

Háskólinn á Akureyri	
Viðskipta og raunvísindasvið	
Námskeið	LOK1126 og LOK1226
Heiti verkefnis	Samanburður á heimagerðum kefir búinn til úr mismunandi tegundum af mjólk
Verktími	Janúar 2019 – Apríl 2019
Nemandi	Kara Gautadóttir
Leiðbeinendur	Arnheiður Eypórsdóttir og Margrét Auður Sigurbjörnsdóttir
Upplag	Rafrænt ásamt þremur útprentuðum eintökum
Blaðsíðufjöldi	24
Fjöldi viðauka	1
Fylgigögn	Engin
Útgáfu-og notkunarréttur	Opið verkefni

Abstract

Kefir is fermented milk produced by bacteria and yeasts that exist in kefir grains. It first came about in the Caucasus and is now produced in households world wide . Many studies have demonstrated that the microorganisms and bioactive compounds present in kefir are beneficial on human health. Usually cow's milk og goat milk is used to produce kefir, but you can use other sources if it contains the nutrients that the microorganisms need. In this study kefir was prodced from 4 different types of milk with different nutritional content. Cow's milk, coconutmilk, ricemilk and almondmilk was used to see if there would be any difference between the kefir produced in these types of milk. Most studies demonstrate the microorganisms that are in cow's milk kefir but there are only few or none studies on kefir produced in other types of milk. The results of this project revealed that there was some difference between the types of milk, the fermentation between these 4 types was different and revealed that the plant-based milk went much lower in pH than cow's milk both after 24 hour and 48 hour fermentation. The agarplates were different between cow's milk and plant-based milk. The growth was more on agar in plant-based milk and the most growth was on coconutmilk and risemilk witch is surprising due to the small amount of sugar in coconutmilk and large amount of sugar in risemilk. These 2 types of plant based milk are very different in nutrition

Keywords: kefir, probiotics, lactic acid bacteria, yeast, microbiota

Þakkarorð

Komið er að lokum Bs-náms míns og vil þakka Arnheiði Eyþórsdóttur og Margréti Auði Sigurbjörnsdóttur fyrir leiðsögn og yfirlestur lokaverkefnisins. Einnig vil ég þakka kennurum við Viðskipta-og raunvísindasvið fyrir kennslu þeirra á þeim tíma sem ég hef verið við nám við Háskólann á Akureyri. Svo að lokum vill ég þakka fjölskyldu minni fyrir allan stuðninginn í gegnum námið.

Úrdráttur

Kefír er gerjuð mjólk sem að er búin til með bakteríum og gersveppum sem að eru í kefírgrjónum. Upprunalega koma kefírgrjónin frá Kákus og eru þau nú búin til á heimilum um allan heim. Margar rannsóknir hafa sýnt fram á að örverur og lífvirk efnasambönd sem að finnast í kefír hafa marga heilsu kosti. Vanalega er notast við kúamjólk og geitamjólk notuð til þess að búa til kefír, en það er þó hægt að útbúa kefír úr öðrum tegundum af mjólk, ef þær innihalda þau næringarefni sem að örverurnar þurfa til þess að lifa. Í þessari rannsókn er kefír útbúinn úr 4 mismunandi gerðum af mjólk með mismunandi næringargildi. Notast var við kúamjólk, kókosmjólk, hrísmjólk og möndlumjólk í rannsókninni og athugað hvort munur yrði á þessum 4 gerðum. Flestar rannsóknir notast við kefír sem að er búinn til úr kúamjólk og eru aðeins fáar rannsóknir til um kefír sem að er útbúinn úr öðrum gerðum af mjólk. Niðurstöður verkefnisins leiddu í ljós að einhver munur var á 4 gerðunum sem notast var við, gerjunin var mismunandi eftir gerðum og sýrustigið einnig. Sýrustigið í plöntumjólkunum var mun lærra en í nýmjólk bæði eftir 24 klst gerjun og 48 klst gerjun. Vöxtur á agar var meiri í plöntumjólkunum og mestur í kókosmjólk og hrísmjólk en það er kókosmjólk sem inniheldur minnstan sykur og hrísmjólk sem að inniheldur mestan sykur og er mikill munur á þessum 2 gerðum af mjólk í næringarsamsetningu.

Lykilorð: Kefír, góðgerlar, mjólkursýrubakteríur, gersveppir, þarmaflóra

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Kefirgrjón.....	2
Gerjun	3
Bakteríur og gersveppir í kefirgrjónum	5
Markmið og rannsóknarspurningar	7
Efni og aðferðir	8
Undirbúningur og kefir gerð	8
Næringarinnihald mjólkur.....	8
Vaxtaræti.....	8
Macconkey æti	8
Yeast extract peptone dextrose	8
De man, Rogosa and Sharpe agar með sorbati.....	9
Potato dextrose agar.....	9
pH mæling.....	9
Örverutalning	9
Katalasa próf.....	9
KOH próf	10
Gram litun	10
Smásjárskoðun	10
Niðurstöður	11
Kefir grjón.....	11
pH mæling.....	11
Örverutalning	12
Katalasa próf.....	13
KOH Próf.....	14
Gram litun og smásjárskoðun	14
Lokaorð.....	21
Heimildir	22
Viðaukar.....	24
Viðauki I	24

Mynda og töflu skrá

Mynd 1 Gram litað ger ræktað á PDA agar úr nýmjólkurkefir	14
Mynd 2 Gram litað ger og stafalaga bakteríur sem ræktuðust á MRSS agar úr nýmjólkurkefir	15
Mynd 3 Gram litað ger ræktað á PDA agar úr kókosmjólkurkefir	15
Mynd 4 Gram litað af MRSS agar úr kókosmjólkurkefir	16
Mynd 5 Gram litað af PDA agar úr hrísmjólki	16
Mynd 6 Gram litaðar bakteríur ræktaðar á MRSS agar úr hrísmjólkurkefir	17
Mynd 7 Gram litaðar bakteríur ræktaðar á MRSS agar úr möndlumjólkurkefir	17
Mynd 8 Gram litað ger úr möndlumjólkurkefir	18
Tafla 1 Samantekt af pH mælingum eftir 0, 24 og 48 klst gerjun	11
Tafla 2 Örverutalning CFU/ml af Macconkey agar eftir 24klst og 48 klst gerjun	12
Tafla 3 Örverutalning CFU/ml á YEPD agar eftir 24 klst og 48 klst gerjun	13
Tafla 4 Katalasapróf	13
Tafla 5 KOH próf	14

Inngangur

Árum saman hefur fólk heimabruggað kefír, en kefír er gerjuð mjólk búin til úr mjólk og kefírgjónum. Upprunalega eru kefírgjón frá kákasus-fjöllum og er talið að þau hafi verið til í um 2000 ár (Marsh, *et al.*, 2013). Kefírgjón er samansafn af bakteríum og gersveppum sem að festast saman við fjölsykru/prótein massa og mynda gjón. Kefírgjónin eru sett út í mjólk og gerja þau mjólkina, þegar skipt er um mjólk eru þau sigtuð úr og sett í nýja mjólk. Kefír er svipað á bragðið eins og jógúrt en er þynnri og er notað sem drykkur. Bæði kefír og jógúrt innihalda mikið af próteini, kalsíum, B-vítamín, kalíum og góðgerla, en kefír inniheldur þó mikið meira af fitu, próteini og góðgerlum (Bourrie, *et al.*, 2016). Kefír getur innihaldið um 22 - 61 bakteríu og gersvepps stofna en aðrar gerjaðar mjólkurafurðir innihalda mun minna af bakteríustofnum og gersveppum (Bourrie, *et al.*, 2016). Kefír er gerður úr ýmist kúamjólk eða geitamjólk en einnig er hægt að nota kókosmjólk, kókosvatn, soyamjólk o.s.fv (Bourrie, *et al.*, 2016). Kefírgjónin eru sett út í mjólk, í mjólkinni fjölga örverum og gerja þær sykrurnar í mjólkinni og framleiða ýmis efni. Þær meðal annars breyta laktósa í mjólkursýru og því getur fólk með laktósaóþol drukkið kefír (Kim, *et al.*, 2018).

