



INSTITUTIONEN FÖR
NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

Sur frukt

Syrad, frystorkad frukt som probiotiskt tillskott och måltidskomponent – En experimentell studie

Datum: 2018-05-30

Kursnamn: Miljövetenskap,

Självständigt arbete för kandidatexamen

Godkänd den: 180611

Betyg: VG

Författare: Isabelle Behrn

Handledare: Nikolai Scherbak

Examinator: Magnus Engwall

Kursnummer: MX107G

Sammanfattning

Livsmedel kan konserveras på olika sätt, och syring en teknik som har använts under tusentals år. In denna studie studerades syring av frukt då ett flertal vetenskapliga studier uppmuntrar till en ökad konsumtion av frukt i syfte att förhindra uppkomst av kroniska sjukdomar. Frukt är rikt på många essentiella och hälsobrikade ämnen för den mänskliga kroppen men den mesta frukten intas färsk vilket innebär kortare hållbarhet och risk för kontaminering av patogener. Fermentering används idag för att konservera livsmedel, förbättra livsmedelssäkerheten och förbättra näringsvärdet i råvaror. Få recept existerar idag som beskriver hur man syrar frukt, det finns heller inte mycket systematisk kunskap om vilka sensoriska egenskaper syrad frukt kan tillföra till en måltid. Studien undersökte därför om mjölksyrabakterier kan användas i syrningsprocesser av banan och ananas och om frystorkning av frukterna bevarar mjölksyrabakteriernas förmåga att överleva. Arbetet är utfört med både kvantitativa och kvalitativa metoder som innefattar laborativt arbete samt visuell bedömning och sensorisk utvärdering av fruktbitarna. Mjölksyrabakterier kan nyttjas och överleva i en syring- och frystorkningsprocess med banan och ananas. Den syrade och torkade frukten innehöll mjölksyrebakterier och syring med mjölksyrabakterier med probiotiska egenskaper skulle kunna ge syrad frukt medhälsofrämjande effekter. Syrad och frystorkad frukt skulle vara passande att förtära tillsammans med frukostflingor då banan och ananas ger en fin textur vid konsumtion tillsammans med filmjolk. Vid förtäring tillsammans med mjölk fick bananen en fin och rund smak av sötma. Levande mikroorganismer som identifierades från syrad banan och ananas var *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc pseudomesenteroides*, *Hanseniaspora uvarum* och *Enterobacter kobei*.

Nyckelord: Fermentering, mjölksyrabakterie, sensorik, hälsa, hållbarhet

Innehållsförteckning

1. Introduktion	4
1.1 Frukt	4
1.2 Fermentering	5
1.2.1 Spontan fermentering	6
1.2.2 Kontrollerad fermentering	7
1.3 Mjölksyrabakterier	7
1.4 Probiotika och prebiotika	8
2. Material och metod	11
2.1 Litteratursökning	11
2.2 Urval av frukt	12
2.3 Experimentellt arbete	12
2.3.1 Undersökta parametrar	14
2.3.2 Syrningskombinationer	15
2.3.3 pH mätning av proverna	16
2.3.4 Odlingsmedium och odlingsplattor	16
2.3.5 Bestämning av antalet livskraftiga mikrobiella celler i lösningen	17
2.3.6 Våtvikt och torrsvikt	18
2.3.7 Frystorkning av syrningsproverna	18
2.3.8 Undersökning av frystorkningens påverkan på mikrobernas livskraft	18
2.3.9 Identifikation av mikroorganismer	19
2.4 Sensoriskt utförande	19
3. Resultat	19
3.1 Visuella förändringar efter syrningsprocessen	20
3.2 Egenskaper av bananstartkultur (BS)	21
3.3 pH förändring under syrningsprocessen	21
3.4 Viktförändring efter frystorkning	22
3.5 Mikrobernas tillväxt	22
3.6 Identifiering av mikroorganismer i syrningsproverna	24
3.7 Sensoriskt test	25
4. Diskussion	25
5. Slutsatser	28
6. Referenser	30
7. Bilagor	i
7.1 Bilaga 1. Okulär besiktning efter 48 timmars syring	i
7.2 Bilaga 2. Okulär besiktning efter 72 timmars syring	ii
7.3 Bilaga 3. Laborationsprotokoll	iii
7.3 Bilaga 3. Identifikationsresultat	v

1. Introduktion

Dagens industrialiserade samhälle och livsmedelsförädlingen har lett till en förändring av människans livsstil och livslängd. Livsmedel är termodynamiskt instabila, detta innebär att förstörelse genom oxidation eller mikrobiell nedbrytning inte kan undvikas (Van Boekel et al., 2010). Däremot kan hastigheten av förruttnelseprocessen påverkas genom matlagingsprocesser såsom fermentering där bland annat råvarans fysikaliska egenskaper ändras. Det finns kännedom om att fermenterade produkter kan vara en källa till probiotisk effekt vilket innebär positiva hälsofördelar för både människa och djur (Marteau et al., 1995; Parvez et al., 2006). Få recept existerar som beskriver hur man lyckas med att syra frukt och det intesaknas kunskap om vilka sensoriska egenskaper syrad frukt kan tillföra till en måltid. Det existerar luckor i vår kunskap och kännedom om fermenterad frukt och därför är studiens relevans central för att fylla dessa kunskapsluckor och skapa intresse för fermenterad frukt.

Syftet med studien var att undersöka om frystorkning av syrad frukt som ananas och banan kunde fungera som en källa till laktobakterier med probiotiska egenskaper. Studien undersökte även om frystorkad syrad frukt skulle kunna vara tilltalande för konsumtion i måltider.

De frågeställningar som ställts i studien var:

- (i) Kan mjölksyrebakterier med probiotiska egenskaper användas i en syrningsprocess av ananas och banan?
- (ii) Bevarar frystorkning av syrad frukt laktobakteriernas viabilitet?
- (iii) Kan slutresultatet av syringen vara sensoriskt tilltalande?

1.1 Frukt

Frukt är en rik källa på antioxidanter, vattenlösliga vitaminer (C-vitamin och B-vitamin), mineraler, kostfibrer, provitamin A, fytosteroler och andra fytokemikalier¹. Vetenskapliga studier uppmuntrar därför till en ökad konsumtion av frukt och grönt i syfte att förhindra kroniska sjukdomar som högt blodtryck, risk för stroke, cancer, diabetes, Alzheimers sjukdom och koronar hjärtsjukdom ² (Knekt et al., 2002; Zhang & Hamauzu 2004; Dauchet et al., 2007; He et al., 2007). Det dagliga intaget av frukt och grönt rekommenderas vara 400 gram per individ, största delen av frukt konsumeras färsk eftersom hållbarheten är kort och frukten blir

¹ Fungerar som växtens immunförsvar, är inte ett näringsämne

² Samlingsnamn på hjärtkramp och hjärtinfarkt

snabbt förstörd eller kontaminerad av skadliga mikroorganismer (Di Cagno et al., 2013).

Pastörisering eller konservering med livsmedelstillsatser är ett sätt att öka livsmedelssäkerheten och hållbarheten av frukt, däremot kan det medföra icke önskvärda förändringar i fruktens fysiska och sensoriska egenskaper samt kemiska sammansättning (Zhang & Hamauzu 2004; Di Cagno et al., 2013). Färsk frukt kan innehålla $10^5 - 10^7$ mikroorganismer per gram efter skörd och mjölksyrabakterier är de minst förekommande och står för mindre än 0,1% av den autoktona³ mikrofloran (Montet et al., 2014).

1.2 Fermentering

Ursprungligen utfördes fermentering av livsmedel i syfte att öka hållbarheten då råvaror från jordbruket vanligen snabbt blev skämda, idag används bioprosesstekniken för att förändra råvarors egenskaper som: smak, textur, färg, munkänsla och hållbarhet (Liu et al., 2011; Di Cagno et al., 2013; Gänzle, 2015). Förändringen sker genom mikroorganismers enzymatiska produktion som orsakar alkoholisering, försurning och aminosyraomvandlingar (De Roos & De Vuyst, 2018).

Fermenteringsprocesser spelar olika roller inom livsmedelsindustrin, de centrala rollerna är:

- (i) Konservering av livsmedel genom alstring av metaboliter såsom organiska syror⁴ och etanol etcetera (Gaggia et al., 2011).
- (ii) Förbättring av livsmedelssäkerheten genom avlägsning av giftiga ämnen och inhibering av patogena mikroorganismer (Adams & Nicolaidis 1997; Bourdichon et al., 2012).
- (iii) Förbättring av näringsvärden (Van Boekel et al., 2010).

Det man vet idag är att sju faktorer påverkar aktiviteten och tillväxten hos mjölksyrabakterier vid fermentering av frukt och grönsaker, dessa kan ses i figur 1 (Montet et al., 2014).

³ Ursprunglig

⁴ Föreningar av kol, syre och väte, innehåller minst en karboxylgrupp



Figur 1. Faktorer som påverkar fermenteringsprocessen: pH, syrekoncentration, temperatur, saltkoncentration, vattenaktivitet, temperatur, näringsämnen och selekterade starterkulturer (Montet et al., 2014).

Fermentering kan ske på två vis:

- **Spontan fermentering**
- **Kontrollerad fermentering**

1.2.1 Spontan fermentering

Under fermenteringsprocessen sjunker pH och ättik- och mjölksyra bildas vilket inhiberar patogena mikroorganismer som sporbildande och gramnegativa bakterier, i dessa miljöer klarar enbart mjölksyrabakterier av att växa (Bourdichon et al., 2012). Spontan fermentering kan leda till diverse variationer gällande sensoriska egenskaper av den syrade produkten, detta varierar

beroende på temperatur, råvarans kvalitet samt hur den hanterats under odlingen och vid skörd (Montet et al., 2014).

1.2.2 Kontrollerad fermentering

Kvalitetskontroller är nödvändigt för industrier som producerar fermenterade livsmedel och för att lyckas med en kontrollerad fermentering måste förhållandena i produkten gynna tillväxten av mjölksyrabakterier medan andra mikroorganismers tillväxt missgynnas (Montet et al., 2014). Exempelvis kan en startkultur av bakterier tillsättas i fermenteringen för att skapa en kontrollerad syrningsprocess. I denna process varierar inte de sensoriska egenskaperna lika mycket då man använder samma startkultur varje gång, vilket oftast ger ett jämnt slutresultat för fermenteringsproduktens egenskaper.

1.3 Mjölksyrabakterier

Mjölksyrabakterier är en grupp grampositiva, icke sporbildande, stav -och kockerformade organismer som kan omvandlar socker till mjölksyra genom fermentering (Gänzle, 2015). Mjölksyrabakterier är en del av frukt och grönsakers ursprungliga mikroflora och kan variera beroende på frukter och grönsakers inre och yttre fysikaliska strukturer (Di Cagno et al., 2013). Mjölksyrabakterier behöver mycket näring i form av aminosyror, vitaminer, fettsyror och vissa mineraler för deras metabolism och tillväxt (Montet et al., 2014).

