



Innovationscenter  
for Økologisk Landbrug

# Sensorisk analyse af danskproducerede økologiske bælgfrugter

Smagen af nye sorter

August 2026



FONDEN FOR  
PLANTEBASEREDE  
FØDEVARER

# Sensorisk analyse af danskproducerede økologiske bælgfrugter

## Smagen af nye sorter

Udarbejdet af: Agnes Qvortrup, Cand.scient. i Fødevareinnovation & Sundhed, Sensoriker og specialkonsulent hos Landbrug & Fødevarer.

Udarbejdet som: Leverance til projekt *Smagen af danske, økologiske bælgfrugter*.

Søgt af: Innovationscenter for Økologisk Landbrug.

Støttet af: Fonden for Plantebaserede Fødevarer.

Sensorisk profilering af følgende otte sorter:



Nanaux, Futura, Rosana, Klaus  
Sirius, Kleine Rheinlanderin, Kaplan, Marmor

## Indholdsfortegnelse

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>FORMÅL .....</b>                                      | <b>5</b>  |
| FOR PROJEKTET GENERELT .....                             | 5         |
| FOR DEN SENSORISKE DEL .....                             | 5         |
| <b>BAGGRUND .....</b>                                    | <b>5</b>  |
| TIDLIGERE UNDERSØGELSER OG PROJEKTETS AFSÆT .....        | 5         |
| UDVALGTE SORTER I UNDERSØGELSEN .....                    | 6         |
| SORTSVIDEN OG SENSORISK VIDENSHUL .....                  | 6         |
| BEHOV FOR KOBLING MELLEM SORT OG SMAG .....              | 7         |
| <b>SENSORISK ANALYSE .....</b>                           | <b>7</b>  |
| PRODUKTER I FORSØGET .....                               | 8         |
| FORBEREDELSE TIL FORSØGET .....                          | 9         |
| QDA .....                                                | 10        |
| <i>Paneltræning</i> .....                                | 10        |
| <i>Bedømmelse</i> .....                                  | 12        |
| DATAANALYSE .....                                        | 13        |
| <b>RESULTATER .....</b>                                  | <b>13</b> |
| DE 8 SORTER I SAMLET ANALYSE .....                       | 13        |
| <i>Signifikante sensoriske forskelle</i> .....           | 13        |
| <i>Sensoriske profiler</i> .....                         | 15        |
| ÆRTER .....                                              | 16        |
| <i>Signifikante sensoriske forskelle</i> .....           | 17        |
| <i>Sensoriske profiler</i> .....                         | 18        |
| HESTEBØNNER OG LINSER I EN FÆLLES ANALYSE .....          | 19        |
| HESTEBØNNER .....                                        | 21        |
| <i>Signifikante sensoriske forskelle</i> .....           | 22        |
| <i>Sensoriske profiler</i> .....                         | 23        |
| LINSER .....                                             | 23        |
| <i>Signifikante sensoriske forskelle</i> .....           | 23        |
| <i>Sensoriske profiler</i> .....                         | 25        |
| <b>KONKLUDEREDE SORTSPROFILER .....</b>                  | <b>25</b> |
| FUTURA .....                                             | 25        |
| NANAUX .....                                             | 25        |
| KLAUS .....                                              | 25        |
| ROSANA .....                                             | 26        |
| KAPLAN .....                                             | 26        |
| KLEINE RHEINLANDERIN .....                               | 26        |
| MARMOR .....                                             | 26        |
| SIRIUS .....                                             | 27        |
| <b>FORBRUGERTEST AF DE FIRE ÆRTESORTER .....</b>         | <b>27</b> |
| STATISTISK ANALYSE AF LIKING .....                       | 28        |
| KOBLING MELLEM SENSORISK PROFIL OG FORBRUGERACCEPT ..... | 29        |

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SAMLET KONKLUSION .....</b>                                     | <b>30</b> |
| SENSORISK VARIATION MELLEM ARTER OG SORTER .....                   | 30        |
| FORBRUGERACCEPT I HUMMUS.....                                      | 30        |
| BETYDNING FOR SORTSVALG OG ANVENDELSE .....                        | 31        |
| <b>PERSPEKTIVERING .....</b>                                       | <b>31</b> |
| <b>BILAG 1. DE TØRREDE BÆLGFRUGTER VED MODTAGELSE .....</b>        | <b>33</b> |
| <b>BILAG 2. MIDDELVÆRDIER FOR ALLE PRØVER OG ATTRIBUTTER .....</b> | <b>34</b> |
| <b>BILAG 3. SPØRGESKEMA TIL KANTINETEST .....</b>                  | <b>35</b> |
| <b>BILAG 4. RÅDATA FRA KANTINETEST .....</b>                       | <b>36</b> |