Lengi vel hefur verið vitað að mannlíkaminn hafi mikinn bakteríufjölda bæði útvortis og innvortis í líkamsholrúmunum, þó sjónum hafir verið beint meira að því sl. áratugi (Lebeer, *et al.*, 2008). Talið er að örveruflóra myndast fljótt eftir fæðingu og er til staðar allt líf manns. Saman spila þessar örverur mikilvægt hlutverk í lífeðlisfræði hýsils síns (Lebeer, *et al.*, 2008). Þegar talað er um örveruflóru líkamans er það örveruflóra alls líkamans en það sem talið er skipta mestu máli er þarmaflóran en það er sérstök örveruflóra staðsett í þörmunum. Talið er að þarmaflóran skipti miklu máli þegar kemur að heilbrigði og jafnvægi einstaklings. Í þarmaflórunni eru óteljandi gerðir baktería. Þarmaflóra manns er mismunandi milli fólks og er talið að mataræði spili stóran þátt í myndun þess (Thursby & Juge, 2017). Ef að örverusamsetningin í þarmaflórunni inniheldur fleiri góðgerla en slæma þá eru margir kostir sem að fylgja því meðal annars að virkja ónæmiskerfið, það er eitt stærsta hlutverk þarmaflórunnar (Thursby & Juge, 2017). Ef að þarmaflóra

inniheldur fleiri slæmar örverur en góðar getur það leitt til sýkinga og bólgusjúkdóma (Thursby & Juge, 2017). Mataræði skiptir mestu máli þegar kemur að því að viðhalda góðri þarmaflóru en góð þarmaflóra nærast á hollum mat, trefjum og til dæmis kefír. Slæm þarmaflóra nærast á sykri og óhollum mat. Margar rannsóknir hafa verið gerðar á virkni kefírs og heilsu áhrif hans. Sýnt hefur verið fram á með rannsóknum að kefír innihaldi góðgerla sem að hafa bakteríudrepandi áhrif sem að getur varið gegn sýkingum (Rodrigues, *et al.*, 2005), rannsóknir sýna einnig fram á að kefír geti mögulega verið verndandi gegn krabbameini (Yu & Li, 2016). Bólguþandi og örvandi virkni á ónæmiskerfið eru aðrir kostir kefírs, kefír er talið minnka ónæmisviðbrögð (Adiloglu, *et al.*, 2013). Kefír getur einnig bætt heilsu beina og minnkað líkur á beinþynningu (Chen, *et al.*, 2015). Flestar rannsóknir á kefír notast við kúamjólk eða geitamjólk og því er ekki mikið um rannsóknir á öðrum gerðum af mjólk notað í kefír.

Kefírgrjón

Kefírgrjón eru samsett úr fjölsykru/prótein massa sem að inniheldur flókna örveruflóru. Kefírgrjón innihalda mjólkursýrubakteríur, gersveppi, stundum ediksýrubakteríum ásamt öðrum tegundum af bakteríum (Lu, *et al.*, 2014). Mjólkursýrubakterían *Lactobacillus Kefiri* er í miklu magni í kefírgrjónum og sér hún um það að framleiða kefirin fjölliðu sem að er í byggingu kefírgrjóna (Magalhaes, *et al.*, 2011). Saman bindast örverurnar við fjölsykru/prótein massa og mynda kefírgrjón (Lu, *et al.*, 2014). Stærð kefírgrjóna er mismunandi á milli grjóna, ekki eru öll kefírgrjón jafnstór en þau eru frá 0,3 cm upp í allt að 3 cm á þvermáli (Leite, *et al.*, 2013). Litur kefírgrjóna er hvít eða gulleit og er lögun þeirra óregluleg. (Leite, *et al.*, 2013).

Rannsóknir sýna að kefírgrjónin verða til þannig að ein lítil eining af kefírgrjóni myndast og bindst við aðra litla einingu af kefírgrjóni og þannig bindast margar einingar af kefírgrjónum saman og mynda 1 stórt grjón sem að inniheldur fjöldan af einingum. Við gerjun þá fjölga grjónunum og ný myndast ásamt því að grjónin stækka (Lu, *et al.*, 2014). Kefírgrjón eru mismunandi, þau innihalda ekki alltaf sömu samsetningu af bakteríum og gersveppum. Það fer

allveg eftir því hvar þú kaupir þau, hver uppruni þeirra er, og hvernig er hugsað um þau (Prado, *et al.*, 2015)

Venjulega er kefir búinn til með kúamjólki eða geitamjólk. Nú til dags er fólk að búa til kefir með öllum mögulegum gerðum af mjólki þar að segja bæði dýramjólki og plöntumjólk. Vinsælt er að nota kókosmjólki ef fólk er til dæmis vegan en einnig er hægt að kaupa sér vatnskefir þar sem hægt er að nota safu og allskyns gerðir af sykurvökva, vatnskefir inniheldur þó ekki jafn mikið af góðgerlum eins og mjólkurkefirinn. Ef notast er við mjólki sem ekki inniheldur laktósa þá þarf að setja kefirgrjónin í mjólki sem inniheldur laktósa til þess að kefirgrjónin fái þá næringuna sem það þarf. Ef það er ekki gert munu kefirgrjónin breytast í löggun og byrja að detta í sundur, og hætta að framleiða góðan kefir og ef haldið er áfram án þess að setja þau í mjólki sem að inniheldur laktósa munu þau að lokum deyja samkvæmt framleiðanda kefirgrjónanna.

Gerjun

Umbreyting kolvetna í mjólkursýru er mikilvægur þáttur í matvælaíðnaðinum. Í byrjun þegar gerjunin var að uppgötvast munaði það miklu til þess að auka geymslu matar (Kandler, *et al.*, 1983). Við gerjun kefir myndast ýmis efni eins og mjólkursýra, ethanol og koltvíoxíð. Önnur efni eins og diacetyl, ethyl, acetaldehyde og amínósýrur geta einnig fundist í kefir (Leite, *et al.*, 2013). Mjólkursýrubakteríur umbreyta laktósanum í mjólkinni í mjólkursýru og við það lækkar sýrustig mjólkur og varðveisla eykst. Nokkrar gerðir af gersveppum geta gerjað laktósa í ethanol. Þær gerðir gersveppa sem að ekki geta gerjað laktósann gerja sykurrinn í mjólkinni og úr því framleiða þeir ethanol og koltvíoxíð. Ediksýrubakteríur taka einnig þátt í ferlinu (Leite, *et al.*, 2013). Eftir gerjun þá getur lífmassi kefirgrjónanna aukist um 5-7% (Leite, *et al.*, 2013). Talið er að örveru hlutfall í kefirgrjónunum sé ekki það sama og í endaafurðinni, þar er munur á og talið er að magn *Streptococcus thermophilus* og *Lactobacillus lactis* subsp. *Lactis* sé margfalt meira í endaafurðinni heldur en í kefirgrjónunum (Leite, *et al.*, 2013). Ástæða þess getur verið vegna aukins hita sem verður vegna gerjunar, og/eða eftir því hvar bakterían er staðsett í kefirgrjónunum, hvort er meira af henni utan á kefirgrjóninu eða innvortis þess (Bourrie, *et al.*, 2016). Mismunur á örveruhlutfalli í kefirgrjónum og endaafurð

kefís fer eftir skilyrðum gerjunarinnar. Miklu máli skipitir hvaða mjólk er notast við, hvaða grjón er notast við, hver örverusamsetning þess er og hversu mikið magn af grjónum er notað út í ákveðið magn af mjólk. Hitastig og tími gerjunar hefur einnig áhrif, vanalega er notast við herbergishita sem að er um 21-25°C, og 24 klst gerjun. Ef hitastig er haft hærra er gerjunin fljótari og örverumyndun þar með meiri ef gerjað er jafn lengi (Leite, *et al.*, 2013). Hægt er að leika sér með hitastig og gerjunartíma eins og maður vill hafa það, með því að minnka eða auka magn kefirgrjóna.

