# En lækker emulsion: Workshop om mayonnaise for gymnasieklasser

Forfattere: Charlotte Vinther Schmidt, Bat-El Menadeva Karpantschof, Michael Bom Frøst
Faglige temaer: Emulsion

Introduktion:
"En lækker emulsion" er en workshop om mayonnaise for gymnasieklasser på besøg hos Københavns Universitets Bio- og Naturvidenskabelige Fakultet. Du kan også selv prøve kræfter med emnet her.

## Aktivitet med dialogoplæg og billeder

## Kopiark

Kopiark:
Tre opskrifter på mayonnaise - med æg, aquafaba og hvidløg.pdf
En lækker emulsion.pdf

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

# 1. Mayonnaise med æg

Mayonnaiseopskriften nedenfor er modificeret efter CookWise (Corriher, 1997, s.289). Husk at bruge måleskeer.

## Ingredienser

2 stk pasteuriserede æggeblommer (1 bæger)

1½ tsk citronsaft fra flaske

2 tsk vand

1/8 tsk salt

1/2 tsk sennep

250 ml rapsolie

## Fremgangsmåde

I. Æggeblommerne piskes sammen med citronsaft, vand, sennep og salt i et 500 ml målebæger. Start evt. med at bruge en gaffel og gå over til stavblender, når der er nok i bægret til at den kan få fat.
II. Rapsolien piskes i lidt ad gangen. **Start langsomt** med at tilsætte olien dråbevis og pisk godt!
III. Nu skulle I gerne have en fin ensartet mayonnaise. I skal bruge 50 g af denne mayonnaise til at gå videre med i næste del af øvelsen. Lad resten af mayonnaisen stå i målebægeret, så I senere kan sammenligne dem. Mærk bægeret, så I kan kende det igen.

---

Nu skal mayonnaisen ødelægges og reddes igen:

## Ingredienser

50 g mayonnaise fra ovst.

250 ml rapsolie

1 æggeblomme

## Fremgangsmåde

I. Afvej mayonnaisen i et 500 ml målebæger.
II. Tilsæt langsomt mere olie til mayonnaisen, mens I pisker med en gaffel. Pisk **meget** grundigt – energiinputtet fra stavblenderen, som I lige har brugt, er mange gange større end energiinputtet fra en gaffel, så der skal piskes længe og grundigt med gaflen. Olien tilsættes forsigtigt fra et 250 ml målebæger indtil mayonnaisen "går i stykker" dvs. ændrer udseende og skiller ad - dette ses fx ved, at mayonnaisen bliver olieret at se på i overfladen. Notér hvor meget olie, der skulle til at ødelægge mayonnaisen. Bemærk også viskositet og udseende af den ødelagte mayonnaise.
III. En ødelagt mayonnaise reddes ved at piske den ødelagte mayonnaise langsomt ned i en ny portion æggeblomme. Tag en æggeblomme og pisk 90 g af den ødelagte mayonnaise ned i lidt ad gangen.
IV. Læg mærke til viskositet og udseende og sammenlign med mayonnaisen fra før. Mærk bægeret så I kan kende det.

# 2. Mayonnaise med aquafaba (vegansk)

Aquafaba er udblødningskogevandet fra kikærter. Kikærter har, ligesom andre bælgfrugter, et højt indhold af lecitin, hvorfor vandet kan bruges som erstatning af æggeblomme. Vandet fra kikærter på dåse er derfor klar til brug, men man kan dog også lave sin egen aquafaba ved at iblødsætte og koge tørrede kikærter. Brug aldring kogevandet fra visse bønner, da der heri kan findes et højt indhold af en særlig slags lektiner, der kan give akutte forgiftninger hos mennesker (Arla.dk).

Mayonnaiseopskriften er modificeret efter Planteæderen (planteæderen.dk). Husk at bruge måleskeer.

## Ingredienser

4 spsk aquafaba (kikærtevand)

½ spsk eddike eller citronsaft

½ -1 tsk dijonsennep

½ tsk salt

200-250 ml rapsolie

## Fremgangsmåde

I. 1 karton/dåse kikærter (kogt) åbnes og vandet (aquafaba) hældes fra kikærterne og afmåles i et 500 mL målebæger.
II. Salt, sennep og eddike/citronsaft tilføjes og blandingen mikses nogle sekunder med stavblenderen.
III. Olien tilsættes nu dråbevis lidt efter lidt – pisk det godt. Efterhånden kan der tilsættes mere og mere olie.
IV. Mærk bægeret, så I kan kende det.

**OBS!** Emulsionen vil fremkomme efter ca. 100 mL olie er brugt. Herefter forsætter man til den ønskede tekstur opnås, dog maks. 250 mL.

# 3. Mayonnaise med hvidløg (Aïoli)

I traditionel aïoli sætter mayonnaisen sig ved hjælp af hvidløgets evne til at danne en solvent og derved tykne den kontinuerte vandfase, hvori oliedråberne er dispergeret. Opskrifter med tilsat æg og/eller brødkrummer eller mælk findes også, her er det dog andre komponenter, der stabiliserer mayonnaisen. For at frigive hvidløgets egne stabiliserende komponenter, skal hvidløgets stampes godt i en morter (med salt). Efterfølgende stampes olien i ved håndkraft frem for at anvende en stavblender, som ellers vil ødelægge de stabiliserende strukturer.

Mayonnaiseopskriften er modificeret efter Chef John's Real Aioli (allrecipes.com). Husk at bruge måleskeer.

## Ingredienser

5 hvidløgsfed (ca. 25 g)

1½ tsk citronsaft fra flaske

2 tsk vand

1/2 tsk salt

200-250 ml rapsolie

## Fremgangsmåde

I. Friske hvidløg pilles og hakkes i fine tern med en kniv.
II. Hvidløget overføres til en morter, hvori det stampes godt med groft salt. Hvidløgsmassen stampes til en tyk, jævn pasta, dette skal gøres grundigt!
III. Herefter tilsættes vand og citronsaft, og der stampes igen.
IV. Nu tilsættes olien lidt efter lidt – tilsæt meget lidt ad gangen og stamp. Efterhånden kan der tilsættes mere og mere olie.
V. Der forsættes til man har opnået den ønskede tekstur, dog maks. 250 mL. Teksturen kan desuden modificeres ved tilsætning af en yderlig mængde vand.
VI. Mærk bægeret så I kan kende det.