## Billeder

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| BILLEDE 1. ØVERST: FUTURA, ROSANA, KAPLAN, KLAUS. NEDERST: SIRIUS, KLEINE RHEINLANDERIN, MARMOR, NANAUX ..... | 8  |
| BILLEDE 2. BÆLGFRUGTER KLAR TIL VIDERE TILBEREDNING. ....                                                     | 9  |
| BILLEDE 3. OPSÆTNING OG GENNEMFØRSEL AF ORDUDVIKLING. ....                                                    | 10 |
| BILLEDE 4. OPSÆTNING INDEN GENNEMFØRSEL AF REFERENCEKALIBRERING SAMT EFTER ENDT SESSION. ....                 | 11 |
| BILLEDE 5. BEDØMMELSESBOKS OG SERVERING AF PRØVER UNDER ENDELIG EVALUERING.....                               | 12 |
| BILLEDE 6. KLARGØRING AF RANDOMISEREDE PRØVER TIL BEDØMMELSE.....                                             | 12 |

## Tabeller

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABEL 1. BÆLGFRUGTER UDVALGT TIL DEN SENSORISKE ANALYSE.....                                                       | 8  |
| TABEL 2. ENDELIGE ATTRIBUTTER TIL BEDØMMELSE. ....                                                                 | 11 |
| TABEL 3. ATTRIBUTTER MED STØRSTE FORSKELLE MELLEM SORTER. ....                                                     | 15 |
| TABEL 4. PROFILERING UD FRA PCA-ANALYSE AF ALLE SORTER I RELATION TIL HINANDEN. ....                               | 16 |
| TABEL 5. ATTRIBUTTER MED STØRSTE FORSKELLE MELLEM SORTER. ....                                                     | 18 |
| TABEL 6. PROFILERING UD FRA PCA-ANALYSE AF ALLE ÆRTESORTERNE I RELATION TIL HINANDEN. ....                         | 19 |
| TABEL 7. ATTRIBUTTER MED STØRSTE FORSKELLE MELLEM SORTER. ....                                                     | 23 |
| TABEL 8. ATTRIBUTTER MED STØRSTE FORSKELLE MELLEM SORTER. ....                                                     | 24 |
| TABEL 9. SAMLET LIKING, GENNEMSITLIG LIKING OG FAVORITVALG PÅ TVÆRS AF KANTINER .....                              | 27 |
| TABEL 10. MODELJUSTEREDE GENNEMSITLIGE LIKINGVURDERINGER FOR HUMMUSVARIANTERNE PÅ 5-PUNKTSSKALAEN.....             | 28 |
| TABEL 11. OVERORDNEDE EFFEKTER I MIXED MODEL FOR LIKING. MODELLEN INKLUDERER RESPONDENT SOM TILFÆLDIG EFFEKT. .... | 28 |
| TABEL 12. SAMLET SCORE OG GENNEMSITLIG LIKING FORDELT PÅ KANTINE. AXELBORG: N=89; RANDERS: N=68. ....              | 29 |

## Figurer

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGUR 1. SAMPLE MEANS & LSD FOR ALLE OTTE SORTER.....                        | 14 |
| FIGUR 2. PCA-PLOT FOR ALLE OTTE SORTER.....                                  | 16 |
| FIGUR 3. SAMPLE MEANS & LSD FOR DE FIRE ÆRTESORTER.....                      | 17 |
| FIGUR 4. PCA-PLOT FOR DE FIRE ÆRTESORTER. ....                               | 19 |
| FIGUR 5. SAMPLE MEANS & LSD FOR HESTEBØNNER OG LINSER I FÆLLES ANALYSE. .... | 20 |
| FIGUR 6. PCA-PLOT FOR HESTEBØNNER OG LINSER I FÆLLES ANALYSE. ....           | 21 |
| FIGUR 7. SAMPLE MEANS & LSD FOR DE TO HESTEBØNNESORTER.....                  | 22 |
| FIGUR 8. SAMPLE MEANS & LSD FOR DE TO LINESORTER. ....                       | 24 |

## **Formål**

### **For projektet generelt**

Projektet *Smagen af danske, økologiske bælgfrugter* har overordnet til formål at løfte værdikæden for danske, økologiske bælgfrugter fra dyrkning til spiselig råvare på et faktabaseret grundlag. Projektet skal øge kendskabet til værdien af danskproducerede, velsmagende og økologiske bælgfrugter og bidrage til, at flere arter og sorter kan anvendes i planterige måltider, særligt i professionelle køkkener og i den plantebaserede værdikæde. Projektet omfatter både dyrkning og håndtering af udvalgte arter og sorter, afprøvning i professionelle køkkener, sensorisk profilering og formidling af ny viden til landmænd, køkkenprofessionelle, producenter og andre aktører.

