnih postopkih. Z raziskovalno nalogo sva želela preveriti, kako na lastnosti mila vpliva sestava in postopek izdelave mila ter ali so naravna doma izdelana mila enako učinkovita kot industrijska, ki imajo za izboljšanje lastnosti dodane različne dodatke.

1.2 Hipoteze

HIPOTEZA 1: Dlje časa kot milo zori, nižji je pH.

HIPOTEZA 2: Hitrost zorenja je odvisna od sestave mila.

HIPOTEZA 3: Mila z dodanimi trdnimi delci se hitreje raztapljajo.

HIPOTEZA 4: Mila z različno sestavo se različno penijo.

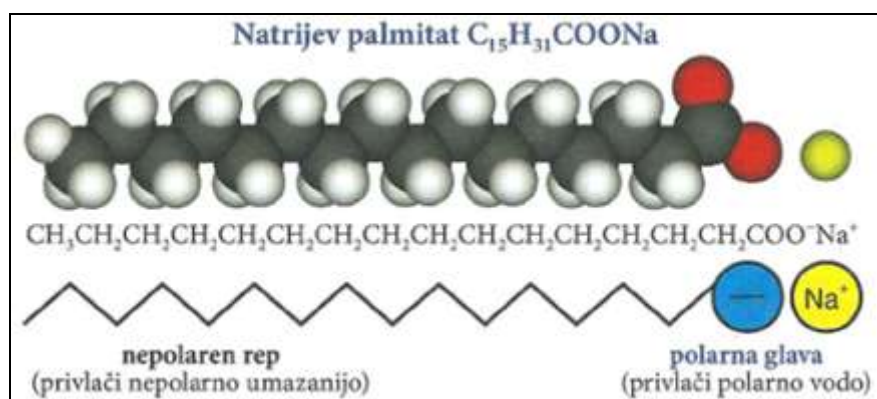
HIPOTEZA 5: Kupljena mila so bolj učinkovita kot doma pripravljena.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Milo

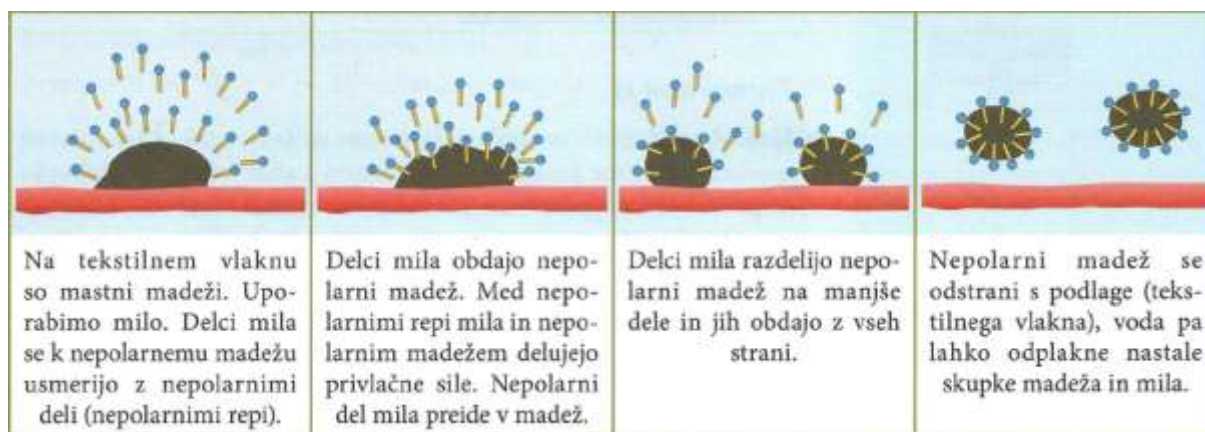
Milo je pralno sredstvo za raztapljanje nepolarnih nečistoč v polarni vodi. Milo deluje kot emulgator, saj skupaj pritegne nepolarno umazanijo in polarno vodo.

Mila so natrijeve ali kalijeve soli višjih maščobnih kislin. Če pri reakciji uporabimo natrijev hidroksid (NaOH), dobimo trda natrijeva mila, če uporabimo kalijev hidroksid (KOH), pa mazava ali celo tekoča kalijeva mila. Mila so ionsko zgrajene spojine iz nekovinskih karboksilatnih anionov in kovinskih Na^+ ali K^+ kationov (Smrdu, 2013).

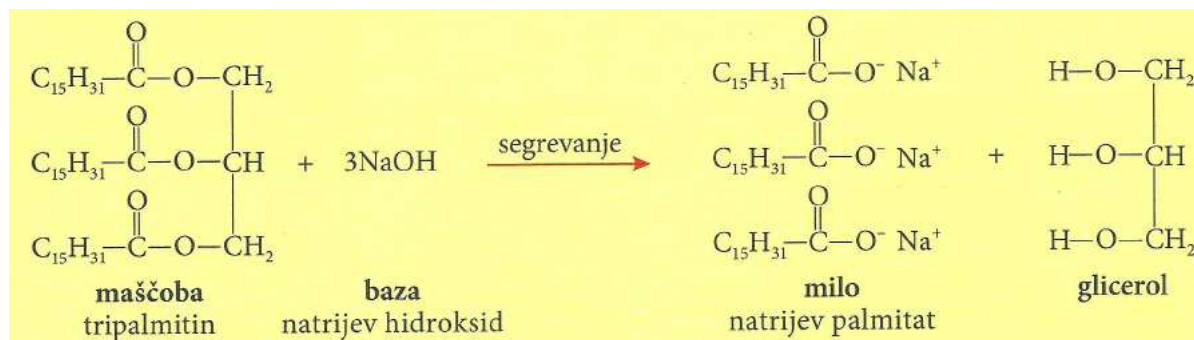


Slika 1: Prikaz strukture mila (natrijev palmitat) (Smrdu, 2013).

Dolga veriga ogljikovih in vodikovih atomov ima nepolaren značaj in zanj uporabljamo izraz »nepolaren rep«, ki privlači nepolarno nečistočo. Skupina COO^- pa ima polaren značaj in zato zanj uporabljamo izraz »polarna glava«, ki privlači polarno vodo (Smrdu, 2013).



Slika 2: Delovanje mila (Smrdu, 2013).



Slika 3: Kemijska reakcija umiljenja (Smrdu, 2013).

Maščobe so estri glicerola in višjih maščobnih kislin. Pri reakciji maščob z močno bazo se maščobe razgradijo na soli višjih maščobnih kislin (milo) in glicerol, ki je stranski produkt reakcije. Proces se imenuje bazična hidroliza maščobe ali umiljenje. Milom lahko dodamo tudi druge snovi (npr. dišave, barvila), s katerimi izboljšamo njihove lastnosti. Lastnosti mila pa so odvisne tudi od tega, katero maščobo uporabimo pri reakciji (Smrdu, 2013).

2.2 Zgodovina

Prvi začetki uporabe mila segajo v davno preteklost. Babilonci so 2800 let pr.n.št. prali volno in bombaž z mešanico masti in pepela, ki sta osnovni sestavini mila. Stari Egipčani so 1500 let pr.n.št. z milom podobno substanco zdravili kožne bolezni (Zgodovina mila, 2018).

