



LUNDS
UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Institutionen för Livsmedelsteknik

Skiljer sig bromelainaktiviteten i färsk ananas
jämfört med processade ananasprodukter?

Maria Häggström och Jimmy Lodel

Examensarbete för högskoleexamen
i livsmedelsteknik, 15 hp

2019

Examinator: Maria Glantz

Handledare: Olena Prykhodko

Sammanfattning

Enligt studier har ananasens enzym bromelain en positiv effekt på hälsan, exempelvis anticancereffekt samt en gynnsam verkan för matsmältningen. Bromelain har även visat sig vara inflammationsdämpande samt att det ökar proteinupptaget hos äldre. I nuläget finns ingen produkt på den svenska marknaden inom functional food med tillsatt bromelain. Functional food är en produkt som intas som ett vanligt livsmedel men med bevisade goda hälsoeffekter.

Syftet med detta examensarbete var att med hjälp av laborationer undersöka om det skedde en förändring av bromelainaktiviteten vid olika processer i tillverkningen av olika ananasprodukter. Fortsättningsvis ville vi se om produkternas olika hållbarhetstid hade någon inverkan på resultatet.

Bromelainaktiviteten mättes med kasein som substrat på ett antal produkter, som finns i en vanlig svensk livsmedelsbutik. En del av dessa var rena ananasprodukter, i andra var ananas en ingrediens. Vid jämförelse med juice från färsk ananas, visade det sig att de pastöriserade och tryckbehandlade produkterna hade en lägre bromelainaktivitet. Juice gjord av frysta ananasbitar resulterade i aningen högre aktivitet än den som gjordes på färsk ananas. Tre juiceproducenter ombads svara på frågor gällande enzymer och dess effekter samt synen på functional food.

Använda nyckelord för informationssökning: bromelain, enzym, ananas, antiinflammatoriskt, cancer. Samtliga ord är även använda på engelska.

Abstract

According to numerous of published studies, the pineapple enzyme bromelain has a positive effect on human health. This includes an anti-cancerous effect as well as a beneficial influence on digestion. Bromelain has also been shown to have anti-inflammatory properties and to increase protein uptake in elderly. At present time, there are no products at the Swedish Functional food market that has bromelain added to it. Functional food is a product that is eaten as normal food, but with proven beneficial health effects.

The aim of this thesis was to experimentally determine if there was any change in the enzymatic activity at different processes in the manufacture of different products containing pineapple. Furthermore, the objective was also to investigate if the shelf life of the different products had any impact on the results.

The activity of bromelain was measured using casein as a substrate on a number of products, those that can be found in a general Swedish grocery store. Some of these were pure pineapple products such as juice, in others pineapple was one of the ingredients.

As a result, we found that the pasteurized and pressure treated products had a lower bromelain activity in comparison with juice from fresh pineapple. Juice made from frozen bits of pineapple resulted in slightly higher activity than that made on fresh pineapple. Three juice producers were asked to answer questions concerning enzymes in the products and their effects on human health, as well as the view on Functional food.

Key words used for information searches: Bromelain, enzyme, anti-inflammatory, cancer.

Förord

Detta examensarbete är avslutningen på vår högskoleutbildning inom livsmedelsteknik på Lunds Tekniska Högskola. Rapporten är gjord vårterminen 2019 och motsvarar 15 högskolepoäng.

Vi vill tacka Björn Säwe på Rescued fruits, Anna Oliw på Skånemejerier samt Karin Johansson Trivic på Orkla Foods Sverige, för att Ni tog Er tid att svara på våra frågor.

Vi vill även tacka Charlott Håkansson och Maria Glantz för stöd och hjälp på vägen.

Slutligen vill vi framföra ett särskilt varmt tack till vår handledare Olena Prykhodko som med stort engagemang i vårt projekt har varit väldigt tålmodig och hjälpsam.

Maj 2019

Maria Häggström

Jimmy Lodel

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Abstract	3
Förord	4
Inledning	7
<i>Proteiner och enzymer</i>	7
<i>Bromelain från ananas</i>	7
<i>Livsmedelsenzymer som functional food</i>	7
<i>Syfte</i>	8
Material	8
<i>Kemikalier och lösningar</i>	8
<i>Laborationsmaterial</i>	8
<i>Produkter</i>	9
Metod	10
<i>Litteraturstudie</i>	10
<i>Laboration</i>	10
Positiv kontroll av bromelain	10
Juicetillverkning.....	10
Juicelaboration	11
Kapsellaboration	11
<i>Intervju och enkät</i>	13
Resultat	14
<i>Laboration</i>	14
<i>Intervju och enkät</i>	19
Diskussion	21

<i>pH</i>	22
<i>Temperatur</i>	22
<i>Bromelain som kosttillskott</i>	23
<i>Functional food</i>	23
<i>Reflektioner</i>	24
<i>Slutsats</i>	24
Referenslista	25
Bilaga	26
<i>Bilaga 1</i>	26
<i>Bilaga 2</i>	28
<i>Bilaga 3</i>	30
<i>Bilaga 4</i>	32
<i>Bilaga 5</i>	34
<i>Bilaga 6</i>	36
<i>Bilaga 7</i>	39
<i>Bilaga 8</i>	41

Inledning

Proteiner och enzymer

Protein är helt nödvändigt för den mänskliga kroppen, då cellerna är uppbyggda av dessa. Det finns flera typer av protein exempelvis försvarsprotein, transportprotein och receptorprotein samt olika enzym. [1] Gemensamt för alla enzym är att de är katalysatorer, vilket innebär att varje enzym sätter igång eller påskyndar en kemisk reaktion utan att själv förbrukas. [2] Proteas finns naturligt i råvaror och är ett enzym som spjälkar protein. I ananas finns proteaset bromelain.

Bromelain från ananas

Ananas (*Ananas comosus*) är en av våra mest populära tropiska frukter. Den används i många olika produkter, allt från ren ananasjuice till en ingrediens i exempelvis smoothie. Det finns endast ett proteas i ananas, bromelain, och det är endast i ananas man kan finna det. I rapporten har vi undersökt hur mycket bromelain det finns i olika ananasprodukter; från färsk ananas till processad ananas i juice samt smoothie, detta för att få reda på hur mycket bromelain en konsument av dessa produkter får i sig.

Bromelain har varit känt som kemisk substans sedan 1876. [3] Det har sedan länge använts inom folkmedicin för olika hälsoproblem då det har visat sig ha positiva effekter på vår hälsa. Det har exempelvis visat sig att bromelain selektivt kan åstadkomma apoptos i cancerceller, detta innebär en programmerad celldöd vilket är ett sätt för celler att på kontrollerat sätt begå suicid utan att skada sin omgivning. Bromelain kan påverka aktiviteten av antikroppar som har hämmande effekt på metastaser, vilka är orsaken till den höga dödligheten förknippad med cancer. Bromelain, i kombination med enzym från *Aspergillus niger*, har även visat sig förbättra proteinupptaget hos äldre. Andra hälsofördelar hos bromelain är att det fungerar mycket bra som matsmältningsenzym vid behandling av tarmsjukdomar. På grund av sina terapeutiska effekter kan det även användas vid behandling av inflammation och skador på mjuka vävnader. Vid oralt intag absorberas bromelain av tarmen utan att förlora dess biologiska egenskaper. [4-9]

Livsmedelszymer som functional food

Bromelain finns även som kosttillskott i kapselformat. Ett livsmedel som är berikat med exempelvis en bakteriekultur eller ett enzym som bromelain skulle kunna klassas som functional food, olika tabletter och pulver kan däremot inte gå under denna benämning.

Functional food, eller mervärdesmat på svenska, är livsmedel med specifika hälsoeffekter. Mervärdesmat konsumeras som vanlig mat samt är riktad till den breda massan av konsumenter. Hälsoeffekterna måste vara dokumenterade samt ska påstående om effekter av ett visst ämne vara godkända av Swedish Nutrition Foundation. Begreppet functional food myntades i Japan på 1980-talet och spreds sig därifrån till USA. I dessa två länder har mervärdesmat nått störst framgång. [10]

Syfte

Avsikten med examensarbetet var att genom laborationer ta reda på om aktiviteten av bromelain förändrades efter de olika tillverkningsprocesserna pastörisering, tryckbehandling och frysning samt att se om den färskpressade juicens bromelainaktivitet förändrades efter en respektive två dagars förvaring i kylskåp. Ett annat syfte var att intervjua juiceproducenter om deras reflektioner gällande enzym och functional food. Vår hypotes inför laborationerna var att de pastöriserade produkterna skulle ha en ganska låg aktivitet av bromelain, vidare trodde vi att den tryckbehandlade produkten skulle ha högre bromelainaktivitet samt att fryst ananas skulle ha något lägre än den färska ananasen. Vår frågeställning blev därmed ”Skiljer sig bromelainaktiviteten i färsk ananas jämfört med processade ananasprodukter?”.

Material

Kemikalier och lösningar

Bromelain (AppliChem, EC 3.4.22.32, A1548,0025), enzymdiluent pH 7.5, 110 mM triklorättiksyra (TCA), kasein (Sigma- Aldrich, casein from bovine milk), Folin- Ciocalteu reagent, tyrosin, natriumkarbonat, destillerat vatten.

Laborationsmaterial

Provrör, provrörsställ, vortexapparat, våg, märkpenna, märktejp, bägare, pipett 50 µl- 5 ml, pipettspets, inkubator (vattenbad), syringe, syringefilter, kuvett, spektrofotometer, termometer, pH- papper, glasstav, råsaftcentrifug, kniv, skärbräda, bringare, behållare, centrifug.

Produkter

Tabell 1 visar testade produkter, produkttyp samt förvaring. De produkter som är testade fler än en dag har efter första laborationsdagen förvarats i kylskåp, detta gäller juice av färsk ananas, fryst ananas, Fontana, Pure samt Coop kallpressad smoothie.

*Tabell 1
Testade produkter.*

Fabrikat	Produkt	Produkttyp	Förvaring
Egentillverkad	Juice av färsk ananas	Färsk ananas 1, Costa Rica	Rumstemperatur
Egentillverkad	Juice av färsk ananas	Färsk ananas 2, Costa Rica	Rumstemperatur
Garant	Juice av frusen ananas	Frysta tinade ananasbitar; Costa Rica	Kylskåp
ICA Basic	Juice av frusen ananas	Frysta otinade ananasbitar, Costa Rica	Frys
Fontana	Juice av ananas	Pastöriserad ananasjuice 100%, av koncentrat	Rumstemperatur
Brämhults	Juice av apelsin, ananas, ingefära, gurkmeja	Nypressad, ananas 15%	Kylskåp
Organix	Fruktpuré av äpple, ananas, kokos	Pastöriserad, ananas 15%	Rumstemperatur
Bravo	Smoothie av ananas, kokos, banan	Pastöriserad, ananas 44% delvis från koncentrat	Kylskåp
Pure	Juice av ananas	Pastöriserad 100% ananas	Rumstemperatur
Coop	Smoothie av ananas, kokos	Högtrycksbehandlad, kallpressad, ananas 33%	Kylskåp
Helhetshälsa	Kosttillskott med bromelain	Spraytorkad	Rumstemperatur

Metod

Litteraturstudie

För att bredda kunskapsområdet gällande bromelain söktes vetenskapliga artiklar från PubMed exempelvis "Bromelain: from production to commercialisation". För att få ytterligare bredd söktes information även utanför PubMed, sidor som Kurera och WebMD användes till detta.

