

»Mladi za napredek Maribora 2013«

30. srečanje

POSLEDICE PREKINITVE HLADNE VERIGE PRI SVEŽIH MLEČNIH IZDELKIH

Raziskovalno področje: Biologija

Raziskovalna naloga

Šola: ~~Šola~~ Šola

Tema: ~~Tema~~ Tema

Učitelj: ~~Učitelj~~ Učitelj

Maribor, februar 2013

Kazalo

ZAHVALA	III
POVZETEK	IV
1. OPREDELITEV PROBLEMA	1
2. TEORETIČNI UVOD	1
3. HIPOTEZE	2
4.1 OPIS BAKTERIJ, KI SMO JIH OPAZOVALI	3
4.2 MLEČNE BAKTERIJE	3
4.3 ESCHERICHIA COLI	3
4.4 KVASOVKE	3
4.5 PLESNI	4
4.6 SKUPNO ŠTEVILO MIKROORGANIZMOV	4
4.7 NAVADNI JOGURT	4
4.8 SADNI JOGURT (JAGODA)	8
4.9 KISLA SMETANA	12
5. MIKROBIOLOŠKA ANALIZA OPAZOVANIH IZDELKOV	17
a) Navadni jogurt	17
b) Sadni jogurt (jagoda)	18
c) Kislá smetana	19
6. SKLEPI	20
7. VIRI	21

ZAHVALA

Mentorici, učiteljici naravoslovja se zahvaljujemo za pomoč in nasvete, radi bi se zahvalili tudi podjetju, ki nam je omogočilo izvedbo naloge ter seveda tudi vsem ostalim, ki so nam pomagali in nas vzpodbujali.

POVZETEK

V raziskovalni nalogi smo želeli ugotoviti, kako vpliva toplota na užitnost svežih mlečnih izdelkov. Poskus smo izvajali na dvojnih vzorcih¹. Poskus je bil zastavljen tudi tako, da smo ugotavljali ali se bo na posebej pripravljenih gojiščih razvile različni mikroorganizmi. Merili smo tudi pH². Na koncu smo ugotovili, da se je po mesecu dni na gojiščih za skupno število mikroorganizmov pri navadnem jogurtu razvilo nekaj različnih plesni, ostala gojišča pa so ostala popolnoma čista in brez kakršne koli oblike mikroorganizma.

¹ Za vzorce sem izbrala navadni jogurt, sadni jogurt (jagoda), kislo smetano

² Merilo za koncentracijo hidronijevih ionov v raztopini

1. OPREDELITEV PROBLEMA

Zadali smo si nalogo, da ugotovimo kaj se dogaja s svežimi mlečnimi izdelki, ko jih pozabimo na sobni temperaturi. Mnogokrat se nam zgodi, da gremo v trgovino, tam nakupimo vse potrebno. Potem te stvari pustimo v avtu in se spomnimo, da moramo iti še kam drugam. Odpeljemo se, na mlečne izdelke pa čisto pozabimo. Ti mlečni izdelki so izpostavljeni višji temperaturi kakor je predpisano na embalaži. Ugotavljali smo tudi, kako dolgo so sveži mlečni izdelki užitni izven hladilnika in kako hitro se na njih razvijejo različni kvarni organizmi predvsem bakterije in plesni. Nekateri so zdravju izjemno škodljivi (*E.coli*). Sveži mlečni izdelki so namreč sami po sebi izjemno gojišče le-teh.

Mleko vsebuje lahko prebavljive beljakovine, ki jih mikroorganizmi potrebujejo za svojo rast, razvoj in razmnoževanje. Odločili smo se, da raziščemo ta dejstva, ki bi lahko koristila ljudem, da bi vedeli kje je meja vzdržljivosti in odpornosti svežih mlečnih izdelkov.

2. TEORETIČNI UVOD

Mleko je živilo, ki nas spremlja vse od rojstva pa tja do pozne starosti. Je najlažje prebavljivo živilo. Vsebuje sorazmerno ugodno razmerje med beljakovinami in maščobami, ki so nujno potrebne za rast in razvoj. Predvsem takoj po rojstvu.

Mleka pa nimamo radi samo sesalci, je tudi odlična podlaga za razvoj najrazličnejših mikroorganizmov. Nekateri od njih mleko zakisajo - mleko se pokvari. Vendar niso vsi mikroorganizmi v mleku škodljivi. Poznamo namreč mlečno kislinske bakterije, ki so koristne pri proizvodnji fermentiranih izdelkov.