V starem Rimu so imeli na griču Soap žrtvenik, kjer so darovali živali v čast bogovom. Ker je bil to osrednji prostor za žrtvovanje živali, je bilo pepela in odcejene maščobe v izobilju. Ob deževju je bila voda, ki je tekla s hriba, milnata in se je lepo penila. Ženske so sčasoma ugotovile, da se v tej vodi zelo lepo pere. Ugotovili so, da je to zaradi maščobe, ki je tekla na pepel. Nastala je nova snov, ki je imela čudovit pralni učinek, in to snov so imenovali po hribu Soap. Vse, kar je povezano z milom, ima zato koren soap (saponini, sapun, saponifikacija itd.) (Zgodovina mila, 2018).

Po padcu Rima so osebno higieno zanemarili. Obdobje zanemarjenja osebne higiene je bilo zelo dolgo in šele leta 1600 je Louis Pasteur odkril in opozoril, da večja skrb za osebno higieno zmanjšuje pojav številnih bolezni (Zgodovina mila, 2018).

Prva proizvodnja mila za prodajo je stekla v Ameriki in sicer leta 1608. Pred tem letom so ženske izdelovale milo doma. Vrsto let potem je milo veljalo za zelo drago in luksuzno blago, ki so si ga lahko privoščili le bogati. Na proizvodnjo in prodajo mila je močno vplivala

industrijska revolucija (od konca 18. do sredine 19. stoletja). Razvoj strojev na električni pogon in odkritja na področju kemije so prepolovili stroške proizvodnje. Prve zavite kose mila je prodal B.T. Babbitt leta 1830, pred tem pa so se mila prodajala po funtih (453,59 g) (Milo, 2018).

Leta 1879 so pri Procter&Gamble proizvedli prvo milo na osnovi slonove kosti, ki je bilo eno prvih mil, namenjeno osebni higieni. Leta 1895 je angleško podjetje LeverBrothers odprlo trgovino v ZDA in predstavilo Lifebuoy, prvo odisavljeno milo. 1930. leta so proizvajalci mila v reklamne namene začeli sponzorirati drame, ki so jih poimenovali »žajfance«. Leta 1970 se je na trgu pojavilo prvo tekoče milo za umivanje rok (Milo, 2018).

2.3 Načini priprave mil

Za kvalitetno milo potrebujemo ustrezne sestavine v pravilnem razmerju. Glavna sestavina je osnovno negovalno olje, ki je mešanica izbranih olj. Poleg olj oz. maščobe je za nastanek mil potreben tudi NaOH. Midva sva delež NaOH pri določenem odstotku odvečne maščobe izračunala sama glede na podatke iz naslednje preglednice (Radanov Pichler, 2014).

Tabela 1: Tabela za določitev količine NaOH

100 g olja	gram NaOH za % odvečne maščobe						
	5,0 %	5,5 %	6,0 %	6,5 %	7,0 %	7,5 %	8,0 %
Karitejevo maslo	12,33	12,27	12,20	12,14	12,07	12,01	11,94
Kokosovo maslo	17,47	17,38	17,29	17,20	17,10	17,01	16,92
Lanolin	7,11	7,07	7,04	7,00	6,96	6,93	6,89
Oljčno olje	12,87	12,80	12,73	12,67	12,60	12,53	12,46
Sončnično olje	12,97	12,90	12,83	12,77	12,70	12,63	12,56

Pri pripravi mila je zelo pomembno, da natančno poznamo količino olja in NaOH, ki je potrebna pri procesu umiljenja. Olje in NaOH reagirata v določenem razmerju, torej ju mora biti ravno prav, sicer je milo neuporabno. Če pri pripravi mila uporabimo preveč NaOH, nastane odvečna količina NaOH v milu tudi še po končanem procesu umiljenja. Tako milo peče in močno draži kožo. Če pa pri pripravi mila uporabimo preveč olja oziroma maščob, bo milo preveč mehko in oljnato. Tako milo preveč masti in se hitro pokvari, saj olja postanejo žarka (Radanov Pichler, 2014). Pri izdelavi mila pa ne smemo pozabiti na tekočino, v kateri se raztopi NaOH. S količino dodane tekočine kontroliramo hitrost sušenja mila in njegovo trdoto. Več kot je tekočine, dlje časa se milo suši in stara ter mehkejša je. Za 100 g maščob je

potrebno uporabiti od 25 do 38 ml tekočine. Običajno za tekočino uporabimo vodo, vendar lahko NaOH raztopimo tudi v kavi, čaju, sokovih, hidrolatih itd. Količino tekočine izračunamo po naslednji formuli (Radanov Pichler, 2014):

$$V = \frac{V_0}{m_0} \times m \quad (1)$$

V – volumen tekočine (ml)

V_0 – izbran volumen tekočine za predpisano maso maščobe (ml)

m_0 – predpisana masa maščobe(g)

m – masa maščobe (g)

Milu lahko na koncu primešamo eterična olja in dodatke, kot so suha zdrobljena zelišča, ki v milu predstavljajo grobe delce ipd. (Radanov Pichler, 2014).

2.3.1 HLADEN POSTOPEK.

Če imamo med surovinami tudi olje, ki je v trdni obliki, ga na parni kopeli najprej stopimo in nato zmešamo z ostalimi tekočimi olji. Nato pripravimo raztopino NaOH in izbrane tekočine. Vedno dodajamo NaOH v tekočino in ne obratno. Ker se dobljena zmes zelo segreje, jo moramo pred dodajanjem dobro ohladiti. Ko je zmes ohlajena jo dodamo oljem. Te sestavine mešamo par minut s paličnim mešalnikom ali pa ročno 20 minut, tako da masa postane podobna pudingu. Zmes nato vlijemo v modelčke, ki jih pokrijemo z brisačami, krpami ipd. (Radanov Pichler, 2014).

2.3.2 VROČ POSTOPEK

Vroči postopek je enak hladnemu do točke, ko milo postaja podobno pudingu. Pri vročem postopku takrat milo prestavimo na parno kopel in naprej kuhamo, da se reakcija umiljenja zaključi oz. da ves NaOH do konca zreagira. Če se je ves NaOH porabil, mora biti zmes med prsti voskasta. Ko se milo strdi in ohladi, je že varno za uporabo. Milo bo kakovostnejše, če ga pustimo zoreti še malo dlje. Vroči postopek ima tudi slabo stran. Milo ni gladko in ima rustikalen videz, ker ni tekoče, ko ga vlijemo v modele (Radanov Pichler, 2014).

2.4 Detergent ali milo

Detergent je sodobno pralno sredstvo, ki vsebuje sredstvo za mehčanje vode, sredstva za beljenje, optične belilce, encime, barvila in dišave.

Za mehčanje vode so detergenti še nedavno vsebovali fosfate, ki pa onesnažujejo okolje. Odpadne vode z raztopljenimi fosfati pospešuje rast alg v vodotokih. Alge pri odmiranju porabljajo kisik, raztopljen v vodi, in ga tako odtegnejo drugim živim bitjem. Življenje v vodi zato zamre. Ta proces imenujemo eutrofikacija (Gabrič s sod., 2003).