Prófað hefur verið að taka einstaka stofna sem að finnast í kefirgrjónum og þeir settir í mjólk. Í ljós koma að líefnafræðileg virkni stofnana minnkaði, og sýndi sú rannsókn fram á það að stofnarnir lifa ekki vel einir heldur stóla þeir á hvorn annan þegar kemur að vexti og lifun í mjólk (Leite, *et al.*, 2013).

Mjólkursýrubakteríur framleiða mjólkursýru og búa til hentugt umhverfi fyrir gersveppina. Gersveppir notar súrefni til að framleiða koltvíoxíð og etanól (Leite, *et al.*, 2013). Mjólkursýrubakteríur og gersveppir keppast um næringu til þess að vaxa, þau geta líka framleitt umbrotsefni sem að getur verið annaðhvort örvandi eða hamlandi (Leite, *et al.*, 2013). Ediksýrubakteríur hjálpar til við vöxt á öðrum örverum með því að framleiða B-vítamín. Sumar gerðir gersveppa geta nýtt efni úr mjólkursýrunni þegar búið er að brjóta hana niður í pyruvate sem að gerir það að verkum að sýrustigið hækkar og örvar það bakteríuvöxt (Leite, *et al.*, 2013). Gersveppir framleiðir ethanol úr sykri með bæði loftfirrðri og loftháðri öndun. Gersveppir eins og *Saccharomyces cerevisiae* hefur þann hæfileika að umbreyta sykri í ethanol og koltvíoxíð við bæði loftfirrða og loftháða öndun.

Til þess að bakteríur gerji mjólkina þarf ákveðin næringarskilyrði fyrir bakteríurnar og allar hafa þær mismunandi næringarskilyrði. Gerðirnar af mjólk sem notast var við í þessari rannsókn eru allar með mismunandi næringarinnihald, engin gerð inniheldur sama næringarinnihald og því ætti að vera munur á bakteríum og gersveppum sem að myndast í mjólkunum.

Bakteríur og gersveppir í kefirgrjónum

Lactobacillus hefur verið mikilvægur þáttur fyrir framleiðslu á gerjuðum afurðum í áratugi. Aðal endaafurð gerjunar á kolvetnum hjá *Lactobacillus* er mjólkursýra og því flokkast þær sem mjólkursýrubakteríur. Ættkvíslin *Lactobacillus* samanstendur af stórum sundurleitnum hópi af gram-jákvæðum og loftfirrtum baktríum (Lebeer, *et al.*, 2008). Nýlega hefur athygli beinst að *Lactobacillus* í sambandi við góðgerla og heilsu hvetjandi eiginleika þess ættkvísl (Lebeer, *et al.*, 2008). Margar tegundi *Lactobacillus* finnast í kefir og búa þær til bragð og áferð á kefir. Nokkrar tegundir *Lactobacillus* í kefir hafa sýnt fram á að getað hamlað vöxt hættulegra baktería eins og *Listería*, *Salmonella* og nokkrum undirtegundum af *E. Coli* (Bourrie, *et al.*, 2016).

Lactococcus lactis hefur verið notað í áratugi til þess að gerja mat eins og til dæmis ost og jógúrt. *L. lactis* er mjólkursýrubaktería en hún framleiðir mjólkursýru sem að varðveitir mat (Song, *et al.*, 2017). *Lactococcus* var ríkjandi í plöntum en þar var hún upprunalega einangruð, síðar fjölgaði hún sér í meltingarfærum jörturdýra (Song, *et al.*, 2017). Áður tilheyrði *Lactococcus* ættkvíslnum *Streptococcus*, síðar var hún endurflokkuð í ættkvíslinn *Lactococcus* árið 1985. *L. lactis* býr til bragð og áferð í kefir, ost og jógúrt til dæmis. Mjólkursýrubakteríur framleiða lykt og bragð í gerjuðum afurðum, þær sýra matinn sem að framleiðir mjólkursýrubragð (Frédéric, L. & Vuyst, L. D., 2004).

Gersveppir er hópur örvera sem að er mikið notað í matvæla heiminum. Mest notuðu ættkvíslin eru *Candida*, *Saccharomyces* og *Kluyveromyces*. Þessar þrjár ættkvíslir finnast í kefir ásamt *Kazachstania*. *Kluyveromyces* mynda meirihluta gers sem nýtir laktósa í kefirnum (Bourrie, *et al.*, 2016). Gerjun á plöntukolvetnum með gersveppum er ein elsta tækni manna. Gersveppir eru notaðir á marga vegu eins og til dæmis til þess að búa til vín og bjór ásamt framleiðslu á lífoldsneyti (Dashko, *et al.*, 2014). *Saccharomyces cerevisiae* finnst í kefir en er þekktast fyrir brauðframleiðslu og bjórframleiðslu, þessi tegund af gersveppum hefur þann hæfileika að umbreyta sykri í ethanol og koltvíoxíð undir bæði loftfirrðu og loftháðu ástandi (Dashiko, *et al.*, 2014).

Markmið og rannsóknarspurningar

Kefír er stöðugt að aukast í vinsældum ásamt öðrum gerjuðum matvælum með auknum rannsóknum á jákvæðum áhrifum þeirra á þarmaflóru líkamans. Nú loksins er farið að einblína á mikilvægi þess að hafa þarmaflóru líkamans í lagi og að góðgerlar séu í meirihluta í þarmaflórunni. Rannsóknir á kefír hafa sýnt fram á að það til dæmis styrkir ónæmiskerfið (Adiloglu, *et al.*, 2013), styrkir bein (Chen, *et al.*, 2015), hefur mögulega sýkladrepani áhrif (Rodrigues, *et al.*, 2005) ásamt því að innihalda ýmis góð næringarefni fyrir líkamann. Kefír inniheldur fjöldann af bakteríum og gersveppum sem að eru áhugaverðar að athuga, þessar bakteríur hafa mismunandi næringarþörf og því er spennandi að sjá í hvaða tegund af mjólk þær þrífast best og hvernig örverusamsetningin myndast.

Markmiðið var að nota mjólk af plöntuuppruna og bera saman við kúamjólk og athuga hvort þar sé munur á. Teknir voru ákveðnir hópar og skoðað hvort og hvernig þeir breytast í mismunandi gerðum af mjólk.

- Þróast sama örverusamsetning í kefír í mismunandi tegundum af mjólk, og hvaða áhrif hefur það á gerjunina?

Efni og aðferðir

Við famkvæmd verkefnisins var kefirinn búin til í heimahúsi en allar rannsóknir framkvæmdar með dauðhrein áhöld og æti.

Undirbúningur og kefir gerð

Þurrkuð kefirgrjón voru keypt hjá fyrirtæki sem heitir Yemoos nourishing cultures. Fyrirtækið sérhæfir sig í að búa til kefirgrjón ásamt fleiri kúltúrum fyrir aðrar gerjunar aðferðir. Yemoos er staðsett í Bandaríkjunum. Byrjað var á því að sá þremur kefir grjónum í sitt á hvort ílát með 250ml af nýmjólk í, skipt var á mjólk daglega. Fjórða tegundin hafði verið í vinnslu í um 4 ár og viðhaldið í nýmjólk. Kefirgrjónin í honum voru fengin hjá fyrirtæki sem heitir Happy Kambucha. Happy Kambucha er staðsett í Bretlandi og er það fyrirtæki líkt og hitt sem að selur byrjunar kúltúra fyrir kefirgerð og aðra gerjunaraðferðir. Eftir viku í nýmjólk var grjóni 1 sáð í 250ml af kókosmjólk, nr 2 í 250ml af hrísmjólk og nr 3 í 250ml af möndlumjólk. Grjón 4 var umsáð í 250ml af nýmjólk. Eins og áður var skipt um mjólk daglega.