# En lækker emulsion

Michael Bom Frøst
Bat-El Menadeva Karpantschof
Charlotte Vinther Schmidt

Institut for Fødevarevidenskab
Smag for Livet

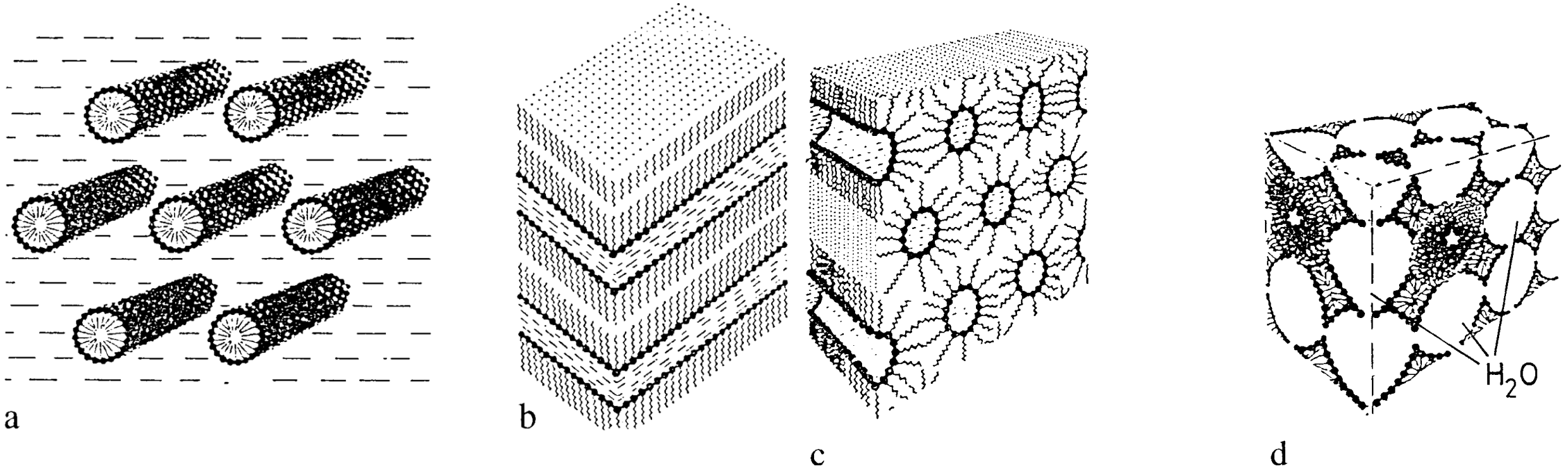





KØBENHAVNS UNIVERSITET

# Oversigt

- Emulsioner
- Mayonnaise
  - Hvad er en god mayo? og hvad kan mayo'er bruges til?
- Smagning af købte mayonnaiser
  - Hvad smager de af?
- Lave mayonnaiser
- Smag på egne mayonnaiser




# Emulsioner - definition

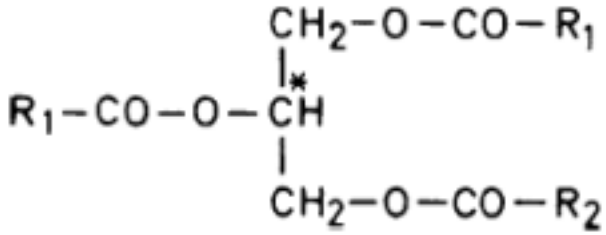
**Fig. 8.16.** Lyotropic mesophases of emulsifiers (according to *Schuster*, 1985). **(a)** Hexagonal I, **(b)** Lamellar, **(c)** Hexagonal II, **(d)** Cubic • Emulsifier Water

Fra Belitz, Grosch & Schieberle (2009)

# Emulsioner – blandinger af det ublandelige

- Mindst to faser der ikke har samme polaritet, hvor den ene er dispergeret i den anden

- To flydende faser:
  - Vand og olie/fedt/triglycerider
    - Olie: Flydende ved stuetemperatur
    - Fedt: Overvejende fast ved stuetemperatur (de er næsten altid halvfaste)
    - Triglycerider/triacylglycerider/triacylglyceroler:
- Flydende og andre faser
  - Vand, luft
  - Vand, olie, luft
  - Olie, luft