2.4.1 PRIMERJAVA DETERGENTOV IN MIL

Mila in detergenti so površinsko aktivne snovi, ker zmanjšujejo površinsko napetost vode. Z njimi lahko očistimo oljne madeže, ker delujejo kot emulgatorji. Imajo polarno glavo in nepolarni rep. Preko tega vežejo tako polarne kot nepolarne snovi. Včasih je bolje uporabiti detergent kot milo. Detergenti delujejo bolj agresivno in tudi bolj škodujejo okolju, zato moramo biti pri njihovi uporabi zmerni (Detergenti in mila, 2018).

Mila delujejo kot emulgatorji (omogoča mešanje tekočin, ki se običajno med seboj ne mešajo) in sicer se s polarnimi glavami obrnejo proti vodi, z nepolarnimi repi pa proti sredini in na ta način ustvarijo micle, ki predstavljajo vodotopno obliko mila. Milo odstrani umazanijo s površine s pomočjo nepolarnega repa, ki umazanijo obda, polarna glava pa omogoči, da jo voda spere (Detergenti in mila, 2018).

Slaba stran mila je, da se ga v trdi vodi porabi več, kot v mehki, ker tvori z ioni magnezija, kalcija in železa netopno sol (Detergenti in mila, 2018).

Detergenti imajo podobno zgradbo kot mila in tudi podobni emulagatorski učinek. Z magnezijevimi in kalcijevimi ioni ne tvorijo netopnih soli, zato jih danes več uporabljamo za pranje. V vodovodni vodi so prisotni kalcijevi in magnezijevi ioni, ki zavirajo pralni učinek. Na osnovi tega je bolj smiselna uporaba detergenta (Detergenti in mila, 2018).

MILA	DETERGENTI
anionska "glava" — COO ⁻	anionska "glava" — SO ₃ ⁻
"rep" aciklični radikal 	"rep" aciklično-aromatski radikal 
CH ₃ —(CH ₂) ₁₆ —COO ⁻ Na ⁺	$\text{CH}_3\text{---}(\text{CH}_2)_{11}\text{---}\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \qquad \qquad \text{C} \text{---}\text{SO}_3^- \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}=\text{CH} \end{array} \text{Na}^+$
	
izhodna surovina: MAŠČOBE	izhodna surovina: NAFTA

Slika 4:Primerjava strukture mil in detergentov (Kornhauser, 1994).

3 METODE DELA

Mila sva po hladnem postopku izdelala dvakrat, prvič v mesecu aprilu in drugič v septembru 2017. Pred vsako izdelavo mila sva si pripravila osnovne sestavine in pripomočke, ki sva jih potrebovala pri izvedbi reakcije. Potrebovala sva tehtnico, plastične posode, merilni valj, leseno kuhalnico, palični mešalnik in posodo za ledeno kopel. Vse sestavine sva natančno tehtala in s pomočjo tabele 2 izračunala potrebno količino NaOH in s pomočjo formule za izračun tekočine potreben volumen tekočine. Odločila sva se, da bova najprej pripravila mila s 5 % odvečne maščobe in dodala 35 ml tekočine (V_0) na 100 g maščobe (m_0).

3.1 IZDELAVA MIL PO HLADNEM POSTOPKU

Tabela 2: Sestava mil izdelanih po hladnem postopku

Sestavina	Enota	Milo 1	Milo 2	Milo 3	Milo 9	Milo 10	Milo 11
olivno olje	g	50	50		100	100	100
kokosovo olje	g	50		50	100	100	100
sončnično olje	g		50	50			
lanolin	g	20	20	20	20	20	20
NaOH	g	16,4	16,4	16,4	31,6	31,6	31,6
voda	ml	35	35	35			
sivkin hidrolat	ml				70	70	70
eterično olje evkalipta	kapljic				30		
eterično olje limone	kapljic					10	
eterično olje sivke	kapljic						30
posušena meta	g				5		
posušena citronka	g					5	
posušena kamilica	g						5

V tabeli 2 so prikazane recepture mil, ki sva jih izdelala po hladnem postopku. Mila 1, 2 in 3 se razlikujejo po vrsti olj kot viru maščob. Sestavine za izdelavo mil sva skladno z recepturami odtehtala s tehtnico oziroma odmerila z merilnim valjem. V prvi posodi sva v parni kopeli stalila lanolin, da sva z njim lažje delala, saj je zelo lepljiv in masten. V drugi posodi sva prav tako v parni kopeli stalila rafinirano kokosovo olje, ki je bilo v trdni obliki. Nato sva po recepturi zmešala olja in lanolin. V posebni posodi sva tehtala potrebno količino NaOH. V merilnem valju sva odmerila količino vode oziroma sivkinega hidrolata. V posebni

posodi sva nato zmešala vodo oziroma sivkin hidrolat in vanjo počasi stresala NaOH in mešala z leseno kuhalnico. Ker sva uporabljala snovi, ki so nevarne za kožo, sva uporabila zaščitne rokavice in bila pozorna, da nisva vdihavala hlapov, ki so se sproščali. Pri tem se je intenzivno sproščala toplota, zmes ter posoda pa sta postali zelo vroči. Posodo sva ohladila v mrzli kopeli. Nato sva vse predpripravljene sestavine skladno z recepturami zmešala s paličnim mešalnikom. Ko se je zmes začela gostiti, sva jo vlila v modelčke iz silikona in jih pokrila z brisačami. Po dveh dneh sva strjena mila vzela iz modelčkov in jih pustila zoreti na pladnju na suhem in temnem prostoru. Zorenje sva spremljala z merjenjem pH nasičene raztopine mil. Mila 1, 2 in 3 sva izdelala aprila 2017 in jih pustila zoreti 2 meseca. V mesecu juniju sva preverila nekatere lastnosti pripravljenih mil. Pri tem sva bila pozorna na izgled, trdnost mila, njegovo penjenje in pH po končani reakciji umiljenja. Med vsemi tremi pripravljenimi mili se nama je zdelo najboljše milo št. 1, zato sva za mila, ki sva jih pripravila kasneje, uporabila osnovne sestavine kot pri milu št. 1 – olivno in kokosovo olje. Septembra 2017 sva tako pripravila mila 9, 10 in 11 po istem postopku. Ker sva želela znižati pH pripravljenih mil, sva za izražen delež količine NaOH tokrat upoštevala količnik, s katerim pripravimo milo s 5,5 % odvečne maščobe. Pri milih 9, 10 in 11 sva dodala eterična olja in posušena zelišča.



Slika 5: Osnovne sestavine za izdelavo mil
(Foto: J. Emeršič).



Slika 6: Tehnica za merjenje sestavin (Foto:
J. Emeršič).



Slika 7: Stopljen lanolin (Foto: J. Emeršič).



Slika 8: Tehtanje NaOH (Foto: J. Emeršič).



Slika 9: Odmerjanje sivkinega hidrolata (Foto: J. Emeršič).