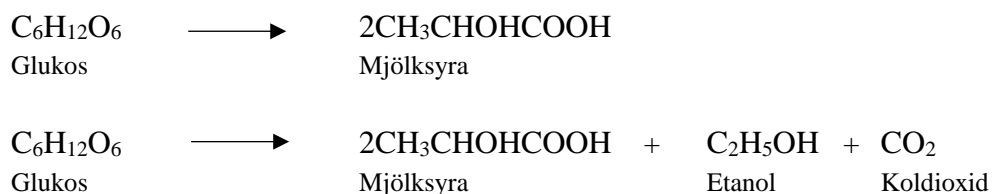
De flesta mjölksyrabakterierna växer i anaeroba ⁵miljöer men de är även aero-toleranta⁶, mjölksyrabakterier kan omvandla kolhydrater till organiska syror och/eller alkohol, se figur 2 (Leroy & De Vuyst, 2004; Montet et al., 2014; Swain et al., 2014; Septembre- Malaterre et al., 2018). Dessa kemiska omvandlingar kan leda till produktion och utveckling av metaboliter och smakföreningar (Parvez et al., 2006). Mjölksyrabakterier kan delas in i två undergrupper:

- (i) **Homofermentativa** – Denna grupp av bakterier tillverkar enbart en produkt från syrningsprocessen som exempelvis mjölksyra, bakterier som tillhör denna undergrupp är *Streptococcus*, *Lactococcus* och *Pedicoccus* (Blandino et al 2003; Liu et al., 2011; Montet et al., 2014).
- (ii) **Heterofermentativa** – Denna undergrupp av bakterier tillverkar flera produkter från syrningsprocessen som exempelvis mjölksyra, ethanol, acetat och koldioxid.

⁵ Syrefria miljöer

⁶ Tolererar miljöer med lite syre

Bakterier som tillhör denna undergrupp är *Lactobacillus* och *Leuconostoc* (Blandino et al., 2003; Liu et al., 2011; Montet et al., 2014).



Figur 2. Modifierad figur, beskriver kemiska omvandlingar av glukos vid fermentering av mjölksyrabakterier (Montet et al., 2014).

1.4 Probiotika och prebiotika

Mjölksyrebakterier används idag inom livsmedelsindustrin eftersom en del bakteriestammar kan ha probiotiska egenskaper. Probiotika definieras vanligen som levande mikroorganismer och när sådana konsumeras i tillräckligt stor mängd anses effekten av probiotika ge hälsofördelar till värden (FAO/WHO, 2002, s. 8). Probiotiska tillskott kan innehålla mjölksyrabakterier som anses ha positiva influenser på människor och djur (Marteau et al., 1995; Parvez et al., 2006; Quigley 2011).

De effekter som mikrobiella tillskott kan ge är:

- (i) Förbättrad hälsa av tarmkanalen (Parvez et al., 2006)
- (ii) Förbättring av biotillgängligheten av näringsämnen samt förstärkt immunförsvar (Parvez et al., 2006)
- (iii) Minskade symptom för laktosintolerans och förekomst av allergier hos känsliga individer (Marteau et al., 1995; Parvez et al., 2006; Quigley 2011)
- (iv) Minskad risk för en del cancerformer (Parvez et al., 2006)

I tabell 1 går det att se probiotiska egenskaper och funktioner som antingen behandlar eller förebygger diverse sjukdomstillstånd i kroppen.

Tabell 1. Modifierad tabell, beskriver terapeutiska (behandlande) eller profylaktiska (förebyggande) egenskaper hos specifik probiotika (Parvez et al., 2006).

Mikroflora	Associerade egenskaper
<i>Bifidobacteria species</i>	Minskad förekomst av nekrotiserande enterokolit hos nyfödda
<i>Enterococcus faecium</i>	Minskad varaktighet av akut diarré från gastroenterit (mag-och tarminflammation)
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Minskning av polyper, adenom och tjocktarmscancer hos försöksdjur
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Minskad smärta och förstoppning av irriterat tarmsyndrom (IBS)
<i>Lactobacillus reuteri</i>	Minskad varaktigheten av akut gastroenterit Förkortad akut diarré
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	Förbättrad cell-medierad immunitet (immunreaktion) hos friska vuxna i en kontrollstudie
<i>Lactobacillus salivarius</i>	Utrotar <i>Helicobacter pylori</i> i vävnadsodlingar genom mjölksyrareaktion
<i>Saccharomyces boulardii</i> (jäst)	Minskad återkommande diarré av <i>Clostridium difficile</i> Förkortad varaktighet av akut gastroenterit

Ett stort antal mjölksyrabakterier har isolerats från olika traditionella spontant fermenterade livsmedel och dessa mikroorganismer anses bland annat kunna vara en källa till probiotiska tillskott (tabell 2).

Tabell 2. Modifierad tabell, beskriver ursprung och innehåll av probiotika hos fermenterade produkter (Swain et al., 2014).

Fermenterad produkt	Land	Frukt och grönsaker	Övriga ingredienser	Mikroorganismer (probiotika)
Kimchi	Korea	Kål, rädisor, varierande grönsaker	Vitlök, chili, salladslök, ingefära och salt	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> <i>L. brevis</i> <i>L. plantarum</i> <i>L. sakei</i>
Surkål	Internationell	Kål	Salt	<i>L. mesenteroides</i> <i>L. plantarum</i> <i>L. brevis</i> <i>L. rhamnosus</i>
Oliv	Spanien, Italien	Oliver	Salt	<i>L. plantarum</i> <i>L. brevis</i> <i>L. pentosus</i> <i>P. cerevisiae</i> <i>L. mesenteroides</i>
Yan-taozih	Kina och Taiwan	Persikor	Salt, socker och syltade plommon	<i>L. mesenteroides</i> <i>W. cibara</i> <i>L. lactis subsp. lactis</i> <i>W. paramesenteroides</i> <i>E. faecalis</i> <i>W. minor</i> <i>L. brevis</i>
Sunki	Japan	Löv från otaki-rova	Vilt äpple	<i>L. plantarum</i> <i>L. brevis</i> <i>P. pentosaceus</i> <i>Bacillicus coagulans</i>
Paocai	Kina	Kål, seller, gurka och räddisor	Ingefära, salt, socker och chili	<i>L. pentosus</i> <i>L. plantarum</i> <i>Leuconostoc mesenteroides</i> <i>L. brevis</i> <i>L. lactis</i> <i>L. fermentum</i>

Människans mag-och tarmmikrobiota är ett mycket heterogent och relativt stabilt ekosystem som har stor inverkan på individers hälsa och välmående (Ceapa et al., 2013). Det hävdas att varje individs mikrobiota är så pass distinkt att den kan användas som ett alternativt fingeravtryck (Quigley 2010). Tarmmikrobiotan kan formas och moduleras med hjälp av dieter,

livsmedel och intag av diverse probiotika, kosten kan därigenom ha en inverkan på tarmmikrobiotas funktion och sammansättning (Ottman et al., 2012; Ceapa et al., 2013).

Prebiotika definieras som icke-smältbart för människans matsmältningssystem men det är fermenterbart. Livsmedel med prebiotika kan fördelaktigt påverka värden genom att prebiotika selektivt stimulerar aktivitet och tillväxt hos bakteriearter, det kan även vara hämmande och begränsande för vissa bakteriearter i tjocktarmen (Depeint et al., 2008; Quigley 2010). På grund av prebiotikans kemiska struktur kan den inte absorberas i tunntarmen utan fermenteras i tjocktarmen av endogena⁷ bakterier som förvandlar prebiotikan till metaboliska substrat och energi, fermenteringsprodukterna blir mjölksyra och kortkedjiga karboxylsyror (Quigley 2011).

2. Material och metod

Studien är baserad på kvantitativa och kvalitativa metoder (Bryman, 2011, s. 151, 340–341). Det experimentella arbetet utfördes på Örebro Universitets biologiska studentlaboratorium där olika syrningsprocessers effekter på frukt undersöktes. Sensorisk utvärdering av proverna utfördes utifrån ett laborativt protokoll. Bakterieanalys.....Studiens problemformulering och experimentella metod bestämdes i samråd med handledaren.

2.1 Litteratursökning

Inhämtning av litteratur har skett via Örebro universitets databas för att finna relevanta akademiska skrifter inom ämnet fermenterad frukt. Inklusionskriterier för urval av vetenskapligt granskade artiklar har varit; databaserna Web of science, ScienceDirect, språk och publiceringsår (1995–2018). Sammanställningsartiklar har även varit ett inklusionskriterie som valt att nyttjas i uppsatsens introduktions- och diskussionsdel men uteslutits ur resultatet. Google har valt att användas som elektronisk källa för sökande av vetenskapliga artiklar som inte funnits på Örebro universitets databaser och information för att skapa sig en förförståelse om studiens berörda ämne.

De exklusionskriterier som valt att användas har varit vetenskapligt granskade artiklar som inte översatts till svenska eller skrivits på engelska, akademiska skrifter som publicerats innan 1995 då artiklar som publicerats innan året ansetts irrelevanta därför att forskningen förändrats inom ämnet. Avgiftsbelagda artiklar har även valts som avgränsning.

⁷ Producerad i ett inre system, människans egna ex. bakterieflora

Bearbetning av de akademiska texterna utfördes på så vis att abstrakten först studerades i syfte att bedöma artikelns relevans och kunskapsförmedling. Artiklarnas innehåll har sedan analyserats och sammanställts i introduktionsdelen för att upptäcka vilka kunskapsluckor som idag finns och existerande teorier berörande studiens frågeställning.

2.2 Urval av frukt

Fermentering av frukt har lång tradition och recept för fermentering finns normaltsätt tillgängligt i allmänna källor som kokböcker och på internet. Sökandet efter recept skedde efter de vanligaste (det vill säga mest förekommande i öppna källor) med hjälp av Google sök, videorecept letades även efter på Youtube. Internationella Youtube filmer gav en överblick om hur produktion av syrad frukt kunde gå till och vilka frukter som tidigare testats att syras. Frukterna ananas och banan valdes därefter att inkluderas i studien då de var vanligast förekommande på de elektroniska källorna och för att deras fermenteringstid var kort samt att deras fysikaliska struktur ansågs passande för syring och frystorkning.

Exklusionskriterier för urval av frukt var fermenteringstid då den inte kunde vara längre än 3–4 dagar samt frukt vars fysikaliska egenskaper och utseende inte ansågs passande för syring och frystorkning.

2.3 Experimentellt arbete

Den utrustning som använts under de experimentella försöken kan ses i tabell 2 och innehållsförteckning av 1,5 l högpastöriserad kommersiell mjölk, som kommer benämnas vassle i fortsättningen, kan ses i tabell 3. Den högpastöriserade kommersiella mjölken (kefirvasslen) innehöll frystorkade mikroorganismer från Kefir startkultur (VIVO, Brovary, Ukraine) och efter 36–48 timmars inkubering i rumstemperatur filtrerades vasslen bort med hjälp av ett kaffefilter i syfte att få en klar vätska för provsättningen.

Tabell 2. Redovisar utrustningen som använts vid det experimentella arbetet av syrad frukt.