# Glycerider / Acylglyceroler
# Er der en kemiker tilstede?

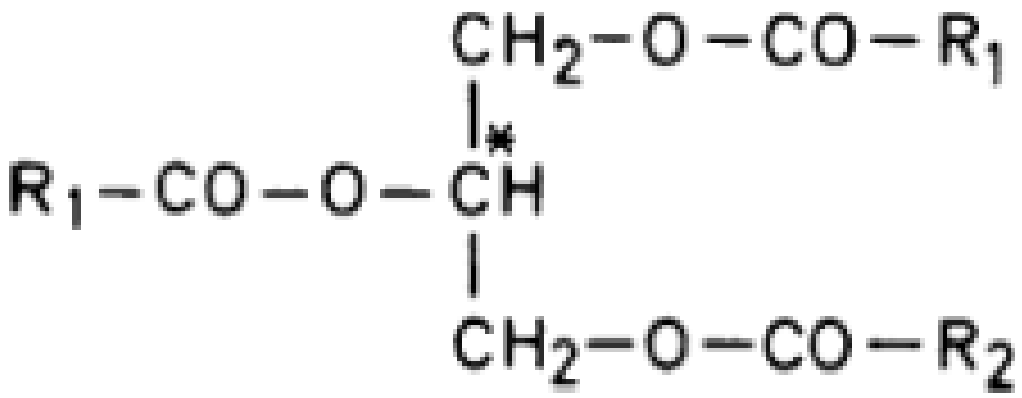



**Table 3.1.** Lipid classification

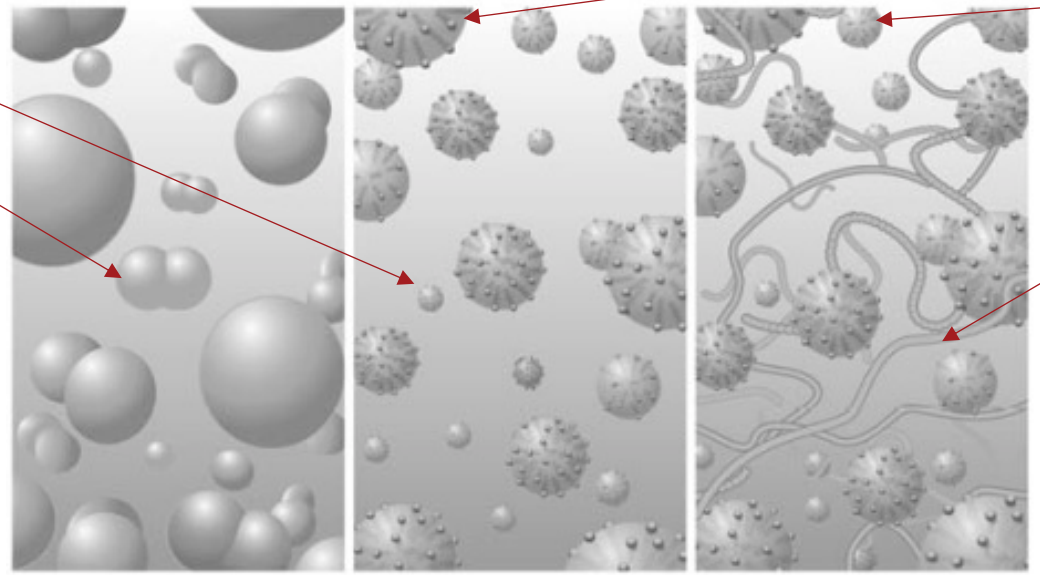
| | |
|---|---|
| *A. Classification according to "acyl residue" characteristics* | |
| I. Simple lipids (not saponifiable) | |
| Free fatty acids, isoprenoid lipids (steroids, carotenoids, monoterpenes), tocopherols | |
| II. Acyl lipids (saponifiable) | Constituents |
| Mono-, di-, triacylglycerols | Fatty acid, glycerol |
| Phospholipids (phosphatides) | Fatty acid, glycerol or sphingosine, phosphoric acid, organic base |
| Glycolipids | Fatty acid, glycerol or sphingosine, mono-, di- or oligosaccharide |
| Diol lipids | Fatty acid, ethane, propane, or butane diol |
| Waxes | Fatty acid, fatty alcohol |
| Sterol esters | Fatty acid, sterol |
| *B. Classification according to the characteristics "neutral–polar"* | |
| Neutral lipids | Polar (amphiphilic) lipids |
| Fatty acids (>$C_{12}$) | Glycerophospholipid |
| Mono-, di-, triacylglycerols | Glyceroglycolipid |
| Sterols, sterol esters | Sphingophospholipid |
| Carotenoids | Sphingoglycolipid |
| Waxes | |
| Tocopherols[a] | |

[a] Tocopherols and quinone lipids are often considered as "redox lipids".

# Ustabile og stabile emulsioner

Små oliedråber

emulgatorer



Store vandopløselige molekyler:
- Protein
- stivelse/kulhydratkæder

Oliedråberne har tendens til at sammenblandes med hinanden og forbliver derved opløst i vandet (til venstre).

Emulgatorer er molekyler med en fedtkompatibel hale og et vandkompatibelt hoved - amfifile. De lægger deres lange haler ind i oliedråberne og efterlader deres elektrisk ladede hoveder, der stikker ud i det omgivende vand (midten). Dækket på denne måde afstøder dråberne hinanden i stedet for sammenblanding.

Store vandopløselige molekyler, hjælper med at stabilisere emulsioner ved at blokere fedtdråberne fra hinanden (til højre).




# Emulsioner i maden

# Spiselige emulsioner




Olie i vand:

- (ko)mælk
- Plantebaserede drikke med olie i
- Kaffefløde / Fløde
- Æggeblommer
- Mayonnaise
- Hollandaise
- Béarnaise










Vand i olie:

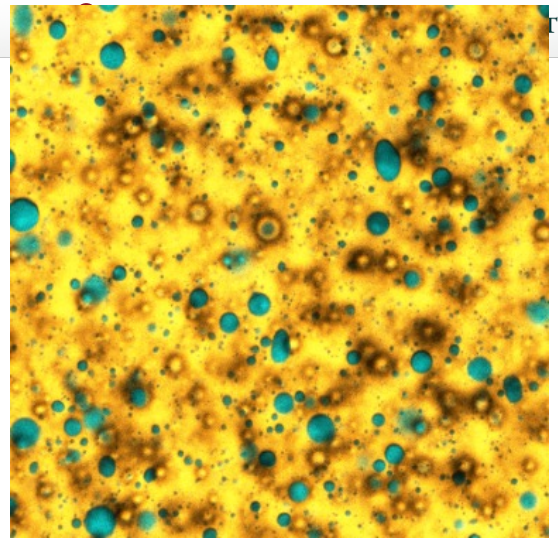
- (ko/jordnødde)smør
- Vinaigrette



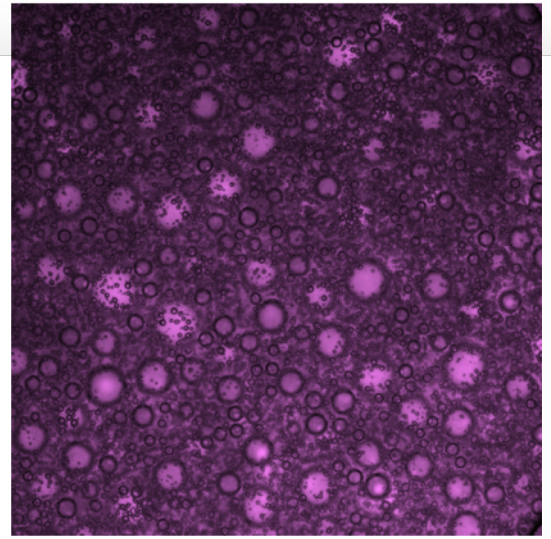

Andre/flere faser:

- Marengs
- Flødeskum
- Sfuma (skum)
- Sabayonne/Zabaglione

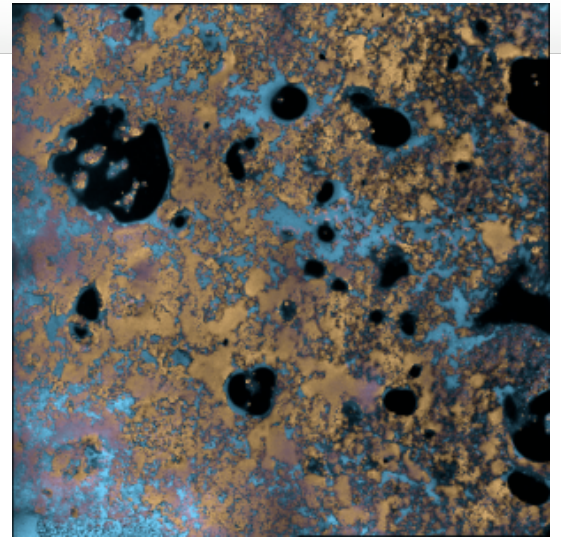




Smør: vand i olie

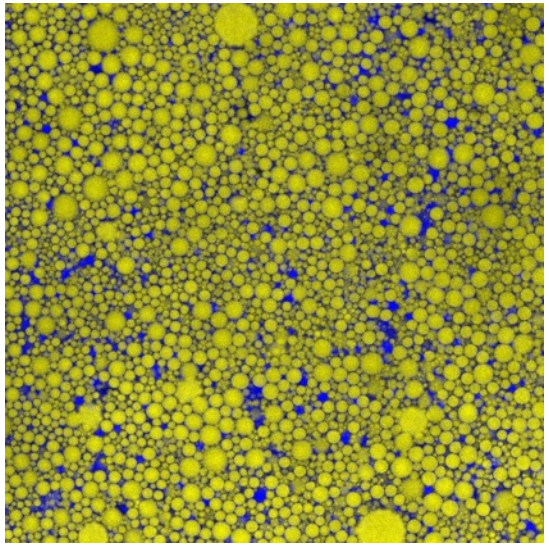


Marengs: luft i vand+sukker

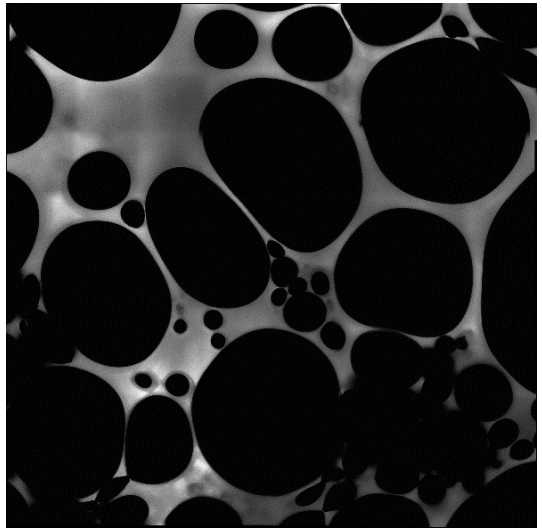


Flødeskum: olie & luft i vand

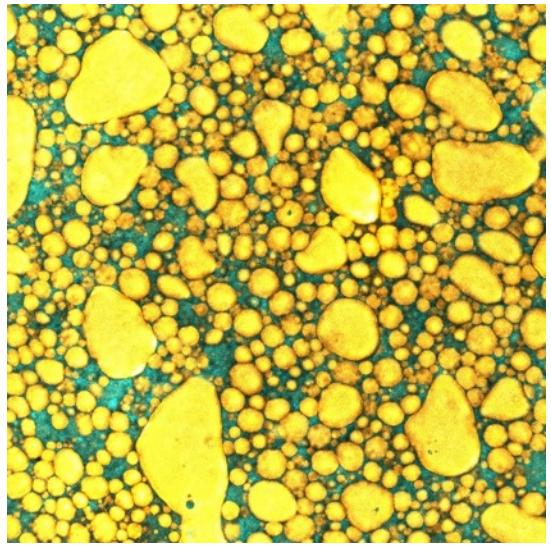
# Forskellige lækre emulsioner



Mayonnaise: olie i vand



Æggehvideskum: luft i vand



Béarnaise: olie i vand

## Referencer


Billederne er taget af: *Mathias Porsmose Clausen & Morten Christensen*, SDU, Smag for Livet

Christensen, M., Clausen, M. P., & Mouritsen, O. G. Se ind i maden. *Aktuel Naturvidenskab* (2015)**6**, 22-27.

Indgår som illustrationer i: Mouritsen, O.G. & Styrbæk, K. *Fornemmelse for smag*, Ny Nordisk forlag, 2015

# Hot or not – den store forskel

De kolde

- Mayonnaise
- Aïoli

- Overvejende emulgatorerne der sikrer stabilitet
- Der er en grænse for hvor meget overflade de kan dække

De varmt tilberedte

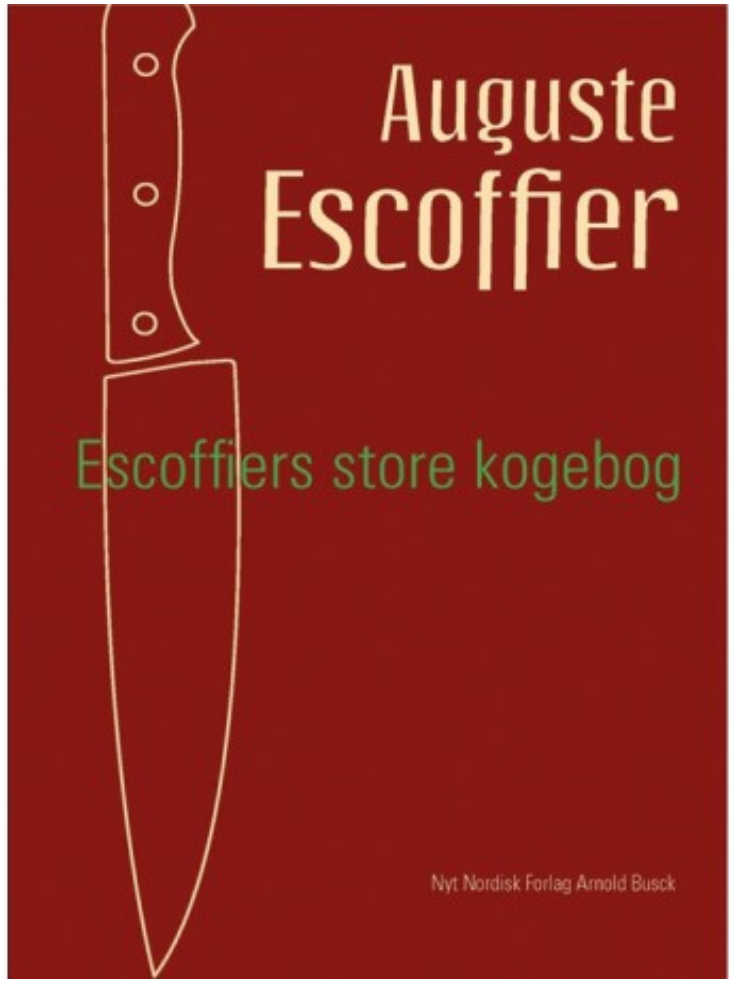
- Hollandaise/Béarnaise
- Sabayonne/Zabaglione