Laboration

Positiv kontroll av bromelain

Provrör märktes med blank, test 1 samt test 2 och placerades i provrörsställ. Bägare märktes. 8 ml enzymdiluent vortexades med 0,04 gram bromelain vilket gav koncentrationen 5 mg/ml. 0,5 ml av lösningen vortexades med 9,5 ml enzymdiluent för att få koncentrationen 0,5 mg/ml. 5 ml kasein tillsattes i vardera provrör, därefter inkuberades dessa i vattenbad 37 °C i fem minuter. 1 ml bromelainlösning tillsattes i de inkuberade provrören, ej i provrör märkt blank, och inkuberades i vattenbad 37 °C i tio minuter. I samtliga rör tillsattes sedan 5 ml TCA för att stoppa reaktionen, i provrör märkt blank tillsattes även 1 ml bromelainlösning. Samtliga rör inkuberades i vattenbad 37 °C i 30 minuter. Därefter filtrerades proven och 2 ml av den filtrerade lösningen tillsattes i rör med samma märkning som tidigare rör. Rören ställdes åt sidan medan provrör märktes med standard 1 till och med 6 samt standard blank. I samtliga standardrör tillsattes enligt anvisning angiven mängd tyrosin samt destillerat vatten. Provrören vortexades. 5 ml natriumkarbonat samt 1 ml F-C reagent tillsattes i samtliga test-, blank- och standardrör och inkuberades i vattenbad 37 °C i 30 minuter. Kuvetter märktes med samma märkning som provrören. Teströren filtrerades. 2 ml överfördes från samtliga rör till identiskt märkt kuvett. Samtliga kuvetter kördes i spektrofotometer med våglängd 660 nanometer (nm). Resultat angivet i optical density (OD) antecknades. ΔOD , units/ml, units/ml medel samt standardkurva räknades ut. [11]

Juicetillverkning

Färsk ananas nummer ett skalades, vägdes och delades. Bitarna placerades i råsaftcentrifugen. Juicen vägdes och tillsattes i märkt behållare. Råsaftcentrifugen rengjordes. Frysta otinade ananasbitar vägdes och placerades i råsaftcentrifugen. Juicen vägdes och tillsattes i märkt behållare. Processen upprepades med ananas nummer två samt med frysta tinade ananasbitar.

Juicer från de frysta otinade samt frysta tinade ananasbitarna centrifugerades i två respektive tre minuter i 4°C i 4000 rpm.

Juicelaboration

Temperatur samt pH togs på juicerna, resultaten noterades. Provrör för varje ananasprodukt märktes med produkt samt blank, prov 1 och prov 2. Undantag för produkter där endast blank och ett prov utfördes, se bilaga 4, 6 samt 7. 5 ml kasein tillsattes i vardera provrör, därefter inkuberades de i vattenbad vid 37 °C i fem minuter. 1 ml juice från respektive ananasprodukt tillsattes i de inkuberade rören märkta prov 1 samt prov 2. Samtliga rör inkuberades i vattenbad vid 37 °C i tio minuter. I samtliga rör tillsattes sedan 5 ml TCA för att stoppa reaktionen, i provrör märkt blank tillsattes även 1 ml av vardera ananasprodukt. Samtliga rör inkuberades i vattenbad vid 37 °C i 30 minuter. Därefter filtrerades proven och 2 ml av den filtrerade lösningen tillsattes i rör med samma märkning som tidigare rör. Rören ställdes åt sidan medan provrör märktes med standard 1 till och med 6 samt standard blank. I samtliga standardrör tillsattes enligt anvisning angiven mängd tyrosin samt destillerat vatten. Provrören vortexades. 5 ml natriumkarbonat samt 1 ml F-C reagent tillsattes i samtliga test-, blank- och standardrör och inkuberades i vattenbad 37 °C i 30 minuter. Kuvetter märktes med samma märkning som provrören. Teströren filtrerades. 2 ml överfördes från samtliga rör till identiskt märkt kuvett. Samtliga kuvetter kördes i spektrofotometer med våglängd 660 nanometer (nm). Resultat angivet i optical density (OD) antecknades. ΔOD , units/ ml, units/ ml medel, μmol , enzymaktivitet, enzymaktivitet medel, enzymaktivitet i units/ portion (200 ml) samt standardkurva räknades ut. För juice av fryst otinad samt färsk ananas upprepades processen efterföljande dag. För produkterna Brämhult och Fontana användes samma metod som ovan. Laborationsmetoden utökades med standard 7 och användes för tinad fryst samt färsk ananas nummer två under tre sammanhängande dagar. Samma process användes även för färsk ananas nummer ett dag tre, Organix, Bravo smoothie, Pure, Coop kallpressad smoothie samt på andra öppningsdagen för Fontana, Pure och Coop kallpressad smoothie. Centrifugering av Organix skedde i åtta minuter, Bravo smoothie i tre minuter samt Coop kallpressad smoothie i fyra minuter i 4°C i 4000 rpm. Detta skedde direkt efter pH- och temperaturkontroll.

Kapsellaboration

Innehållet från en kapsel à 105 mg bromelain vortexades med 21 ml enzymdiluent, vilket gav koncentrationen 5 mg/ ml. För att få samma koncentration som första laborationsdagens positiva kontroll 0,5 mg/ ml vortexades 9,5 ml enzymdiluent med 0,5 ml av lösningen med

koncentration 5 mg/ ml. pH samt temperatur mättes. Provrör märktes med blank, prov 1 samt prov 2. Försöket utfördes i duplikat. I varje provrör tillsattes 5 ml kasein, därefter inkuberades dem i vattenbad vid 37°C i fem minuter. 1 ml kapsellösning tillsattes i provrören märkta prov 1 och prov 2, samtliga rör inkuberades i vattenbad vid 37°C i tio minuter. För att stoppa reaktionen tillsattes 5 ml TCA i samtliga sex provrör samt 1 ml kapsellösning i provrören märkta blank. Samtliga provrör inkuberades i vattenbad vid 37°C i 30 minuter. Därefter filtrerades proven och 2 ml av den filtrerade lösningen tillsattes i rör med samma märkning som tidigare rör. Rören ställdes åt sidan medan provrör märktes med standard 1 till och med 7 samt standard blank. I samtliga standardrör tillsattes enligt anvisning angiven mängd tyrosin samt destillerat vatten. Provrören vortexades. 5 ml natriumkarbonat samt 1 ml F-C reagent tillsattes i samtliga test-, blank- och standardrör och inkuberades i vattenbad vid 37 °C i 30 minuter. Kuvetter märktes med samma märkning som provrören. Teströren filtrerades. 2 ml överfördes från samtliga rör till identiskt märkt kuvett. Samtliga kuvetter kördes i spektrofotometer med våglängd 660 nanometer (nm). Resultat angivet i optical density (OD) antecknades. ΔOD , units/ ml, units/ ml medel, μmol , enzymaktivitet, enzymaktivitet medel, enzymaktivitet per kapsel samt standardkurva räknades ut.

Intervju och enkät

Frågor till intervju samt enkät utformades. Utvalda juiceproducenter kontaktades via mail, telefon samt besök för att besvara frågorna. Svaren sammanställdes. Tabell 2 visar namn på intervjuad person, företag samt hur kontakt togs.

Tabell 2
Intervjuade producenter.

Producent	Intervjuad	Kontakt
Rescued fruits AB, Helsingborg	Björn Säwe, VD	Telefon samt besök
Skånemejerier AB, Malmö	Anna Oliw, R&D manager	Telefon samt email
Orkla Foods Sverige AB, Malmö	Karin Johansson Trivic, product developer	Telefon samt email

Intervjufrågor

Fråga 1:

När Ni utvecklar en ny produkt, finns hälsoeffekter med i era tankar då?

Fråga 2:

Känner Ni till att det finns enzymer i frukt som har positiv verkan på vår hälsa? Exempelvis bromelain från ananas som bland annat har en bevisad antiinflammatorisk effekt, påverkar matsmältningen positivt samt har en anticancereffekt?

Fråga 3:

Har Ni en produkt i Ert sortiment idag som klassas som functional food?

Fråga 4:

Skull Ni vara intresserade av att lansera en functional foodprodukt?

Fråga 5:

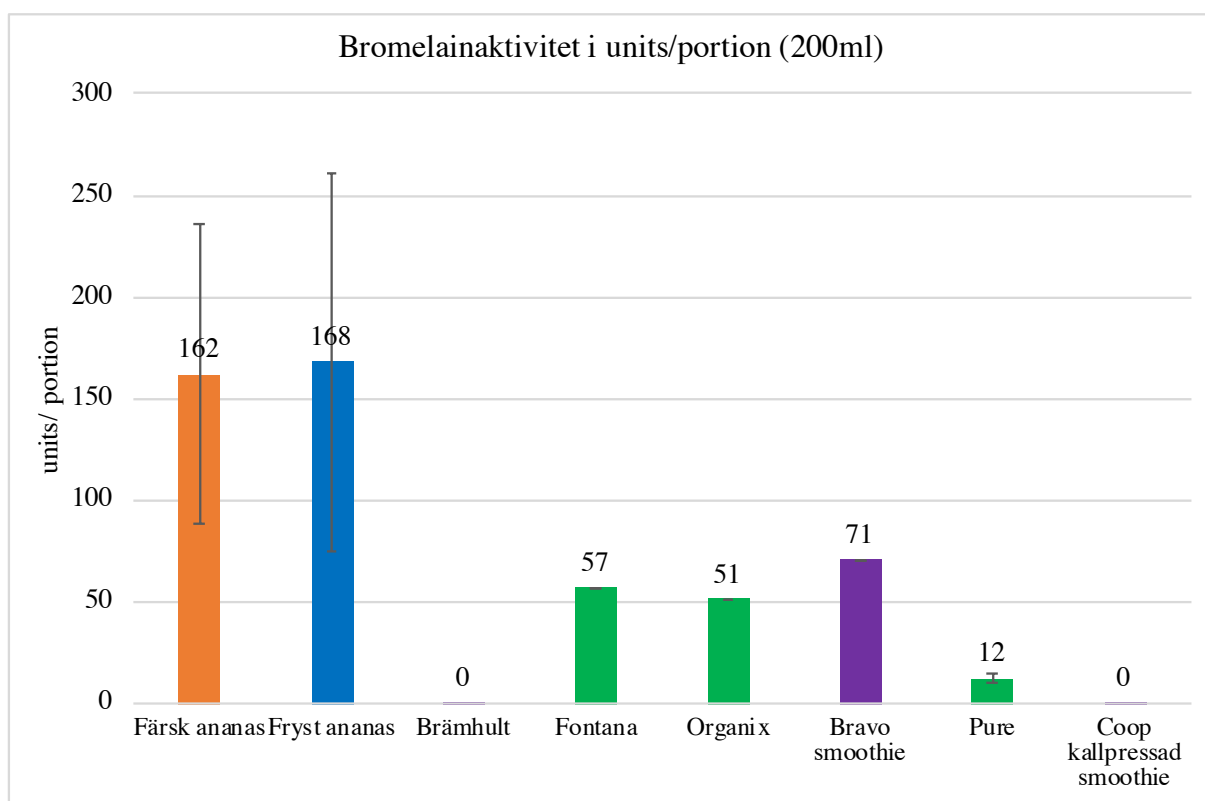
Om ja, skulle det då kunna vara en produkt med tillsatta enzymer, exempelvis bromelain, för en bättre hälsa?