Poznamo veliko najrazličnejših fermentiranih mlečnih izdelkov:

- Kislo mleko
- Navadni jogurti (čvrsti in tekoči)
- Sadni jogurti
- Kefirji (navadni in z raznimi dodatki sadja, čokolade in propolisa)

- Kisle smetane
- Sadni deserti, itd

Za vse pa je značilno, da so izdelani iz pasteriziranega mleka in dodatkov najrazličnejših kultur (mlečnokislinskih bakterij – različnih tipov in sevov). Te različne kulture pa dajo izdelku značilno konsistenco, izgled, vonj in okus.

Za sveže mleko in mlečne izdelke je v času manipulacije – od proizvajalca do končnega potrošnika predpisana hladna veriga. To je način hrambe proizvoda na temperaturi do 8°C.

Splošno znano je, da se mlečni izdelki hitreje kvarijo na višjih temperaturah. Na ta način niso sposobni ohraniti želene lastnosti do izteka roka trajanja.

3. HIPOTEZE

Hipoteza 1 :

Na vzorcih se bo pojavilo več različnih mikroorganizmov

Hipoteza 2 :

Izdelki, ki bodo na sobni temperaturi bodo dobivali čudne priokuse in tuj vonj.

Hipoteza 3 :

Izdelki na sobni temperaturi bodo že po dveh ali treh dneh popolnoma neužitni in neprimerni za uporabo

4. EKSPERIMENTALNI DEL

4.1 OPIS BAKTERIJ, KI SMO JIH OPAZOVALI

Opazovali smo razvoj mlečnokislinskih bakterij, *E. coli*, razvoj kvasovk, plesni ter skupno število mikroorganizmov.

4.2 MLEČNE BAKTERIJE

(*Lactococcus lactis*), so na splošno zelo koristne. Predstavljajo sestavni del koristne črevesne flore in sodelujejo pri tvorbi pomembnih hranil. Zato se pogosto dodajajo prehrani kot probiotiki. Ker imajo splošno priznan varen status³ postajajo pomembne tudi kot gostiteljski organizem v biotehnologiji in kot potencialni vektor za dostavo biološko aktivnih učinkovin v organizem v medicini.

4.3 ESCHERICHIA COLI

(*E. coli*), je vrsta bakterij iz rodu *Escherichia*, ki so normalno v črevesju sesalcev, tudi človeka in predstavlja velik del tako imenovane normalne črevesne flore. Odkrili so jo leta 1885⁴. *E. coli* je zelo razširjena bakterija v črevesju in dnevno se v človeškem blatu nahaja več kot 100 milijard teh bakterij. Le nekateri sevi te vrste bakterije so za človeka patogeni.

4.4 KVASOVKE

So evkariontski organizmi, ki imajo pravo jedro. V skupino kvasovk se praviloma uvrščajo enocelične prave glive.

Za kvasovke je značilno nespolno razmnoževanje v obliki brstenja. Celice so lahko po obliki okrogle, ovalne ali podolgovate. Lahko jih uničimo s pasterizacijo, vendar jih v mlekarstvu vseeno uporabljajo za pridelovanje kefirja in kumisa.

³ (generally recognized as safe- GRAS)

⁴ Odkril jo je nemški pediater in bakteriolog Theodor Escherich, po njem je tudi dobila ime

4.5 PLESNI

Plesni so heterotrofni mikroorganizmi brez fotosintetskih barvil, ki se hranijo z organskimi snovmi. V surovem mleku so najpogosteje zastopane plesni rodov *Geotrichum*, *Penicillium*, in *Monilia*. Plesni delujejo kot kvarljivci, razen takrat, ko jih dodajajo k različnim sirom.

4.6 SKUPNO ŠTEVILO MIKROORGANIZMOV

Skupno število mikroorganizmov je odraz splošne higiene pri proizvodnji, skladiščenju in transportu mleka ter učinkovitosti hlajenja.

4.7 NAVADNI JOGURT

Za poskus smo izbrali tri različne sveže mlečne izdelke eden izmed njih je bil tudi navaden jogurt. Datum uporabe je bil do 18.01.2013. Opazovali smo, kaj vse se bo razvilo na vzorcih in kako dolgo bodo primerni za uživanje.



Slika 1, navadni jogurt

Jogurt je bil izbran dne 24.12.2012, rok pa mu je potekel z 18.01.2013. Izbrali smo jogurt z 3,2 % m.m.⁵, ter težo 180g. Poizkus smo opravili z dvema vzorcema. Enega smo pustili na sobni temperaturi (23°C), drugega pa smo postavili v hladilnik (4°C).