### **For den sensoriske del**

Formålet med *Sensorisk analyse af danskproducerede økologiske bælgfrugter* er at gennemføre en deskriptiv sensorisk profilering af otte danskproducerede, økologiske bælgfrugtsorter, høstet i år 2025. Analysen skal identificere og beskrive sorternes forskelle i lugt, grundsmag, aroma og mundfølelse og dermed skabe et fagligt grundlag for at forstå, hvordan art og sort påvirker den sensoriske kvalitet. Som supplement til den sensoriske analyse er der desuden gennemført en forbrugertest med hummus fremstillet af de fire ærtesorter, så sorternes sensoriske profiler kan sammenholdes med forbrugeraccept i en praktisk madkontekst. Resultaterne skal bidrage med ny viden om sorternes smagsmæssige karakter og deres potentiale som fødevarer til humankonsum.

## **Baggrund**

Bælgfrugter spiller en central rolle i udviklingen af en mere planterig og økologisk kost. De bidrager særligt med højt proteinindhold og kulinarisk potentiale, men hvis de skal anvendes bredere i planterige måltider af dansk oprindelse, er det ikke tilstrækkeligt kun at kende til deres dyrkningsegenskaber og næringsmæssige værdi.

Smag, aroma, tekstur og mundfølelse har afgørende betydning for, om bælgfrugterne opleves som velsmagende og anvendelige i konkrete retter. Samtidig er bælgfrugter ikke én ensartet råvarekategori. Art, sort, dyrkningsforhold, høst, tørring, opbevaring og tilberedning kan tilsammen give markant forskellige sensoriske profiler. For mange forbrugere er denne viden fortsat ny, og der er derfor behov for gentagen formidling af bælgfrugters sensoriske forskellighed, hvis de i højere grad skal indgå som attraktive råvarer til konsum i Danmark.

### **Tidligere undersøgelser og projektets afsæt**

Nærværende rapport bygger videre på tidligere projektarbejde med danskproducerede økologiske bælgfrugter til konsum. De tidligere undersøgelser har haft fokus på eventuelle ændringer i kvalitet over tid, samt kvalitetsforskelle mellem danske og importerede bælgfrugter.

Den første undersøgelse fra 2022 fokuserede på betydningen af tid fra høst til forbrug. Resultaterne viste, at der ikke kunne påvises væsentlige sensoriske forskelle som følge af lagring inden for den undersøgte periode (1 år). Derimod tydede resultaterne på, at forhold under dyrkning, høst, sortering, opbevaring og håndtering har større betydning for den oplevede kvalitet end selve tiden på lager. Undersøgelsen viste samtidig, at forskellige arter af bælgfrugter har markant forskellige

sensoriske profiler og derfor ikke bør betragtes som en homogen råvarekategori<sup>1</sup>. Den efterfølgende undersøgelse fra 2023 havde fokus på forskelle mellem danskproducerede og importerede bælgfrugter. Resultaterne viste, at danske og importerede bælgfrugter af samme art i mange tilfælde havde relativt ens overordnede sensoriske profiler, men at der samtidig kunne identificeres forskelle i enkelte aromaer og teksturegenskaber<sup>2</sup>. På baggrund af den viden retter denne rapport fokus mod sensorisk sortsprofilering af de danske, økologiske bælgfrugtsorter, der er dyrket og afprøvet i projektet *Smagen af danske, økologiske bælgfrugter 2025*.

## Udvalgte sorter i undersøgelsen

De otte sorter i undersøgelsen blev udvalgt som en del af projektets samlede arbejde med at identificere bælgfrugter med potentiale til dyrkning og anvendelse under danske økologiske forhold. Sorterne repræsenterer tre forskellige bælgfrugtstyper: ærter (Kaplan, Marmor, Kleine Rheinlanderin, Sirius), linser (Rosana, Klaus) og hestebønner (Nanaux, Futura). Alle vurderes de at have relevans i udviklingen af fremtidige plantebaserede fødevarer og måltider. Udvælgelsen af flere sorter inden for samme art gjorde det muligt at undersøge, om sensoriske forskelle mellem sorter er lige så betydningsfulde som de forskelle, der tidligere er påvist mellem arter og mellem danskproducerede og importerede bælgfrugter. For de fire ærtesorter blev den analytiske sensoriske profilering desuden suppleret med en forbrugertest i hummus, som præsenteres senere i rapporten.

