

Projektbeskrivelse

Introduktion

Chokolade er en stor luksusvare i dag. Mennesker verden over arbejder hver dag på at videreudvikle og forbedre chokolade på alle fronter; både økonomisk, praktisk og smagsmæssigt. Men hvor meget ved vi egentlig om chokolade, og hvad det kan bruges til? Ikke nok, er min mening, hvorfor jeg er interesseret i belyse dette emne ud fra en kemisk og fysisk synsvinkel.

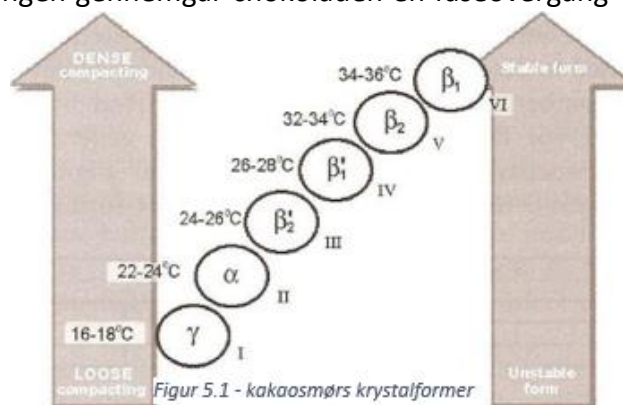
Problemformulering/mål

Der ønskes en analyse af de parametre som påvirker chokolades egenskaber både hvad angår smagsoplevelse og de praktiske hensyn. Herunder ønskes en beskrivelse samt redegørelse for nogle af chokoladens indholdsstoffer. Der forventes undersøgelser af: Smeltepunkt, smeltevarme, viskositet og desuden stressundersøgelser som omhandler "knækket" for forskellige typer af chokolade". Undersøgelserne skal uddybes og forklares ud fra såvel kemisk som fysisk synsvinkel.

Baggrund

Chokolade består af mange forskellige stoffer; kakaosmør, sukker, proteiner, vand, Theobromin osv., afhængig af hvilken type chokolade, der er tale om. Fordelingen af disse indholdsstoffer er netop bestemmende for, hvilken type chokolade det bliver. Når man fremstiller chokolade, er det vigtigt at den tempereres korrekt. Under tempereringen gennemgår chokoladen en faseovergang fra flydende til fast form, og danner derved krystaller.

At der dannes krystaller vil sige, at molekylerne sætter sig i et bestemt rumligt krystalgitter. I chokolade er det når kakaosmørret skifter fra smeltet til fast tilstandsform, at krystallerne dannes. Kakaosmør har 6 forskellige polymorfe krystalformer, som kan ses på figur 5.1. De to vertikale pile viser, at krystalform I er meget løst pakket, hvorfor den er meget ustabil. Krystalform I er desuden så ustabil, at den hurtigt omdannes til krystalform II, III og endda IV, som er den form der ofte dannes, hvis tempereringen ikke er vellykket. Herefter bliver krystalformerne mere kompakte og stabile, som man følger pilene opad. Til sidst ses det, at krystalform V og VI er utrolig stabile, og at de har høje smeltepunkter. Krystalform V gør, at chokoladen ikke smelter i hånden, men derimod i munden. Dette er en vigtig egenskab for helhedsindtrykket af chokoladen, der udgøres af smag, tekstur og til sidst den vigtige krystalform, som sikrer glans, et godt knæk og det rigtige smeltepunkt på 32-34 °C.



Hypotese

Før jeg skrev opgaven, gjorde jeg mig nogle tanker i forhold til hvilke specifikke forsøg, jeg kunne lave, for at belyse emnet. Hertil var jeg nødt til at sætte mig lidt ind i emnet først, hvilket gav mig en baggrundviden til at kunne opstille 3 forsøg om viskositet, smeltevarme/smeltepunkt og en stress-test. Disse forsøg blev udført og forbedret et par gange, hvorefter de var udgangspunktet for min opgave. Forventningen var, at chokoladen ville være sværere at knække, samt blive mere og mere viskøs, jo højere kakaoprocenten var. Resultatet var dog et lidt andet, da forsøgene blev udført.