Slika 10: Zmes sivkinega hidrolata in NaOH (Foto: J. Emeršič).



Slika 11: Odmerjanje maščob (Foto: J. Emeršič).



Slika 12: Dodajanje lanolina olju (Foto: J. Emeršič).



Slika 13: Dodajanje ohlajene zmesi sivkinega hidrolata in NaOH k maščobam (Foto: J. Emeršič).



Slika 14: Mešanje s paličnim mešalnikom (Foto: J. Emeršič).



Slika 15: Dodajanje eteričnega olja (Foto: J. Emeršič).



Slika 16: Dodajanje začimbe v zmes (Foto: J. Emeršič).



Slika 17: Mešanje s paličnim mešalnikom (Foto: J. Emeršič).



Slika 18: Vlivanje zmesi v modelčke (Foto: J. Emeršič).



Slika 19: Pripravljena mila za zorenje (Foto: J. Emeršič).

3.2 IZDELAVA MILA PO VROČEM POSTOPKU

Priprava sestavin in pripomočkov za izdelavo mil po vročem postopku se ne razlikuje od priprave po hladnem postopku. Razlika je le v tem, da sestavine dodatno segrevamo. Na ta način sva pripravila milo št. 12.

Tabela 3: Sestava mila izdelanega po vročem postopku

Sestavina	Enota	Količina
olivno olje s smiljem	g	200
kokosovo olje	g	200
sončnično olje	g	100
lanolin	g	20
karitejevo maslo	g	134
NaOH	g	91
voda	ml	195

Naredila sva enake korake kot pri hladnem postopku do točke, ko se celotna zmes začne gostiti. Ko se je zmes začela gostiti, sva jo prestavila v parno kopel in jo tako segrevala. Najprej so v zmesi nastale male grudice. Ko se je zmes začela peniti, sva nehala segrevati, da se je penjenje malo poleglo. Nato sva nekajkrat postopek segrevanja in ohlajanja zmesi ponovila. Po približno 30-ih minutah mešanja je nastala homogena zmes. Temu postopku rečemo umiljenje oz. saponifikacija, ki sva ga spremljala z rednim merjenjem pH z univerzalnim indikatorskim papirjem. Reakcija je bila končana, ko je zmes dobila voskast izgled. Nastala zmes je bila trda in zelo težko jo je bilo oblikovati. Videti je bila kot več majhnih delčkov sprijetih skupaj. Nazadnje sva tako pripravljeno milo dala v modelčke iz silikona. Po dveh dneh sva mila vzela iz modelčkov.



Slika 20: Tehtanje sestavin (Foto: J. Emeršič).



Slika 21: Dolivanje karitejevega masla (Foto: J. Emeršič).



Slika 22: Dodajanje lanolina (Foto: J. Emeršič).



Slika 23: Segrevanje zmesi na vodni kopeli (Foto: J. Emeršič).



Slika 24: Končano umiljenje (Foto: J. Emeršič).



Slika 25: Milo izdelano po vročem postopku (Foto: J. Emeršič).

3.3 NAKUP NARAVNIH MIL

V trgovini sva kupila 5 naravnih mil, ki sva jih želela primerjati z mili, ki sva jih izdelala sama. Edini kriterij pri izbiri mila je bil, da je bilo milo opredeljeno kot naravno. Nakup sva opravila v trgovini Muller. Mila 4, 5, 6, 7 in 8 so kupljena naravna mila, zato njihova natančna sestava ni poznana. Razlikujejo se po dodatkih, ki jim določajo njihovo osnovno lastnost. Milo št. 4 je izdelal proizvajalec Marseille z dodatkom sivkine arome. Ostala mila je proizvedlo podjetje MaProvence. Milo št. 5 ima dodano rdečo glino, št. 6 ima aromo češnjevega cveta in št. 8 ima dodano zeleno glino. Milo št. 7 je navadno milo brez dodatkov.



Slika 26: Kupljena mila (Foto: J. Emeršič).

3.4 DOLOČANJE pH MIL

pH mila sva spremljala, ker je bila ena od najinih hipotez, da se pri zorenju niža pH mila. Vsekakor pa je to pokazatelj, če so mila pravilno izdelana in kvalitetna. Za merjenje pH sva pripravila nasičene raztopine mil. V čašo sva nalila manjšo količino destilirane vode in vanjo zdrobila več koščkov mila. Zmes sva mešala s stekleno palčko dokler se milo ni več raztapljalo. pH sva merila s pomočjo univerzalnih indikatorskih papirjev in za natančnejše rezultate primerjalno še s pH metrom. Meritve sva najprej izvajala dvakrat tedensko, ko pa se pH ni več spreminjal, pa samo še 1x tedensko. Pri milu, pripravljenim po vročem postopku, sva pH merila že med samo reakcijo umiljenja, po končanem postopku in naslednji dan, ko sva mila vzela iz modelčkov.



Slika 27: Merjenje pH z univerzalnimi indikatorskim papirjem (Foto: J. Emeršič).



Slika 28: Merjenje pH s pH metrom (Foto: J. Emeršič).

3.5 DOLOČANJE PENJENJA MIL

Penjenje mil je ena od lastnosti, ki sva jih določala milom, ker je ta lastnost pomembna za kakovost mila. Penjenje sva določala sedmim lastno izdelanim in petim kupljenim naravnim milom. V stojalo za epruvete sva si pripravila dvanajst epruvet, za vsak tip mila svojo. S kapalko sva v epruveto odmerila 2,5 ml vodovodne vode. Nato sva na tehtnici stehtala 0,2 g vsakega mila. Koščke mila sva dala v epruveto in jo tresla 30 sekund. Po koncu tresenja sva z

ravnalom čim bolj natančno izmerila višino pene. Meritve sva ponovila petkrat, da bi zmanjšali napako zaradi razlik pri tresenju epruвет. Pri prvi meritvi je vsa tresenja opravila ena oseba, pri vseh nadaljnjih pa osem različnih oseb. Rezultat je bila aritmetična sredina višine pene vseh meritev pri posameznem milu.



Slika 29: Pripravljeni vzorci za določanje penjenja mil (Foto: J. Emeršič).



Slika 30: Tresenje vzorca (Foto: J. Emeršič).



Slika 31: Merjenje višine pene (Foto: J. Emeršič).

3.6 DOLOČANJE TOPNOSTI MIL

Topnost mil sva določala vsem milom. V oštevilčene petrijevke sva dala enako količino vode z isto temperaturo in v vsako dala isto količino mila. Opazovala sva, kako dobro se milo raztopi. Petrijevke z mili sva pustila stati 5 ur in nato ocenila s številkami od 1 do 5, kako zelo se je milo raztopilo oz. razpustilo, pri čemer so številke pomenile:

- 1 – milo je še vedno trdno, v istem kosu, na robovih se ni nič razpustilo,
- 2 – milo je še vedno v enem kosu, vendar se je na robovih stopilo,
- 3 – milo se je zmeščalo, na robovih se je raztopilo, vendar je še v enem kosu,
- 4 – milo je razpadlo na več kosov, vendar se zmeščani koščki mila še držijo skupaj,
- 5 – milo se je popolnoma raztopilo.