Ingredienser	Verktyg	Maskiner
Ekologisk banan från Dominikanska republiken	Skärbräda i plast	Thermo Scientific Heratherm™ Compact Microbiological Incubator*
Ananas från Costa Rica	Kniv	Fisher Science magnetomrörare, serienummer: 20887
AppliChem, D(+)- Sukrose Cell culture grade*	Glasburkar	SANYO MDF – U74V ultra-low temperature freezer*
Milli Q*	Plastpåsar	Samsung mikrovågsugn
Etanol 70%	Karaff för vätska	Systec DX-45*
Fluka Analytical M-17 Broth*	Precisionsvåg	Heto Lyolab 3000, Thermo Fisher Scientific*
BD, Difco™ Lactobacilli MRS Broth*	Decilitermått	MILLIPORE*
AMRESCO J647 – 1kg Agar Bacteriological	Millilitermått	Bruker MALDI Biotyper*
Glukos	NWR Nitrile handskar, puderfria	
Kefir vassle	Hushållspapper	
BS*	Kaffefilter	
Myrsyra		
Matrix	Gilson PIPETMAN, pipett	
	Centrifugrör 15 ml, Falcon	
	Petriskålar	
	HI 83141 pH mätare, HANNA instruments	
	Plasttuber	

* AppliChem, D(+)- Sukrose Cell culture grade - socker

*Milli Q - joniserat vatten som är ett ultrarent vatten med resistivitet 18,2MΩcm

* Fluka Analytical M-17 Broth – odlingsmedium selektivt för *Lactococcus* och *Streptococcus*

* BD, Difco™ Lactobacilli MRS Broth - de Man, Rogosa och Sharpe odlingsmedium selektivt för *Lactobacillus*

*BS - Bananstartkultur

*Thermo Scientific Heratherm™ Compact Microbiological Incubator - Inkubator

* Systec DX-45 – Autoklav, form av tryckkokare som steriliserar bla vätskor

*Heto Lyolab 3000, Thermo Fisher Scientific – frystorkningsmaskin

*SANYO MDF – U74V ultra-low temperature freezer – Frys (-80°C)

*MILLIPORE – Vattenreningssystem

*Bruker MALDI Biotyper – maskin för identifikation av mikroorganistisk art

Tabell 3. Innehållsförteckning av mikroorganismer som ingår i kefir startkultur Vivo (Brovary, Ukraina) samt dess egenskaper.

Mikroorganism	Egenskaper
<i>Candida</i>	Släkte av jästsvampar
<i>Lactococcus lactis</i>	Grampositiv bakterie, används ofta vid livsmedelsproduktion som ost
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Grampositiv bakterie, används som starterkultur vid minteriproduktion
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Grampositiv bakterie, återfinns ovanpå diverse frukter och grönsaker
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Grampositiv bakterie, är homo-fermentativ, tillsätts ofta i minteriprodukter
<i>Bifidobacterium lactis</i>	Grampositiv bakterie
<i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus</i>	Bakterie som används vid produktion av yoghurt
<i>Lactococcus lactis ssp. lactis</i>	Grampositiv bakterie

2.3.1 Undersökta parametrar

För att undersöka förändring i syrningsproverna under experimentets gång undersöktes följande parametrar: pH, antal kolonibildande enheter (cfu/ml), identifiering av mikroorganismer samt vikt (tabell 4). Dessa mätningar har skett på ett och samma prov för att få ett representativt resultat av parametrarnas förändring under syrnings- och frystorkningsprocessen.

Tabell 4. Parametrar som studien undersökte i syrad frukt före och efter frystorkningsprocessen

Före frystorkning:	Varför det undersöktes:
pH	pH undersöks då det är en indikator på tillväxt och närvaro av mjölksyrabakterier
Antal kolonibildandeenheter (cfu/ml)	Undersöktes i syfte att se hur många cfu som var närvarande i syrningsproverna.
Identifiering av mikroorganismer	Undersöktes i syfte att identifiera vilka mikroorganismer som fanns närvarande i varje prov
Våtvikt	Undersöktes i syfte att se hur mycket en fruktbit från respektive prov vägde innan frystorkningsprocessen
Efter frystorkning:	Varför det undersöks:
Antal kolonibildandeenheter (cfu/ml)	Samma som ovan
Identifiering av mikroorganismer	Samma som ovan
Torrsvikt	Undersöktes i syfte att se procentuellskillnad från blotsvikt till torrsvikt på fruktbitarna. Men även för att säkerställa att torkningsprocessen varit lyckad.

2.3.2 Syrningskombinationer

Kombinationerna av de olika syrningsproverna kan avläsas i tabell 5, alla proverna syrades i en lösning som innehöll sackaros löst i Milli Q⁸ (MQ) vatten (13g/750 ml) anaerobt och mörkt under 3 dagar i rumstemperatur. Provet med banan-startkulturen (BS) utfördes först då den skulle syras i 96 timmar innan vätskan extraherades till övriga prover. Två stycken ekologiska bananer från Dominikanska republiken skars upp i centimeter stora bitar på en skärbräda i plast med en Globalkniv och placerades i en ren glasburk. Bananen täcktes med MQ vatten och 13 gram sukros tillsattes. Två stycken plastpåsar fyllda med MQ placerades över fruktbitarna i syfte att trycka ner dem under vätskan. BS-provet syrades mörkt under en kökshandduk i rumstemperatur under 4 dagar innan den var klar för användning.

Ekologisk banan från Dominikanska republiken och ananas från Costa Rica skars upp i små bitar på en skärbräda i plast med hjälp av en kniv. Kniven och skärbrädan rengjordes med 70% etanol mellan varje frukt och prov. Fruktbitarna lades sedan ner i rena glasburkar som märkts

⁸ Joniserat vatten (ett ultrarent vatten med resistivitet 18,2MΩcm)

upp. De utvalda ingredienserna tillsattes till proverna: BS (100 ml BS/ 650 ml MQ), kefirvassle (100 ml vassle/ 650 ml MQ) samt sackaros (13g/750 ml), se tabell 5. 2 stycken plastpåsar fyllda med MQ placerades över fruktbitarna i syfte att hålla ner dem under vätskan.

Utförandet skedde med rengjorda händer och puderfria NWR Nitrile handskar och alla verktyg rengjordes noggrant med 70% etanol mellan varje frukt och prov i syfte att undvika korskontaminering vid provsättningarna.

Tabell 5. Syrningskombinationer med samtliga frukter, alla proverna har syrats tillsammans med Milli Q vatten anaerobt under 72 timmar i rumstemperatur.

Frukt (gram i våtvikt)	Ingredienser i milliliter (100 ml/ 650ml MQ*)	Sukros (13 g/ 750 ml vätska)
Banan 130 gram		13g
Banan 130 gram	100 ml Kefirvassle	13g
Banan 130 gram	100 ml BS*	13g
Ananas 70 gram		13g
Ananas 70 gram	100 ml Kefirvassle	13g
Ananas 70 gram	100 ml BS*	13g

* MQ – Milli Q, joniserat vatten som är ett ultrarent vatten med resistivitet 18,2MΩcm

*BS - bananstartkultur.

2.3.3 pH mätning av proverna

Vid provsättning undersöktes syrningsvätskornas pH med en HI 83141 pH mätare från HANNA instruments. Vätska hälldes över från syrningsarna till 15 milliliters centrifugrör där pH mättes och noterades. Efter varje mätning rengjordes instrumentet med MQ vatten. Efter 72 timmars syring anaerobt och mörkt i rumstemperatur mättes provernas pH ännu en gång och noterades i syfte att se om syrningen fortfarande var aktiv. BS pH mättes efter 96 timmar då den syrningen skulle fermenteras i fyra dagar innan vätskan extraherades och tillsattes som startkultur i andra prover.

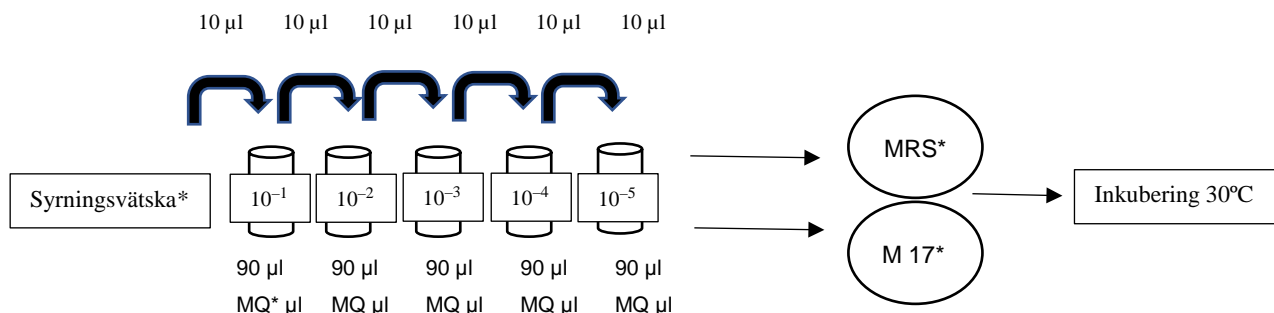
2.3.4 Odlingsmedium och odlingsplattor

Odlingsmedierna de Man, Rogosa och Sharpe (MRS) och M 17 användes vid gjutning av odlingsplattor, MRS är selektiva för odling av *Lactobacillus* och M 17 är selektiv för odling av *Lactococcus* och *Streptococcus* (Nero et al., 2006; Ayyash et al., 2018). Vid tillredning av odlingsmedierna tillsattes 21 gram M 17 buljong och 27,5 gram MRS buljong till 500 milliliter MQ samt 5 gram agar till varje odlingsmedium. Ingredienserna blandades noggrant med en

Fisher science magnetorrörare och kokades sedan upp i 5 minuter i en Samsung mikrovågsugn under 850 watt i några minuter. Odlingsmedierna autoklaverades i Systec DX-45⁹ på program 8 för vätskor i 121°C under cirka 120 minuter. När MRS och M 17 sedan svalnat värmdes de upp igen i en mikrovågsugn på 850 watt under några minuter och 0,5% glukos tillsattes per liter buljong, 15–20 milliliter pipetterades sedan över till en petriskål. Petriskålarna stod i rumstemperatur för att svalna och placerades senare i ett kylskåp för förvaring innan användning.

2.3.5 Bestämning av antalet livskraftiga mikrobiella celler i lösningen

Efter 72 timmars syring utfördes en spädningsserie för varje prov. 10 µl pipetterades från originalprovet och tillsattes till en tub med 90 µl MQ, detta upprepades 5 gånger (figur 3). Sedan pipetterades 10 µl från spädningarna 10⁻³, 10⁻⁴ och 10⁻⁵ till odlingsplattorna MRS och M 17 i syfte att kunna räkna kolonibildande enheter i lösningen (cfu/ml). Plattorna inkuberades i en Compact Microbiological inkubator i 30°C under ett dygn anaerobt innan de avlästes och noterades. Femtio µl pipetterades och racklades ut över odlingsplattorna MRS och M 17 från spädningen 10⁻⁵ i syfte att få isolerade kolonier för konfirmering av mikroorganismerna innan frukten frystorkats. Plattorna inkuberades under ett dygn i 30°C anaerobt.