Om nej, varför inte?

Resultat

Laboration

Figur 1 visar ett medelvärde på bromelainaktivitet per 200 ml, vilket har antagits som en portion. Aktiviteten är mätt i units. Utgången visar att aktiviteten är högre i färsk respektive fryst ananas än i de processade produkterna. Resultatet för juice av färsk samt fryst ananas är ett medelvärde för första dagens utfall för de två olika försöken. Testen är utförda på produkternas öppningsdatum, med undantag för Fontana som är testad öppningsdag två eftersom ett fel troligtvis begicks vid avläsning i spektrofotometer under dess första laborationstillfälle. Då Brämhult och Coop kallpressad smoothie fick minusresultat är dessa korrigerade till noll i grafen, se bilaga 3 samt 6. Felstaplar för Brämhult, Fontana, Organix, Bravo smoothie samt Coop kallpressad smoothie är på 0 då det endast finns ett resultat per produkt att tillgå.

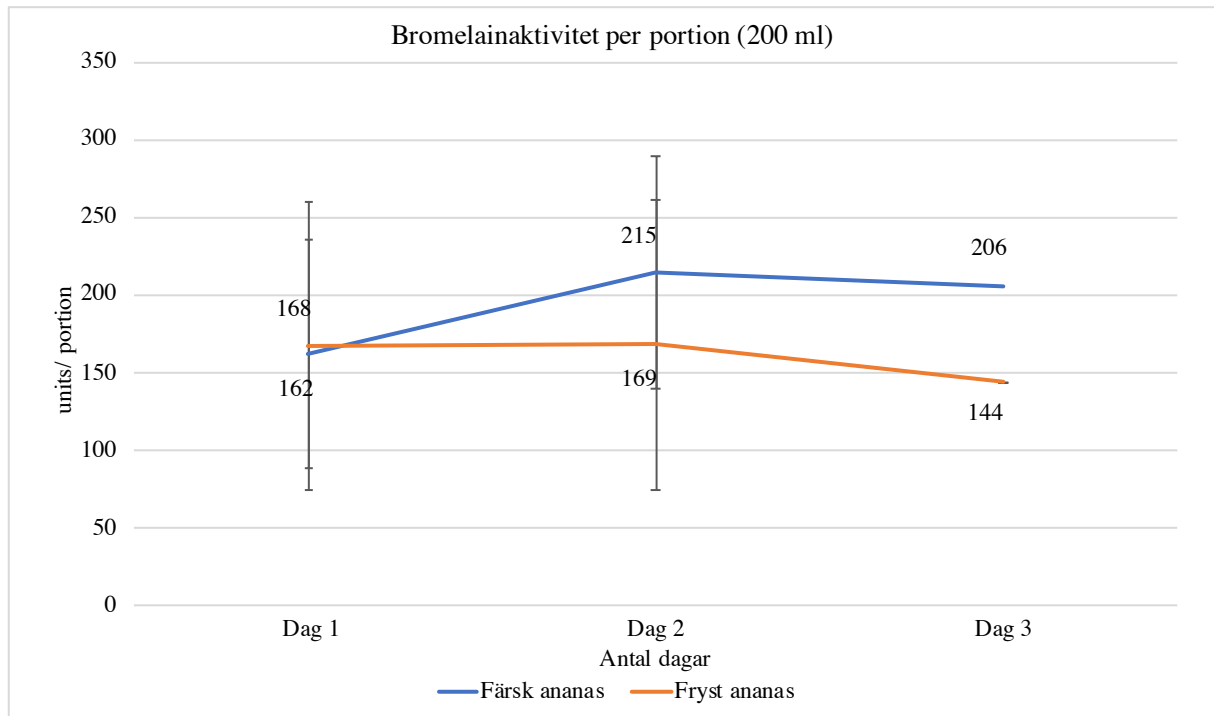


Figur 1

Bromelainaktivitet per portion (200 ml) i testade produkter mätt i units. Felstaplar för Brämhult, Fontana, Organix, Bravo smoothie samt för Coop kallpressad smoothie är på 0 då det endast finns ett resultat per produkt att tillgå.

● Rumstempererad råvara ● Fryst råvara ● Rumstempererad produkt ● Kyld produkt, vilket även innefattar Brämhult och Coop kallpressad smoothie.

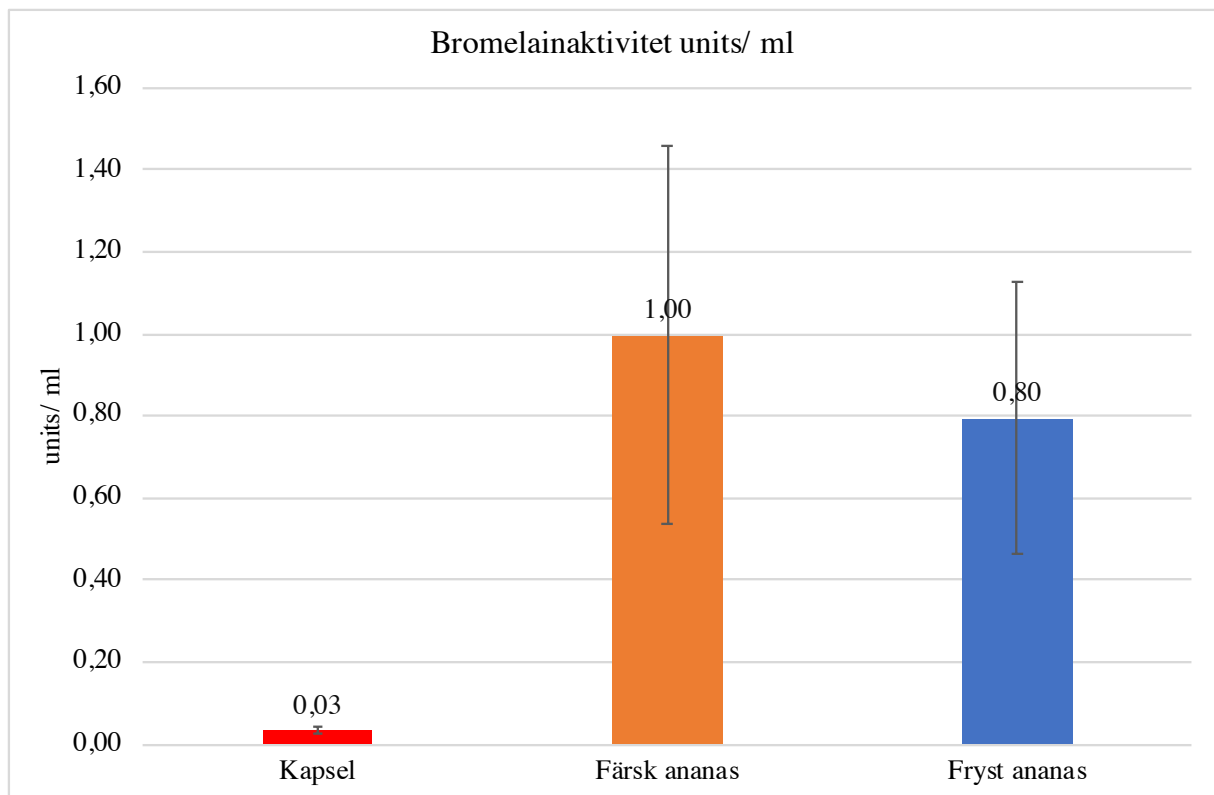
Figur 2 visar på förändring av bromelainaktiviteten under tre dagar i färskpressad juice av fryst respektive färsk ananas. Resultaten som presenteras är medelvärde, med undantag för fryst ananas dag tre då det endast fanns ett resultat att tillgå. Aktiviteten anges i units per portion, vilket har antagits vara 200 ml. Dag 3 anges inga felstaplar då det endast finns ett resultat att tillgå.



Figur 2

Bromelainaktivitetens förändring i färsk ananas respektive fryst ananas under tre dagar. Mätt i units per portion. Inga felstaplar anges för dag 3 då endast ett resultat finns att tillgå.

Figur 3 visar bromelainaktiviteten i kosttillskott som kapsel, jämfört med bromelainaktiviteten i fryst samt färsk ananas. Aktiviteten anges i units per ml. De presenterade resultaten är medelvärde.



Figur 3
Bromelainaktivitet i kapsel, färsk samt fryst ananas. Mätt i units per ml.

Tabell 3 visar de testade produkternas pH samt temperatur mätt i Celsius. Fryst ananas testades både tinad och otinad för att se om det fanns skillnader i pH samt bromelainaktivitet. Produkter testade mer än en dag, har mellan laborationstillfällena förvarats i kylskåp.

Tabell 3

Tabellen visar produkternas temperatur och pH.

Produkt	pH	Temperatur °C
Färsk ananas dag 1	3	20
Färsk ananas dag 2	3	12
Färsk ananas dag 3	3	11,5
Fryst ananas otinad dag 1	3	6,5
Fryst ananas tinad dag 1	3	20
Fryst ananas tinad plus otinad dag 2	3	11,5
Fryst ananas tinad plus otinad dag 3	3	11
Fontana dag 1	3	20
Fontana dag 2	3	8
Brämhult	3,25	10
Organix	3,5	20
Bravo smoothie	3	9
Pure dag 1	3	21
Pure dag 2	3	8,5
Coop kallpressad smoothie dag 1	3	12
Coop kallpressad smoothie dag 2	3,5	11
Helhetshälsa kosttillskott bromelain	5,75	11

Tabell 4 visar bromelainaktivitet mätt i units per ml samt halten bromelain per portion, 200 ml, mätt i units. Det presenterade resultatet för Helhetshälsa kosttillskott bromelain avser units bromelain per portion en kapsel. Resultaten för Brämhult samt Coop kallpressad smoothie är korrigerade till noll i tabellen då dessa fick minusresultat i försöket. Gällande färsk och fryst ananas är resultaten ett medelvärde av de två olika laborationstillfällena, det innebär att fryst ananas i tabell 4 inkluderar både fryst otinad samt fryst tinad ananas. I tabell 4 anges resultat för Fontana dag 2, detta beror på att resultaten för Fontana dag 1 avlästes inkorrekt.

Tabell 4

Bromelainaktivitet mätt i units per ml samt mängden bromelain i units per portion (200 ml). För Helhetshälsa kosttillskott bromelain avser portion en kapsel.

Produkt	aktivitet i units/ ml	units bromelain/ portion
Färsk ananas dag 1	0,78	162,17
Färsk ananas dag 2	1,03	215,16
Färsk ananas dag 3	0,99	206,19
Fryst ananas dag 1	0,81	168,08
Fryst ananas dag 2	0,81	168,59
Fryst ananas dag 3	0,69	144,32
Fontana dag 2	0,27	57,18
Brämhult	0	0
Organix	0,25	51,18
Bravo smoothie	0,34	70,89
Pure dag 1	0,05	10,49
Pure dag 2	0,07	14,39
Coop kallpressad smoothie dag 1	0	0
Coop kallpressad smoothie dag 2	0,03	5,30
Helhetshälsa kosttillskott bromelain	0,03	6,44

För fullständiga resultat se bilaga 2, 3, 4, 5, 6 samt 7.