Næringarinnihald mjólkur

Innihald og næringagildi í 100ml af mjólkurgerðunum sem notast var við í rannsókninni, sjá töflu 1 í viðauka I.

Vaxtaræti

Macconkey æti

Macconkey æti var útbúið með því að blanda 52 gr af Difco™ Macconkey agar dufti í 1000 mL af eimuðu vatni í 2 L kolbu. Ætið var látið sjóða á hitaplötu með segulhræru og síðan dauðhreinsað í gufusæfi við 121°C í 15 mínútna kerfi. Því næst var ætinu hellt á petriskálar og látið storkna yfir 24 klst.

Yeast extract peptone dextrose

Yeast extract peptone dextrose æti (YEPD) var útbúið með því að blanda 20 gr af bacto peptone, 10 gr yeast extract, 20 gr af dextrose og 20 gr af agar dufti í 1000mL af eimuðu vatni í 2 L kolbu. Ætið var látið sjóða á hitaplötu með

segulhræru og síðan dauðhreinsað í gufusæfi við 121°C í 15 mínútna kerfi. Því næst var ætinu hellt á petriskálar og látið storkna yfir 24 klst.

De man, Rogosa and Sharpe agar með sorbati

De man, Rogosa and Sharpe (MRS-S) æti var útbúið með því að blanda 62 gr af Difco™ MRS dufti í 1000 mL af eimuðu vatni í 2 L kolbu. Ætið var látið sjóða á hitaplötu með segulhræru og síðan dauðhreinsað í gufusæfi við 121°C í 15 mínútna kerfi. Því næst var 0.2% sorbat lausn sett úti 10ml af 1N NaOH og því bætt við ætið. Sýrustig var síðan stillt að 5.8 með því að bæta við 10% HCl lausn. Ætinu var síðan komið aftur í kolbu og látið sjóða í sirka 5 mínútur. Loka pH var því 5.7 við 30°C. Því næst var ætinu hellt á petriskálar og látið storkna yfir 24 klst.

Potato dextrose agar

Potato dextrose ætir (PDA) var útbúið með því að blanda 39 gr af Difco™ PDA dufti í 1000 mL af eimuðu vatni í 2 L kolbu. Ætið var látið sjóða á hitaplötu með segulhræru og síðan dauðhreinsað í gufusæfi við 121°C í 15 mínútna kerfi. Því næst var ætinu hellt á petriskálar og látið storkna yfir 24 klst.

pH mæling

Byrjað var á því að núllstillja pH mæli með buffer, því næst var pH gildi mjólkur mælt áður en kefir var komið í og eftir 24 klst gerjun og 48 klst gerjun mælt.

Örverutalning

Örverutalning var framkvæmd með sáningu á Macconkey agar og YEPD agar, tekin voru sýni eftir 24 og 48 klst gerjun. Sýnin voru tekin úr hverri gerð af mjólk og þynnt með butterfield's phosphate buffer í 10^{-3} . 100ul af 10^{-1} , 10^{-2} og 10^{-3} var síðan sáð á Macconkey agar og YEPD agar, 3 agarskálar af hverri þynningu var gerð fyrir hverja gerð af mjólk. Agarskálarnar voru ræktaðar við 35°C, Macconkey í 48 klst og YEPD í 72 klst. Síðan var gerð talning á agarskálunum.

Katalasa próf

Katalasa próf var framkvæmt til þess að sýna fram á nærveru mjólkursýrubaktería. Tekið var kólónía af MRS-agar skál og sett á hreint gler,

dropi af 3% H₂O₂ var settur yfir kólóníuna og fylgst með hvort myndaðist loftblólur í dropanum, þetta var síðan endurtekið fyrir allar gerðir. Ef loftbólur myndast gefur það jákvæða niðurstöðu ef ekki þá neikvæð.

KOH próf

KOH próf var framkvæmt. Tekið var kólónía af MRS agarnum og sett á gler, dropa af KOH lausn sett yfir og hrært í því og leitast eftir því hvort dropin verði seigfljótandi með því að hræra í dropanum, seigfljótandi dropar gefa jákvæða niðurstöðu en ef vökvakennd þá neikvæð.

Gram litun

Gram litun var framkvæmd. Byrjað var á því að taka kólóníu af MRS-S agarnum, og PDA agarnum. Dropi af eimuðu vatni settur á gler og kólóníunni blandað saman við. Því næst var dropinn látinn þorna og þá var hægt að byrja á gram lituninni. Gram's crystal violet lausn var sett á glerið og látið bíða í 1 mín, næst var það skolað af með Gram's Iodine lausn og lausnin látin liggja á í 1 mín, lausnin var síðan skoluð af með alkahóli og það látið liggja á í 5 sek, því næst var það skolað með vatni og safrinin látið liggja á í 30 sek og svo skolað með vatni og látið þorna.

Smásjárskoðun

Eftir gram litun voru smásjargler skoðuð í smásjá með immersion olíu. Skoðað var hvort bakteríurnar væru gram jákvæðar eða gram neikvæðar.

Dökkfjólubláar bakteríur merkja gram jákvætt, bleikar bakteríur merkja gram neikvætt. Einnig var löggun bakteríanna og gersveppanna skoðuð.

Niðurstöður

Kefir grjón

Eftir um það bil viku í nýmjólk byrjaði mjólkinn að skilja sig og glær vökvi myndaðist annaðhvort ofan á eða undir. Gerjunarlykt var af öllum tegundum sem segir til um það að þau séru orðin virk.

Eftir að kefirgrjónin voru færð úr nýmjólk í kókosmjólk, hrísmjólk og möndlumjólk tók það smá tíma að virkjst í nýju tegundum. Það tók um það bil viku að venjast en eftir það var gerjunin á fullu.

pH mæling

pH mæling var gerð fyrir og eftir gerjun, bæði eftir 24 klst og eftir 48 klst gerjun. Hægt er að sjá samantekt af niðurstöðum í töflu 2. Í nýmjólkurkefirnum þá fór pH gildið úr 6,76 í 4,73 eftir 24 klst og svo niður í 4,30 eftir 48 klst gerjun. Í kókosmjólkurkefirnum þá fór pH gildið úr 7,09 í 4,41 eftir 24 klst og svo niður í 3,76 eftir 48 klst gerjun. Í Hrísmjólkurkefirnum þá fór pH gildið úr 6,59 í 4,09 eftir 24 klst og svo niður í 3,39 eftir 48 klst gerjun. Í möndlumjólkurkefirnum þá fór pH gildið úr 6,55 í 3,93 eftir 24 klst og svo niður í 3,70 eftir 48 klst.

Tafla 1 Samantekt af pH mælingum eftir 0, 24 og 48 klst gerjun

	0 klst	24 klst	48 klst
Nýmjólk	6,76	4,73	4,30
Kókosmjólk	7,09	4,41	3,76
Hrísmjólk	6,59	4,09	3,39
Möndlumjólk	6,55	3,93	3,70

Örverutalning

Ef skoðað er töflu 2 þá er hægt að sjá niðurstöður úr örverutalningu á Macconey agar, reiknað var CFU/ml út frá talningu á agarskálar. Hrísmjólk og möndlumjólk gáfu langhæsta talningu eftir 24 klst, og eftir 48 klst var það kókosmjólk og möndlumjólkin. Nýmjólk var með töluvert lægri talningu en hinar tegundirnar.