## Sortsviden og sensorisk videnshul

Den offentligt tilgængelige viden om de konkrete otte sorter i projektet er ujævnt fordelt. For nogle sorter findes der forholdsvis konkrete sortsbeskrivelser med oplysninger om modning, proteinindhold, udbytte og dyrkningsegenskaber. For andre af sorterne er den offentlige viden mere begrænset. Det betyder, at sorternes agronomiske potentiale i flere tilfælde er bedre belyst end deres sensoriske og kulinariske potentiale.

For hestebønnerne findes der især relevant baggrundsviden om Futura og Nanaux. Futura beskrives i sorts- og frøkilder som en hestebønnesort med fokus på protein, dyrkningsegenskaber og i nogle beskrivelser lavt indhold af vicin og convicin. Det er fødevaremæssigt relevant, fordi vicin og convicin er antinutritionelle forbindelser, der kan have betydning for hestebønnens anvendelse til humankonsum. Nanaux beskrives i franske sortsoplysninger som en småfrøet hestebønne med høj proteinprocent. For hestebønner som fødevarer er det ikke nok at vurdere protein og dyrkning; skal, bitterhed, mundfølelse og behov for forarbejdning er også centrale kvalitetsparametre<sup>3</sup>.

Blandt ærterne findes der sortsspecifik viden om Kaplan og Kleine Rheinlanderin, mens den offentlige viden om Sirius og Marmor er mere begrænset. Kaplan beskrives som en nyere ært i Danmark, kendt fra Frankrig, med meget højt proteinindhold, godt udbytte, middel tidlig modning, lav tusindkornsvægt og middel stængelstyrke. Kleine Rheinlanderin beskrives i frø- og sortskilder som en ældre, tidlig og robust ærtesort, der kan anvendes både som frisk grøn ært og som fuldt moden tørret markært. Sorten forbindes med søde og grønne ærtearomaer<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> sensorisk-analyse-sunde-og-velsmagende-baelgfrugter.pdf

<sup>2</sup> sunde-og-velsmagende-baelgfrugter-rapport-2023-2.pdf

<sup>3</sup> URL: <https://active.inspection.gc.ca/english/plaveg/pbrpov/cropreport/faba/app00013492e.shtml>

URL: <https://npz-uk.com/wp-content/uploads/2024/11/NPZ-fact-sheet-Futura-2025.pdf>

URL: <https://www.agriobtentions.fr/en/small-fava-bean/>

<sup>4</sup> URL: <https://www.dlg.dk/planteavl/markfro/baelgsaed/proteinaerter/kaplan>

For linserne findes der især offentlig sortsinformation om Rosana. Rosana beskrives af *Agri Obtentions* og *MyVar* som en fransk koral-/rød linse, registreret i 2003, med koralfarvede kimblade, højt proteinindhold og egenskaber, der gør den relevant i relation til afskalning og fødevareanvendelse. Generelt fremhæver faglig litteratur, linser som proteinrige bælgfrugter med potentiale i planterige måltider. Nyere nordisk forskning peger på, at linser også kan dyrkes med succes under nordiske klimaforhold, hvis sortvalg og kvalitetsparametre målrettes fødevareindustriens behov<sup>5</sup>. For linsen ved navn Klaus er den offentlige sortsviden ikke eksisterende.

Generel forskning understøtter, at ærter og andre bælgfrugter kan variere betydeligt i både funktionelle egenskaber og sensorisk profil. Studier af ærteprotein og ærtekultivarer peger på variation i blandt andet smag, bitterhed, grønne noter og andre sensoriske egenskaber. Denne variation er vigtig i en produktudviklingskontekst, fordi en sort der fungerer godt i jorden eller har ekstra højt proteinindhold, ikke nødvendigvis har den mest attraktive smagsprofil til human konsum. Omvendt kan en sort med tydelig sensorisk karakter være værdifuld, hvis den matches med den rette dyrkning og ernæringsprofil.

## Behov for kobling mellem sort og smag

På den baggrund er der behov for at koble dyrknings- og sortsviden med systematisk sensorisk viden. Dyrkning til konsum handler ikke alene om udbytte, proteinindhold og agronomisk robusthed. Det handler også om, hvilke sorter der giver grønne, søde, nøddeagtige, krydrede, cremede eller kødlignende smagsoplevelser. Denne viden kan hjælpe med at placere den enkelte sort i de rette måltidssammenhænge og styrke dialogen mellem landmænd, forældre, producenter, produktudviklere og køkkenprofessionelle.