Figur 3. Spädningsserie av diverse syrningsprover för frukt. Provrören innehöll 90 µl Milli Q (joniserat vatten) samt 10 µl från syrningsvätskan som späddes 5 gånger för varje syrningsprov av frukt.

*Syrningsvätska är vätska från ett prov av syrad frukt

*MQ symboliserar Milli Q joniserat vatten som är ett ultrarent vatten med resistivitet 18,2MΩcm

*MRS symboliserar odlingsplatta med odlingsmediet Man, Rogosa and Sharpe för *Lactobacillus*

*M 17 symboliserar odlingsplatta med odlingsmediet för *Lactococcus* och *Streptococcus*

⁹ Autoklav, en form av tryckkokare som steriliserar bland annat vätskor

2.3.6 Våtvikt och torrsvikt

Våtvikten hos en representativ fruktbit från varje prov vägdes, noterades och placerades i separata provrör. Efter frystorkningsprocessen togs de utvalda fruktbitarna fram och vägdes återigen på samma våg. Torrsvikten noterades i syfte att se vätskeförlusten hos fruktbitarna efter frystorkningsprocessen.

2.3.7 Frystorkning av syrningsproverna

De syrade fruktbitarna lades i rena glasburkar och stoppades in i en SANYO MDF – U74V ultralåg temperatur fryser på -80°C under några timmar i syfte att skynda på frystorkningsprocessen. Heto Lyolab 3000 av Thermo Fisher Scientific användes vid frystorkningen av frukterna. En orange gummilist torkades noga av med 70% etanol för att öka vacuumeffekten under frystorkningsprocessen. Sedan placerades en plastkupa över proverna som fick stå i maskinen tills fruktbitarna bedömdes vara tillräckligt torkade.

2.3.8 Undersökning av frystorkningens påverkan på mikrobernas livskraft.

MRS och M 17 odlingsmedier användes även för att undersöka om mikroorganismer överlevt frystorkningsprocessen. Buljongerna blandades tillsammans med 500 milliliter MQ och 21 gram M 17 samt 27,5 gram MRS. Agar utslöts då medierna skulle vara i flytande form, MRS och M 17 vätskorna autoklaverades på program 8 för vätskor i Systec DX-45 under ca 120 minuter i 121°C under.

0,05 gram frystorkad frukt togs från selektiva fruktbitar och lades separat i två olika provrör tillsammans med 1 ml av odlingsmedierna MRS i ena tuben och 1 ml M 17 i den andra tuben. Provrören inkuberades i en Compact Microbiological inkubator i 30°C under 2 timmar. En spädningsserie utfördes efter 2 timmars inkubation och 10 µl av varje spädning 10^{-3} , 10^{-4} samt 10^{-5} pipetterades över till odlingsplattor. 50 µl togs från varje prov av spädningen 10^{-4} och racklades ut över plattorna MRS samt M 17, odlingsplattorna inkuberades i 30°C anaerobt under ett dygn innan avläsning och konfirmering. Resultat presenteras som cfu/ml (colony-forming units per milliliter).

2.3.9 Identifikation av mikroorganismer

Identifiering av mikroorganismer från syrningsproverna skedde på universitetssjukhuset i Örebro (USÖ) på det bakteriologiska laboratoriet. Odlingsplattor med dygnsfärska kolonier som var från före och efter frystorkningen togs med till USÖ. Selekerade kolonier togs med hjälp av en tandpetare från MRS och M17 plattorna och ströddes sedan ut på en metallplatta, 0,15 µl myrsyra pipetterades över varje utströdd koloni. När myrsyran torkat pipetterades 1 µl matrix över varje utströdd koloni innan metallplattan kördes in i maskinen Bruker MALDI Biotyper för avläsning och identifiering av bakterieart. Selekerade kolonier från efter frystorkningen renodlades på blodplattor i en anaerob miljö över 2 dygn på USÖ och konfirmerades sedan återigen i syfte att se om andra kolonier behövde längre tid på sig att växa. Antal undersökta kolonier var begränsat på grund av att analysen utfördes som en kommersiell tjänst.

2.4 Sensoriskt utförande

Sensorisk undersökning av syrad och frystorkad frukt utfördes av författaren och det sensoriska testet utfördes i hemmet med hjälp av en dator där ett laborationsprotokoll utformades.

Konsistensen och smaken utvärderades under provsmakningen tillsammans med mjölk och filmjölk för varje prov. Syftet var att fruktbitarna skulle blötas ner för att avge mer smak. Varje prov lades i en varsin skål med mjölk i den ena och filmjölk i den andra, vatten dracks mellan varje prov för att återställa smaklökarna. Protokollet fylldes sedan systematiskt i efter varje prov.

3. Resultat

Syrningsprocessernas variation resulterade i att ett protokoll kunde följas och en tabell utformas efter val av startkultur i samband med förändring av: smak, konsistens samt närvaro av mikroorganismer (bilaga 3).

3.1 Visuella förändringar efter syrningsprocessen

Efter 48 timmars syring mörkt och anaerobt i rumstemperatur bedömdes provernas utseende. En okulär¹⁰ besiktning utfördes i syfte att se förändringar av frukterna under processen samt bedöma färg och bubblande av varje prov (tabell 8).

Tabell 8. Bedömning av utseende för frukterna under syrningsprocessen efter 48 timmar samt 78 timmars syring.

Prov	Utseende 48 timmar	Utseende 72 timmar
Banan socker	Bubblar efter 48h. Stora bubblor, bananen har en brunaktig färg. Grumlig vätska.	Bubblar mycket med stora bubblor. Brunfärgade bananer samt grumlig vätska.
Banan, vassle	Bubblar efter 48h. Mindre bubblor, ljus färg på bananen.	Större bubblor och bubblar mycket, ljus färg på bananen.
Banan BS*	Bubblar mycket efter 48h. Stora bubblor, vitt skum har bildats på toppen av vätskan. Blandad färg av ljust och brunt på bananen.	Mycket bubblor, bananen flyter upp till ytan. Vitt skum på ytan av vätskan. Blandad färg av ljust och brunt på bananen
Ananas socker	Bubblar näst intill inget efter 48h. Vätskan har en klar färg.	Bubblar mer, större bubblor har utvecklats. Grumligare vatten
Ananas, vassle	Bubblar lite efter 48h. Kolsyreliknande bubblor (inte stora), grumlig färg i vätskan	Bubblar mycket. Blandat med stora och små bubblor.
Ananas BS*	Bubblar lite efter 48h. Kolsyreliknande bubblor (inte stora), skum har bildats på toppen av vätskan. Grumlig vätska	Bubblar mycket med kolsyreliknande bubblor. Skum på ytan av vätskan. Ananassen flyter lätt upp mot ytan.

*BS - Bananstartkultur

Prover satta med BS uppvisade liknande färg i grå/vita toner i syrningsvätskorna, fruktbitarna tenderar att lätt flyta upp till ytan och ett vitt skum bildades på toppen av båda proverna (Bilaga 2). Ananassen behöll sin gula färg i jämförelse med bananen uppvisade brunaktig färgförändring under syrningsprocessen, ananassen hade även mindre kolsyreliknande bubblor i jämförelse med bananen som hade större bubblor (tabell 6).

Alla proverna utom ananas med socker hade börjat att bubbla efter 48 timmar (Bilaga 1). Efter 72 timmar hade alla proverna börjat att bubbla.

¹⁰ Med blotta ögat

3.2 Egenskaper av bananstartkultur (BS)

Först analyserades BS pH och mikrobiella tillväxt just för att startkulturen skulle användas i syrningsprocesser tillsammans med ananas och banan. Provet fermenterades under 96 timmar mörkt och anaerobt i rumstemperatur i en lösning som innehöll sackaros löst i avjoniserat vatten (13g/750 ml). Resultatet efter 96 timmars syring undersöktes och BS hade ett svagt surt pH och innehöll mikroorganismer från båda odlingsmedierna. Med sannolikhet finns både *Lactobacillus* och *Lactococcus* samt *Streptococcus* närvarande från cfu identifieringen (Tabell 7).

Tabell 7. Tabellen redovisar BS pH efter 96 timmars fermentering samt innehållet av kolonibildande enheter i syrningslösningen (cfu/ml) dagen då vätskan extraherats från BS och tillsats till andra prover.

pH efter 96h	Kolonibildande enheter i syrningslösningen (cfu/ml) efter 96h MRS*	Kolonibildande enheter i syrningslösningen (cfu/ ml) efter 96h M 17*
4.19	5×10^8	9×10^7

*MRS - de Man, Rogosa och Sharpe odlingsmedium selektivt för *Lactobacillus*

*M 17 - odlingsmedium selektivt för *Lactococcus* och *Streptococcus*

3.3 pH förändring under syrningsprocessen

Surhetsgraden av lösningarna (pH) varierade vid starttiden (0 timmar) och man kunde observera minskning av pH efter 72 timmar. Det lägsta pH observerades i ananas och socker samt ananas med BS. pH minskade i mindre grad i proverna med banan och socker samt banan med vassle (tabell 9). Alla provernas pH hade sjunkit under fermenteringstiden.

Tabell 9. Redovisar alla de syrade provernas pH vid provsättningstillfället och efter 72 timmars syring i rumstemperatur.

Prov	0 h (pH)	72 h (pH)
Banan och socker	5,14	3,94
Banan och vassle	4,86	3,89
Banan och BS*	4,30	3,56
Ananas och socker	3,64	3,18
Ananas och vassle	4,47	3,55
Ananas och BS*	3,97	3,17

*BS - Bananstartkultur

3.4 Viktförändring efter frystorkning

Frukten har i genomsnitt tappat $94,4 \pm 0,8$ procent av sin vikt utom banan med BS jäsningen där frukten tappat 90 procent. Tabell 10 presenterar individuella värden i procent för viktminskningen från provernas våtvikt till torrsvikt.

Tabell 10. Redovisar gram från provernas våtvikt och torrsvikt samt vätskeförlusten i procent efter frystorkningsprocessen.

Prov	Våtvikt (gram)	Torrsvikt (gram)	Procentuell skillnad (%)
Banan och socker	3,48	0,24	93,1
Banan och vassle	4,21	0,25	94,06
Banan och BS*	4,23	0,41	90,31
Ananas och socker	2,26	0,11	95,13
Ananas och vassle	3,54	0,20	94,35
Ananas och BS*	2,20	0,10	95,45

*BS - Bananstartkultur

3.5 Mikrobernas tillväxt

Antalet cfu varierade mellan syrningsproverna och de olika selektiva mediumerna. Det var en liten variation för prover med banan men större gällandes syring av ananas (tabell 11).

Tabell 11. Redovisar kolonibildande enheter (cfu/ml) i våtvikt per volym innan frystorkning och antal fruktbitar per volym.