Tafla 2 Örverutalning CFU/ml af Macconkey agar eftir 24klst og 48 klst gerjun

24klst gerjun	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	48klst gerjun	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³
Nýmjólk				Nýmjólk			
1	10.9 x 10 ⁵	110 x 10 ⁴	8 x 10 ⁶	1	Óteljandi	31 x 10 ⁵	0
2	15.8 x 10 ⁵	140 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	2	Óteljandi	57 x 10 ⁵	0
3	11.0 x 10 ⁵	230 x 10 ⁴	0	3	Óteljandi	54 x 10 ⁵	0
Kókosmjólk				Kókosmjólk			
1	78 x 10 ⁴	280 x 10 ⁴	3 x 10 ⁶	1	Óteljandi	Óteljandi	176 x 10 ⁶
2	69 x 10 ⁴	360 x 10 ⁴	2 x 10 ⁶	2	Óteljandi	Óteljandi	143 x 10 ⁶
3	71 x 10 ⁴	140 x 10 ⁴	3 x 10 ⁶	3	Óteljandi	Óteljandi	207 x 10 ⁶
Hrísmjólk				Hrísmjólk			
1	Óteljandi	330 x 10 ⁴	9 x 10 ⁶	1	Óteljandi	óteljandi	51 x 10 ⁶
2	Óteljandi	620 x 10 ⁴	6 x 10 ⁶	2	Óteljandi	óteljandi	59 x 10 ⁶
3	Óteljandi	760 x 10 ⁴	2 x 10 ⁶	3	Óteljandi	óteljandi	33 x 10 ⁶
Möndlumjólk				Möndlumjól			
1	Óteljandi	178 x 10 ⁵	5 x 10 ⁶	1	Óteljandi	Óteljandi	132 x 10 ⁶
2	Óteljandi	136 x 10 ⁵	11 x 10 ⁶	2	Óteljandi	Óteljandi	177 x 10 ⁶
3	Óteljandi	146 x 10 ⁵	35 x 10 ⁶	3	Óteljandi	Óteljandi	171 x 10 ⁶

Tafla 3 hér fyrir neðan sýnir örverutalningu á YEPD agar eftir 24 klst og 48 klst gerjun, reikna var CFU/ml út frá talningu. Ef skoða er tafla 3 þá sést það að nýmjólk er með lang minnstan vöxt miðað við hinar mjólkurtegundirnar. Kókosmjólk var með lang mestan vöxt bæði eftir 24 klst gerjun og 48 klst gerjun.

Tafla 3 Örverutalning CFU/ml á YEPD agar eftir 24 klst og 48 klst gerjun

24klst gerjun	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	48klst gerjun	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³
Nýmjólk				Nýmjólk			
1	43 x 10 ⁴	6 x 10 ⁵	0	1	Óteljandi	189 x 10 ⁵	29 x 10 ⁶
2	29 x 10 ⁴	7 x 10 ⁵	0	2	Óteljandi	222 x 10 ⁵	21 x 10 ⁶
3	38 x 10 ⁴	10 x 10 ⁵	0	3	Óteljandi	205 x 10 ⁵	37 x 10 ⁶
Kókosmjólk				Kókosmjólk			
1	Óteljandi	125 x 10 ⁵	10 x 10 ⁶	1	Óteljandi	287 x 10 ⁵	55 x 10 ⁶
2	Óteljandi	147 x 10 ⁵	14 x 10 ⁶	2	Óteljandi	Óteljandi	32 x 10 ⁶
3	Óteljandi	109 x 10 ⁵	13 x 10 ⁶	3	Óteljandi	Óteljandi	61 x 10 ⁶
Hrísmjólk				Hrísmjólk			
1	188 x 10 ⁴	18 x 10 ⁵	4 x 10 ⁶	1	Óteljandi	Óteljandi	94 x 10 ⁶
2	202 x 10 ⁴	25 x 10 ⁵	8 x 10 ⁶	2	Óteljandi	Óteljandi	107 x 10 ⁶
3	203 x 10 ⁴	30 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	3	Óteljandi	Óteljandi	102 x 10 ⁶
Möndlumjólk				Möndlumjólk			
1	120 x 10 ⁴	36 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	1	Óteljandi	Óteljandi	167 x 10 ⁶
2	Óteljandi	30 x 10 ⁵	7 x 10 ⁶	2	Óteljandi	Óteljandi	152 x 10 ⁶
3	Óteljandi	27 x 10 ⁵	3 x 10 ⁶	3	Óteljandi	Óteljandi	161 x 10 ⁶

Katalasa próf

Tafla 4 hér fyrir neðan inniheldur niðurstöður úr katalasaprófinu en sjá má að nýmjólk reyndist jákvæð en hinar tegundirnar neikvæðar.

Tafla 4 Katalasapróf

	Katalasa
Nýmjólk	+
Kókosmjólk	-
Hrísmjólk	-
Möndlumjólk	-

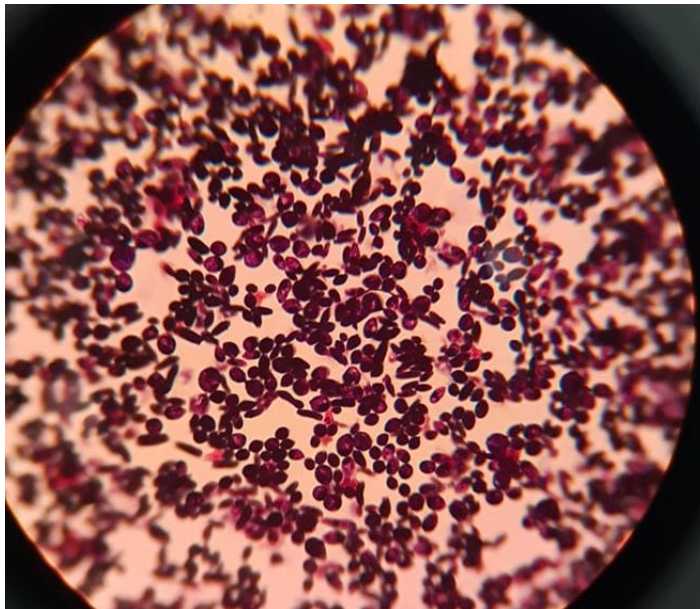
KOH Próf

Hér fyrir neðan má sjá töfu 5 en hún inniheldur niðurstöður úr KOH prófinu en allar reyndust vera KOH neikvæðar

Tafla 5 KOH próf

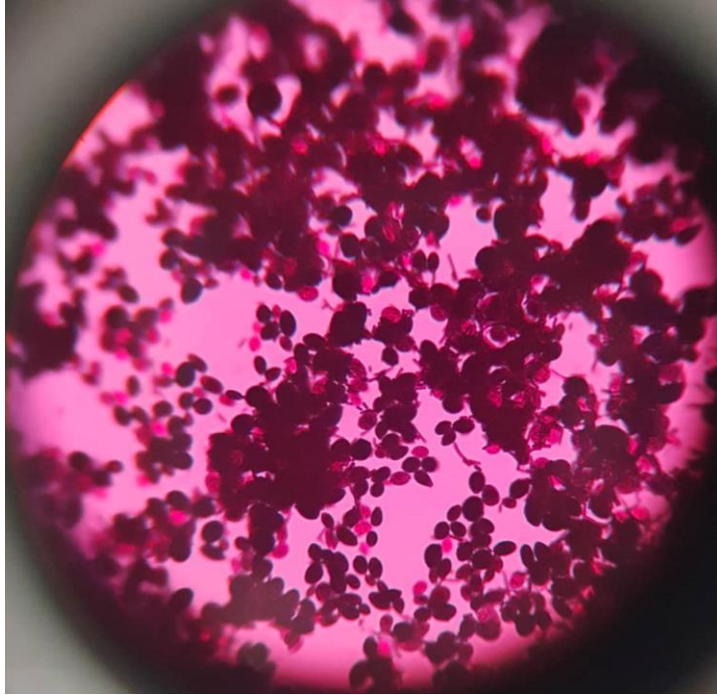
	KOH
Nýmjólk	-
Kókosmjólk	-
Hrísmjólk	-
Möndlumjólk	-