Intervju och enkät

Nedan följer svar på frågor ställda till de tre olika juiceproducenterna.

Fråga 1:

När ni utvecklar en ny produkt, finns hälsoeffekter med i era tankar då?

Enligt Björn Säwe från Rescued fruits finns hälsoeffekter alltid med vid funderingar kring nya produkter dock är det inte näringsdrycker man riktar in sig på. Företagets policy är att inte ha några tillsatser i sina produkter.

”Det beror på vilket koncept som är tänkt för produkten. Ibland vill vi ha den inriktningen och vissa varumärken är mer laddade än andra på just hälsoeffekter (ex MåVäl, Lindahls). Med vårt juicevarumärke Bravo har vi haft lite svårt att ladda med hälsoeffekter. Vi har testat att tillsätta bakterier och chiafrön exempelvis och tyvärr funkade dessa produkter aldrig på marknaden. Vi behöver ju följa EFSA:s (European Food Safety Authority) regler när det gäller att lyfta fram hälsofördelar, så det är viktigt att ämnet är godkänt där för att göra ett hälsopåstående.” Detta skriver Anna Oliw på Skånemejerier.

Karin Johansson Trivic på Orkla Foods Sverige svarar: ”Hälsoaspekten finns alltid med i åtanke, men med olika tungt fokus beroende på vilken produkt och vilket varumärke det handlar om. En måltids- eller frukostprodukt har exempelvis större hälsofokus än en dessertprodukt.”

Fråga 2:

Känner ni till att det finns enzymer i frukt som har positiv verkan på vår hälsa?

Exempelvis bromelain från ananas som bland annat har en bevisad antiinflammatorisk effekt, påverkar matsmältningen samt har en anticancereffekt.

Björn Säwe på Rescued fruits svarar att han känner till enzym men inte bromelain.

Anna Oliw på Skånemejerier svarar följande: ”Vi vet att frukter och bär innehåller många bra ämnen för kroppen. Sen om det kommer från just enzymer har vi inte koll på. Vi känner inte till bromelain.”

”Att olika enzymer har en inverkan på vår hälsa generellt ja, men just bromelain är vi inte bekanta med.” svarar Karin Johansson Trivic på Orkla Foods Sverige.

Fråga 3:

Har ni en produkt i ert sortiment idag som klassas som functional food?

I dagsläget har företaget inga functional foodprodukter. Däremot produceras en rödbetsjuice, rödbeta höjer syreintaget med 21%, svarar Björn Säwe på Rescued fruits.

“Räknas yoghurt, A-fil in som functional food? Annars har vi det inte. Historiskt har vi haft flera produkter ute på marknaden med functional food claim: PrimaLiv yoghurt med betaglukaner, ProViva (när vi ägde den).” är Anna Oliws svar på frågan.

Karin Johansson Trivic på Orkla Foods Sverige svarar: ”Nej det har vi inte. Inom EU är det väldigt strikt reglerat vad man får kalla functional food, och vad man kan använda sig av för claims över lag.”

Fråga 4:

Skulle Ni vara intresserade av att lansera en functional foodprodukt?

På frågan svarar Björn Säwe på Rescued fruits att de kan tänka sig det men att det alltid i första hand handlar om att rädda frukt.

Anna Oliw på Skånemejerier: ”Ja, det tror jag. Dock får det inte vara för ”svår” functional food produkt, det vill säga för svår för konsument att förstå vad som är nyttan med produkten. Annars krävs det så mycket marknadsföring för att berätta och informera om produkten.”

”Ja det hade varit roligt att lansera en sådan produkt. Men som sagt – det är väldigt krävande att få ett sådant påstående godkänt och bevisat och det är ingenting vi jobbar aktivt med i nuläget.” svarar Karin Johansson Trivic på Orkla Foods Sverige.

Fråga 5:

Om nej, varför inte?

Om ja, skulle det då kunna vara en produkt med tillsatta enzymer, exempelvis bromelain, för en bättre hälsa?

Rent principiellt är det emot företagets synsätt att tillsätta något i produkterna. Dock menar Björn Säwe på Rescued fruits på att om det skulle rädda ytterligare frukt skulle det kunna övervägas. Att dessa enzymer samtidigt har en positiv inverkan på hälsan skulle ses som en bonus.

Anna Oliw på Skånemejerier: ”Ja, det skulle kunna vara intressant! Men gärna att det finns ett kopplat hälsopåstående godkänt hos EFSA. Antiinflammatorisk mat är ju rätt så inne just nu, så jag tror det ligger rätt i tiden att lansera något sånt här.”

På frågan svarar Karin Johansson Trivic på Orkla Foods Sverige: ”Jo men varför inte.”

Diskussion

Enzymet bromelain från ananas är likvärdigt med enzymerna actinidin och papain från kiwi respektive papaya. Alla tre är cysteinproteaser, vilka har en katalytisk triad gemensamt. Det innebär tre samordnade aminosyror, i detta fall cystein, histamin samt asparagin, i området där substratet spjälkas. [12] Valet landade på bromelain då ananas är en av de vanligare frukterna i svenska livsmedelsbutiker. Förvisso är även kiwi en vanlig frukt men ananas används mer frekvent i både juice och smoothie. Produkterna som användes i laborationerna, valdes ut på grund av sina olika tillverkningsprocesser så som pastörisering, tryckbehandling och infrysning samt om produkten var framställd av koncentrat eller ej.

I laborationernas standardprover användes tyrosin. Detta då det är den aminosyra som med en halt om 2–6% ingår i nästintill alla proteiner. [13] Vid spjälkning med proteas, såsom bromelain, befrias tyrosin och är därmed det bästa ämnet att använda vid jämförelse av bromelainaktiviteten i de testade produkterna.

Som resultaten i bilagorna 2, 3, 4, 5, 6 samt 7 visar är skillnaderna ganska stora gällande bromelainaktiviteten i både färsk och fryst ananas vid de två olika försöken. Vid de andra försöken är bromelainaktiviteten halverad eller mer. Detta kan troligtvis förklaras med att två olika batcher kasein användes. Vid tillverkning av den nya batchen tog det väldigt lång tid för kaseinpulvret att lösa sig i buffer bestående av kaliumdivätefosfat. En annan möjlig felkälla är avläsningen av pH då pH-papper användes istället för en digital pHmätare, vilken är mer exakt. Ytterligare ett tillverkningsförsök utfördes, denna gång av en laboratorieanställd vid Lunds universitet med mer vana. Även detta försök tog lång tid därmed funderar vi på om det kan ha varit själva kaseinpulvret som är felaktigt.

Enligt lästa studier innehåller stammen i ananasen mer bromelain än själva fruktköttet. [4, 14] Detta kan vara en av anledningarna till att vår egen färskpressade ananasjuice hade en högre bromelainaktivitet än de processade produkterna, då vi använde oss av både stam och

fruktkött. På produkterna framgår inte vilken eller vilka delar av ananasen som använts. Om även stammen, med sin högre halt bromelain, används i de köpta juicerna kan den lägre aktiviteten förklaras med att enzymerna inte klarar tryck eller uppvärmning.

pH

Bromelain är aktivt mellan pH 3 och 9, mest optimalt är mellan pH 5 och 8. Just på grund av sitt breda pH-intervall verkar bromelain i både magsäck och tunntarm. [15, 16] pH togs för att se om färsk ananas skiljde sig från de processade produkterna. Eventuella skillnader i pH skulle då kunna förklara resultaten av den lägre bromelainaktiviteten i de tryckbehandlade och pastöriserade produkterna. Detta då proteiner denaturerar vid mycket lågt eller högt pH. Resultaten visade att pH låg på cirka 3 för samtliga testade produkter. Endast Brämhult och Organix skiljde sig något från resterande. Avvikelserna som dock var marginella, kan bero på tolkning vid avläsning av resultat. Vi funderade på om pH var annorlunda i fryst otinad ananas jämfört med om de frysta ananasbitarna var tinade. Resultatet visade att det inte fanns någon skillnad.

Temperatur

Vår hypotes var att bromelainaktiviteten i juicen från den färska samt frysta ananasen skulle sjunka i samband med sänkt temperatur, därmed togs temperaturen vid varje laborationstillfälle då juicen förvarades i kylskåp mellan laborationerna. Våra resultat talar helt emot den teorin då aktiviteten istället ökade en aning. Den aktuella temperatursänkningen behöver dock inte vara anledning till bromelainaktivitetens ökning utan kan lika väl bero på att juicerna har lagrats en samt två dagar. För att säkerställa hypotesen skulle fler analyser krävas.

Enzymer, i detta fall bromelain, är värmekänsliga. I 60 minuter vid 40°C är aktiviteten stabil, när temperaturen når 50°C återstår 83% av aktiviteten. Efter 8 minuter i 80°C är i stort sett bromelainet helt inaktiverat. [3] Med dessa fakta i bagaget var utgången av laborationerna utförda på de pastöriserade produkterna föga förvånande. Resultatet påvisade en bromelainaktivitet från 0 upp till 71 units per portion, där en portion antas vara 200 ml. 71 kan ju låta relativt högt men jämfört med färsk samt fryst ananas som kom upp i 162 respektive 168 är det resultatet ganska klent. Vår teori innan laborationerna var att den högtrycksbehandlade produkten skulle ha en högre bromelainaktivitet än de pastöriserade. Vårt utfall motbevisar dock detta då just den produkten fick det näst sämsta resultatet vid ena testtillfället och sämsta vid andra då resultatet blev 0. Även infrysning är en process. Dock

verkar det som att enzymer inte påverkas av att vara nedfrysta, åtminstone inte om man grundar det påståendet på just våra laborationsresultat där medelvärdet första dagen för fryst ananas blev 168 och för färsk 162.

I våra laborationsresultat kunde vi inte se något samband mellan bromelainaktivitet och hållbarhetstid. Produkterna med längre hållbarhetstid var de som även kunde stå i rumstemperatur och de med en kortare hållbarhet fann vi i kyldisken. Vi trodde dock att de kylda produkterna skulle ha en högre aktivitet än de rumstempererade. Detta då vi bedömer att produkter som kan stå i rumstemperatur känns mer processade och med det fattigare på ämne som vitaminer, mineraler och i vårt fall enzymer.

Bromelain som kosttillskott

Bromelain finns att köpa som kosttillskott i kapselform. Som ett sidospår beslutade vi oss för att avläsa bromelainaktiviteten även här. Den testade kapseln skulle enligt bipacksedeln innehålla 105 mg bromelain. Resultatet var förvisso en besvikelse men samtidigt inte förvånande då det var ungefär vad vi hade trott. För att få i sig lika mycket bromelain som ett glas på 200 ml med färskpressad ananasjuice ger, behöver man stoppa i sig 38 kapslar! Producenten rekommenderar 1–3 kapslar, 1–2 gånger per dag. Vi mailade producenten för att förhöra oss om hur de framställer bromelainet i kapslarna. De svarade att fruktkött och stam renas i flera steg för att sedan spraytorkas och blandas med maltodextrin, slutligen kapslas det in. Kan den låga aktiviteten i slutprodukten förklaras med att enzym inte klarar lagring? Till denna typ av produkter kan det tänkas att man använder sig av restprodukter från livsmedelsindustrin. Exempelvis avlägsnas stammen vid produktion av konserverade ananasringar, vi tror inte heller att stammen finns kvar i varken frysta eller konserverade ananasbitar. För att ta tillvara på så mycket som möjligt av frukten kan det tänkas att bromelain framställs av just dessa restprodukter. Även blad och skal innehåller bromelain [17], används dessa restprodukter i kosttillskott?