- Emulgatorer sammen med de delvist udfoldede (denaturerede) proteiner der giver stabilitet
- For meget varme ødelægger proteinernes fortykkende og emulgerende egenskaber

# Klassisk fransk klassifikation af saucer:

- Câreme – fire grundsuacer
- Escoffier's – Le guide culinaire (1921, 2011)
  - Revision af Câremes system

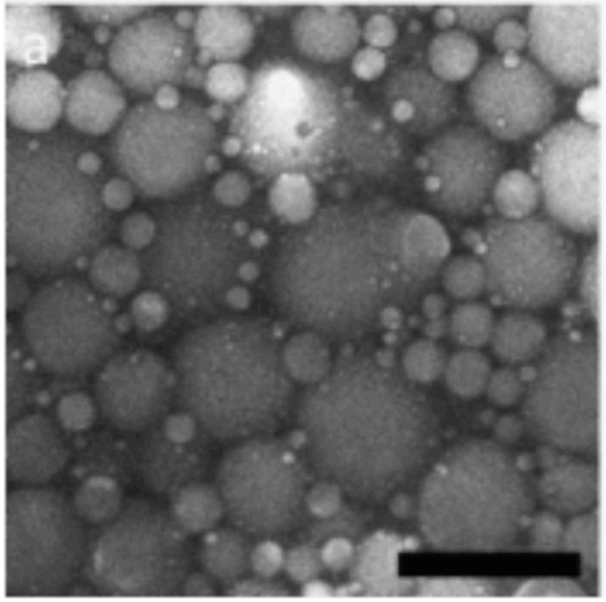
  - Béchamel
  - Espagnole
  - Velouté
  - Hollandaise (herunder mayonnaise)
    - Men mange måder at lave den på
  - Tomatsauce

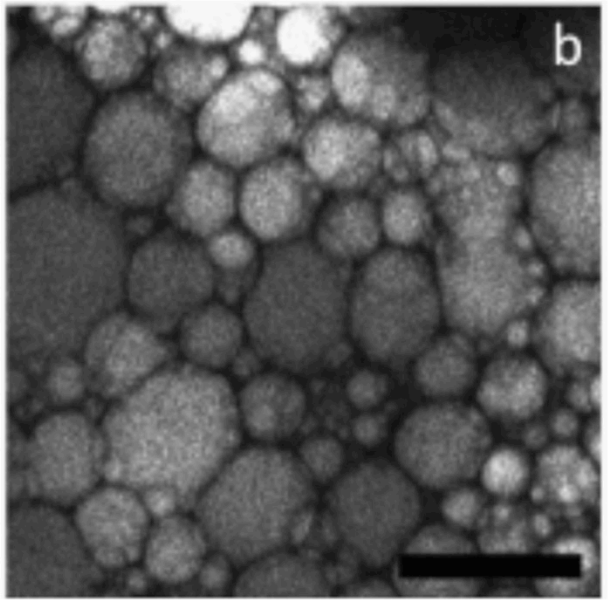


# Tilberedningens betydning for forskellige typer af Hollandaise

Sabayon-Varmt Smør

- Langsom stråle
- Mindst blank
- Mindst glat
- Mindst fede



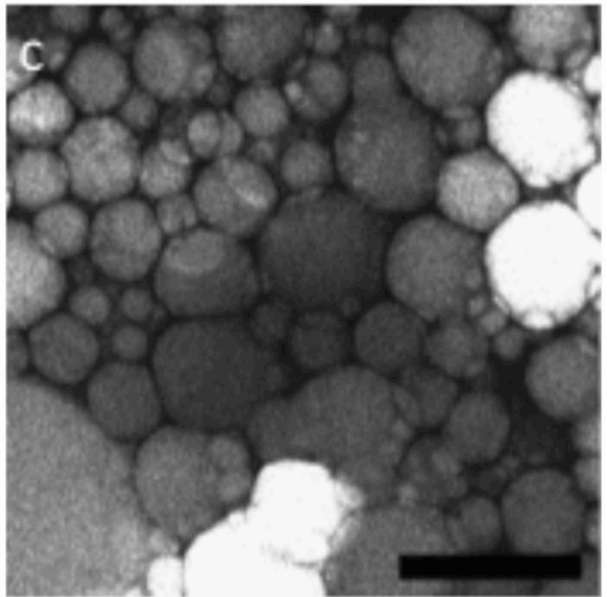



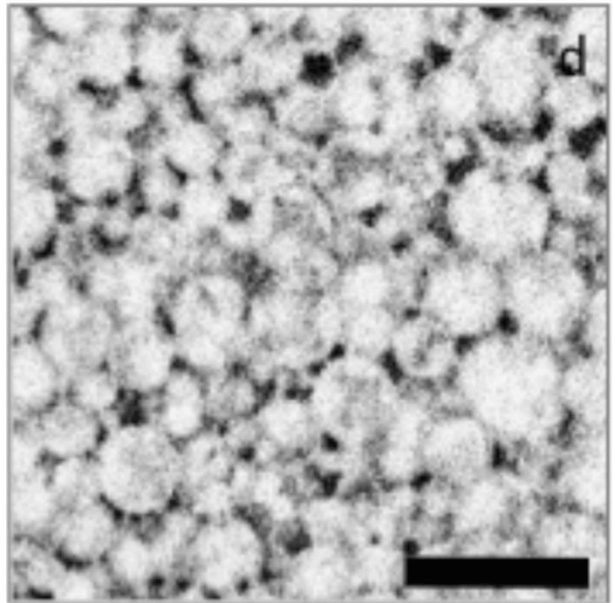

Sabayon Koldt Smør

- 30 g hver andet sek.
- Mindst fede

Escoffier

- Piskeris
- Mest variation i størrelse
- Mest blank
- Tykkest
- Mest fede




Carême

- Simuleret træske
- Mindst variation i størrelse
- Tyndest
- Mest fede

(fra Rognså et al., 2014)