Prov	gram/ml	Fruktbitar (st)/ volym	MRS* (cfu/ml)	M 17* (cfu/ml)
Banan och socker	130/750	20/750	4,2 x 10 ⁸	2,2 x 10 ⁸
Banan och vassle	130/750	20/750	3,1 x 10 ⁸	9 x 10 ⁷
Banan och BS*	130/750	19/750	1,1 x 10 ⁸	1,5 x 10 ⁸
Ananas och socker	70/750	27/750	3 x 10 ⁷	Gick inte att läsa av
Ananas och vassle	70/750	30/750	1,2 x 10 ⁷	1,5 x 10 ⁸
Ananas och BS	70/750	32/750	9 x 10 ⁸	2 x 10 ⁷

*BS - Bananstartkultur

*MRS - de Man, Rogosa och Sharpe odlingsmedium selektivt för *Lactobacillus*

*M 17-odlingsmedium selektivt för *Lactococcus* och *Streptococcus*

Antalet cfu efter frystorkningsprocessen varierade mellan proverna. Bananens cfu varierade i större utsträckning än i jämförelse med prover satta med ananas som hade en mindre variation av cfu (tabell 12).

Tabell 12. Redovisar kolonibildande enheter (cfu/ml) i torrsvikt per volym efter frystorkningsprocessen

Prov	gram/ml	MRS (cfu/ml)	M 17 (cfu/ml)
Banan och socker	0,05/1	1,3 x 10 ⁸	10 ⁷
Banan och vassle	0,05/1	4 x 10 ⁷	6 x 10 ⁷
Banan och BS*	0,05/1	10 ⁷	2 x 10 ⁶
Ananas och socker	0,05/1	10 ⁷	10 ⁷
Ananas och vassle	0,05/1	10 ⁷	2 x 10 ⁶
Ananas och BS*	0,05/1	10 ⁷	5 x 10 ⁶

*BS - Bananstartkultur

*MRS - de Man, Rogosa och Sharpe odlingsmedium selektivt för *Lactobacillus*

*M 17-odlingsmedium selektivt för *Lactococcus* och *Streptococcus*

I tabell 13 går det att avläsa hur mycket cfu det skiljer sig åt från syrningsvätskorna i jämförelse med hur många cfu som var närvarande i fruktbitarna efter frystorkningsprocessen.

Tabell 13. Redovisar skillnaderna mellan kolonibildande enheter (cfu/ml) från före frystorkning till efter frystorkningen.

Prov	MRS* bortfall av cfu/ml EFT*	M 17* bortfall av cfu/ml EFT
1. Banan och socker	$2,9 \times 10^8$	$2,1 \times 10^8$
2. Banan och vassle	$2,7 \times 10^8$	3×10^7
3. Banan och BS*	10^8	$1,48 \times 10^8$
4. Ananas och socker	2×10^7	Inget resultat
5. Ananas och vassle	2×10^6	$1,48 \times 10^8$
6. Ananas och BS*	$8,9 \times 10^8$	$1,5 \times 10^7$

*BS - Bananstartkultur

*MRS - de Man, Rogosa och Sharpe odlingsmedium selektivt för *Lactobacillus*

*M 17-odlingsmedium selektivt för *Lactococcus* och *Streptococcus*

*EFT – efter frystorkning

Studien är medveten om att mätningarna av cfu/ml har utförts på två vis där cfu/ml innan frystorkning undersökt direkt från syrningsvätskan och cfu/ml efter frystorkningen undersökts från torrsvikt i odlingsmedium.

3.6 Identifiering av mikroorganismer i syrningsproverna

Den dominerande bakterie som identifierats från båda odlingsmedierna var *Lactococcus lactis*. Det identifierades även andra bakterier som *Leuconostoc pseudomesenteroides* och även jästsvampen *Hanseniaspora uvarum* (tabell 14).

Tabell 14. Beskriver identifikationen av mikroorganistiska arter från odlingsmedierna MRS och M 17 innan frystorkningsprocessen.

Prov	MRS	M 17
Banan och socker	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>
Banan och vassle	<i>Hanseniaspora uvarum</i>	<i>Lactococcus lactis</i>
Banan och BS*	Gick inte att identifiera	<i>Lactococcus lactis</i>
Ananas och socker	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>
Ananas och vassle	<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	<i>Lactococcus lactis</i>
Ananas och BS	<i>Hanseniaspora uvarum</i>	<i>Lactococcus lactis</i>

*BS - Bananstartkultur

Eftersom lösningen innehöll större variation av mikroorganismer odlades mikroorganismerna på ett mindre selektivt blod agar plattor efter förslag från bakteriologiska laboratoriet. Vi identifikation från blod agar plattorna upptäcktes *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc*

pseudomesenteroides och även *Lactococcus lactis*. Man fick inte tillväxt i alla prover men *Lactococcus lactis* förekom även här mest frekvent.

Tabell 15. Redovisar identifikationsresultatet från MRS och M 17 odlingsmedium efter frystorkningsprocessen.

Prov	MRS	M 17	Renodling
Banan och socker	Gick inte att identifiera	<i>Enterobacter kobei</i>	<i>Lactococcus lactis</i>
Banan och vassle	<i>Lactococcus lactis</i>		<i>Leuconostoc pseudomesenteroides Lactococcus lactis</i>
Banan och BS*	<i>Hanseniapora uvarum</i>	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
Ananas och socker	Gick inte att identifiera	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>
Ananas och vassle	<i>Lactococcus lactis</i>	Gick inte att identifiera	<i>Lactococcus lactis</i>
Ananas och BS*	Gick inte att identifiera	Gick inte att identifiera	Gick inte att identifiera

*BS - Bananstartkultur

3.7 Sensoriskt test

Det sensoriska utförandet resulterade i att ett protokoll kunde utformas och följas i syfte att systematiskt undersöka alla provernas smak och konsistens (bilaga 3). Alla prover syrade med banan uppfattades som sötare och lite syrligare i jämförelse med prover syrade med ananas. Mjölken förändrade texturen och konsistensen på de frystorkade fruktbitarna från att vara fräsiga och krispiga till att bli mjukare. Bananen uppfattades som sötare när den konsumerades tillsammans med mjölk i jämförelse med filmjölk, dessutom fick mjölken en fin smak från bananen som var trevlig att dricka upp. Ananasens krispighet och frasighet gav filmjölken en trevlig textur när de konsumerades ihop, ananas var för övrigt smaklös med undantag från provet med ananas och BS. Prover satta med BS kan ha uppfattats som syrligare då BS syrningsprocess gått längre än övriga prover.

4. Diskussion

Studien undersökte om frystorkning av syrad frukt som ananas och banan kunde fungera som en källa till mjölksyrabakterier med probiotiska egenskaper. Intresse fanns även för att undersöka om den syrade och frystorkade frukten skulle kunna vara tilltalande som måltidskomponent. Resultatet från studien visar att tillväxten av cfu varierade i olika miljöer från syrningsproverna. Detta kan ha berott på att en del mikroorganismer inte klarat av konkurrensen av andra som *Lactococcus lactis*, den mest dominerande bakterien från proverna.

En annan förklaring kan vara tillgängligheten av näringsämnen då mjölksyrabakterier behöver mycket näring i form av vitaminer, aminosyror, fettsyror och vissa mineraler för deras metabolism och tillväxt (Montet et al., 2014). Dessa näringsämnen kan vara mer eller mindre tillgängliga för bakterierna beroende på frukten. En tredje påverkningsfaktor skulle kunna vara mikroorganismernas egen förmåga att överleva i olika syrningsmiljöer då vissa bakteriers livskraftighet är strakare än andras. Man får inte glömma att färsk frukt kan innehålla $10^5 - 10^7$ mikroorganismer per gram efter skörd och mjölksyrabakterier är från början den minst förekommande arten och står för mindre än 0,1% av mikrofloran (Montet et al., 2014). Detta betyder att konkurrensen är hård för överlevnad.

Faktorer som påverkar fermenteringsprocessen kan även ha spelat en roll i varför cfu eller de olika arterna varierat i proverna. Tillgången till syre exempelvis då syretillgången varierar från art till art, temperatur då de flesta mjölksyrabakterier trivs i 18-22°C (rumstemperatur) och har ett optimum mellan 20–30 °C. Saltkoncentrationer då mjölksyrabakterier kan tolerera koncentrationer av salt samt att det frigör näringsämnen och mineralsalter från växtceller. Prover satta med salt och socker har valt att exkluderas i denna studie då saltet gav oönskade sensoriska egenskaper till bananen och ananasen.

Banan med BS hade flest identifierade arter i jämförelse med de andra proverna, bland annat påträffades *Lactobacillus plantarum* från identifikationen och ett intag av *L. plantarum* har visat kunna minska smärta och förstoppning av irritabelt tarmsyndrom (IBS) (Parvez et al., 2006). Dock är det inte bekräftat om just denna art *L. plantarum* kan ge dessa probiotiska egenskaper. Det hade varit intressant att undersöka vilka bakteriella stammar som var närvarande i proverna men då identifikationen var en kommersiell tjänst fanns inte tillräckligt med pengar för en sådan undersökning.

Enterobacter eller *Enterobacteriaceae* är ett stort släkte gram-negativa bakterier som kan återfinnas i frukt, jord, avlopp, vatten samt tarmkanalen hos djur och människa men även i vissa mejeriprodukter. *E. kobei* identifierades från banan med socker vars pH hade sjunkit minst efter 72h. Detta kan vara förklaring till varför arten enbart upptäcktes i det provet då pH vanligtvis sjunker i fermenteringsprocessen vilket leder till att mjölksyra bildas som vanligtvis inhiberar gramnegativa bakterier (Bourdichon et al., 2012).

Det prov som innehöll minst antal cfu efter frystorkningen var ananas med vassle vilket kan indikera på att kefir vasslens startkultur inte klarar av att överleva i den miljön eller tillsammans med ananas. Däremot innehöll banan med vassle fler cfu och prover satta med banan innehöll mer mikroorganismer i jämförelse med ananasen. Detta kan bero på att

bananens näringsämnen är mer tillgängliga för mikroorganismerna än de är i ananasen som är mer syrlig, fast och hård i sin textur.

Fermenteringsmetoden är ett av de äldsta sätten för att bevara livsmedel och öka hållbarheten (Blandino et al., 2003). Det är även en bra tillagningsmetod rent ekonomiskt och miljömässigt då jäsningsen resulterar i att råvarans volym minskar vilket gynnar livsmedelstransporten då produkterna blir mindre tunga att transportera (Simango, 1997). Detta är en av anledningarna till att fermentering av frukt valdes som tillagningsmetod till studien då hållbarheten ökar och matsvinnet minskar samt att fermentering av produkter förbättrat näringsvärdet vilket kan bidra till hälsofördelar (Van Boekel et al., 2010).