⁵ Mlečna maščoba

Tabela1, senzorična ocena

Datum ocenjevanja	PROIZVOD	DATUM UPORABE	SENZORIČNA OCENA					OPOMBA
			videz	barva	konzistenca	vonj	okus	
	HLAJENO							
24.12.2012	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
27.12.2012	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	Rahlo kiselkast okus
31.12.2012	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	Z	Kisel, pekoč in grenak priokus
	SOBNA TEMPERATURA							
24.12.2012	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
27.12.2012	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	Z	Kisel okus
31.12.2013	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	Z	N	Mnogo prekisel okus

Datum ocenjevanja	PROIZVOD	DATUM UPORABE	SENZORIČNA OCENA					OPOMBA
			videz	barva	konzistenca	vonj	okus	
	HLAJENO							
07.01.2013	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	Kisel vonj in okus
14.01.2013	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	Z	Vonj je kisel, okus pa je rahlo grenak
18.01.2013	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	Z	Kisel, pekoč in grenak priokus
	SOBNA TEMPERATURA							
07.01.2013	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	Z	Z	N	N	Zelo kisel okus
14.01.2013	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	Z	Barva je postala rahlo sivkasta, konzistenca je kašasta, vonj ima po kvasu, in je neprimerne okusa
18.01.2013	Navadni jogurt 180g	18.01.2013	Z	Z	Z	N	N	Barva je postala rahlo sivkasta, konzistenca je kašasta, vonj ima po kvasu, in je neprimerne okusa

LEGENDA : P – primerno Z – zadovoljivo N-neprimerno

Merjenje pH vrednosti

Tabela 2, merjenje pH vrednosti

PROIZVOD	DATUM	pH
HLAJENO		
Navadni jogurt	24.12.2012	4,379
Navadni jogurt	27.12.2012	4,371
Navadni jogurt	31.12.2012	4,224
Navadni jogurt	07.01.2013	4,168
Navadni jogurt	14.01.2013	4,096
Navadni jogurt	18.01.2013	4,032
SOBNA TEMPERATURA		
Navadni jogurt	24.12.2012	4,379
Navadni jogurt	27.12.2012	4,131
Navadni jogurt	31.12.2012	4,101
Navadni jogurt	07.01.2013	4,006
Navadni jogurt	14.01.2013	3,986
Navadni jogurt	18.01.2013	3,864

4.8 SADNI JOGURT (JAGODA)

Naslednji vzorec, ki je bil izbran je bil sadni jogurt z okusom jagode. Datum uporabnosti je bil 19.01.2013. Opazovali smo, kaj vse se bo razvilo na vzorcih in kako dolgo bodo primerni za uživanje.



Slika 2, sadni jogurt (jagoda)

Jogurt je bil izbran dne 24.12.2012, rok pa mu je potekel z 19.01.2013. Izbrali smo jogurt z 2,8 % m.m. , ter s težo 180g. Poizkus smo opravili z dvema vzorcema. Enega smo pustili na sobni temperaturi (23°C), drugega pa smo postavili v hladilnik (4°C).

Tabela 3, senzorična ocena

Datum ocenjevanja	PROIZVOD	DATUM UPORABE	SENZORIČNA OCENA					OPOMBA
			videz	barva	konzistenca	vonj	okus	
	HLAJENO							
24.12.2012	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
27.12.2012	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
31.12.2012	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
	SOBNA TEMPERATURA							
24.12.2012	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
27.12.2012	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
31.12.2012	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	Z	P	Z	Z	Kiselkast

Datum ocenjevanja	PROIZVOD	DATUM UPORABE	SENZORIČNA OCENA					OPOMBA
			videz	barva	konzistenca	vonj	okus	
	HLAJENO							
07.01.2013	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
14.01.2013	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	
18.01.2013	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	Z	
	SOBNA TEMPERATURA							
07.01.2013	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	P	P	P	P	Barva je rahlo zbledela, izgubil je svežino v vonju, okus pa ima po rahlo gnilih jagodah
14.01.2013	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	Z	P	Z	N	Vonj ima po rahlo nagnitih jagodah, okus pa je kisel, pekoč ter grenek
31.12.2012	Sadni jogurt 180g	18.01.2013	P	Z	P	Z	Z	Barva je rahlo rjavkasta, okus in vonj pa ima po nagnitih jagodah