Functional food

Vad vi känner till finns idag inga functional foodprodukter med tillsatt bromelain, eller andra enzymer, på den svenska marknaden, vilket enligt oss är märkligt då de har många positiva hälsoeffekter. Vi beslutade oss därmed för att ställa ett antal frågor till tre olika juiceproducenter. Med frågorna ville vi få fram om de var intresserade av att lansera en produkt klassad som functional food samt om de då hade kunnat tänka sig att tillsätta bromelain efter att produkten är pastöriserad eller tryckbehandlad. Samtliga producenter

svarade att de skulle vara intresserade av att ha en functional foodprodukt i sitt sortiment. Det de såg som hinder på vägen var att konsumenten inte känner till nyttan med produkten och att det skulle innebära mycket marknadsföring. Ytterligare problem man ser är att det är väldigt svårt att få ett godkännande för att få klassa produkten som functional food. På frågan om tillsättning av bromelain gick svaren isär. Två av producenterna var positivt inställda till detta. Den tredje producenten menade att man principiellt är emot alla tillsatser men om en tillsats av enzymer skulle kunna leda till att företagets grundidé förstärks är det ändå något man kunde tänka sig att överväga.

Reflektioner

Under arbetets gång har vi frågat familj, vänner och bekanta om de vet vad enzymer är och vad de gör. De flesta har hört talas om enzymer men vet kanske inte i detalj hur de fungerar och påverkar hälsan, dock har ingen hört talas om bromelain. Förutom vetenskapliga artiklar är information om bromelain svår att hitta, inte ens på Livsmedelsverkets hemsida nämns det. Det hade varit önskvärt att detta statliga upplysningsverk hade informerat om de positiva hälsoeffekterna hos bromelain, var det finns och hur enkelt man kan få i sig det, just för att konsumenter ska kunna få information på ett enkelt sätt från en trovärdig källa.

Efter att vid researchen i detta examensarbete ha läst om bromelains många och väldigt positiva hälsoeffekter har vi funderat lite på om man genom att servera färskpressad juice eller färsk frukt, och då gärna ananas, på förskolor och skolor skulle kunna förbättra hälsan på kommande generationer? Skulle det kanske även vara en tanke att på våra äldreboende erbjuda detta för att undvika vissa hälsobekymmer som kan komma med åldern? Hur som haver har vi fått upp ögonen för ananasens fördelaktiga enzym och kommer hädanefter att starta dagen med ett glas färskpressad ananasjuice.

Slutsats

Slutsatsen gällande frågan på denna rapport är att ja, bromelainaktiviteten skiljer sig i färsk ananas jämfört med de testade processade ananasprodukterna. Bromelain är helt enkelt känsligt för både värme- samt tryckbehandling. Dock klarar bromelain frysning utan att aktiviteten förändras.

Referenslista

1. Sjöström, H. and S. Nordlund, *Nationalencyklopedin*. [https://www-ne-se.ludwig.lub.lu.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/proteiner](https://www.ne-se.ludwig.lub.lu.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/proteiner), 190401.
2. Jörnvall, H. and S. Nordlund, *Nationalencyklopedin*. <https://www-ne-se.ludwig.lub.lu.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/enzymer>, 190401.
3. Jutamongkon, R. and S. Charoenrein, *Effect of temperature on the stability of fruit bromelain from smooth cayenne pineapple*. Thai Science, 2010: p. 943-948.
4. Rathnavelu, V., et al., *Potential role of bromelain in clinical and therapeutic applications*. 2016. **5**(3): p. 283-288.
5. Baez, R., et al., *In vivo antitumoral activity of stem pineapple (Ananas comosus) bromelain*. Planta Med, 2007. **73**(13).
6. Glade, M.J., D. Kendra, and M.V. Kaminski, Jr., *Improvement in protein utilization in nursing-home patients on tube feeding supplemented with an enzyme product derived from Aspergillus niger and bromelain*. Nutrition, 2001. **17**(4).
7. Grover, A.K. and S.E. Samson, *Benefits of antioxidant supplements for knee osteoarthritis: rationale and reality*. Nutr J, 2016. **15**.
8. Hale, L.P., *Proteolytic activity and immunogenicity of oral bromelain within the gastrointestinal tract of mice*. Int Immunopharmacol, 2004. **4**(2).
9. Huang, J.R., et al., *Bromelain inhibits lipopolysaccharide-induced cytokine production in human THP-1 monocytes via the removal of CD14*. Immunol Invest, 2008. **37**(4).
10. Möller, R., *Nationalencyklopedin*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/mervärdesmat>, 190401.
11. SigmaAldrich, *Universal protease activity assay: casein as a substrate*. <https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/protocols/biology/protease-activity-assay.html>.
12. Verma, S., R. Dixit, and K.C. Pandey, *Cysteine proteases: modes of activation and future prospects as pharmacological targets*. Frontiers in pharmacology, 2016.
13. Furugren, B., *Matkemi med kemiska grunder*. 2015: p. 302.
14. Bala, M., et al., *Bromelain Production: Current Trends and Perspective*. ResearchGate, 2012. **65**: p. 369-399.
15. Dubey, R., S. Reddy, and N.Y.S. Murthy, *Optimization of Activity of Bromelain*. Asian journal of chemistry, 2011. **24**: p. 1429-1431.
16. *Qi-niken Hälsocenter*. <https://www.qi-niken.se/hälsomottagning/näringsmedicin/-bromelain-30556487>, 190522.
17. Ketnawa, S., et al., *Partitioning of bromelain from pineapple peel (Nang Lae cultiv.) by aqueous two phase system*. Asian journal of chemistry, 2009: p. 457-468.

Bilaga

Bilaga 1

Tabell 5

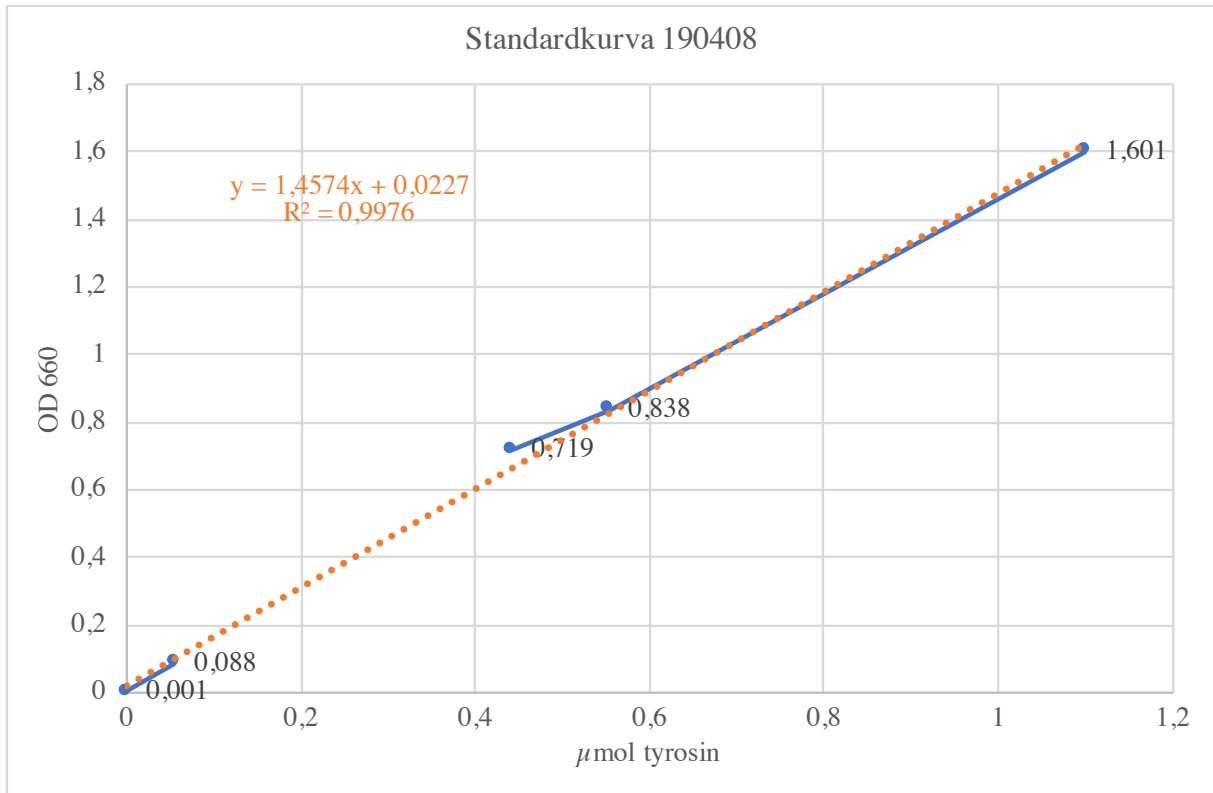
Laborationsresultat 2019-04-08

Prov	OD	ΔOD	Units/ ml	Units/ ml medel
Standard 0–0,00	0,001	-	-	-
Standard 1–0,05	0,088	0,087	-	-
Standard 2–0,10	-	0,408	-	-
Standard 3–0,20	-	0,718	-	-
Standard 4–0,40	0,719	0,681	-	-
Standard 5–0,50	0,838	0,837	-	-
Standard 6–1,00	1,601	1,6	-	-
Bromelain unkn. blank	0,277	-	-	-
Bromelain unkn. 1	0,682	0,405	0,262	0,264
Bromelain unkn. 2	0,688	0,411	0,266	-

Uträkning av units/ ml:

$(\Delta OD / \text{värde 2 från tabellekvation}) / \text{värde 1 från tabellekvation}$

t ex: $(0,405 / 0,0227) / 1,457 = 0,264 \text{ units/ ml} = 0,5 \text{ mg/ml}$



Figur 4
Standardkurva 2019-04-08

Bilaga 2

Tabell 6

Laborationsresultat 2019-04-09

Prov	OD	ΔOD	μmol	Enzymaktivitet
Standard 0–0,00	0,035	-	-	-
Standard 1–0,05	0,111	0,076	-	-
Standard 2–0,10	0,211	0,176	-	-
Standard 3–0,20	0,372	0,337	-	-
Standard 4–0,40	0,708	0,673	-	-
Standard 5–0,50	0,811	0,776	-	-
Standard 6–1,00	1,479	1,444	-	-
Standard 0–0,00	0,034	0,078	-	-
Standard 1–0,05	0,112	0,177	-	-
Standard 2–0,10	0,211	0,34	-	-
Standard 3–0,20	0,374	0,673	-	-
Standard 4–0,40	0,707	0,782	-	-
Standard 5–0,50	0,816	1,449	-	-
Standard 6–1,00	1,483	0,078	-	-
Färsk ananas dag 1 blank	1,122	-	-	-
Färsk ananas dag 1 1	2,607	1,485	1,078	0,593
Färsk ananas dag 1 2	2,477	1,355	0,979	0,538
Frost ananas dag 1 blank	0,738	-	-	-
Frost ananas dag 1 1	2,466	1,728	1,263	0,695
Frost ananas dag 1 2	2,095	1,357	0,981	0,539
Prov	Enzymaktivitet medel	Units/ ml	Units/ ml medel	Enzymaktivitet i units/ portion (200 ml)
Färsk ananas dag 1 blank				
Färsk ananas dag 1 1	0,566	1,078	1,029	214,278
Färsk ananas dag 1 2	-	0,979	-	-
Frost ananas dag 1 blank	-	-	-	-
Frost ananas dag 1 1	0,617	1,263	1,122	233,699
Frost ananas dag 1 2	-	0,981	-	-