Slika 32: Raztopljena mila od 7 do 12 (Foto: J. Emeršič).



Slika 33: Raztopljena mila od 1 do 6 (Foto: J. Emeršič).

3.7 DOLOČANJE UČINKOVITOSTI MIL

Osnovni namen vsakega mila je, da s kože odstrani nečistoče, ki jo samo z vodo ni mogoče odstraniti. Za pomoč sva pri tem delu raziskave prosila svoje sošolce. Pripravila sva jim posodo s črno humusno prstjo za rože. Prosila sva jih, da si roke temeljito podrgnejo s to prstjo. Ko so si takšne umazane roke nato sprali samo z vodo, so umazanijo brez težav odstranili.

Ugotovila sva, da za najin poskus potrebujeva bolj trdovratno umazanijo. Spomnila sva se na likovni pouk, kjer si včasih zelo težko umiješ roke, zapackane s tempera barvicami. Zato sva sošolce prosila, da si roke namažejo z zeleno tempera barvico, ki ni bila narejena na vodni osnovi.



Slika 34: Roke umazane z prstjo (Foto: J. Emeršič).



Slika 35: Roke umazane s tempera barvico (Foto: J. Emeršič).



Slika 36: Umazanija sprana z vodo (Foto: J. Emeršič).

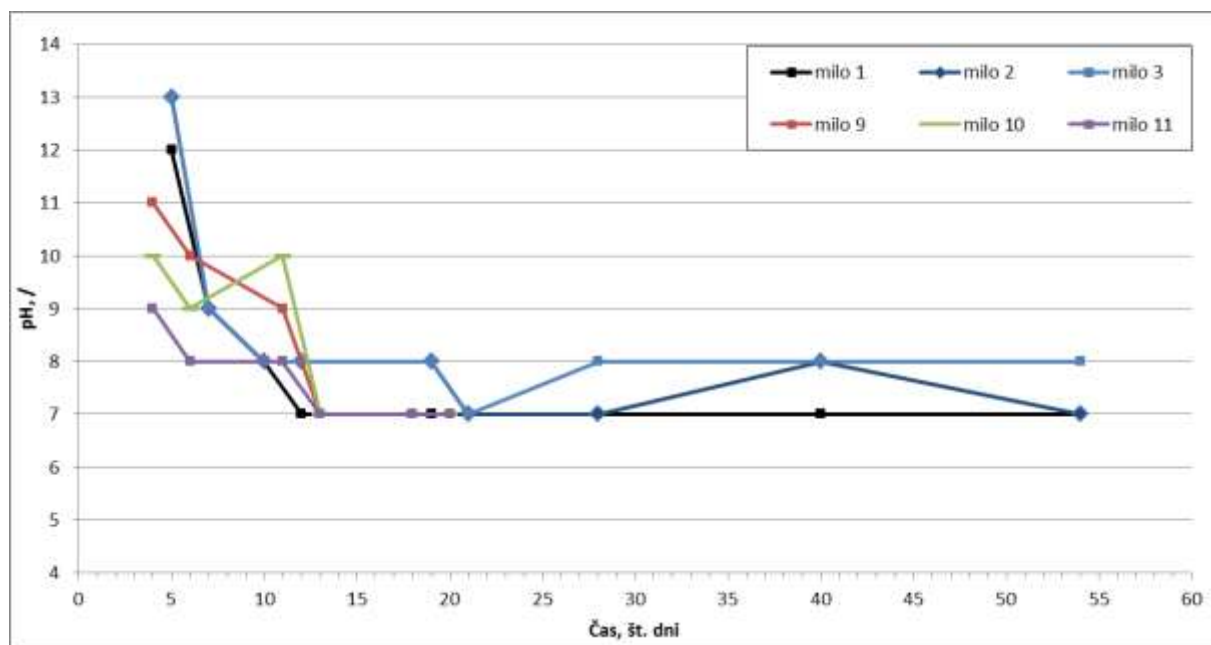
Tokrat umazanije ni bilo mogoče sprati samo z vodo, saj je ostalo precej umazanije na rokah, kar je vidno na sliki 36. Tako si je s tempera barvico roke namazalo 13 učencev, ki sva jim nato razdelila 12 različnih mil (5 kupljenih in 7 narejenih), 1 učenec pa je služil kot kontrola, saj si je roke umil samo z vodo. Učenci so si roke umivali 2 minuti. Po umivanju sva ocenila učinkovitost odstranjevanja nečistoč po naslednji lestvici:

- 1- Umazanija se v celoti ne izpere.
- 2- Izpere se le majhen del umazanije.
- 3- Izpere se polovica umazanije.
- 4- Izpere se večina umazanije, vendar so še vidne sledi nečistoče.
- 5- Izpere se celotna umazanija.

4 REZULTATI Z INTERPRETACIJO

4.1 pH PRI ZORENJU MIL

Po recepturi, ki je podana v različni literaturi, morajo mila, narejena po hladnem postopku, zoreti 2 meseca. V tem času naj bi dokončno potekla reakcija umiljenja. Midva sva reakcijo umiljenja spremljala z večkratnim zaporednim merjenjem pH. Pri uporabi pH metra sva naletela na težave, saj je pri večkratnem zaporednem merjenju iste raztopine pokazal zelo različne vrednosti pH. Tudi, ko sva na pH metru zamenjala baterijo in ga ponovno umerila, ni bilo nič bolje. Predvidevava, da se je uničila merilna sonda, zato rezultatov merjenja pH mil s pH metrom nisva vključila v raziskovalno nalogo.



Graf 1: Spreminjanje pH pri zorenju mil merjeno z univerzalnim indikatorskim papirjem

Pri merjenju pH pri zorenju mil sva ugotovila, da pH s časom pada in da so mila pred zorenjem bazična in nevarna za našo kožo. Po zorenju je pH vseh mil približno 7, torej nevtralen. Iz grafa 1 je razvidno, da se je pri vseh izdelanih milih pH ustalil pri končni vrednosti že po 14-ih dneh. Predvidevava lahko, da se je v tem času zaključila reakcija umiljenja. Zanimivo je, da naj bi se to po podatkih iz literature zgodilo po približno dveh mesecih. Pomislila sva, da se mora milo mogoče še posušiti, vendar sva ugotovila, da se mila tudi kasneje niso več spremenila. Misliva, da so bila najina mila uporabna že po 14-ih dneh. Opazila pa sva razliko med mili 1, 2 in 3, ki sva jih naredila najprej, ter mili 9, 10 in 11, ki sva jih pripravila na podlagi opažanj in izkušenj iz prvega seta mil. Začetni pH je bil pri milih 1, 2