Studien har använt sig av två fermenteringsprocesser: spontan fermentering och kontrollerad fermentering. De syrningar som skedde med spontan fermentering var med banan och socker, banan med BS, ananas och socker samt ananas med BS då inte någon selekterad eller identifierad startkultur tillsats till syrningarna (tabell 5). Frukternas egna mikroflora fick istället chansen att växa i proverna vilket kan ha påverkat slutresultatet och lett till diverse variationer gällande sensoriska egenskaper. Egenskaperna kan variera beroende på råvarans kvalitet samt hur frukten har hanterats under odlingen och vid skörd (Montet et al., 2014). Även närvaron av mjölksyrabakterier kunde ha varierat beroende på fruktens inre och yttre fysikaliska strukturer (Di Cagno et al., 2013).

De prover som genomgick kontrollerad fermentering var banan med vassle och ananas med vassle (tabell 5). I en kontrollerad fermenteringsprocess varierar inte slutresultatet lika mycket då en startkultur av mikroorganismer tillsätts i fermenteringen och i processen varierar inte de sensoriska egenskaperna lika mycket då man använder samma metod för att säkerställa ett jämnt slutresultat för fermenteringsprodukten.

Kontaminering av proverna kan ha påverkat slutresultatet då studiens metod innefattat många moment med frukterna. Etanol har använts för att skapa en steril arbetsmiljö med rena verktyg och nya plasthandskar användes för varje prov som sattes och hanterades under syring och frystorkningsprocessen.

Den sensoriska utvärderingen skedde på liten skala då tid inte fanns till att skapa en smakpanel för de syrade och frystorkade fruktbitarna. Detta berodde på att jag inte visste om jag skulle ha en färdig produkt i slutet av tidsschemat och ovissheten försvårade processen att boka upp personer på en obestämd dag. Men den utvärdering som gjorts av mig har skett systematiskt och noggrant där jag anser att banan och ananas kompletterar varandra bra vid konsumtion i filmjolk. Bananen ger en viss syrlighet, sötma och smak av banan medan ananasen ger en fin

krispig textur till filmjölken som annars är väldigt len. Ananasen var för övrigt ganska smaklös men ett bra komplement till filmjölken. Proverna med BS uppfattades som syrligast och en teori är att de förmodligen uppfattas som syrligare då BS fått gå längre i sin syringprocess.

Vid fortsatta studier av ämnet skulle ett större sensoriskt test behöva utföras på de syrade frukterna i syfte att undersöka om val av startkultur påverkar fruktens egenskaper och för att se om produkten kan vara sensoriskt tilltalande för konsumenter. Förslagsvis skulle repertory grid-metoden (RGM) vara lämplig. RGM är en kognitiv teknik som kartlägger personers upplevelser och tankar kring produkter (Gustafsson et al. 2014, s. 165). Metoden resulterar i information av vad individen upplever att använda för egenskapsord när de ska karakterisera produkter (Gustafsson et al. 2014, s. 165). Man kan även avgöra skillnader mellan produkter och se hur mycket de skiljer sig åt med hjälp av en intensitetsskala från ett till nio (Gustafsson et al. 2014, s. 165). RGM hade använts i studien om tidsschemat sett annorlunda ut.

Det vore även intressant att undersöka om samfermentering av frukter som banan och ananas skulle ha kunnat ge ett annat slutresultat. Andra frukter är även intressanta att undersöka. Vidare vore det intressant att jämföra kommersiell frukt med ekologisk frukt i syfte att se om produktionen och hanteringen av frukten påverkar mikrofloran.

5. Slutsatser

Studiens slutsats är att mjölksyrabakterier kan användas i olika jäsningar med ananas och banan samt att mikroorganismernas starka viabilitet gör att de överlever syrningsprocessen och finns närvarande i produkten efter frystorkningen. Möjligtvis skulle de frystorkade fruktbitarna kunna innehålla bakteriella stammar med probiotiska egenskaper, vilket i sin tur kan konsumeras som måltidskomponent tillsammans med frukostflingor. Syringen har gett fruktbitarna mer komplexa sensoriska egenskaper vilket jag anser är passande vid konsumtion av filmjolk. Frukt måste inte konsumeras färsk utan kan också konsumeras som en syrad och torkad produkt till frukost eller mellanmål. Fermenteringen och frystorkningen förlänger hållbarheten på frukt och kan vara en bra tillagningsmetod för en säkrare och miljövänligare livsmedelsproduktion. *Lactococcus lactis* var den tåligaste bakterien under syrningsprocessen och dominerade i de flesta proverna. Konsumtion av fruktbitar med laktobakterier med probiotiska egenskaper skulle kunna ha profylaktiska och behandlande effekter på diverse sjukdomar.

En potentiell målgrupp för den syrade och frystorkade frukten skulle kunna vara pensionärer med tuggsvårigheter eller barn då fruktbitarna blir mjuka och lätta att äta tillsammans med mjölk eller filmjölk.

6. Referenser

Adams MR & Nicolaidis L 1997 Review of the sensitivity of different foodborne pathogens to fermentation. *Food Control* **8**: 227-239.

Ayyash M, Abushelaibi A, Al- Mahadin S, Enan M, El- Tarabily K & Shah N 2018 In-vitro investigation into probiotic characterisation of *Streptococcus* and *Enterococcus* isolated from camel milk. *LWT- Food Science And Technology* **87**: 478-487.

Blandino A, Al-Aseeri ME, Pandiella SS, Cantero D & Webb C 2003 Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International* **36**: 527–543.

Bourdichon F, Casaregola S, Farrokh C, Frisvad JC, Gerds ML, Hammes WP, Harnett J, Huys G, Laulund S, Ouwehand A, Powell IB, Prajapati JB, Seto Y, Schure ET, Van Boven A, Vankerckhoven V, Zgoda A, Tuijelaars S & Hansen EB 2012 Food fermentations: Microorganisms with technological beneficial use. *International Journal of Food Microbiology* **154**: 87–97.

Bryman A 2011 *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber, 1–690

Ceapa C, Wopereis H, Rezaiki L, Kleerebezem M, Knol J & Oozeer R 2013 Influence of fermented milk products, prebiotics and probiotics on microbiota composition and health. *BEST PRACTICE & RESEARCH IN CLINICAL GASTROENTEROLOGY* **27**: 139–155.

Dauchet L, Kesse-Guyot E, Czernichow S, Bertrais S, Estaquio C, Peneau S, Vergnaud AC, Chat-Yung S, Castetbon K, Deschamps V, Brindel P, Hercberg S, 2007 Dietary patterns and blood pressure change over 5-y follow-up in the SU.VI.MAX cohort. *American Journal of Clinical Nutrition* **85**: 1650-1656.

De Roos J & De Vuyst L 2018 Acetic acid bacteria in fermented foods and beverages. *Current Opinion in Biotechnology* **49**: 115-119.

Depeint F, Tzprtzis G, Vulevic J, L'anson K & Gibson GR 2008 Prebiotic evaluation of a novel galactooligosaccharide mixture produced by the enzymatic activity of *Bifidobacterium*

bifidum NCIMB 41171, in healthy humans: a randomized, double-blind, crossover, placebo-controlled intervention study. *The American Journal of Clinical Nutrition* **87**: 785-791.

Di Cagno R, Coda R, De Angelis M & Gobbetti M 2013 Exploitation of vegetables and fruits through lactic acid fermentation. *Food Microbiology* **33**: 1-10.

Gaggia F, Gioia DD, Baffoni L & Biavati B 2011 The role of protective and probiotic cultures in food and feed and their impact in food safety. *Trends in Food Science & Technology* **22**: 58-66.

Gustafsson I-B , Jonsäll A, Mossberg L, Swahn J & Öström Å 2014 *Sensorik och marknadsföring*. Lund: Studentlitteratur AB, 1- 261

Gänzle MG 2015 Lactic metabolism revisited: metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage. *Current Opinion In Food Science* **2**: 106-117.

Knekt P, Kumpulainen J, Jarvinen R, Rissanen H, Heliovaara M, Renaunen A, Halulinen T & Aromaa A 2002 Flavonoids intake and risk of chronic diseases. *American Journal of Clinical Nutrition* **76**: 560-568.

Leroy F & De Vuyst L 2004 Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology* **15**: 67-78.

Liu S, Han Y & Zhou Z 2011 Lactic acid bacteria in traditional fermented Chinese foods. *Food Research International* **44**: 643-651.

Marteau P, Gerhardt MF, Myara A, Bouvier E, Trivin F & Rambaud C 1995 Metabolism of Bile Salts by Alimentary Bacteria During Transit in the Human Small Intestine. *Microbial ecology in health and disease* **8**: 151-157.

Montet D, Ray RC & Zakhia-Rozis N 2014 Lactic Acid Fermentation of Vegetables and Fruits. In: Ray RC & Montet D, eds. *Microorganisms and Fermentation of Traditional Foods*. Boca Raton: CRC Press, 1-390.

Nero LA, Beloti, V, Barros MDAF, Ortolani MBT, Tarmanini R & Franco BDGDM 2006 Comparison of petrifilm aerobic count plates and de Man-Rogosa-Sharpe agar for enumeration of lactic acid bacteria. *Journal of rapid methods and automation in microbiology* **14**: 249- 257

Ottman N, Smidt H, de Vos WM & Belzer C 2012 The function of our microbiota: who is out there and what do they do? *Frontiers in cellular and infection microbiology* DOI: 10.3389/fcimb.2012.00104.

Parvez S, Malik KA, Kang SAH & Kim HY 2006 Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of applied microbiology* **100**: 1171-1185

Quigley EMM 2010 Prebiotics and probiotics; modifying and mining the microbiota. *Pharmacological Research* **61**: 213–218.

Quigley EMM 2011 Gut microbiota and the role of probiotics in therapy. *Current Opinion in Pharmacology* **11**: 593–603.

Septembre- Malaterre A, Remize F & Poucheret P 2018 Fruits and vegetables, as a source of nutritional compounds and phytochemicals: Changes in bioactive compounds during lactic fermentation. *Food Research International* **104**: 86-99.

Simango C 1997 Potential use of traditional fermented foods for weaning in Zimbabwe. *Social Science & Medicine* **44**: 1065–1068.

Swain MR, Anandharaj M, Ray RC & Rani RP 2014 Fermented Fruits and Vegetables of Asia: A Potential Source of Probiotics. *Biotechnology Research International* DOI: 10.1155/2014/250424.