Uträkning av μmol :

$(\Delta\text{OD- värde 2 från tabellekvation}) / \text{värde 1 från tabellekvation}$

t ex: $(1,485 - 0,0684) / 1,3141$

Uträkning av enzymaktivitet:

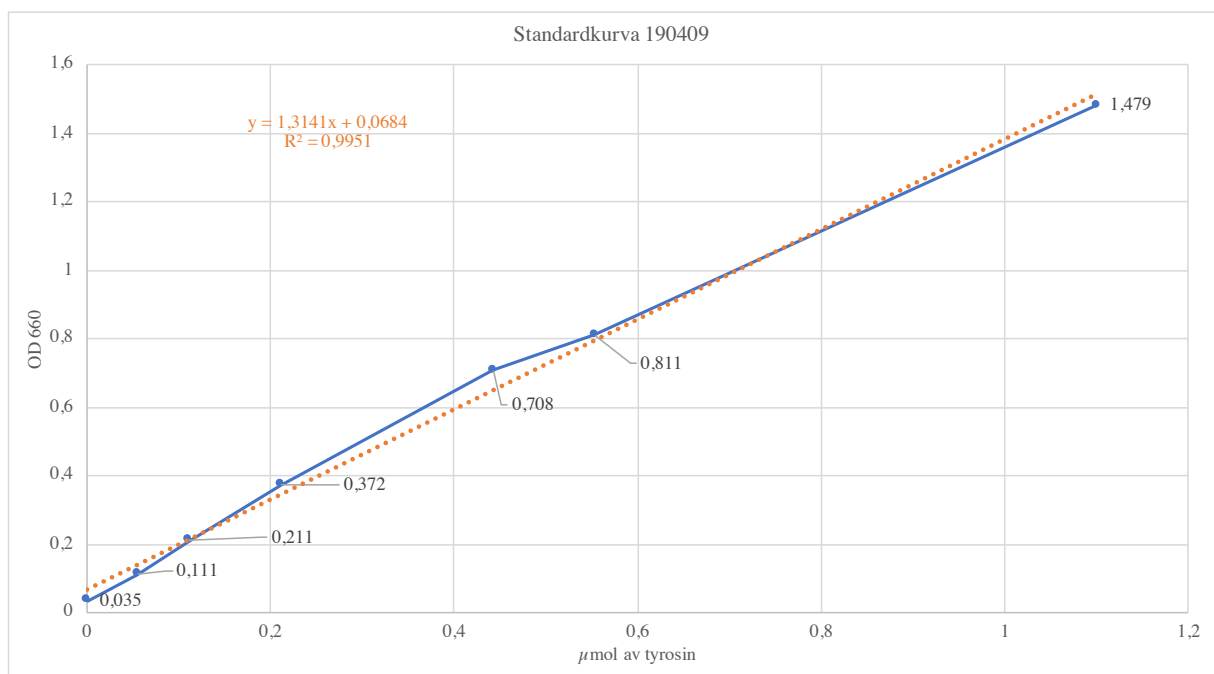
$(\mu\text{mol} \cdot \text{totalvolym i ml}) / (\text{inkuberingstid med kasein} \cdot \text{kaseinvolym i ml} \cdot \text{volym i ml i spektrofotometer})$

t ex: $(1,078 \cdot 11) / (10 \cdot 1 \cdot 2)$

Uträkning av enzymaktivitet i units per portion (200 ml):

$(\text{enzymaktivitet medel} \cdot \text{bromelainkoncentration i mg/ml}) / \text{bromelain i units} / \text{ml} \cdot \text{mängd i ml}$

t ex: $(0,566 \cdot 0,5) / 0,264 \cdot 200$



Figur 5

Standardkurva 2019-04-09

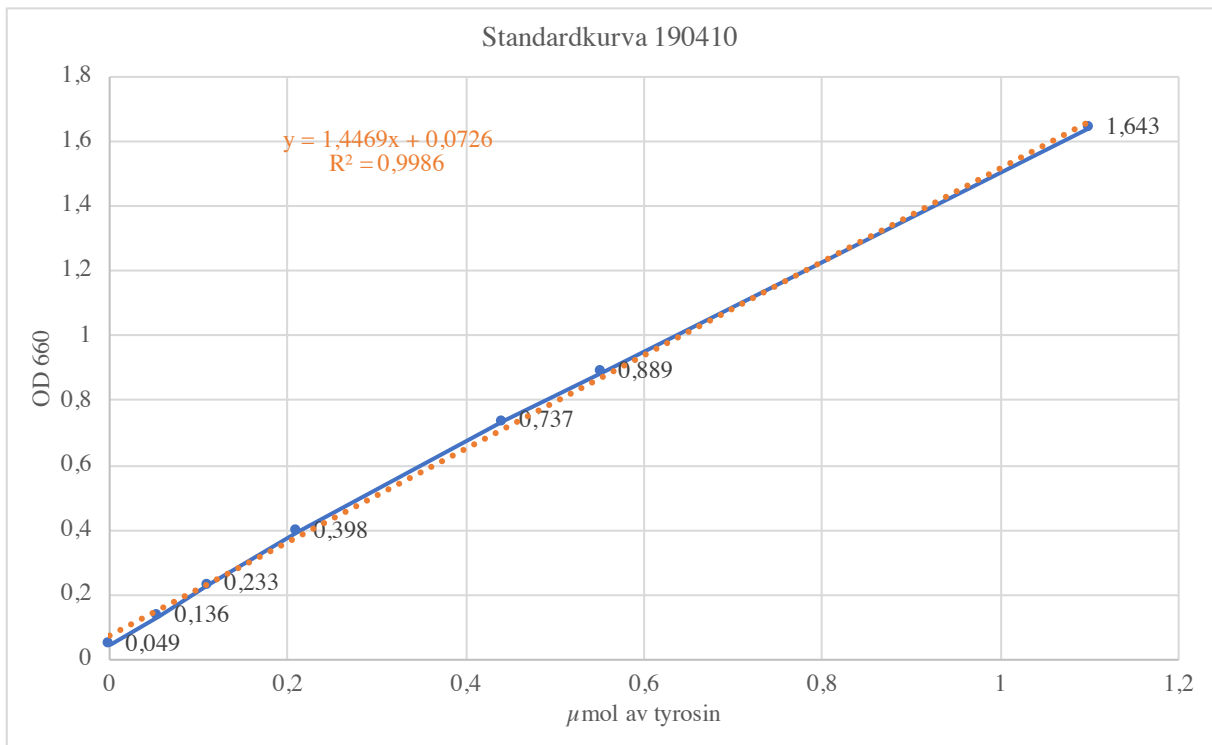
Bilaga 3

Tabell 7

Laborationsresultat 2019-04-10. Juice från färsk samt fryst ananas har förvarats i kylskåp ett dygn.

Prov	OD	ΔOD	μmol	Enzymaktivitet
Standard 0–0,00	0,049	-	-	-
Standard 1–0,05	0,136	0,087	-	-
Standard 2–0,10	0,233	0,184	-	-
Standard 3–0,20	0,398	0,349	-	-
Standard 4–0,40	0,737	0,688	-	-
Standard 5–0,50	0,889	0,84	-	-
Standard 6–1,00	1,643	1,594	-	-
Färsk ananas dag 2 blank	1,109	-	-	-
Färsk ananas dag 2 1	3,409	2,3	1,539	0,847
Färsk ananas dag 2 2	3,133	2,024	1,349	0,742
Frost ananas dag 2 blank	0,979	-	-	-
Frost ananas dag 2 1	2,843	1,864	1,238	0,681
Frost ananas dag 2 2	2,52	1,541	1,015	0,558
Fontana blank	1,095	-	-	-
Fontana 1	3,459	-	-	-
Fontana 2	3,115	-	-	-
Brämhult blank	0,974	-	-	-
Brämhult 1	1,023	0,049	-0,016	-0,009
Brämhults 2	1,04	0,066	-0,005	-0,003
Prov	Enzymaktivitet medel	Units/ ml	Units/ ml medel	Enzymaktivitet i units/ portion (200 ml)
Färsk ananas dag 2 blank	-	-	-	-
Färsk ananas dag 2 1	0,794	1,539	1,444	300,844
Färsk ananas dag 2 2	-	1,349	-	-

Fryst ananas dag 2 blank	-	-	-	-
Fryst ananas dag 2 1	0,620	1,238	1,126	234,683
Fryst ananas dag 2 2	-	1,015	-	-
Fontana blank	-	-	-	-
Fontana 1	-	-	-	-
Fontana 2	-	-	-	-
Brämhult blank	-	-	-	-
Brämhult 1	-0,006	-0,016	-0,010	-2,174
Brämhult 2	-	-0,005	-	-



Figur 6
Standardkurva 2019-04-10

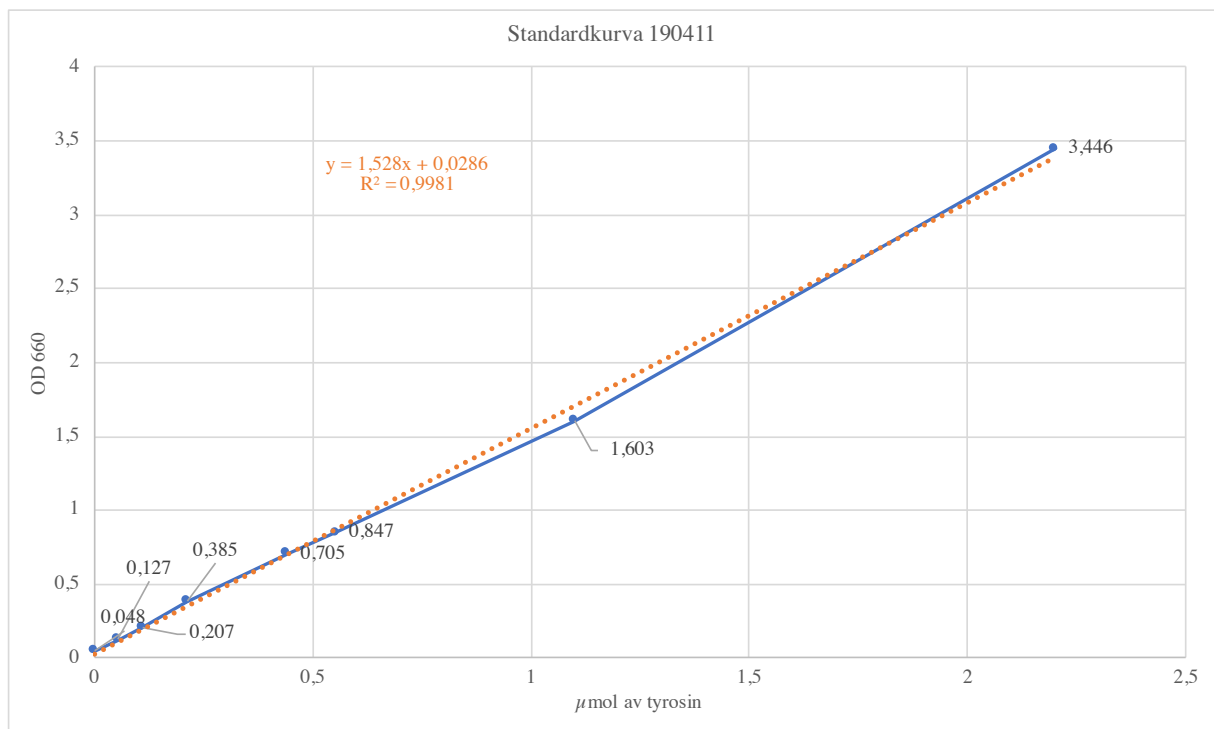
Bilaga 4

Tabell 8

Laborationsresultat 2019-04-11. Juice från färsk samt fryst ananas har förvarats i kylskåp två dygn.