# Flere måder at "koge" på – denaturering med syre

- Syrnede mælk
- En hurtig yoghurt
- Nogle af de vandopløselige proteiner (caseiner) danner et halvfast netværk
- Kan være ret stærkt (set style yoghurt)
- Fedtet i opløsning er med til at forhindre netværksdannelsen

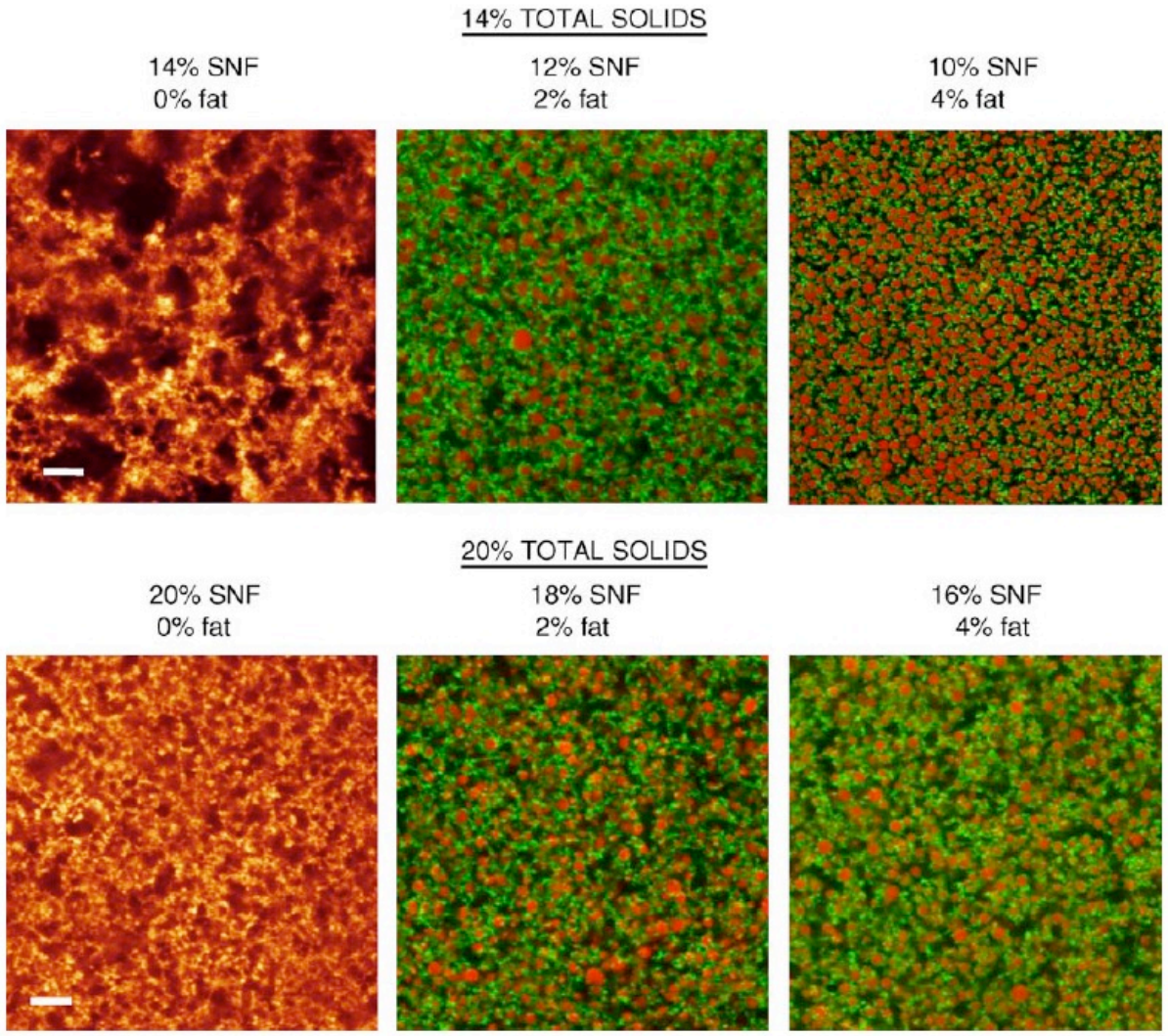



Fig. 4. Confocal micrographs of acid milk gels at different levels of SNF (10–20%) where protein is replaced by fat (0–4%). Scale bar = 10 μm.

fra (Pereira *et al.* 2006)

# Mayonnaise

SMAG for LIVET

# Mayonnaise: o/v

Kold "sauce"

Emulgatorer

- Æggeblomme: Protein, Emulgatorer (fosfolipider) og vand
- Sennep: Smag, stabilisatorer, noget fedt og mere vand

Andre ingredienser

- Citronsaft/eddike: Mere vand og sænkning af pH
- Olie: Helst ikke for kraftigt smagende, flydende

Start med at blande de vandholdige dele

- Langsomt fyldes olien i – dispergeres med fysisk kraft (piskeris, hjulpisker, el-håndmixer, stavblender)

# Klassiske og alternative anvendelser af mayonnaise

- Smøremiddel
  - På smørrebrødets top
  - I sandwich/burger
  - Dip til grønt, fritter og lignende
  - Dressing til salat
- Isolering/beskyttelse
  - Stegt fisk smurt med mayo forhindrer at de klistrer til grillen
- Opløsnings/rengøringsmiddel
  - Vandmærker på træ, oliekridt på tapet, stålpleje
- Kosmetisk
  - Hårpleje (balsam), til solskoldet hud

# Lave Mayonnaise

SMAG for LIVET

# Hver gruppe laver:

- En bunden opgave
  - En af tre forskellige opskrifter
- En fri opgave
  - Find på hvordan en mayonnaise I godt kan lide skal smage
- Rydder pænt op bagefter