Metoder og materialer

Til at undersøge denne opgave, har jeg opstillet 3 forsøg. Til det første brugte jeg 4 typer chokolade med forskellig kakaoprocent, samt en stålkugle, hvorved stålkuglen kunne tabes i den smeltede chokoladen og viskositeten blev beregnet. Desuden opstillede jeg et forsøg, hvori jeg fremstillede utempereret og tempereret chokolade. Hertil benyttede jeg kalorimetre til at lave temperaturmålinger, der blev brugt til at beregne smeltepunkt og smeltevarme. Til sidst konstruerede jeg et forsøg, der skulle belyse sammenhængen mellem kakaoprocenten og chokoladens "stresspunkt" – altså chokoladens "knæk". Hertil benyttedes 4 typer chokolader, en hjemmelavet holder og et newtonmeter.

Resultater

Resultaterne viste, at chokoladen med den laveste kakaoprocent havde den højeste viskositet, samt den knækkede væsentligt lettere end chokoladen med den højeste kakaoprocent. Desuden havde den tempererede chokolade et højere smeltepunkt på 36 °C op imod den utempererede chokolades smeltepunkt på 32,4°C. Værdierne for henholdsvis den tempererede og den utempererede chokolades smeltevarme var omtrent det samme, og det viste, at der ikke skal så stor varmeenergi til for at skabe en ændring i chokoladens tilstandsform.

Konklusion og diskussion

Kakaoindholdet i chokoladen er utrolig afgørende for både chokoladens viskositet og dermed konsistensen. Chokoladen blev altså mindre og mindre viskøs i takt med at kakaoprocenten steg.

Yderligere påvirker krystalstrukturen smeltepunktet således, at det stiger i takt med at struktur nummeret fra I-VI også stiger. Herved kan det konkluderes, at jo højere en kakaoprocent chokoladen har, jo lavere viskositet har den, og jo mere "sprød" er den i forhold til "knækket".

Desuden blev der igennem opgaven kigget lidt på det sundhedsmæssige aspekt, hvorved det kan konkluderes, at der faktisk er flere sunde aspekter i chokolade, der kan være til gavn for kroppen.

Videre arbejde

Efter tilmeldingen af projektet har jeg arbejdet videre med projektet og har desuden fået inkluderet en viden om røntgenpulverdiffraktion, som er en metode til at identificere forskellige strukturer af fedt. Ved at måle et pulverdiagram med diffraktionstoppe ved karakteristiske vinkler kan man bruge Braggs lov til at bestemme gitterplansafstande og strukturer. Mit mål er at få kontakt til en på Århus Universitet inden finalen, så jeg kan komme ind og se udstyret og høre mere om dette. Desuden håber jeg at skabe kontakt til nogen inden for chokoladebranchen, hvorved jeg kan få mere forståelse for produktionen. Til sidst har jeg planer om at indbringe en ny vinkel i mit projekt, som omhandler udviklingen af en ny form for chokolade. Der er mange forskningsprojekter kørende omkring bestemte virkemidler i chokoladen, samt videreudviklingen af de sunde aspekter. Dette aspekt synes jeg er yderst interessant og relevant for det videre arbejde med chokoladens anvendelser.

Referencer

1. Andersen, Erik Strandgaard & Parbo, Henrik – Kemi i perspektiv 2, Gyldendal 1992
2. Boldt, Kaj: KAKAO – et naturprodukt, Skarv Nature Publications, 1. udgave, 1. oplag 1986
3. Svenstrup, Gitte: Hurtigmetoder til bestemmelse af temperering i chokolade, 2003
4. Nina Lock, Adjunkt på Aarhus Universitet
5. https://muhammadsubchi.files.wordpress.com/2010/04/beckett-the_science-of-chocolate.pdf