Prov	OD	Δ OD	μ mol	Enzymaktivitet
Standard 0–0,00	0,048	-	-	-
Standard 1–0,05	0,127	0,079	-	-
Standard 2–0,10	0,207	0,159	-	-
Standard 3–0,20	0,385	0,337	-	-
Standard 4–0,40	0,705	0,657	-	-
Standard 5–0,50	0,847	0,799	-	-
Standard 6–1,00	1,603	1,555	-	-
Standard 7–2,00	2,2	3,446	-	-
Färsk ananas dag 3 blank	0,457	-	-	-
Färsk ananas dag 3	3,121	2,664	1,725	0,949
Fontana blank	0,446	-	-	-
Fontana	0,894	0,448	0,274	0,151
Organix blank	0,604	-	-	-
Organix 1	0,982	0,378	0,229	0,126
Organix 2	1,034	0,43	0,263	0,144
Bravo smoothie blank	0,317	-	-	-
Bravo smoothie 1	0,854	0,537	0,333	0,183
Bravo smoothie 2	0,877	0,56	0,348	0,191
Prov	Enzymaktivitet medel	Units/ ml	Units/ ml medel	Enzymaktivitet i units per portion (200 ml)
Färsk ananas dag 3 blank	-	-	-	-

Färsk ananas dag 3	0,949	1,725	1,725	359,320
Fontana blank	-	-	-	-
Fontana	0,151	0,274	0,274	57,183
Organix blank	-	-	-	-
Organix 1	0,135	0,229	0,246	51,183
Organix 2	-	0,263	-	-
Bravo smoothie blank	-	-	-	-
Bravo smoothie 1	0,187	0,333	0,340	70,885
Bravo smoothie 2	-	0,348	-	-



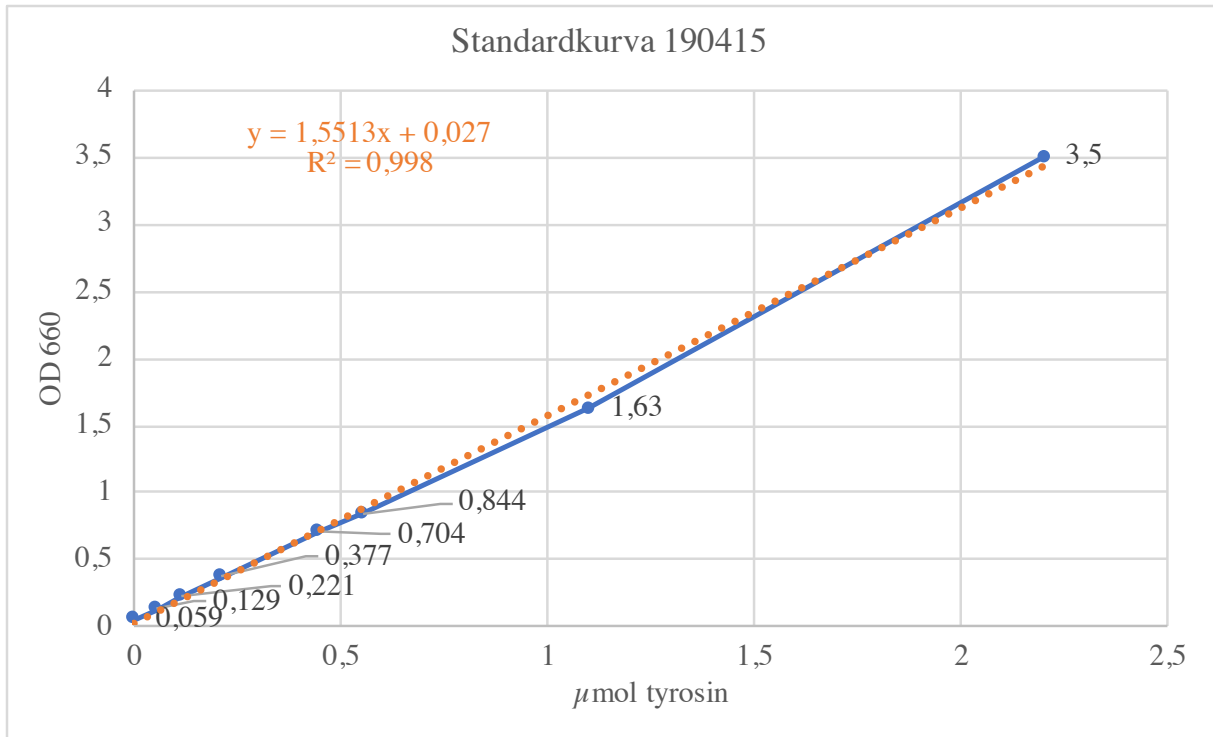
Figur 7
Standardkurva 2019-04-11

Bilaga 5

Tabell 9

Laborationsresultat 2019-04-15

Prov	OD	ΔOD	μmol	Enzymaktivitet
Standard 0–0,00	0,059	-	-	-
Standard 1–0,05	0,129	0,07	-	-
Standard 2–0,10	0,221	0,162	-	-
Standard 3–0,20	0,377	0,318	-	-
Standard 4–0,40	0,704	0,645	-	-
Standard 5–0,50	0,844	0,785	-	-
Standard 6–1,00	1,63	1,571	-	-
Standard 7–2,00	3,5	3,441	-	-
Färsk ananas dag 1 blank	1,186	-	-	-
Färsk ananas dag 1 1	2,153	0,967	0,606	0,333
Färsk ananas dag 1 2	1,912	0,726	0,451	0,248
Frost ananas dag 1 blank	1,288	-	-	-
Frost ananas dag 1 1	2,18	0,892	0,558	0,307
Frost ananas dag 1 2	1,976	0,688	0,426	0,234
Prov	Enzymaktivitet medel	Units/ ml	Units/ ml medel	Enzymaktivitet i units per portion (200 ml)
Färsk ananas dag 1 blank	-	-	-	-
Färsk ananas dag 1 1	0,291	0,606	0,528	110,056
Färsk ananas dag 1 2	-	0,451	-	-
Frost ananas dag 1 blank	-	-	-	-
Frost ananas dag 1 1	0,271	0,558	0,492	102,468
Frost ananas dag 1 2	-	0,426	-	-



Figur 8
Standardkurva 2019-04-15

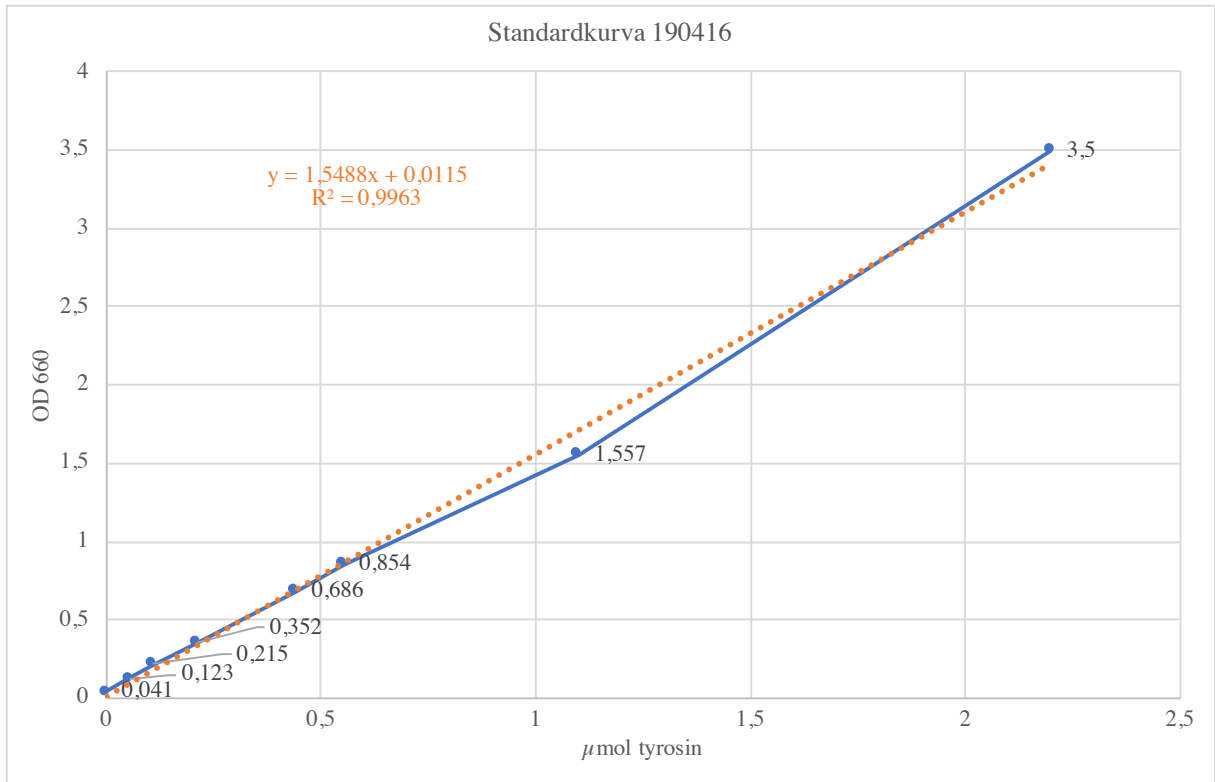
Bilaga 6

Tabell 10

Laborationsresultat 2019-04-16. Juice från färsk samt fryst ananas har förvarats i kylskåp ett dygn. Färsk ananas försök 2 är testat med en tidigare kaseinbatch.