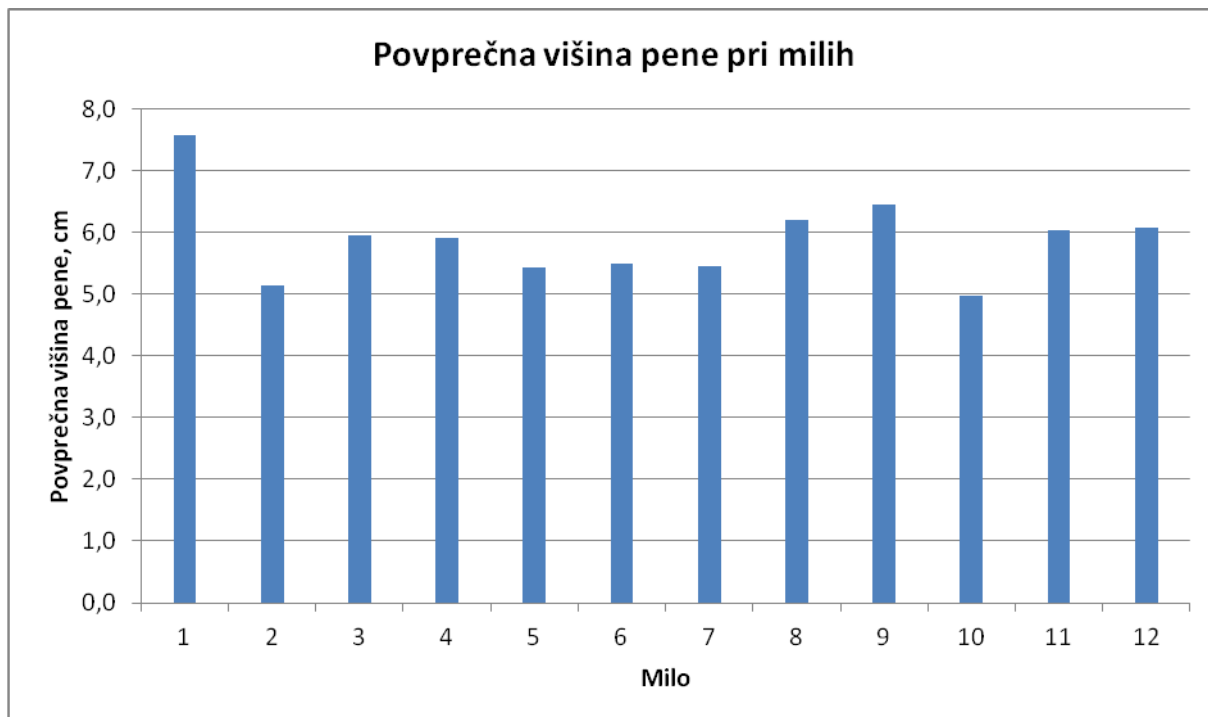
in 3 višji, saj so vsebovala manjši delež odvečne maščobe kot mila 9, 10 in 11. Vendar pa se je pri vseh milih reakcija umiljenja zaključila po 14-ih dneh, ne glede na delež odvečne maščobe. Najnižji pH sva od vsega začetka izmerila pri milu št. 11, ki je vseboval zdrobljene in posušene cvetove kamilice. Sklepava lahko, da je kamilica kisla, kar je nevtraliziralo bazičen NaOH in tako znižalo pH mila.

Pri milu 12, ki sva ga izdelala po vročem postopku, sva pH merila že med segrevanjem zmesi NaOH in maščobe, torej med samo reakcijo umiljenja. Na začetku je bil pH 14 ob končani reakciji pa 9. V tem primeru nama je pH predstavljal tudi enega od pokazateljev, kdaj je reakcija končana. Tako pripravljenemu milu sva izmerila pH še naslednji dan. Tokrat je bil pH 8.

4.2 PENJENJE MIL

Tabela 4: Meritve in rezultati penjenja mil

Milo	Meritev, cm					Povprečna višina pene, cm
	1	2	3	4	5	
1	8,2	7	6	9,2	7,5	7,6
2	6,1	5	2,8	5,3	6,5	5,1
3	7,5	4,5	4,5	7	6,3	6,0
4	6	5	7	6,5	5	5,9
5	5,8	5,7	5,5	5,5	4,6	5,4
6	5,9	6,8	5,6	4	5,2	5,5
7	4,5	5,5	4	7	6,3	5,5
8	7	6	5,2	6,4	6,4	6,2
9	9,3	4	4,5	4,2	8,2	6,0
10	5	4,4	3	6	6,5	5,0
11	7	4	5,7	6,5	9	6,4
12	6,8	7,5	5,5	4,3	6,3	6,1



Graf 2: Povprečna višina pene mil.

Z meritvami penjenja mil sva dokazala, da sestava mila vpliva na penjenje. Najbolj se penijo mila, ki vsebujejo kokosovo olje, najmanj pa mila s sončničnim oljem. Pri tem odstopa milo 10, ki ima enako sestavo kot mila 1, 9 in 11, vendar se peni najslabše. Meniva, da je prišlo do napake pri meritvi, saj je bilo težko zagotoviti popolnoma enake pogoje. Razlike v penjenju med doma narejenimi in kupljenimi mili praktično ni.

4.3 TOPNOST MIL

Tabela 5: Meritve in rezultati topnosti mil

Milo	Raztopljenost oz. razpuščenost mil		
	Po 1 uri	Po 5-ih urah	Po 1 dnevu
1	1	2	3
2	1	2	3
3	1	2	2
4	1	1	2
5	1	1	1
6	1	2	3
7	1	1	2
8	1	3	3
9	2	3	3
10	2	2	3
11	1	1	1
12	1	2	3

V stiku z vodo se mila zelo hitro postanejo mehka, začnejo razpadati in se lahko popolnoma razpustijo. Zato je pomembno, da mila v stiku z vodo takoj ne razpadejo, a se vseeno toliko zmehčajo, da jih lahko namažemo po koži.

Pri analizi topnosti mil sva ugotovila, da se je edino povsem raztopilo milo št. 1. Edino milo, ki pa je ostalo v svoji prvotni obliki in se ni niti malo raztopilo, je milo št. 5, ki je kupljeno in vsebuje rdečo glino, zato predvidevamo, da le-ta topnost zavira. Pričakovala sva, da se bodo tudi mila 9, 10 in 11 enako hitro raztopila kot milo 1, saj je njihova osnovna sestava ne razlikuje. Mila, ki so vsebovala dodatke so se prav tako raztopila kot milo št. 1, razen milo št. 11, ki se ni prav nič raztopilo. Milo, ki je bilo izdelano po vročem postopku, se je raztopilo prav tako dobro kot milo, ki je bilo pripravljeno po hladnem postopku.

4.4 UČINKOVITOST MIL

Odločila sva se da bova mila ovrednotila po njihovih učinkovitosti in jih tako ocenila z ocenami od 1 do 5. Mila s številkami 1, 2, 3, 9, 10, 11 in 12 so bila narejena doma, za razliko od mil s številkami od 5 do 8, ki so bila kupljena v trgovini.

Tabela 6: Meritve in rezultati učinkovitosti mil

Št. mila	Ocena učinkovitosti
1	4
2	4
3	3
4	2
5	5
6	2
7	4
8	3
9	5
10	5
11	4
12	3

Preizkusila sva dve različni vrsti mil. Prva so bila mila, ki so bila pripravljena oz. narejena doma. Ta mila so glede na opravljene poizkuse očistila umazanijo hitreje. Druga vrsta mil, ki so bila kupljena v trgovini pa so umazanijo slabše sprala.