Samlet set viser baggrundsviden og projektets formål, at der stadig er et tydeligt videnshul mellem den viden, der typisk findes om bælgfrugtsorter, og den viden, som er nødvendig, når sorterne skal udvikles til velsmagende fødevarer.

## Sensorisk analyse

Den sensoriske test blev gennemført som en QDA-light med seks trænede smagsdommere fra Københavns Universitets sensoriske panel. QDA-light blev valgt, da metoden giver en struktureret og professionel sensorisk profilering, men med et reduceret forsøgsomfang sammenlignet med en fuld klassisk QDA. I denne analyse bestod forenklingen i, at der blev anvendt færre dommere og færre træningsgange end i et fuldt QDA-design. Metoden tager udgangspunkt i principperne for deskriptiv sensorisk analyse og sensorisk profilering som beskrevet i ISO 13299<sup>6</sup>. Forsøget strakte

---

URL: <https://kokopelli-semences.fr/fr/p/pois-nain-a-ecosser-kleine-rheinlanderin>

URL: <https://icrofs.dk/en/research/danish-research/organic-rdd-7/peas-love>

<sup>5</sup> URL: <https://www.agriobtentions.fr/en/variete/rosana-2/>

URL: <https://myvar.fr/lentille/rosana-2691>

URL: <https://du.diva-portal.org>; Fogelberg, F. & Mårtensson, A. M. (2024). *Lentil (Lens culinaris L.) cultivation in Sweden: possibilities and challenges*.

<sup>6</sup> ISO 13299:2016. *Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile*. International Organization for Standardization.

sig over en uge og blev gennemført i Københavns Universitets sensoriske faciliteter på Rolighedsvej 26, 1958 Frederiksberg.

### Produkter i forsøget

De otte sorter repræsenterer tre forskellige arter af bælgfrugter: hestebønner, ærter og linser. Sorterne er udvalgt med henblik på at undersøge variationen inden for danske økologiske bælgfrugter til konsum. Fokus er ikke alene på at sammenligne arterne, men også på at undersøge, om der inden for samme gruppe findes sensoriske forskelle, der kan have betydning for anvendelse.

De konkrete sorter og deres fordeling på bælgfrugtart fremgår af tabel 1, mens billede 1 viser, hvordan de ser ud efter tilberedning.

| Bælgfrugtart | Produktnavn                                    |
|--------------|------------------------------------------------|
| Hestebønner: | Futura og Nanaux                               |
| Ærter:       | Kleine Rheinlanderin, Sirius, Marmor og Kaplan |
| Linser:      | Rosana og Klaus                                |

Tabel 1. Bælgfrugter udvalgt til den sensoriske analyse.



Billede 1. Øverst: Futura, Rosana, Kaplan, Klaus. Nederst: Sirius, Kleine Rheinlanderin, Marmor, Nanaux

## Forberedelse til forsøget

Bælgfrugterne blev tilsendt i tørret tilstand i 1 kg-posere fra *Gl. Buurholt*, et dansk mølleri- og renserivirksomhed, der arbejder med rensning, sortering og pakning af korn, frø og bælgfrugter til videre anvendelse. Her var bælgfrugterne forud for afsendelse blevet sorteret og pakket. Prøverne bestod af hele, uforarbejdede bælgfrugter og blev opbevaret tørt frem til klargøring. De tørrede bælgfrugter ved modtagelse fremgår af bilag 1.

Forud for det sensoriske forsøg blev der udarbejdet forsøgsdesign, tilberedningsprotokoller, randomiseringslister og digitalt bedømmelsesskema i programmet FIZZ. De otte sorter blev håndteret og tilberedt efter en standardiseret procedure, så forskelle i bedømmelsen i videst muligt omfang kunne tilskrives produkterne og ikke forskelle i forberedelse. Ærter og hestebønner blev sat i blød dagen før tilberedning, mens linserne blev håndteret særskilt. Alle prøver blev skyllet grundigt før kogning, og der blev undervejs fjernet løse skaller og urenheder, der flød op i vandet. De rensede og iblødgjorte bælgfrugter fremgår af billede 2.

De færdigtilberedte prøver blev portioneret i neutrale beholdere, mærket med trecifrede koder og klargjort til henholdsvis træningssessionerne og bedømmelsessessionerne i QDA'en.



Billede 2. Bælgfrugter klar til videre tilberedning.