Gram litun og smásjárskoðun



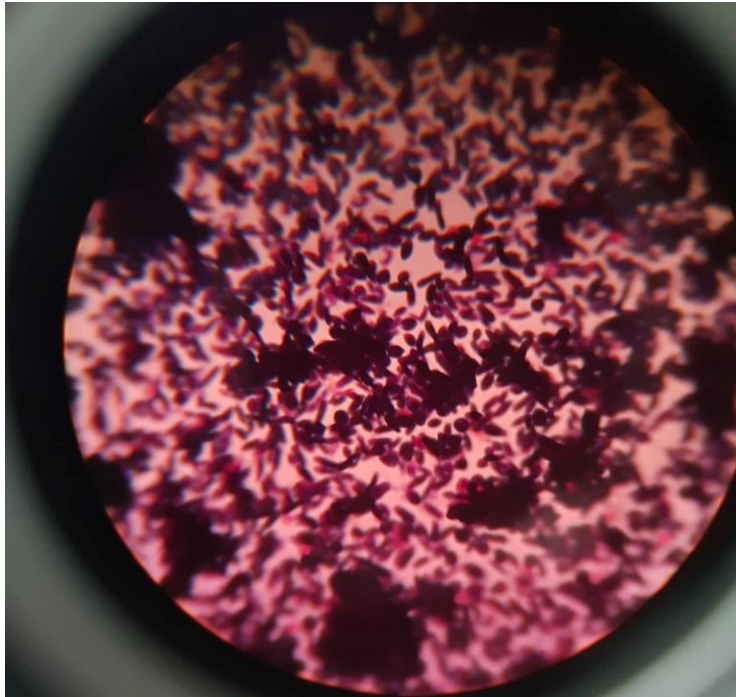
Mynd 1 Gram litað ger ræktað á PDA agar úr nýmjólkurkefir

Á mynd 1 er gram litað af PDA agar úr nýmjólkurkefir, þar sést sítrónulaga gersveppir, gram jákvæðir stafir.



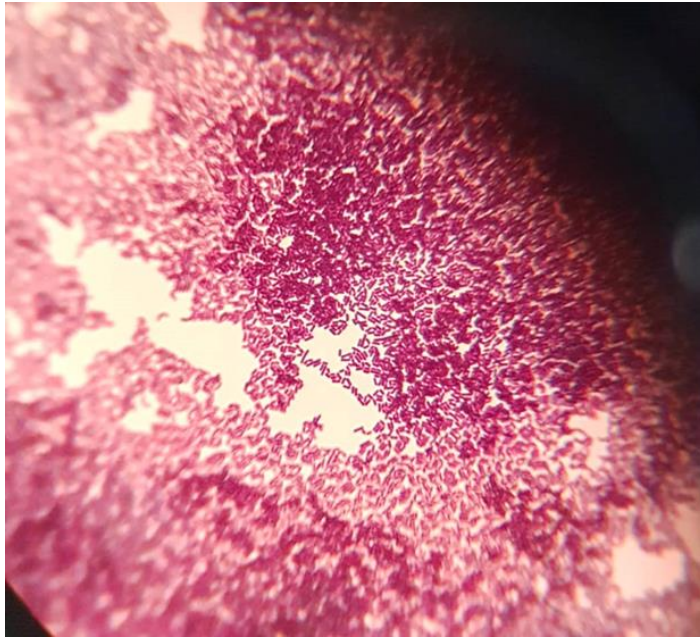
Mynd 1 Gram litaðir gersveppir og stafalaga bakteríur sem ræktuðust á MRSS agar úr nýmjólkurkefír

Á mynd 2 er gram litað ger og gram jákvæðir stafir sem að óx á MRSS agar úr nýmjólkurkefír, sem að útskýrir katalasa jákvæðar niðurstöður.



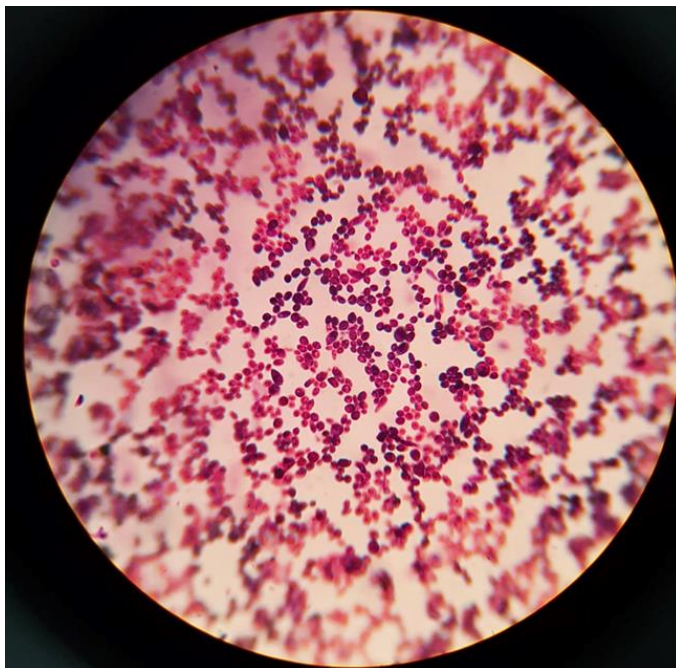
Mynd 4 Gram litaðir gersveppir ræktaðir á PDA agar úr kókosmjólkurkefír

Á mynd 3 er gramlitað af PDA agar úr kókosmjólkurkefír, þar sést ger en einnig er hægt að sjást gram jákvæða stafi.



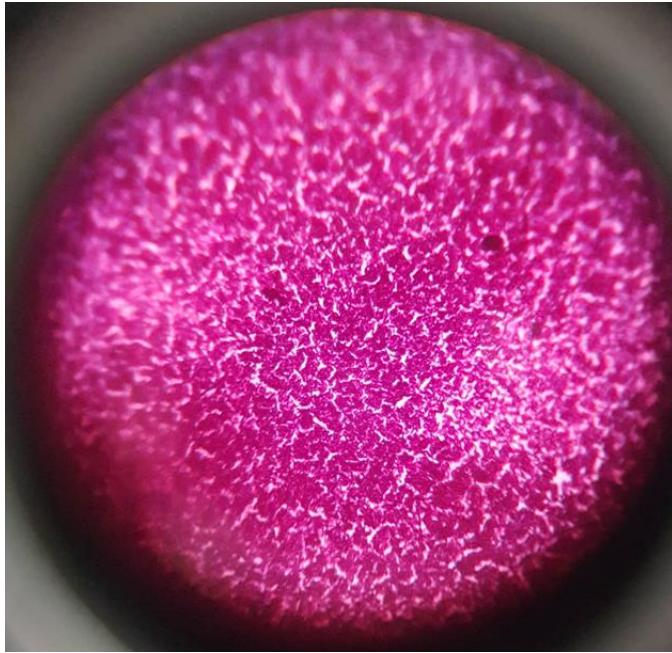
Mynd 7 Gram litað af MRSS agar úr kókosmjólkurkefir

Á mynd 4 er gram litað af MRSS agar úr kókosmjólkurkefir, þar sjást gram jákvæðir stafir.



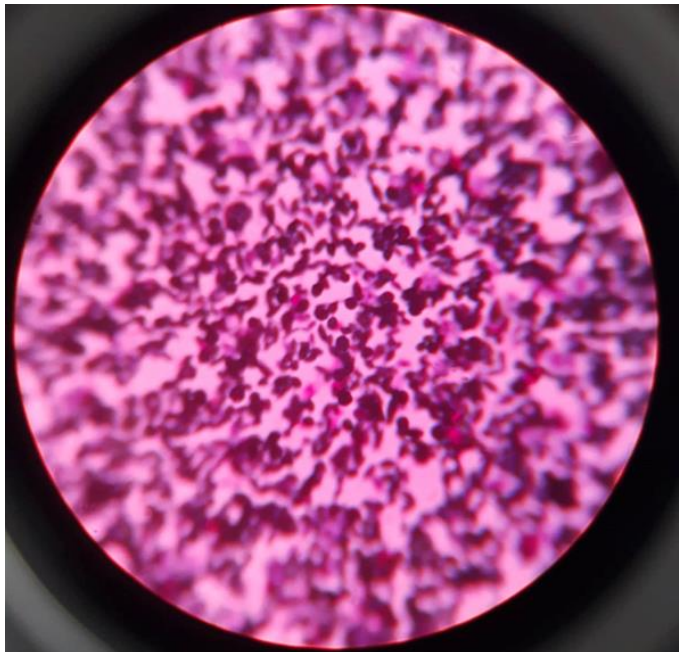
Mynd 8 Gram litað af PDA agar úr hrísmjólk

Á mynd 5 er gram litað af PDA agar úr hrísmjólkurkefir, þar sjást kokkar, ekki ger. Frumurnar eru of litlar til þess að vera ger og því er um að ræða bakteríur.