# Den store mayonnaisesmagning

SMAG for LIVET

# Smag objektivt og subjektivt

Husk det er jeres mening der tæller – ikke om I svarer det samme som andre

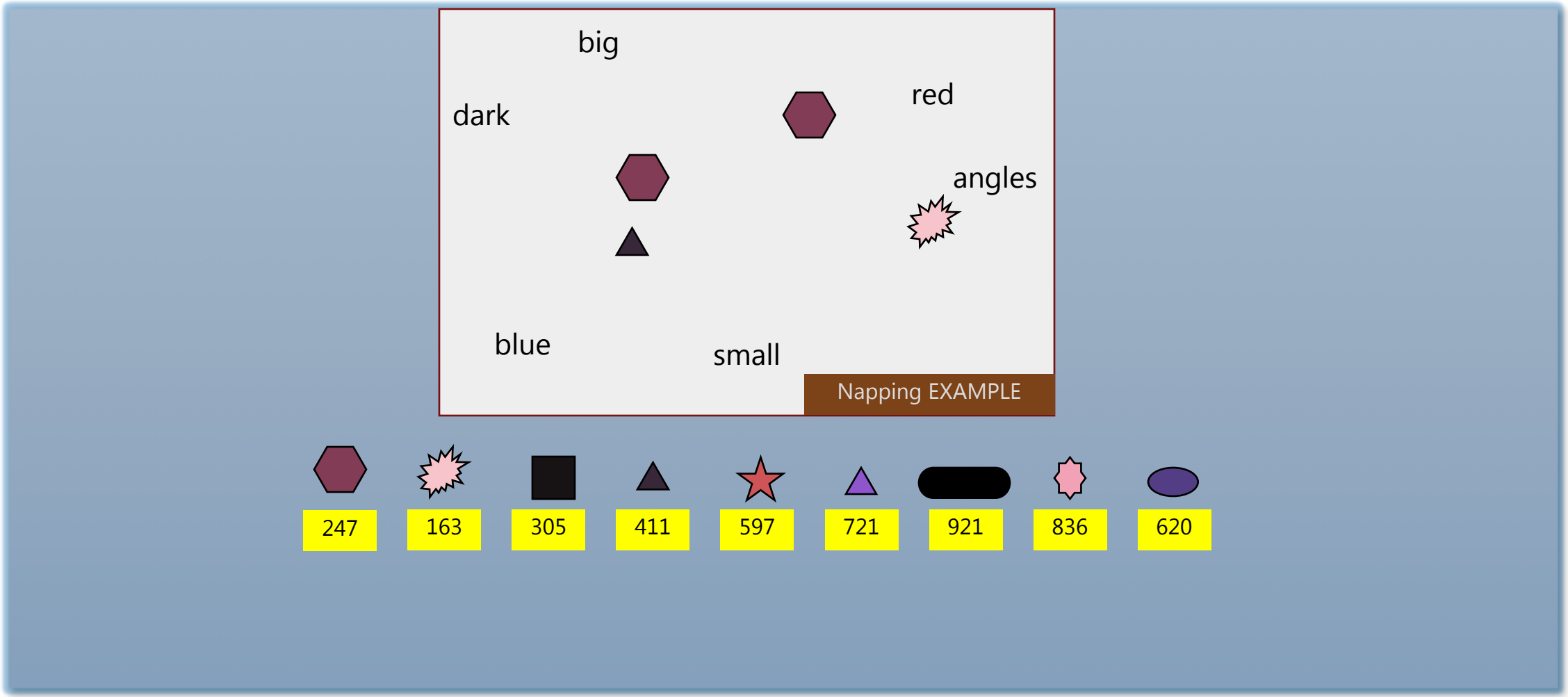
Brug spørgeskemaerne først

- Svar på hvor sur, fed og glat hver mayo er (objektivt)
- Svar også på hvor godt du kan lide hver (subjektivt)