Mila s številkami 5, 9 in 10 so odlično očistila umazanijo, zato sva jim dodelila oceno odlično 5. Sledila so mila s številkami 1, 2, 7 in 11, ki so svojo delo opravila zelo dobro, vendar

vseeno pustile nekaj manjših sledi umazanije. Dodelila sva jim oceno prav dobro 4. Mila s številkami 3, 8 in 12 so svoje delo opravila dobro. Del umazanije je bil še vedno prisoten po prvem miljenju. Dodelila sva jim oceno dobro 3. Najslabše so se odrezala mila s številkami 4 in 6, saj so na roki pustila največ umazanije, zato sta si zaslužila oceno zadostno 2.

Doma narejena mila imajo povprečno oceno čiščenja 4, kupljena pa 3. To pomeni, da so doma narejena mila učinkovitejša.

5 DISKUSIJA

Priprava naravnih mil je zelo zanimiva. Ko postopek nekajkrat ponoviš, že natančno veš, v katerih korakih moraš biti posebej pazljiv, da izdeláš kvalitetno milo. V literaturi in na spletu lahko najdemo veliko receptov za izdelavo naravnih mil, vendar vsi recepti niso dovolj natančni. Pripravljeno milo mora biti učinkovito, še posebej pomembno pa je, da ne draži kože. Zato je treba biti pri izbiri receptov in postopkov še posebej pazljiv. Kadar milo po končani reakciji umiljenja vsebuje preveč nezreagirane natrijevega hidroksida, je jedko, draži kožo in ni primerno za uporabo. Če pa milu dodamo premalo natrijevega hidroksida, bo po umiljenju v tako pripravljenem milu preveč nezreagirane maščobe, zaradi česar bo milo premehko in manj učinkovito.

Ker je natrijev hidroksid močna baza in je zelo jedek, moramo pri delu z njim upoštevati varnostne predpise. Prav tako moramo biti previdni pri raztapljanju natrijevega hidroksida v vodi, saj je raztapljanje NaOH izredno eksotermna sprememba in zmes se močno segreje.

V začetku raziskovanja sva si postavila 5 hipotez, ki sva jih želela z različnimi postopki preveriti oz. dokazati. V nadaljevanju primerjava rezultate najinega raziskovanja s postavljenimi hipotezami.

1. HIPOTEZA: Dlje časa kot milo zori, nižji je pH.

Najina mila so zorela približno 2 meseca pokrita z brisačami na zmerni temperaturi. Če so pogoji za zorenje neprimerni se lahko milo tudi pokvari. Takrat milu rečemo, da je žarko. Pri merjenju pH moramo biti kar se da natančni, da ne podamo napačnih rezultatov. Do napake lahko pride, ker so barve na univerzalnih indikatorskih papirjih zelo podobne in se lahko hitro zmotimo. pH se je nižal dokler ni bila zaključena reakcija umiljenja. Pri vseh milih, pripravljenih po hladnem postopku, je bilo to približno 14 dni. Po tem se pH milom ni več zniževal, saj je bila reakcija zaključena. Pri milih, pripravljenih po vročem postopku, pa se je pH znižal že med kuhanjem mila in nadaljnje zorenje ni imelo več vpliva na znižanje pH. Zato lahko to hipotezo le delno potrdiva.

2. HIPOTEZA: Hitrost zorenja je odvisna od sestave mila.

Hitrost zorenja mila je predvsem odvisna od deleža odvečne maščobe, ki je odvisna od osnovne sestave mila, torej deleža maščob v milu. Ostali dodatki ne vplivajo na hitrost

zorenja, ampak na druge lastnosti mil. S poskusi sva pokazala, da sestava mila ne vpliva na njegovo hitrost zorenja, zato morava to hipotezo ovreči.

3. HIPOTEZA: Mila z dodanimi trdnimi delci se hitreje raztapljajo.

Mila z dodanimi trdnimi delci se niso hitreje raztapljala od mil brez njih. Na topnost bolj vpliva osnovna sestava mil. Pri kupljenih milih, ki so vsebovala trde delce (npr. glino), je bilo raztapljanje celo najpočasnejše, zato te hipoteze ne moreva potrditi.

4. HIPOTEZA: Mila z različno sestavo se različno penijo.

Najbolj se penijo mila, ki imajo v osnovni sestavi kokosovo olje, tako da sestava mila zagotovo vpliva na penjenje. Čeprav je penjenje odvisno od več dejavnikov, na katere vedno nisva mogla vplivati (npr. jakost tresenja epruvet), sva napako zmanjšala z večkratnimi ponovitvami in računanjem povprečne višine pene. Tako sva s preizkusom penjenja mil najino četrto hipotezo potrdila.

5. HIPOTEZA: Kupljena mila so bolj učinkovita kot doma pripravljena.

Doma narejena mila so umazanijo odstranila bolje kot kupljena. Najbolje so umazanijo odstranila mila, ki so vsebovala grobe delce (glina, posušena zelišča). Grobi delci umazanijo dobro odstranijo, saj delujejo mehansko in s tem pripomorejo k uspešnejšemu čiščenju. Tudi mila z enako maščobno osnovo so brez grobih delcev umazanijo slabše očistila. Torej imajo na učinkovitost mila vpliv trdi delci v milu in ne to, ali mila kupljena ali pripravljena v šolskem laboratoriju. Zato morava najino peto hipotezo ovreči.

Kot rezultat najine raziskovalne naloge so nastala različna mila z zelo zanimivim izgledom, barvo in vonjem. Na pogled so bila lepša mila, ki sva jih pripravila po hladnem postopku, saj jih je mogoče lepo oblikovati, če jih vliješ v modelčke različnih oblik. Pri milu, izdelanem po vročem postopku, je oblikovanje veliko težje, vendar je učinkovitost tako pripravljenega mila primerljiva s tistimi, ki so izdelana po hladnem postopku.

Na izgled mila lahko vplivamo tudi z različnimi dodatki. Najbolj bela mila sva dobila ob uporabi kokosovega olja. Rahlo rumenkaste barve so bila mila, ki so vsebovala olivno olje. Na barvo mila lahko vplivamo tudi z različnimi dodatki. Ob dodatku limoninega ali

pomarančnega eteričnega olja sva prav tako dobila rumeno obarvana mila. Najtemnejša mila sva dobila, ko sva osnovnemu receptu dodala evkalipt in meto. To milo je tudi zelo lepo dišalo.



Slika 37: Različne oblike mil pripravljenih po hladnem postopku (Foto: A. Povše).

Dodatki eteričnih olj različnim milom zelo ugodno vplivajo tudi na obstojnost mila. Vsa mila, ki so vsebovala dodana eterična olja, so dalj časa ostala nespremenjena, medtem ko se je milom, ki teh dodatkov niso vsebovala, po določenem času spremenil vonj. Zaradi odvečne maščobe lahko takšna mila postanejo žarka.