## QDA

### Paneltræning

Ordudviklingen tog udgangspunkt i panelets smagning og diskussion af de kogte bælgfrugter. I træningen blev dommerne først introduceret til råvarerne i sæt af to til sammenligning i randomiseret rækkefølge. Herefter blev mulige deskriptorer diskuteret, samlet og præciseret med det formål at opnå konsensus om et fælles sensorisk vokabular. Formålet var, at ordene både skulle være relevante for produkterne og tilstrækkeligt entydige til, at dommerne kunne anvende dem konsistent på tværs af sorter og gentagelser. Opsætning og gennemførelse af ordudviklingen fremgår af billede 3. Som neutralisering mellem prøverne blev der konsekvent anvendt dansk vand og neutralt knækbrød.



Billede 3. Opsætning og gennemførelse af ordudvikling.



Ved den efterfølgende træning blev der gennemført en eksperimenterende referenceøvelse. Da ordudviklingen resulterede i et meget stort antal potentielle deskriptorer, blev der forud for træningen forberedt i alt 45 sensoriske referencer, herunder blandt andet forskellige typer fond, kornprodukter, krydderier, nødder, grøntsager og bælgfrugter. Formålet var at undersøge, hvilke referencer der bedst kunne understøtte panelets forståelse af de sensoriske indtryk i prøverne og dermed bidrage til udvælgelsen af de mest relevante bedømmelsesord. Opsætningen af referenceøvelsen fremgår af billede 4.

Da panelet bestod af trænede dommere, blev referencerne ikke præsenteret som individuelle referencebakker. I stedet blev dommerne bedt om selvstændigt at gennemgå de fælles referencer i eget tempo og i den rækkefølge, de fandt relevant. Dommerne arbejdede således undersøgende med de samme referencer, men på skift og uden en fastlagt smagerute. Efter sessionen blev observationer og erfaringer diskuteret i plenum, hvilket bidrog til den videre konsensusproces omkring de sensoriske attributter og deres definitioner.



Billede 4. Opsætning inden gennemførelse af referencekalibrering samt efter endt session.

Træningssessionerne resulterede i en omfattende liste af sensoriske beskrivelser, hvor mange af ordene dækkede overlappende eller beslægtede sensoriske indtryk. I den afsluttende træning blev disse derfor systematisk samlet i fælles kategorier, så lignende ord blev repræsenteret af én fælles deskriptor. Samtidig blev de potentielle bedømmelsesord afprøvet på intensitetsskalaerne gennem både fælles træning og en indledende testbedømmelse i boksene. Denne afprøvning gjorde det muligt at vurdere, hvilke attributter dommerne kunne anvende konsistent, og hvilke ord der bedst bidrog til at adskille prøverne sensorisk. På baggrund heraf blev det endelige sæt af bedømmelsesord udvalgt og samlet i tabel 2.

| Kategori    | Udvalgte beskrivende ord                                                                                                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lugt        | Lugtintensitet, korn, fond, græs, jord, gærdej, kikært, grønært, jordnød, chokolade, krydret, sort peber og ost.          |
| Grundsmag   | Sød, sur, bitter og umami.                                                                                                |
| Smag        | Smagsintensitet, korn, grøntsagsfond, kødfond, græs, jord, kikært, grønært, kidneybønne, nød, kål, krydret og sort peber. |
| Mundfølelse | Tør og metallisk.                                                                                                         |

Tabel 2. Endelige attributter til bedømmelse.

## Bedømmelse

Den endelige bedømmelse blev gennemført over to sessioner i de sensoriske faciliteter. De fire ærtesorter blev bedømt i én session, mens de to linser og de to hestebønner blev bedømt i en anden session. Hver sort blev bedømt i triplikater af hver dommer, så der blev opnået et mere robust datagrundlag for beregning af middelværdier og variation mellem prøverne.

Dommerne fik prøverne serveret i neutrale beholdere, mærket med trecifrede koder og præsenteret i randomiseret rækkefølge i ISO-standardiserede sensoriske bokse. Randomiseringen blev anvendt for at reducere risikoen for rækkefølgeeffekter og sikre, at vurderingen i videst muligt omfang afspejlede prøvernes sensoriske egenskaber frem for serveringsrækkefølgen. Under bedømmelsen havde dommerne adgang til vand og neutralt knækbrød til neutralisering mellem prøverne. Bedømmelsesboksen og serveringen af prøver under den endelige evaluering fremgår af billede 5, mens klargøringen af de randomiserede prøver til bedømmelse fremgår af billede 6.



Billede 5. Bedømmelsesboks og servering af prøver under endelig evaluering.



Billede 6. Klargøring af randomiserede prøver til bedømmelse.