Merjenje pH vrednosti

Tabela 4, merjenje pH vrednosti

PROIZVOD	DATUM	pH
HLAJENO		
Sadni jogurt	24.12.2012	4,379
Sadni jogurt	27.12.2012	4,292
Sadni jogurt	31.12.2012	4,268
Sadni jogurt	07.01.2013	4,234
Sadni jogurt	14.01.2013	4,196
Sadni jogurt	18.01.2013	4,185
SOBNA TEMPERATURA		
Sadni jogurt	24.12.2012	4,379
Sadni jogurt	27.12.2012	4,292
Sadni jogurt	31.12.2012	4,123
Sadni jogurt	07.01.2013	4,063
Sadni jogurt	14.01.2013	4,002
Sadni jogurt	18.01.2013	3,926

4.9 KISLA SMETANA

Tretji vzorec je bila kislá smetana. Datum uporabe je bil do 31.01.2013. Opazovali smo, kaj vse se bo razvilo na vzorcih in kako dolgo bodo primerni za uživanje.



Slika 3, kislá smetana

Smetana je bila izbrana dne 24.12.2012, rok pa mu je potekel z 19.01.2013. Izbrali smo kisló smetano z 20,0 % m.m. , ter s težo 180g. Poizkus smo opravili z dvema vzorcema. Enega smo pustili na sobni temperaturi (23°C), drugega pa smo postavili v hladilnik (4°C).

Tabela5, senzorična ocena

Datum ocenjevanja	PROIZVOD	DATUM UPORABE	SENZORIČNA OCENA					OPOMBA
			videz	barva	konzistenca	vonj	okus	
	HLAJENO							
24.12.2012	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
27.12.2012	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
31.12.2012	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
	SOBNA TEMPERATURA							
24.12.2012	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
27.12.2012	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	Z	Z	Rahlo tuj vonj ter rahlo pekoč okus

Datum ocenjevanja	PROIZVOD	DATUM UPORABE	SENZORIČNA OCENA					OPOMBA
			videz	barva	konzistenca	vonj	okus	
	HLAJENO							
07.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
14.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
21.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
28.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
31.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	P	P	P	P	P	
	SOBNA TEMPERATURA							
31.01.2013	Kisla smetana	13.01.2013	P	Z	P	Z	N	Kisel in pekoč okus ter tuj vonj
07.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	P	Z	P	Z	Z	Rahlo sivkast odtenek barve, kisel, grenek in pekoč okus
14.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	Z	Z	Z	Z	N	Obarva se sivkasto, tekstura postane rahlo kašasta, okus pa postane kisel, pekoč in grenek
21.01.2013	Kisla smetana	13.01.2013	Z	Z	Z	Z	N	Je sive barve, tekstura je kašasta, prisoten je vonj po maščobi, okus pa je mešanica grenkega in kislega
28.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	Z	Z	N	N	N	Je sive barve, tekstura je kašasta, prisoten je vonj po

								maščobi, okus pa je mešanica grenkega in kislega
31.01.2013	Kisla smetana	31.01.2013	Z	Z	N	N	N	Je sive barve, tekstura je kašasta, prisoten je vonj po maščobi, okus pa je mešanica grenkega in kislega

Merjenje pH vrednosti

Tabela 6, merjenje pH

PROIZVOD	DATUM	pH
HLAJENO		
Kisla smetana	24.12.2012	4,575
Kisla smetana	27.12.2012	4,665
Kisla smetana	31.12.2012	4,655
Kisla smetana	07.01.2013	4,642
Kisla smetana	14.01.2013	4,618
Kisla smetana	21.01.2013	4,602
Kisla smetana	28.01.2013	4,598
Kisla smetana	31.01.2013	4,585
SOBNA TEMPERATURA		
Kisla smetana	24.12.2012	4,575
Kisla smetana	27.12.2012	4,573
Kisla smetana	31.12.2012	4,461
Kisla smetana	07.01.2013	4,422
Kisla smetana	14.01.2013	4,403
Kisla smetana	21.01.2013	4,372
Kisla smetana	28.01.2013	4,316
Kisla smetana	31.01.2013	4,220

5. MIKROBIOLOŠKA ANALIZA OPAZOVANIH IZDELKOV

a) Navadni jogurt

Tabela 7, mikrobiologija

<i>E. coli</i> , koliformne bakterije		Skupno število mikroorganizmov		Plesni Kvasovke		Datum
Sobna T	Hlajeno	Sobna T	Hlajeno	Sobna T	Hlajeno	
0	0	MK	MK	neg	neg	24.12.2012
0	0	MK	MK	neg	neg	27.12.2012
0	0	MK	MK	neg	neg	31.12.2012
0	0	MK	MK	neg	neg	07.01.2013
0	0	Vonj po plesni	MK	neg	neg	14.01.2013
0	0	Plesen	MK	neg	neg	18.01.2013