Prednost doma pripravljenih naravnih mil vidiva predvsem v tem, da si lahko sami pripravimo milo, ki nam najbolj ustreza. Za vsako milo natančno poznamo njegovo sestavo, pri kupljenih milih pa je del recepture vedno skrivnost. Z malo spretnosti in domišljije lahko pripravimo zelo lepa, dišeča in učinkovita naravna mila.

6 ZAKLJUČEK

Lastnosti doma pripravljenih mil se vsekakor spreminjajo z njegovo sestavo. Vsakemu posamezniku ustreza drugačno milo. Nekdo ne mara odišavljenih mil, drugemu ustrezajo točno določene dišave. Spet drugi ima rad dodatke zelišč, nekaterim je pomembno, da se milo dobro peni. Če uporabljamo milo samo za osebno higieno, ni potrebno, da dobro odstranjuje zelo trdovratno umazanijo. Pomembno je, da je obstojno, da ne razpade že ob prvem stiku z vodo in predvsem, da je prijetno za kožo. Prednost doma pripravljenega mila je v tem, da si ga lahko vsakdo izdelava po svojih željah in potrebah. Paziti je potrebno le na to, da je končni produkt kvaliteten in da ne draži kože, temveč jo neguje. Čeprav so pri industrijsko izdelanih milih v ozadju tudi laboratorijska testiranja kvalitete teh mil, verjameva, da se da doma izdelati kvalitetno učinkovito milo, ki ga bo vsak z veseljem uporabljal, saj bo pripravljeno posebej zanj.

Poleg različne sestave mil, ki sva jo raziskovala midva, lahko na lastnosti mila vplivajo tudi drugi dejavniki. Lahko bi opazovala tudi zorenje mil z isto sestavo na različnih lokacijah. Pri tem bi lahko opazovala vpliv temperature, vlage in svetlobe na zorenje mila. Ker doma pripravljena mila ne vsebujejo konzervansov, ki bi podaljšali njihovo obstojnost, se lahko zaradi določenega deleža odvečne maščobe, tudi pokvarijo. Lahko bi raziskala v katerih primerih in pod kakšnimi pogoji se to lahko zgodi. Vendar vse to so že ideje za naslednjo raziskovalno nalogo, saj presega najino raziskovalno vprašanje, kjer sva preučevala vpliv sestave mil na zorenje in lastnosti mila.

7 POVZETEK

Mila že od nekdaj predstavljajo pomembno čistilno sredstvo v osebni higieni. V osnovi mila pridobimo iz maščobe in baze, vendar lahko njihovo sestavo spreminjamo z dodajanjem različnih dodatkov (dišave, grobi delci, barvila, zelišča idr.).

Pri raziskovalni nalogi sva želela primerjati mila pripravljena po vročem in hladnem postopku, prav tako pa sva želela primerjati tudi lastnosti mil z različno sestavo. V ta namen sva izdelala 7 različnih mil, ki sva jih primerjala s petimi kupljenimi naravnimi mili.

Mila sva pustila zoreti 2 meseca in ob tem redno merila pH. Po končanem zorenju je bil pH vseh mil med 7 in 8. Ugotovila sva, da pH milu s časom zorenja pada, hitrost zorenja pa ni odvisna od sestave mil. Dodatki ne vplivajo na hitrost zorenja. Pri določanju penjenja mil sva ugotovila, da so se najmanj penila mila, ki vsebujejo sončnično olje. Najbolj se je penilo milo, ki je vsebovalo kokosovo in olivno olje. Vendar pa se je to milo tudi najhitreje raztopilo v vodi. Najpočasneje se je raztopilo naravno kupljeno milo z rdečo glino. Dokazala sva, da so doma narejena mila bolj učinkovita kot naravna kupljena mila. Nečistoče z rok so najboljše odstranila mila narejena iz olivnega in kokosovega olja ter kupljeno milo, ki je vsebovalo glino.

Z doma izdelanimi mili lahko pripravimo kvalitetna, naravna, trda mila, ki jih nikakor ne moremo primerjati z mili na prodajnih policah. Prednost domačega naravnega mila je popolna kontrola nad sestavinami, dodatki in dišavami.

8 SUMMARY

Soaps have always been an important cleaning agent in personal hygiene. Basically, soaps are obtained from fat and alkaline solution, but their composition can be changed by adding various additives (fragrances, rough particles, dyes, herbs, etc.).

In the research project, we wanted to compare soap prepared by hot and cold process, and we also wanted to compare the properties of soaps with different composition. To this end, we made 7 different soaps that we compared with five purchased natural soaps.

We left the soaps to mature for 2 months and at the same time regularly measured the pH (potential of hydrogen) of their solution. After maturation, the pH of all soap solutions was between 7 and 8. We found that the pH with the maturation period is decreasing, and the maturation speed does not depend on the composition of soap. The additions do not affect the maturation speed. When determining foaming of the soap, we found that the least foam have got the soaps containing sunflower oil. The soaps, which contained coconut and olive oil, have got the most foam. However, this soap was also quickly dissolved in water. The purchased natural soap with red clay was dissolved the slowest. We have proven that home-made soaps are more effective than natural soaps. The impurities with the hands were best removed by soap made from olive and coconut oil and the purchased soap containing clay.

With home-made soaps, we can prepare high-quality, natural, hard soaps that can't be compared with soaps on the shelves. The advantage of home-made soap is complete control over ingredients, supplements and fragrances.

9 ZAHVALA

Iskreno bi se zahvalili najinima mentoricama, mag. Aniti Povše in Nini Rozman, za pomoč, svetovanje, podporo in potrpežljivost z nama pri izdelavi raziskovalne naloge.

Zahvaljujeva se prof. Andreji Majcen Mrkonjič za pomoč pri prevodu raziskovalne naloge.

Zahvaljujeva se tudi vsem najinim prijateljem za pomoč pri izvajanju poskusov.

Na koncu bi se zahvalila tudi najinima družinama za moralno podporo pri izdelovanju te naloge.

10 LITERATURA

- Detergenti in mila
http://www.dijaski.net/gradivo/kem_vaj_mila_in_detergenti_01?r=1 (9.2.2018)
- Gabrič, A, Glažar, S. A., Graunar, M., Slatinek-Žigon, M. 2003. Kemija danes 2. Učbenik za 9. razred devetletne osnovne šole. DZS, Ljubljana.
- Kornhauser, A. 1994. Organske kemija. Učbenik. DZS, Ljubljana.
- Leksikon Cankarjeve založbe. Kemija. Cankarjeva založba, Ljubljana.
- Mila
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Milo> (1.1.2018)
- Milo
<http://www.rocnadela.si/index.php/naravna-kozmetika-in-cistila/milo/zgodovina-mila>
(1.1.2018)
- Radanov Pichler, M. 2014. Babičina kozmetika. Modrijan, Ljubljana.
- Saponifikacija
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Saponifikacija> (1.1.2018)
- Smrdu, A. 2013. Od molekule do makromolekule. Učbenik za kemijo v 9. razred osnovne šole. Založništvo Jutro, Ljubljana
- Zgodovina mila
<http://www.kupalamila.si> (4.1.2018)