## Dataanalyse

Data blev behandlet som intensitetsdata på en lineær 0-15-skala, hvor 0 svarer til ingen intensitet og 15 til meget høj intensitet. De sensoriske data blev analyseret i PanelCheck, som er et program udviklet til statistisk og visuel analyse af sensoriske profileringsdata. Programmet blev anvendt til både univariate analyser af de enkelte attributter og multivariate analyser af det samlede sensoriske mønster i datasættet.

For hver sensorisk attribut blev der først udarbejdet middelværtdiplot med LSD-angivelse (Means/LSD). Denne analysetype bygger på en ANOVA-vurdering af, om der er signifikante forskelle mellem prøverne for den enkelte attribut. Means/LSD-plottet viser middelværdien for hver sort, mens LSD-markeringen angiver, hvor stor forskel der skal være mellem to sorters middelværdier, før forskellen kan betragtes som statistisk signifikant. Means/LSD blev derfor anvendt til at identificere, hvilke attributter der reelt bidrog til at adskille sorterne fra hinanden.

Som supplement til de univariate analyser blev der udarbejdet PCA-plots. PCA, principal component analysis, er en multivariat, explorativ analyse, der reducerer variationen i mange sensoriske attributter til få hovedkomponenter. I denne rapport anvendes PCA til at visualisere det samlede sensoriske rum og relationen mellem sorter og attributter. PCA-plottet viser ikke i sig selv signifikante forskelle mellem enkelte sorter, men giver et samlet billede af, hvilke attributter der driver den overordnede adskillelse mellem prøverne.

I fortolkningen blev Means/LSD-plots og PCA-plots anvendt komplementært. Means/LSD blev brugt til at vurdere, hvilke attributter der adskilte sorterne signifikant, mens PCA blev brugt til at sammenfatte de overordnede mønstre i datasættet og beskrive sorternes samlede sensoriske profiler. Der blev udarbejdet plots for alle otte sorter samlet, for de fire ærtesorter, for hestebønner og linser i en fælles analyse samt særskilte Means/LSD-plots for hestebønner og linser. De samlede middelværdier for alle prøver og attributter fremgår af bilag 2.

## Resultater

### De 8 sorter i samlet analyse

Resultatafsnittet indledes med en samlet analyse af alle otte bælgfrugtsorter for at skabe et overordnet billede af variationen i datasættet. Herefter uddybes resultaterne for ærter, hestebønner og linser hver for sig. Formålet med denne opbygning er først at vise de store forskelle på tværs af arter og sorter og derefter at beskrive de mere detaljerede sortsforskelle inden for hver bælgfrugtart. Til fortolkningen anvendes både middelværtdiplot med LSD og PCA, så signifikante attributforskelle kan ses i sammenhæng med sorternes samlede sensoriske profiler.