Prov	OD	ΔOD	μmol	Enzymaktivitet
Standard 0–0,00	0,041	-	-	-
Standard 1–0,05	0,123	0,082	-	-
Standard 2–0,10	0,215	0,174	-	-
Standard 3–0,20	0,352	0,311	-	-
Standard 4–0,40	0,686	0,645	-	-
Standard 5–0,50	0,854	0,813	-	-
Standard 6–1,00	1,557	1,516	-	-
Standard 7–2,00	3,5	3,459	-	-
Färsk ananas dag 2 blank	1,229	-	-	-
Färsk ananas dag 2 1	2,091	0,862	0,549	0,302
Färsk ananas dag 2 2	2,315	1,086	0,694	0,382
Frost ananas dag 2 blank	1,091	-	-	-
Frost ananas dag 2 1	1,82	0,729	0,463	0,255
Frost ananas dag 2 2	1,909	0,818	0,521	0,286
Pure blank	0,952	-	-	-
Pure 1	1,029	0,077	0,042	0,023
Pure 2	1,054	0,102	0,058	0,032
Coop kallpressad smoothie blank	0,888	-	-	-
Coop kallpressad smoothie 1	0,873	-0,015	-0,017	-0,009
Coop kallpressad smoothie 2	0,848	-0,04	-0,033	-0,018
Färsk ananas dag 2 blank 2	1,392	-	-	-
Färsk ananas dag 2 1 2	2,999	1,607	1,030	0,567
Prov	Enzymaktivitet medel	Units/ml	Units/ml medel	Enzymaktivitet i units/ portion (200 ml)
Färsk ananas dag 2 blank	-		-	-
Färsk ananas dag 2 1	0,342	0,549	0,621	129,469

Färsk ananas dag 2 2	-	0,694	-	-
Fryst ananas dag 2 blank	-	-	-	-
Fryst ananas dag 2 1	0,271	0,463	0,492	102,499
Fryst ananas dag 2 2	-	0,521	-	-
Pure blank	-	-	-	-
Pure 1	0,028	0,042	0,050	10,492
Pure 2	-	0,058	-	-
Coop kallpressad smoothie blank	-	-	-	-
Coop kallpressad smoothie 1	-0,014	-0,017	-0,025	-5,246
Coop kallpressad smoothie 2	-	-0,033	-	-
Färsk ananas dag 2 blank 2	-	-	-	-
Färsk ananas dag 2 1 2	0,567	1,030	1,030	214,773



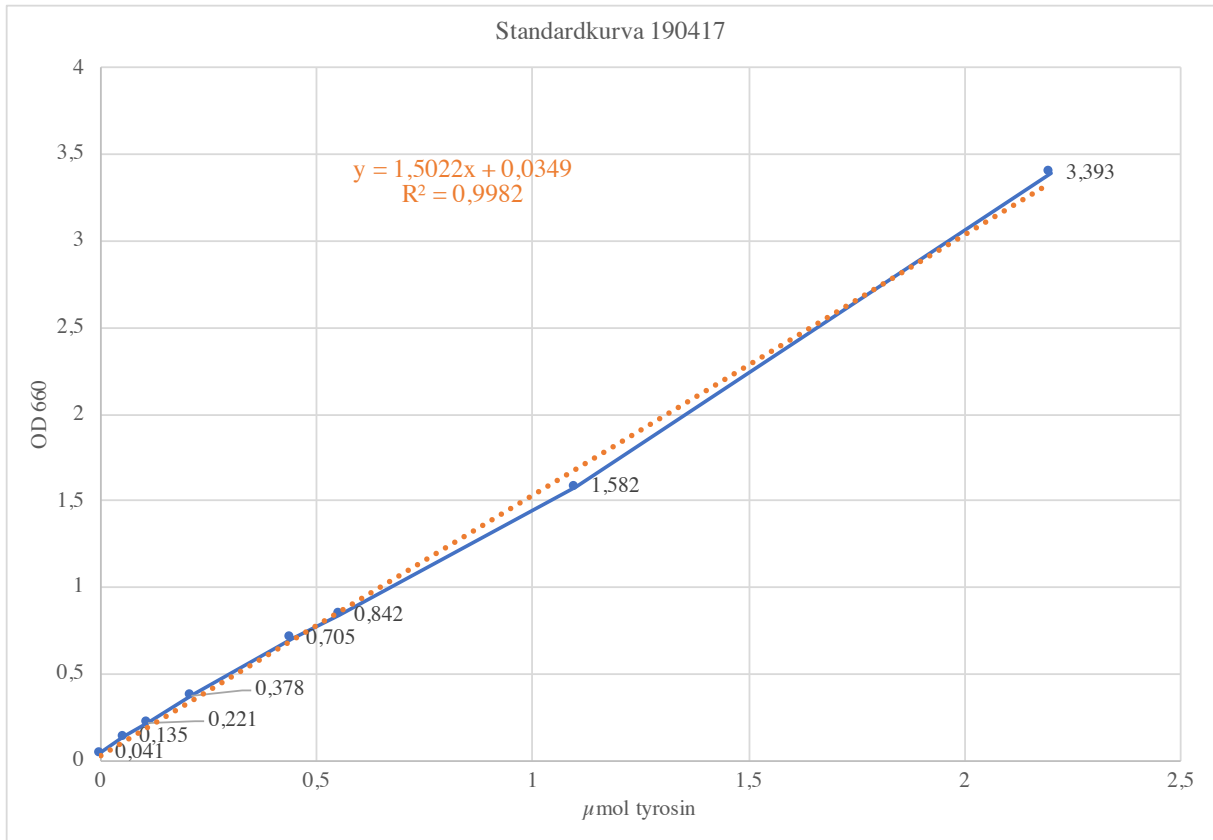
Figur 9
Standardkurva 2019-04-16

Bilaga 7

Tabell 11

Laborationsresultat 2019-04-17. Juice från färsk samt fryst ananas har förvarats i kylskåp två dygn.

Prov	OD	Δ OD	μ mol	Enzymaktivitet
Standard 0–0,00	0,041	-	-	-
Standard 1–0,05	0,135	0,094	-	-
Standard 2–0,10	0,221	0,18	-	-
Standard 3–0,20	0,378	0,337	-	-
Standard 4–0,40	0,705	0,664	-	-
Standard 5–0,50	0,842	0,801	-	-
Standard 6–1,00	1,582	1,541	-	-
Standard 7–2,00	3,393	3,352	-	-
Färsk ananas dag 3 blank	1,315	-	-	-
Färsk ananas dag 3 1	1,732	0,417	0,254	0,140
Fryst ananas dag 3 blank	1,103	-	-	-
Fryst ananas dag 3 1	2,178	1,075	0,692	0,381
Pure blank	0,922	-	-	-
Pure 1	1,062	0,14	0,070	0,038
Coop kallpressad smoothie blank	0,745	-	-	-
Coop kallpressad smoothie 1	0,817	0,072	0,025	0,014
Prov	Enzymaktivitet medel	Units/ml	Units/ml medel	Enzymaktivitet i units per portion (200 ml)
Färsk ananas dag 3 blank	-	-	-	-
Färsk ananas dag 3 1	0,140	0,254	0,254	53,068
Fryst ananas dag 3 blank	-	-	-	-
Fryst ananas dag 3 1	0,381	0,692	0,692	144,318
Pure blank	-	-	-	-
Pure 1	0,038	0,070	0,070	14,394
Coop kallpressad smoothie blank	-	-	-	-
Coop kallpressad smoothie 1	0,014	0,025	0,025	5,303



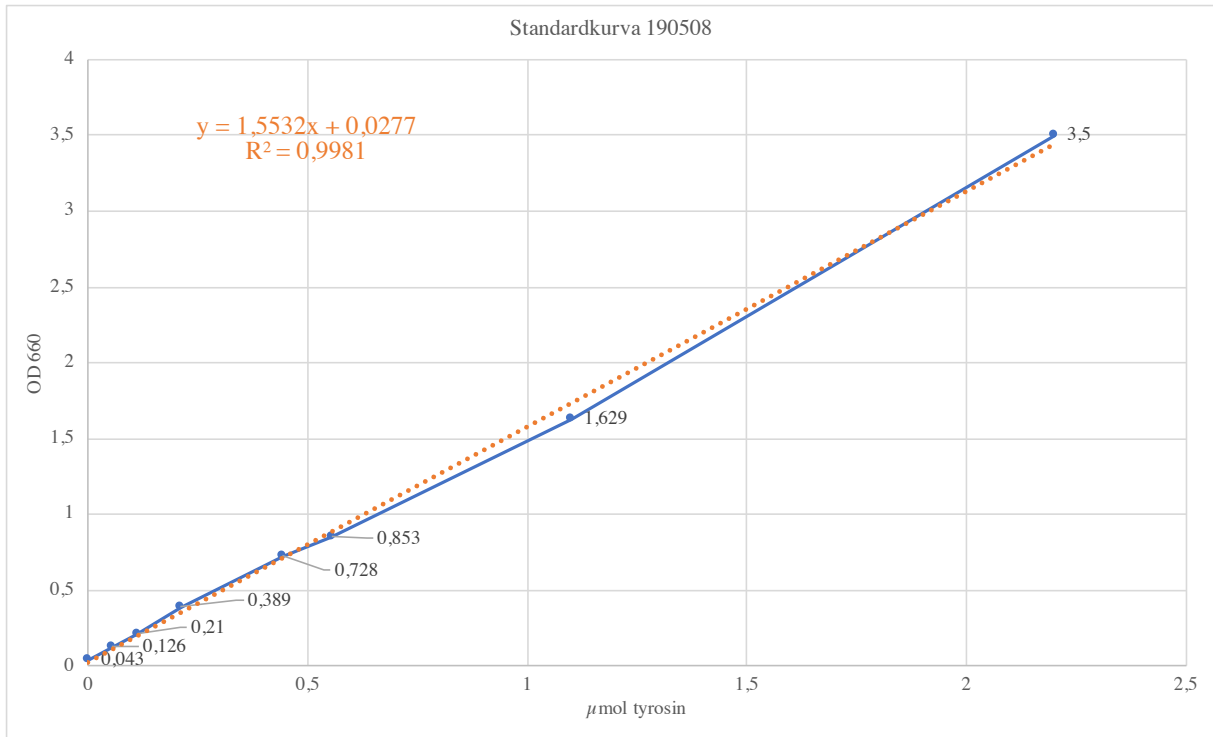
Figur 10
Standardkurva 2019-04-17

Bilaga 8

Tabell 12

Laborationsresultat 2019-05-08

Prov	OD	ΔOD	μmol	Enzymaktivitet
Standard 0–0,00	0,043	-	-	-
Standard 1–0,05	0,126	0,083	-	-
Standard 2–0,10	0,21	0,167	-	-
Standard 3–0,20	0,389	0,346	-	-
Standard 4–0,40	0,728	0,685	-	-
Standard 5–0,50	0,853	0,81	-	-
Standard 6–1,00	1,629	1,586	-	-
Standard 7–2,00	3,5	3,457	-	-
Kapsel blank; 1	0,405	-	-	-
Kapsel 1; 1	0,297	-0,108	-	-
Kapsel 2; 1	0,311	-0,094	-	-
Kapsel blank; 2	0,211	-	-	-
Kapsel 1; 2	0,299	0,088	0,039	0,021
Kapsel 2; 2	0,279	0,068	0,042	0,023
Prov	Enzymaktivitet medel	Units/ ml	Units/ ml medel	Enzymaktivitet i units per kapsel (105 mg)
Kapsel blank; 2	-	-	-	-
Kapsel 1; 2	0,022	0,039	0,032	6,440
Kapsel 2; 2	-	0,026	-	-



Figur 11
Standardkurva 2019-05-08