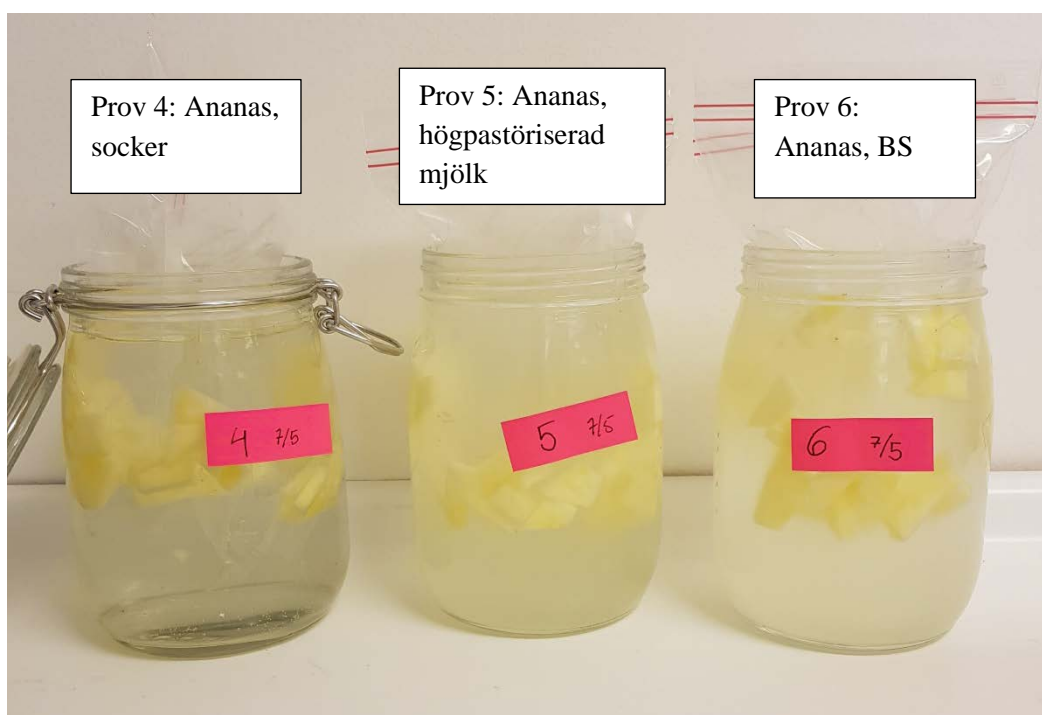
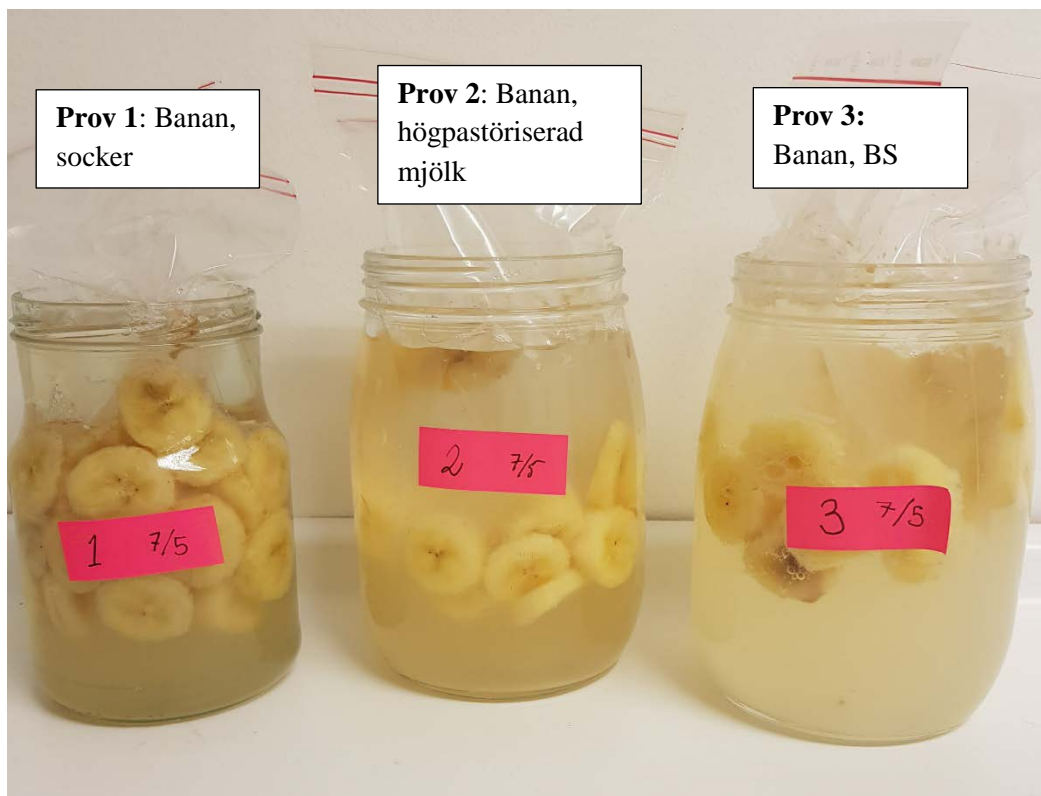
Van Boekel M, Fogliano V, Pellegrini N, Stanton C, Scholz G, Lalljie S, Somoza V, Knorr D, Jasti PR & Eisenbrand G 2010 A review on the beneficial aspects of food processing. *Molecular Nutrition & Food Research* **54**: 1215–1247.

Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization 2002 *Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food*. [WWW document] URL http://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf. [accessed 9 Maj 2018]

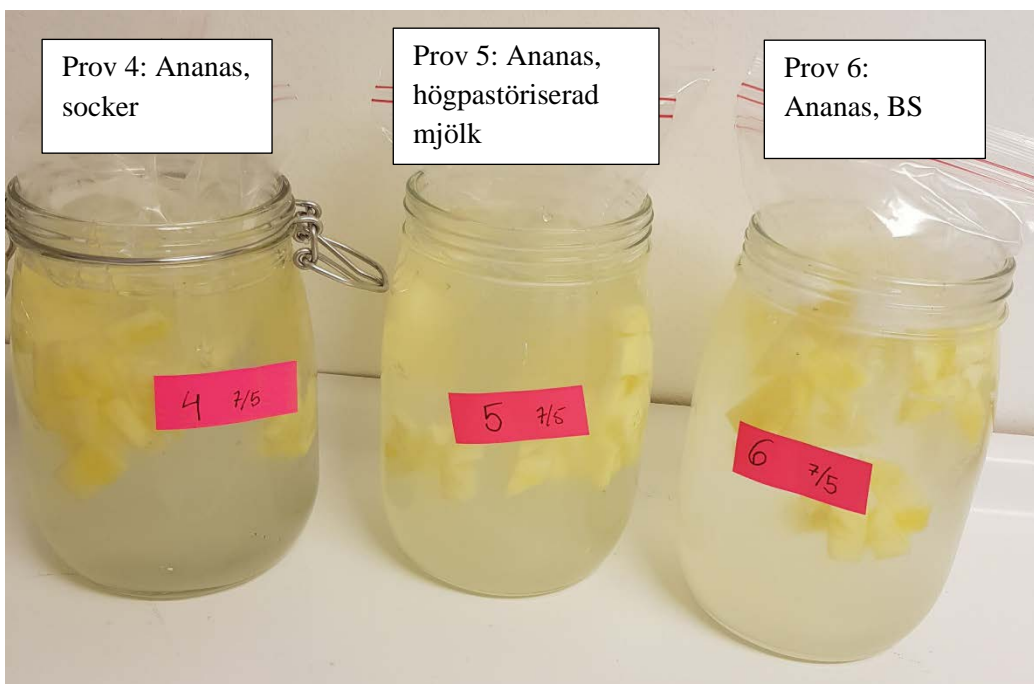
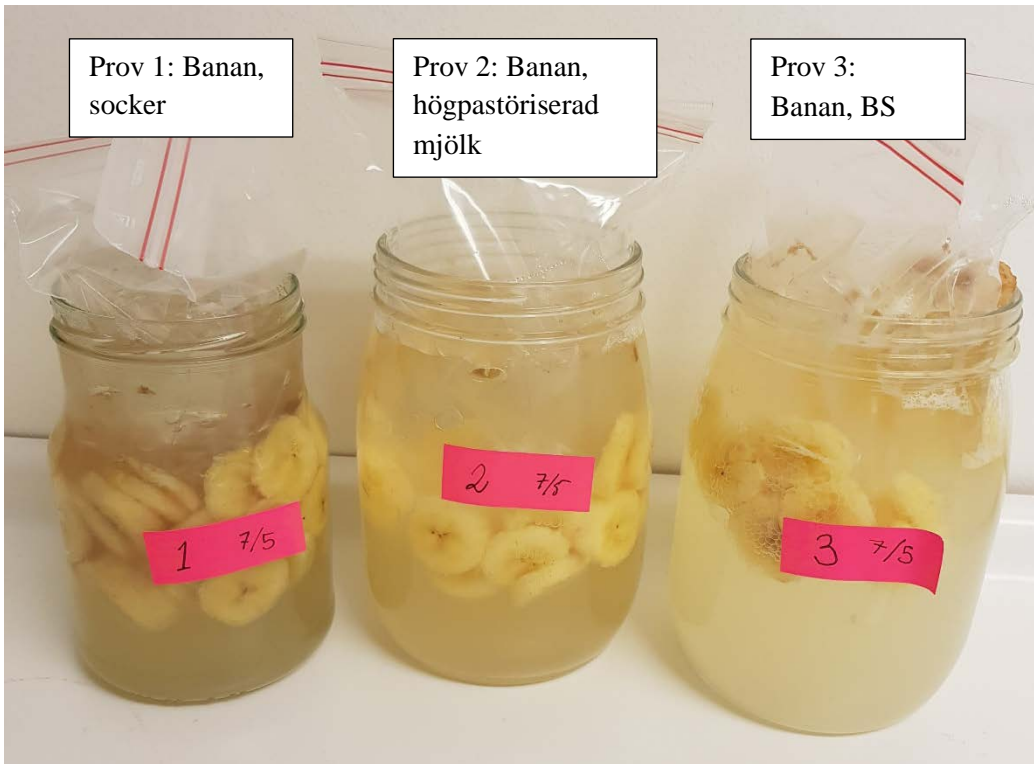
Zhang DL & Hamauzu Y 2004 Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of broccoli and their changes during conventional and microwave cooking. *Food Chemistry* **88**: 503- 509.

7. Bilagor

7. 1 Bilaga 1. Okulär besiktning efter 48 timmars syring



7.2 Bilaga 2. Okulär besiktning efter 72 timmars syrning



7.3 Bilaga 3. Laborationsprotokoll

Datum: 2018-05-26
Lokal: Järnvägsgatan 10, Örebro
Personer: Isabelle Behrn

Syfte: Att undersöka om val av bakteriellstartkultur påverkar smak och konsistens på de syrade och frystorkade frukterna. Syftet var även att upptäcka eventuella smak och konsistens skillnader mellan proverna.

Råvaror: Banan, ananas, banan startkultur (BS), Kefir vassle, filmjolk, Milli Q (joniserat vatten), socker och mjölk.

