

Kage i den

Af gæsteskribent, cand.techn.al. Christina Hansen

Spørgsmålet, »hvordan og hvorfor kan en dej bages til en kage?«, har forundret folk længe - også kemikeren i køkkenet. Omdannelsen fra en blanding af mel, sukker, fedt, vand, hævemiddel og andre ingredienser til en slags dessert, der foretrækkes af mennesker i alle aldre, er et interessant emne, som kun få har beskæftiget sig videnskabeligt med.

En kage kan ud fra en teoretisk betragtning opfattes som et fast skum, der er dannet ud fra en dej bestående af en emulsion, en suspension og et skum.

Kageingredienser

Kagedejs primære komponenter er mel, æg, sukker, fedtstof, hævemiddel og vand. Kunsten at bage kage ligger i en omhyggelig balance mellem ingredienserne, så de optimale egenskaber som blødhed, tekstur, farve og holdbarhed opnås. Hvis kagen indeholder fedt, er definitionen på kagen »en dej, hvor luften er stabiliseret af fedtindholdet«, og dermed befinder gasserne sig dispergerede i fedtfasen, mens de resterende ingredienser er opløst i vandfasen. Sukkerbrøds kager som f.eks. lagkagebunde uden fedt er defineret ved at være »et produkt, hvor luften i dejen er stabiliseret af proteinerne (fra æg)«, hvilket betyder, at gasserne befinder sig i den vandige fase. Her behandles primært kager indeholdende fedt.



Figur 1. En citronmåne fra Dan Cake A/S er et dansk eksempel på, at luften stabiliseres af fedtindholdet. Foto gengivet med tilladelse fra Dan Cake A/S.

Mel

Mel til kager er forskelligt fra mel til brød. Stivelsen i kager medvirker til at holde den luftige struktur og sørger for, at kagen ikke kollapser. Hertil kræves finkornet mel (kagemel eller på engelsk soft flour), der eksponerer stivelsen, så den lettere optager vand og gelatiniserer og dermed bidrager til en stabil viskøs masse.

Æg

Æg er en vigtig ingrediens i de fleste kager. Blommen er en vigtig emulgator, den er fugtgivende, er med til at give den rette luftige konsistens og giver dejen farve. Hviden er farveløs og mild i aromaen, hvor blommen eller hele æg har en udpræget aroma og er medvirkende til en blødere krumme.

I kager uden fedt har proteinerne fra æg stor betydning for a) luftinkorporering, b) luftstabilisation, c) de flydende egenskaber under gaseksansion, d) koagulering og dermed den strukturelle

sætning af kagen samt e) transformation fra skum- til kagestruktur.

Fedt

De afgørende egenskaber for fedtstof er konsistens, evne til at holde på inkorporeret luft og holdbarhed. Det er vigtigt at have det korrekte smelteområde, så man har den rigtige balance mellem fast og flydende fedt under kagefremstillingsprocessen, men også når kagen indtages ved mundtemperatur. På dette tidspunkt må der kun være en lille smule fast fedt, ellers er mundfornemmelsen ubehagelig, og kagen føles klæg.

Shortening er 100% fedt eller mere præcist en blanding af triglycerider. På mange måder er shortening den amerikanske, vandfri parallel til de europæiske margariner og er for det meste suspensioner af fedtkrystaller i olier eller halvflydende fedtstoffer. Den type shortening, der anvendes til kager, er meget fast i konsistensen.

Navnet shortening hentyder til, at det korter dejene ved at svække glutens sammenhæng og elasticitet. Shortening anvendes bl.a. for at undgå den ellers tørre mundfornemmelse, der opleves ved kager uden fedt. Mens æggehvite er et protein med fortrinlige skumegenskaber, er shortening og olie vigtige skumdestabilisatorer. De shortening- og oliepartikler, der er større end lamellerne, der separerer boblerne, destabiliserer lamellerne og får skummet til at kollapse hurtigt. Skumdestabiliseringseffekten kan reduceres ved forsigtigt at blande det fedt- eller olieholdige materiale ind i æggehviden. Man kan også binde fedtet eller olien til melet, hvilket er meget almindeligt i kagemiks.

Når fedt omrøres kraftigt, kan der piskes luftbobler ind i det, hvorved en cremet konsistens opnås. Det stabiliserer strukturen og danner et netværk af meget fine bobler.

Små krystaller er meget effektive til at inkorporere luft i kagedej. Fedtet bevirker også, at andre fedtopløselige ingredienser kan fordeles bedre i kagedejen. Derved virker det emulgerende.

Fedt og dermed shortening giver blødere tekstur, mere fugtig mundfornemmelse, aroma og spiller en vigtig rolle for den sensoriske kvalitet. Det stabiliserer dejstrukturen, tillader at kagen hæver til et større volumen og forbedrer spisekvaliteten både direkte efter produktion ved at blødgøre krummen, men også under opbevaring.

Sukker

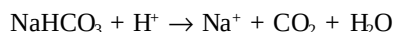
Når der tilsættes sukker til kagedejen, opløses sukkeret i den vandige fase under omrøringen. Ved at kontrollere viskositeten af den kontinuerede fase stabiliseres skummet. Evnen til at forøge kagedejens viskositet betyder, at stivelseskornene fra melet holdes suspenderet og forhindrer, at luftboblerne samler sig i dejen. Det medvirker til at bevare den færdigbagte kages volumen og reducerer samtidig problemer med dannelse af »gummilag« i midten af kagen.

Sukker øger temperaturen, hvor ægproteiner koagulerer og forsinket gelatiniseringen af stivelse ved at påvirke protein og stivelseshydrering. Disse egenskaber får sukker til at virke som krummeblødgørere. Ved at forsinke struktursætningen tillades en længere bagetid, hvilket giver gasserne længere tid til at eks-

pandere og bidrager til at give kagen volumen og tekstur.