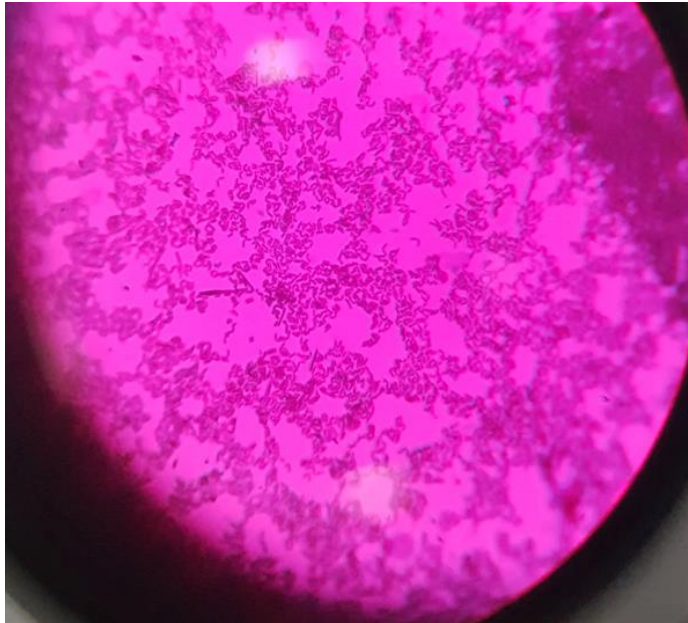
Mynd 11 Gram litaðar bakteríur ræktaðar á MRSS agar úr hrísmjólkurkefir

Á mynd 6 í er gram litað af MRSS agar úr hrísmjólkurkefir og þar sjást gram jákvæðir stafir.



Mynd 12 Gram litaðir gersveppir sem ræktuðust á PDA agar

Á mynd 7 er gram litað af PDA agar úr möndlumjólkurkefir og þar sést sítrónulaga gersveppir og gram jákvaðir stafir.



Mynd 13 Gram litaðar bakteríur ræktaðar á MRSS agar úr möndlumjólkurkefir

Á mynd 8 er gram litað af MRSS agar úr möndlumjólkurkefir , þar sjást gram jákvæðir stafir .

Umræður

Það er sem er áhugavert er að mjólkursýrubakteríur þurfa ákveðin næringarskilyrði og eru næringarskilyrðin ótrúlega misjöfn í þessum 4 gerðum af mjólk og því er gaman að sjá að þó svo þessi munur sé á næringarskilyrðunum þá gerjuðust allar tegundirnar. Kefirgrjónin voru farin að detta í sundur eftir ákveðinn tíma í plöntumjólkunum, sem að gefur til kynna að ekki væri hægt að nota þau eingöngu í plöntumjólk því að örverurnar þurfa laktósann í nýmjólkinni til þess að lifa, þó virðist vera hægt að hafa kefirgrjónin í þó nokkurn tíma í plöntumjólk þar sem þau lifa af.

Þegar skoðað er töflu 1 þá er hægt að sjá pH gildin og ef skoðað er nýmjólk er hægt að sjá að sýrustig hennar var langtum hæst eftir gerjunina, bæði eftir 24 klst og 48 klst. pH gildi nýmjólkurinnar lækkar lítið eftir 24klst gerjun en það fer frá 4,73 niður í 4,30, hugsanlega eru mjólkursýrubakteríurnar búnar að gerja sykurinn í mjólkinni eftir 24 klst og eftir það taka gersveppirnir inn niðurbrotna mjólkursýru og umbreyta í ethanol sem að hækkar pH gildið. Ef skoðað er töflu 1 fer pH gildið langtum lægst eftir 48 klst gerjun í hrísmjólk, hugsanlega er það vegna hás magns af kolvetnum en það eru 10,8gr í 100ml sem að meira en tvöfalt það magn af kolvetnum í nýmjólk.. Það sem kom þó mest á óvart var það að möndlumjólkinn gerjaðist og fór pH gildið 3,93 eftir 24klst sem að var lægsta pH gildið eftir 24 klst gerjun. Það er nokkuð áhugavert þar sem möndlumjólk inniheldur ósköp lítið af kolvetnum eða um 0-3gr í 100ml. Ef skoðað eru leiðbeiningar um möndlumjólkur kefir þá bætir fólk við sykri eða kaupir sykurbætta möndlumjólk en þessi sem notuð var í þessari rannsókn var hrein. Kókosmjólkinn gerjaðist vel þrátt fyrir mjög lítið magn af sykri. Skoða þyrfti betur hvað væri að valda þessari pH lækun og útrskýra það betur.

Örverutalningarnar gáfu í ljós að á Macconkey agarnum þá var mesti vöxtur í möndlumjólk og hrísmjólk eftir 24 klst gerjun, eftir 48klst gerjun var það kókosmjólk og möndlumjólk. Á YEPD agarnum var lang mesti vöxtur í kókosmjólk og möndlumjólk eftir 24 klst gerjun, eftir 48 klst gerjun var það hrísmjólk og möndlumjólk. Hugsanlega getur verið að plöntumjólkirnar

innihaldi meiri trefjar en nýmjólk, bakteríurnar nærast á því og fjölgi sér betur, skoða þyrfti það betur í nánari rannsókn.

Katalasa próf var gert til þess að athuga nærveru mjólkursýrubaktería, og leiddi það í ljós að mjólkursýrubakteríur voru til staðar í öllum gerðum af mjólk nema nýmjólk með staðfestingu á gram litun og smásjárskoðun., nýmjólk kom út katalasa jákvæð.

KOH prófið var gert til þess að skoða betur katalasa jákvæðu bakteríuna sem að var á nýmjólkur MRS-S agarnum. KOH prófið sýndi neikvætt þar sem að bendir til þess að annaðhvort væri það gersveppir eða coryneform ef notast er við forgreiningarlykil. Gram litun og smásjárskoðun var gerð í framhaldi þess að KOH prófið sýndi neikvætt, og kom það í ljós með smásjárskoðun að um var að ræða gersveppir og gram jákvæða stafi sem að útskýrir jákvætt katalasa próf en gersveppir framleiða katalasa.

Smásjárskoðunin leiddi í ljós að í öllum gerðum af mjólk þá komu út gram jákvæðir stafir, gersveppirnir litu allir eins út í smásjá, fyrir utan í hrísmjólkinni þar virtist vera um að ræða annarskonar gersveppi miðað við útlit þá var það smágerðara sjá mynd 5 í, mögulega einhver gerð af kokkum sem þyrfti að athuga nánar. Í öllum PDA sýnunum þá virtust vera gram jákvæðir stafir með gersveppunum sem þyrfti frekari rannsókn til að finna út hvaða tegund það gæti verið, líklegast tegundir af mjólkursýrubakteríum.

Lokaorð

Við upphaf rannsóknar var sett fram rannsóknarspurning

- Próast sama örverusamsetning í kefir í mismunandi tegundum af mjólk, og hvaða áhrif hefur það á gerjunina?