Utrustning: Skärbräda, kniv, glasburkar, plastpåsar, decilitermått, 70% etanol, plasthandskar, kökshandduk och millilitermått

Frukt	Gram	BS (ml)	Vassle (ml)	Milli Q (ml)	Socker (g)	Konsistens	Smak
Banan	130			750	13	Mjolk: Mjuk	Mjolk: Söt, inte syrlig
						Filmjolk: Krispig yta mjuk inuti	Filmjolk: söt, lite syrlig
Banan	130		100	650	13	Mjolk: lite krispig och mjuk	Mjolk: Rund smak av sötma, lite sylighet men inte något som sticker ut.
						Filmjolk: Krispig och frasig	Filmjolk: söt och lite syrlig i mitten av bananen
Banan	130	100		650	13	Mjolk: Mjuk, lite seg	Mjolk: mindre söt och mer syrlig
						Filmjolk: Frasig och mjuk	Filmjolk: Syrlig, lite sötma (smakar fortfarande lite banan)
Ananas	70			750	13	Mjolk: Lite krispig och luftig	Mjolk: Lite sötma
						Filmjolk: Lite frasig och mjuk	Filmjolk: Inte särskilt söt, lite smaklös
Ananas	70		100	650	13	Mjolk: Mjuk med visst tuggmotstånd	Mjolk: smaklös
						Filmjolk: Puffig	Filmjolk: smaklös
Ananas	70	100		650	13	Mjolk: Visst tuggmotstånd men mjuk	Mjolk: Syrlig
						Filmjolk: Syrlig	
						Filmjolk: Frasig	

Utförande:

- Arbetsbänken och all utrustning rengjordes med 70% etanol i syfte att undvika korskontaminering. Utförandet skedde med nya plasthandskar för varje frukt och prov.
- Skala och skiva frukten en i taget i centimeter stora bitar (eller önskad storlek) och lades ner i rengjorda glasburkar.
- Mängden Milli Q mättes upp och tillsattes till 13 gram sackaros per 750 milliliter vätska
- Två plastpåsar rengjordes med 70% etanol och fylldes med Milli Q vatten i syfte att hålla ner fruktbitarna under vattnet
- Proverna fermenterades anaerobt och mörkt under en kökshandduk i rumstemperatur under 72 timmar
- Proverna provsmakades tillsammans med mjölk och filmjök i separata skålar, vatten dracks mellan varje prov i syfte att återställa smaklökarna.

Kommentar:

BS förbereddes 96 timmar innan och innehöll 130 gram banan samt 13 gram sackaros löst i joniserat vatten (13g/750ml). BS syrades mörkt och anaerobt i rumstemperatur under 96 timmar innan användning.

Varje prov förtärdes tillsammans med mjölk och filmjök

Resultat/Slutsats:

Bananen blir mjukare när den förtärs tillsammans med mjölk än med filmjök som bibehåller lite av frasigheten och krispigheten från frystorkningen. Generellt blir bananen mer syrligare tillsammans med filmjölken och sötare tillsammans med mjölken. Både mjölk och filmjök uppfattas som tilltalande och passande för bananen beroende på vad man är ute efter för egenskaper. Mjölken får även en god smak av bananen som man kan dricka efter man ätit upp.

Banan med BS uppfattades som syrligast av bananerna, förmodligen då BS tillsats till provet som gått längre i syrningsprocessen. Dessutom identifierades *L. plantarum* från banan med BS som har visat sig kunna förebygga och behandla smärta och förstoppning av irritabelt tarmsyndrom (IBS). Banan med BS skulle med sannolikhet kunna fungera som ett probiotiskt tillskott.

Ananasen är relativt smaklös men ger en trevlig textur till filmjölken där den upplevs puffig och knastrig. Men den är fortfarande väldigt lättätlig då ananasen är luftig men mjuk. Ananas och BS upplevs dock som syrligast av ananasen vilket även kan bero på att BS tillsats till provet.

7.3 Bilaga 3. Identifikationsresultat

Prov 1 - banan och socker
Prov 2 - banan och högpastöriserad mjölk
Prov 3 - banan och bananstartkultur (BS)
Prov 4 - ananas och socker
Prov 5 - ananas och högpastöriserad mjölk
Prov 6 - ananas och bananstartkultur (BS)
M 17 – odlingsmedium
MRS -odlingsmedium
FT – frystorkning



Bruker MALDI Biotyper Identification Results

Run Info:

Run Identifier: 180517-1451-1011003080
Comment: Isabelle Behrn 1
Operator: Admin@FLEX-PC2-MT
Run Creation Date/Time: 2018-05-17T14:52:05.558
Number of Tests: 30
Type: Standard
BTS-QC: not present

BTS-QC Position:

Instrument ID: 269944.01281
Server Version: 4.1.70 (PYTH) 48 2016-10-26_15-05-35

Result Overview

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value	Organism (second-best match)	Score Value
(+++)(A)	Prov 1 M17 innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.07</u>	Lactococcus lactis	<u>2.06</u>

(+++)(A)	Prov 2 M17 innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.00</u>	Lactococcus lactis	<u>1.93</u>
(+++)(A)	Prov 2 M17 innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.23</u>	Lactococcus lactis	<u>2.11</u>
(+++)(A)	Prov 3 M17 innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.08</u>	Lactococcus lactis	<u>2.07</u>
(+++)(A)	Prov 4 M17 innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.23</u>	Lactococcus lactis	<u>2.19</u>
(+)(B)	Prov 5 M17 innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>1.98</u>	Lactococcus lactis	<u>1.94</u>

Result overview table--continued from previous page

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value	Organism (second-best match)	Score Value
(+)(B)	Prov 5 M17 innan FT (standard)	Leuconostoc pseudomesenteroides	<u>1.90</u>	Leuconostoc pseudomesenteroides	<u>1.82</u>
(+++)(A)	Prov 6 M17 innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.23</u>	Lactococcus lactis	<u>2.12</u>
(+++)(A)	Prov 1 MRS innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.23</u>	Lactococcus lactis	<u>2.08</u>
(+++)(A)	Prov 2 MRS innan FT (standard)	Hanseniaspora uvarum	<u>2.07</u>	Hanseniaspora uvarum	<u>2.06</u>
(-)(C)	Prov 3 MRS innan FT (standard)	No Organism Identification Possible	<u>1.52</u>	No Organism Identification Possible	<u>1.50</u>
(+++)(A)	Prov 4 MRS innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.08</u>	Lactococcus lactis	<u>1.91</u>
(+)(B)	Prov 5 MRS innan FT (standard)	Leuconostoc pseudomesenteroides	<u>1.91</u>	No Organism Identification Possible	<u>1.64</u>
(+++)(A)	Prov 6 MRS innan FT (standard)	Hanseniaspora uvarum	<u>2.12</u>	Hanseniaspora uvarum	<u>2.09</u>
(-)(C)	Prov 1 MRS efer FT (standard)	no peaks found	<u>0.00</u>	no peaks found	<u>0.00</u>

(-) (A)	Prov 2 MRS efter FT(standard)	no peaks found	<u>0.00</u>	no peaks found	<u>0.00</u>
(-) (C)	Prov 1 M17 efter FT (standard)	no peaks found	<u>0.00</u>	no peaks found	<u>0.00</u>
(+++)(A)	Prov 2 MRS efter FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.15</u>	Lactococcus lactis	<u>2.09</u>
(-) (A)	Prov 2 MRS efter FT (standard)	no peaks found	<u>0.00</u>	no peaks found	<u>0.00</u>
<i>Result overview table--continued on next page</i>					
<i>Result overview table--continued on next page</i>					

<i>Result overview table--continued from previous page</i>					
Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value	Organism (second-best match)	Score Value
(+++)(A)	Prov 2 M17 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.03</u>	Lactococcus lactis	<u>1.90</u>
(+++)(A)	Prov 3 MRS efter FT (standard)	Hanseniaspora uvarum	<u>2.14</u>	Hanseniaspora uvarum	<u>2.12</u>
(+++)(A)	Prov 3 M17 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.07</u>	Lactococcus lactis	<u>2.01</u>
(+++)(A)	Prov 4 M17 innan FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>2.20</u>	Lactococcus lactis	<u>2.11</u>
(-) (C)	Prov 4 M17 efter FT (standard)	No Organism Identification Possible	<u>1.63</u>	No Organism Identification Possible	<u>1.59</u>
(+) (B)	Prov 5 MRS efter FT (standard)	Lactococcus lactis	<u>1.95</u>	Lactococcus lactis	<u>1.88</u>
(-) (C)	Prov 5 MRS efter FT (standard)	no peaks found	<u>0.00</u>	no peaks found	<u>0.00</u>
(-) (C)	Prov 5 M17 efter FT (standard)	no peaks found	<u>0.00</u>	no peaks found	<u>0.00</u>

(-) (C)	Prov 6 MRS after FT (standard)	no peaks found	<u>0.00</u>	no peaks found	<u>0.00</u>
(+++)(B)	Prov 1 M17 after FT (standard)	Enterobacter kobei	<u>2.27</u>	Enterobacter cloacae	<u>2.19</u>
(-) (C)	Prov 1 MRS after FT (standard)	no peaks found	<u>0.00</u>	no peaks found	<u>0.00</u>

Prov 1 - banan och socker
 Prov 2 - banan och högpastöriserad mjölk
 Prov 3 - banan och bananstartkultur (BS)
 Prov 4 - ananas och socker
 Prov 5 - ananas och högpastöriserad mjölk
 Prov 6 - ananas och bananstartkultur (BS)
 FT – frystorkning

OBS! Detta är identifiering av renodlingarna som skedde på USÖ och dessvärre angavs inte odlingsmedium vid identifikation.



Bruker MALDI Biotyper Identification Results

Run Info:

Run Identifier: 180521-1546-1011003041
Comment: Isabell
Operator: tof-
 user@FLEX-PC-MT [Run Creation](#)
Date/Time: 2018-
 05-21T15:47:55.227 **Number of Tests:**
 14
Type: Standard
BTS-QC: not present

BTS-QC Position:

Instrument ID: 269944.00796
Server Version: 4.1.70 (PYTH) 48 2016-10-26_15-05-35

Result Overview

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value	Organism (second-best match)	Score Value
(+++)(A)	Prov 4 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.28	Lactococcus lactis	2.24
(+++)(A)	Prov 4 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.23	Lactococcus lactis	2.21

(+) (A)	Prov 5 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	1.87	Lactococcus lactis	1.83
(+++)(A)	Prov 5 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.14	Lactococcus lactis	2.00
(+++)(A)	Prov 5 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.17	Lactococcus lactis	2.12
(+++)(A)	Prov 5 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.33	Lactococcus lactis	2.29
(+++)(A)	Prov 3 efter FT (standard)	Lactobacillus plantarum	2.00	Lactobacillus plantarum	1.96
<i>Result overview table--continued on next page</i>					

<i>Result overview table--continued from previous page</i>					
Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value	Organism (second-best match)	Score Value
(+++)(A)	Prov 3 efter FT (standard)	Lactobacillus plantarum	2.10	Lactobacillus plantarum	2.02
(+)(B)	Prov 2 efter FT (standard)	Leuconostoc pseudomesenteroides	1.83	No Organism Identification Possible	1.52
(-)(B)	Prov 2 efter FT (standard)	No Organism Identification Possible	1.69	No Organism Identification Possible	1.51
(+++)(A)	Prov 2 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.09	Lactococcus lactis	1.84
(+++)(A)	Prov 2 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.07	Lactococcus lactis	1.99
(+++)(A)	Prov 1 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.27	Lactococcus lactis	2.19
(+++)(A)	Prov 1 efter FT (standard)	Lactococcus lactis	2.27	Lactococcus lactis	2.25