Hævemiddel

De almindelige kemiske hævemidler involverer en syre og soda (natriumbicarbonat). Soda opløses hurtigt i den vandige fase af dejen. Når syren opløses, reagerer den med bicarbonaten, og der afgives kuldioxid, som udvider dejen.



Ved efterfølgende opvarmning spaltes bicarbonat til:



Det er vigtigt, at bage dejen straks efter at ingredienserne er blandet, da nogle reaktioner begynder under miksningen. De må ikke fortsætte for længe, da en ellers god ekspansion bliver umulig. Det er vigtigt, at hævemidlet er hurtigt nok til at udvikle gas, før kagestrukturen sætter sig (når stivelsen gelatiniserer). Men samtidig må gassen ikke undslippe for hurtigt i bageprocessen, mens dejviskositeten stadig er lav, for så opstår der store tunnelhuller.

Fysiske hævemidler som damp kan også udvide produktet, når den indre temperatur overstiger 100°C, og luft pisket ind under forarbejdningen af dejen kan ligeledes medvirke til ekspansion. Det er vigtigt at få meget luft pisket ind i dejen, da disse bobler gør det ud for kernen for andre gasser. Gas fra hævemidler danner ikke nye bobler, men supplerer de små initialt inkorporerede luftbobler fra blandingstrinnet. Emulgator bidrager indirekte til, at kuldioxid og vandfordampning udvider boblerne, så de ikke forsvinder, inden kagedejen har sat sig. Emulgatoren adsorberer til olie-vandgrænsefladen og indkapsler shortening-partikler eller -dråber, hvorved nedbrydning af skummet fra de opløste proteiner forhindres.

Fremstilling af kagedej

Kager med fedt er en olie-i-vand-emulsion, hvor luft indkapsles i fedtfasen, og andre ingredienser opløses i vandfasen. Ved en flertrins-blandemetode dannes der en stabil dej med mange bittesmå bobler. Det sker i et cremetrin, hvor fedt, sukker og æg piskes sammen til en creme. Formålet med cremetrinet er at piske luftbobler ind i fedtet. Pga. fedtets semifaste natur er disse deje meget stabile over tid.

Derefter tilsættes melet og de andre tørre ingredienser fulgt af resten af de flydende ingredienser (vand og æg). Når alle de tørre ingredienser er fugtet, blandes dejen ved høj hastighed, hvorved boblerne deles til utallige bittesmå bobler. De små luftbobler frigives først til den vandige fase, når fedtet smelter under bagningen. Boblerne vokser under hævemidlets gasudvikling og stabiliseres delvist af ægproteiner. Gasboblerne forlader dejen, indtil stivelsen i dejen gelatiniserer og danner en stivelsesgel. Kagens volumen og krummetekstur relateres til antallet af bobler, der pga. gasserne er ekspanderet under bagningen.

Bagning

Målet med bagningen af en kage er at forøge volumenet, at få strukturen til at sætte sig, reducere fugten, udvikle de sensoriske egenskaber farve, aroma og tekstur samt at opnå et stabilt produkt. Ved bageprocessen smelter fedtet, sukkeret opløses, og temperaturen stiger.

Herefter reduceres fugten, så kagen stabiliseres, hvilket forlænger kagens holdbarhed. Bruningsreaktionerne begynder, og sukkeret karamelliserer, så skorpe, farve og aroma udvikles.

Herefter fortykkes dejen ved opsvulmning af stivelse og koagulering af æg- og melproteinerne.

Kager bages fra periferien til centrum og fra bunden og op. Den indre krumme opvarmes langsomt, mens der omkring krummen dannes en skorpe pga. udtørring af overfladen.

Kagen sætter sig pga. gelatiniseret stivelse, når dejtemperaturen når 90-92°C. Hvis kagen tages ud før tid, vil den gasudvidede dej, der ikke har nået det kritiske temperaturområde, kollapse.

Som det fremgår, er det ikke så let at fremstille en kage, og man forstår de mange udbrud fra folk som »jeg ved ikke, hvad der er gået galt, jeg har fået opskriften af Fru Olsen, og hun sagde, det var en dejlig kage«. Der er egentlig mange flere faktorer, end man lige regner med. Skal en kage lykkes, er det derfor vigtigt, at man følger opskriften, da selv en lille fravigelse kan føre til store forandringer.

Artikel med referencer kan rekvireres ved henvendelse pr. mail til gæsteskrubenten.

E-mail-adresse

Christina Hansen: Christinahansen@tdcadsl.dk

Jeg har modtaget en opskrift på en kage bagt med æggehvider.

Der har været tale om en »sparekage«, når man har skullet bruge blommerne til andet formål:

Th.P.

Min mormor, der blev født i 1892, har skrevet en udgave i sin opskriftsbog, da hun i 1913 var på husholdningsskole »Borrehus« ved Kolding:

Sølvkage

Dej:

100 g margarine

60 g mel

60 g rismel

100 g melis

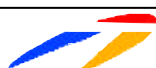
6 stiftpiskede æggehvider

6 citrondråber

Rørt dej, hvor hviderne vendes i til sidst.

Venligst,

Hanne Holm Hansen

 **Rietschle
Thomas**
Vakuumpumper
Lavtrykskompressorer
Sidekanalblæsere

www.rtpumps.dk
e-mail: rtpumpsdk@rtpumps.com
+45 59 44 40 50

www.mikrolab.dk

Alt i udstyr og tilbehør
til laboratoriet

Vi bygger også kundespecifiseret udstyr

Spørg først ML - det betaler sig!



MIKROLAB AARHUS