Þegar niðurstöður eru skoðaðar sést að um mun er að ræða, þessar 4 tegundir af mjólk virtust allar henta til þess að útbúa kefir úr, í ákveðin tíma en þó þarf að viðhalda þeim með því að setja í nýmjólk, þar sem til dæmis kókosmjólk og möndlumjólk innihalda lítið magn af kolvetnum. Miðað við smásjárskoðun og aðrar rannsóknir þá virtist munur vera á, gerið leit svipað út í nýmjólk, kókosmjólk og möndlumjólk en það þýðir alls ekki að um er að ræða sömu tegundir, stafirnir fundust einnig í öllum gerðum af mjólk en það geta margar tegundir komið til greina þar einnig. Frekari rannsóknir þyrfti til þess að hægt væri að skýra betur um hvaða bakteríur og ger væri að ræða og þá væri hægt að fá nákvæmari upplýsingar um það og út frá því væri hægt að greina betur muni sem myndaðist. Áhugavert væri að gera frekari rannsókn á þessu og fá nákvæmari upplýsingar um það, þar sem lítið er um rannsóknir á kefir búinn til úr annari mjólk en nýmjólk og geitamjólk. Hægt væri að skoða það betur og þannig hægt að gera frekari rannsóknir á kefir í öðrum gerðum af mjólk. Einnig væri áhugavert að gera rannsókn á næringarinnihaldi mjólkur fyrir og eftir gerjun og sjá þannig mun á hvað myndast, taka þyrftir hverja tegund af mjólk fyrir sig og skoða nánar. Kefir er ótrúlega áhugaverð vara til þess að skoða og rannsaka því alltaf er að koma í ljós meira hversu góð áhrif kefir hefur á heilsu.

Heimildir

- Adiloglu, A. K., Gönulates, N., Isler, M., & Senol, A. (2013). The effect of kefir consumption on human immune system: a cytokine study. *Mikrobiyol Bulteni*, 47(2), 273-281.
- Bianchi, D. E. (2009). Differential Staining of Yeast for Purified Cell Walls, Broken Cells, And Whole Cells. *Stain Technology*, 40(2), 79-82. doi:10.3109/10520296509116383
- Bourrie, B. C., Willing, B. P., & Cotter, P. D. (2016). The microbiota and health promoting characteristics of the fermentation beverage kefir. *Frontiers in microbiology*, 7, 647. doi:10.3389/fmicb.2016.00647
- Chen, H. C., Wang, S. Y., & Chen, M. J. (2008). Microbiological study of lactic acid bacteria in kefir grains by culture-dependent and culture-independent methods. *Food Microbiology*, 25, 492-501.
- Dashko, S., N. Z., Compagno, C., & Piskur, J. (2014). Why, when, and how did yeast evolve alcoholic fermentation. *Fems Yeast Research*, 14(6), 826-832. doi:10.1111/1567-1364.12161
- Frédéric, L., & Vuyst, L. D. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*, 15(2), 67-78. doi:10.1016/j.tifs.2003.09.004
- Han, X., Zhang, L. J., Wu, H. Y., Wu, Y. F., & Zhao, S. N. (2018). Investigation of microorganisms involved in kefir biofilm formation. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 2361-2370. doi:10.1007/s10482-018-1125-6
- Jianzhong, Z., Xiaoli, L., Hanhu, J., & Mingsheng, D. (2009). Analysis of the microflora in Tibetan kefir grains using denaturing gradient gel electrophoresis. *Food Microbiology*, 770-775.
- Kandler, O. (1983). Carbohydrate metabolism in lactic acid bacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 49(3), 209-224.
- Kim, D. H., Jeong, D., Song, K. Y., & Seo, K. H. (2018). Comparison of traditional and backslipping methods for kefir fermentation based physicochemical and microbiological characteristics. *JWT*, 503-507. doi:10.1016/j.lwt.2018.07.023
- Lakshmi, T. S., & Pramela, M. (2018). Coconut milk kefir: Nutrient composition and assessment of microbial quality. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 3(1), 141-144.
- Lebeer, S., Vanderleyden, J., & Keersmaecker, S. C. (2008). Genes and Molecules of Lactobacilli Supporting Probiotic Action. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 72(4), 728-764. doi:10.1128/MMBR.00017-08
- Leite, A. M., Miguel, M. A., Peixoto, R. S., Rosado, A. S., Silva, J. T., & Paschoalin, V. M. (2013). Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology*, 44(2), 341-349. doi:10.1590/S1517-83822013000200001
- Lu, M., Wang, X., Sun, G., Qin, B., Xiao, J., Yan, S., . . . Wang, Y. (2014). Fine Structure of Tibetan Kefir Grains and Their Yeast Distribution, Diversity, and Shift. *PLoS One*, 9(6). doi:10.1371/journal.pone.0101387

- Magalhaes, K. T., Pereira, G. V., Campos, C. R., Dragone, G., & Schwan, R. F. (2011). Brazilian kefir: structure, microbial communities and chemical composition. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42(2), 693-702. doi:10.1590/S1517-838220110002000034
- Marsh, A. J., O'Sullivan, O., Hill, C., Ross, R. P., & Cotter, P. D. (2013). Sequencing-Based Analysis of the Bacterial and Fungal Composition of Kefir Grains and Milks from Multiple Sources. (C. Dale, Ed.) *PLoS One*, 8(7). doi:10.1371/journal.phone.0069371
- Martín, P. Á., Flórez, A. B., Barranco, A. H., & Mayo, B. (2008). Interaction between dairy yeast and lactic acid bacteria strains during milk fermentation. *Food Control*, 19(1), 62-70. doi:10.1016/j.foodcont.2007.02.003
- Prado, M. R., Blandón, L. M., Vandenberghe, L. P., Rodrigues, C., Castro, G. R., Thomas-Soccol, V., & Soccol, C. R. (2015). Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products. *Frontiers in microbiology*, 6. doi:10.3389/fmicb.2015.01177
- Rodrigues, K. L., Caputo, L. R., Carvalho, J. C., Evangelista, J., & Schneedorf, J. M. (2005). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 25(5), 404-408. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2004.09.020
- Rosa, M. M., Dias, M. M., Grzeskowiak, L. M., Reis, S. A., Conceicao, L. L., & Peluzio, M. D. (2017). Milk kefir: Nutritional, microbiological and health benefits. *Nutrition research reviews*, 30(1), 82-96. doi:10.1017/S0954422416000275
- Rul, F., Yahia, L. B., Chegiani, F., Wrzosek, L., Thomas, S., Noordine, M. L., . . . Thomas, M. (2011). Impact of the Metabolic Activity of *Streptococcus thermophilus* on the Colon Epithelium of Gnotobiotic Rats. *Journal of Biological Chemistry*, 286(12), 10288-10296. doi:10.1074/jbc.M110.168666
- Song, A. A., In, L. L., Lim, S. H., & Rahim, R. A. (2017). A review on *Lactococcus lactis*: from food to factory. *Microbial Cell Factories*, 16. doi:10.1186/s12934-017-0669-x
- Tannock, G. W. (2004). A Special Fondness of Lactobacilli. *Applied and Environmental Microbiology*, 70(6), 3189-3194. doi:10.1128/AEM.70.6.3189-3194.2004
- Yerlikaya, O. (2019). Probiotic potential and biochemical and technological properties of *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* strains isolated from raw milk and kefir grains. *Journal of Dairy Science*, 124-134. doi:10.3168/jds.2018-14983
- Yu, A. Q., & Li, L. (2016). The potential role of probiotics in cancer prevention and treatment. *Nutrition and cancer*, 68(4), 535-544. doi:doi: 10.1080/01635581.2016.1158300

Viðaukar

Viðauki I

Tafla Næringargildi í 100ml fengið af umbúðum

	Nýmjólk	Kókosmjólk	Hrísmjólk	Möndlumjólk
Fita	3,9	2,0	0,9	2,5
Kolvetni	4,5	1,9	10,8	3
Prótein	3,4	0,2	0,1	0,8
Salt	0,1	0,1	0,1	0,09

Tafla Samantekt af niðurstöðum

	Gram	Gró	Lögun	Katalasa	KOH
Nýmjólk	+	-	Ger/stafalaga	+	-
Kókosmjólk	+	-	Stafalaga	-	-
Hrísmjólk	+	-	Stafalaga	-	-
Möndlumjólk	+	-	Stafalaga	-	-