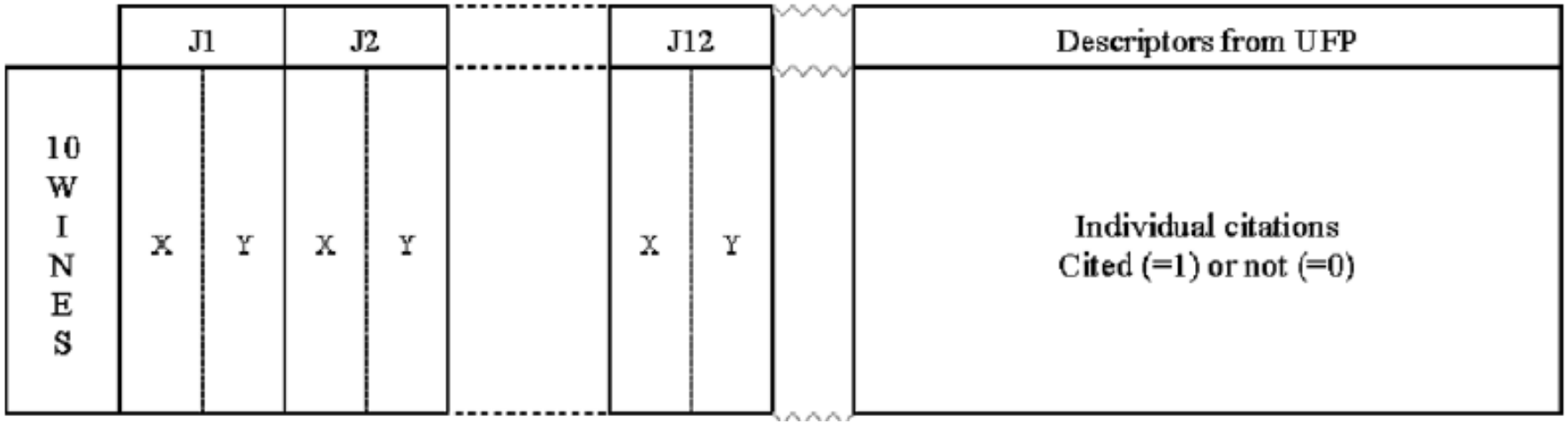
Projicering af oplevelse ned på papir

- Hvilke er mest forskellige og hvilke er mest ens

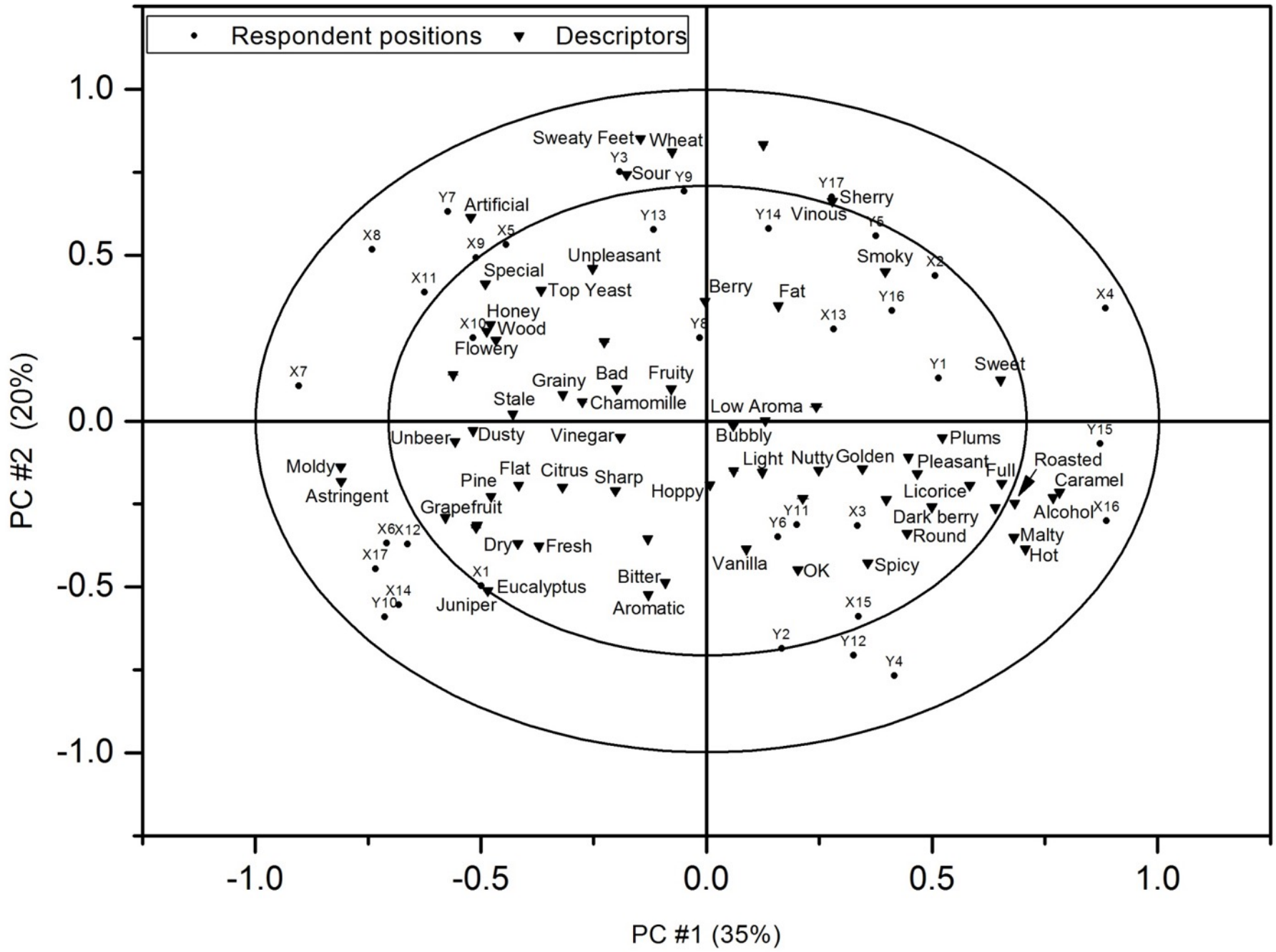
# Projicering af smag – Projective Mapping



# Data matrice og analyse




- Multivariat dataanalyse
  - Multipel Faktor Analyse
  - Principal komponent analyse


Respondent positions
Descriptors
PC #2 (20%)
PC #1 (35%)
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
Sweaty Feet
Wheat
Sour
Artificial
Unpleasant
Special
Top Yeast
Honey
Wood
Flowery
Grainy
Bad
Fruity
Stale
Chamomille
Unbeer
Dusty
Vinegar
Moldy
Astringent
Pine
Flat
Citrus
Sharp
Grapefruit
Dry
Fresh
Eucalyptus
Juniper
Bitter
Aromatic
Hoppy
Sherry
Vinous
Smoky
Berry
Fat
Low Aroma
Bubbly
Light
Nutty
Golden
Pleasant
Plums
Full
Roasted
Caramel
Licorice
Dark berry
Round
Alcohol
Malty
Hot
Vanilla
OK
Spicy
Sweet
Y1
Y2
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
Y8
Y9
Y10
Y11
Y12
Y13
Y14
Y15
Y16
Y17
X1
X2
X3
X4
X5
X6
X7
X8
X9
X10
X11
X12
X13
X14
X15
X16
X17

# Smag og behag skal diskuteres

- Hvilke af de tre af de bundne I har smagt er mest forskellige fra de to andre?
  - Hvad er forskellen?
- Hvad var store hits blandt mayonnaiserne?
  - Hvad er det der er særligt godt ved dem?
- Hvilken mayonnaise smager dårligst?
  - Hvad er det der er særligt dårligt ved dem?

# Meget mere om mad og smag




SMAG for LIVET

# Referencer og videre læsning


- Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2001). *Food Chemistry*. *Food Chemistry* (4th ed., Vol. 73). Springer. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00187-X
- McGee, H. (2004). *On Food and Cooking: the Science and Lore of the Kitchen* (2nd ed.). London: Hodder & Stoughton.
- Mouritsen, O. G. (2009). *Tang - grøntsager fra havet*. København: Nyt Nordisk Forlag. Retrieved from http://www.gyldendal.dk/produkter/ole-g-mouritsen/tang-44682/indbundet-9788717040557
- Pereira, R., Matia-Merino, L., Jones, V., & Singh, H. (2006). Influence of fat on the perceived texture of set acid milk gels: A sensory perspective. *Food Hydrocolloids*, *20*(2–3 SPEC. ISS.), 305–313. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2005.01.009
- Rognså, G. H., Rathe, M., Paulsen, M. T., Petersen, M. A., Brüggemann, D. A., Sivertsvik, M., & Risbo, J. (2014). Preparation methods influence gastronomical outcome of hollandaise sauce. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, *2*(1), 32–45. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2014.05.003