0 - Ni prisotnosti *E. coli*

MK- prisotnost mlečno kislinskih bakterij

neg- ni prisotnosti plesni in kvasovk

b) Sadni jogurt (jagoda)

Tabela 8, mikrobiologija

<i>E. coli</i> , bakterije		koliformne		Skupno mikroorganizmov		število		Plesni Kvasovke		Datum
Sobna T	Hlajeno	Sobna T	Hlajeno	Sobna T	Hlajeno	Sobna T	Hlajeno	Sobna T	Hlajeno	
0	0	MK	MK	neg	neg					24.12.2012
0	0	MK	MK	neg	neg					27.12.2012
0	0	MK	MK	neg	neg					31.12.2012
0	0	MK	MK	neg	neg					07.01.2013
0	0	MK	MK	neg	neg					14.01.2013
0	0	MK	MK	neg	neg					18.01.2013

0 - Ni prisotnosti *E. coli*

MK- prisotnost mlečno kislinskih bakterij

neg- ni prisotnosti plesni in kvasovk

c) Kisla smetana

Tabela 9, mikrobiologija

<i>E. coli</i> , koliformne bakterije		Skupno mikroorganizmov		število		Plesni Kvasovke	
Sobna T	Hlajeno	Sobna T	Hlajeno	Sobna T	Hlajeno	Datum	
0	0	MK	MK	neg	neg	24.12.2012	
0	0	MK	MK	neg	neg	27.12.2012	
0	0	MK	MK	neg	neg	31.12.2012	
0	0	MK	MK	neg	neg	07.01.2013	
0	0	MK	MK	neg	neg	14.01.2013	
0	0	MK	MK	neg	neg	21.01.2013	
0	0	MK	MK	neg	neg	28.01.2013	
0	0	MK	MK	neg	neg	31.01.2013	

0 - Ni prisotnosti *E. coli*

MK- prisotnost mlečno kislinskih bakterij

neg- ni prisotnosti plesni in kvasovk



Slika 4, primer razvitih mikroorganizmov – plesni na gojišču

6. SKLEPI

Sklep 1 :

Na vzorcih sta se pojavila le dva predstavnika mikroorganizmov, kar nas je zelo presenetilo. To dejstvo kaže na to, da pri proizvodnji opazovanih izdelkov vlada izjemna higiena. Izdelki se po proizvodnji namreč zaprejo v embalažo. V primeru, da je ozračje v bližini proizvodnje polno kvarnih organizmov le ti preidejo v sam izdelek. To opazimo pri odpiranju izdelka, ko nas pod pokrovčkom preseneti kakšna kolonija plesni ali drugih mikroorganizmov.

Sklep 2 :

Druga hipoteza se je potrdila, kar se nam zdi čisto normalno saj bi moralo biti kaj narobe, da se to ne bi začelo dogajati.

Sklep 3 :

Hipotezo tri pa smo morali ovreči že pri drugih meritvah, saj so bili izdelki še vedno užitni. Zanimivo je, da so bili izdelki na sobni temperaturi toliko časa primerni za normalno uživanje.

V tej nalogi nismo ugotavljali, kakšni bi bili izdelki, če bi bili izpostavljeni višjim temperaturam; recimo 40°C in več. To se nam dogaja poleti, ko stoji avtomobil na soncu. Bi pa bili rezultati zagotovo zanimivi.

7. VIRI

1. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_rucna_janja.pdf (10.02.2012)
2. <http://www.uzivajmozdravo.si/files/33011/Kefir.pdf> (10.02.2012)
3. <http://www.zzv-go.si/fileadmin/pdfdoc/SmerniceZ.pdf> (10.02.2012)
4. <http://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Posebno:Iskanje&search=escherichia&fulltext=1&redirs=1&profile=default> (10.02.2012)
5. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_zadravec_petra.pdf (10.02.2012)
6. <http://www.pomurske-mlekarne.si/sl/izdelki> (10.02.2012)
7. Kervina F. in Slanovec T., Analiza mleka in mlečnih proizvodov, 1 natis, izdala Tehnična založba Ljubljana 1963 (10.02.2013)