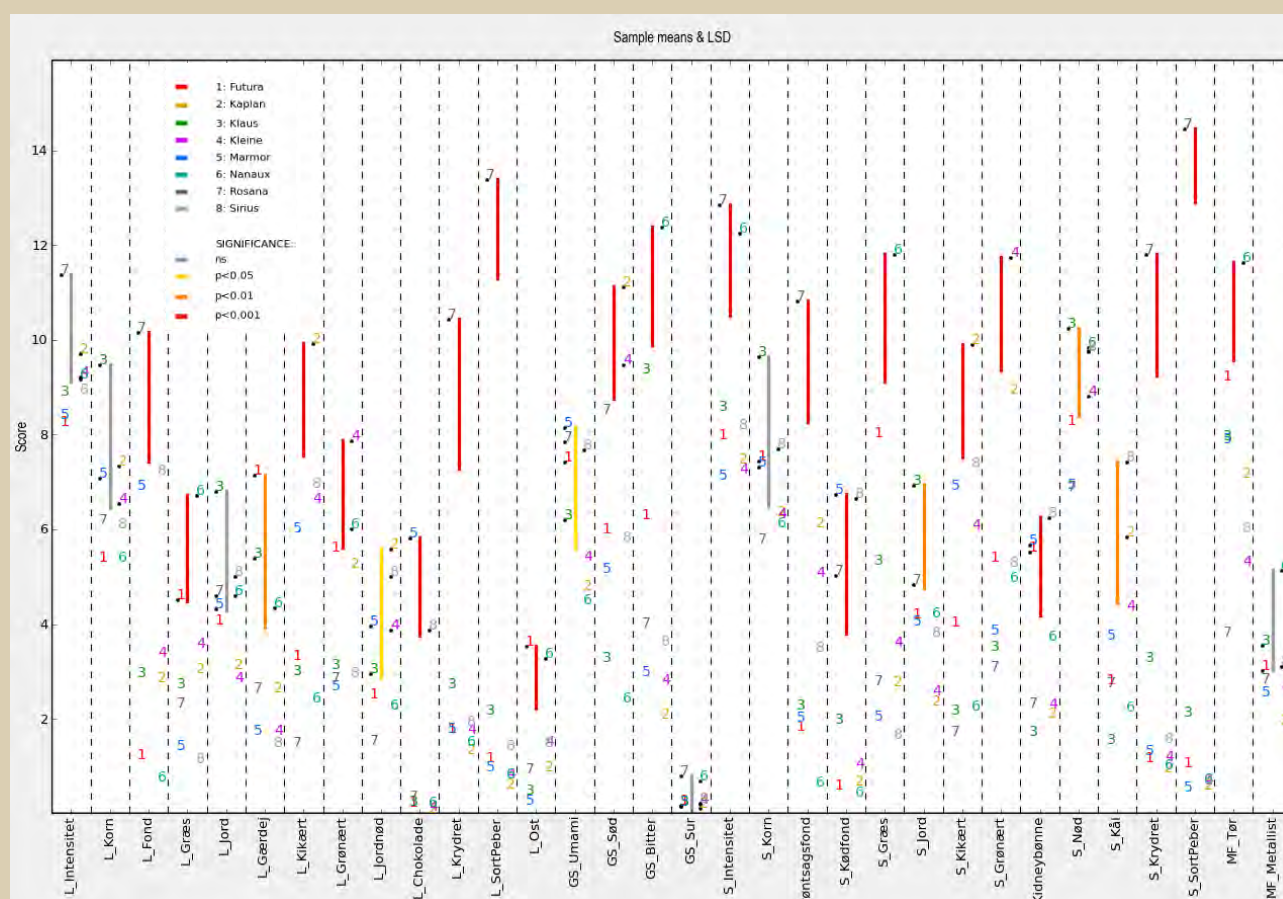
### Signifikante sensoriske forskelle

De signifikante forskelle mellem de otte sorter blev først undersøgt med et Means/LSD-plot, jf. figur 1. Formålet med plottet er at give et samlet overblik over, hvilke sensoriske attributter der bidrager til at adskille prøverne på tværs af hestebønner, linser og ærter. Hvert tal i plottet repræsenterer en prøve, mens længden på den gule, orange eller røde LSD-streg angiver, hvor stor afstand der skal være mellem to prøvers middelværdier, før forskellen kan betragtes som signifikant. Prøver, hvor

tallene ligger tæt på hinanden inden for samme attribut, adskiller sig derfor ikke signifikant fra hinanden på den pågældende egenskab.

Means/LSD-plottet kan ikke alene bruges til at give en fuldstændig parvis fortolkning af alle sortsforskelte, men det viser tydeligt, at der er stor sensorisk variation i datasættet. Der ses signifikante forskelle mellem prøverne på næsten alle attributter. Kun lugtintensitet, lugt af korn, lugt af jord, smag af korn og metallisk eftersmag bidrager ikke væsentligt til at forklare forskelle mellem de otte sorter og er derfor mindre relevante i den videre fortolkning af variationen på tværs af alle prøver. Samtidig viser plottet, at skalaen generelt er blevet brugt godt i beskrivelsen af sorterne, idet intensiteterne fordeler sig over et bredt område for mange af de centrale aroma- og smagsattributter.

Overordnet viser plottet, at de største forskelle især knytter sig til krydrede aromaer, fondnoter, sødme, bitterhed samt grønne og bælgrugtrelaterede smagsindtryk. Variationerne afspejler ikke kun forskelle mellem de tre bælgrugtarter, men også tydelige forskelle mellem sorter inden for samme art. Særligt Futura og Rosana fremstår som de sorter, der adskiller sig mest fra hinanden i det samlede datasæt. Dette ses også i tabel 3, hvor flere af de attributter med størst spænd i middelværdi netop har Rosana som højest scoret sort og Futura som lavest scoret sort, eller omvendt.



Figur 1. Sample means & LSD for alle otte sorter.

Plottet viser middelværdier og signifikante forskelle mellem de otte bælgrugtsorter på tværs af de sensoriske attributter. Prøvenumrene er angivet i figuren.

| Attribut med størst forskel | Spænd i middelværdi | Højest scoret | Lavest scoret |
|-----------------------------|---------------------|---------------|---------------|
| Sort peber (smag)           | 13,8                | Rosana        | Futura        |
| Grøntsagsfond (smag)        | 9,5                 | Rosana        | Futura        |
| Græs (smag)                 | 9,1                 | Futura        | Rosana        |
| Krydret (lugt)              | 9,0                 | Rosana        | Futura        |
| Bitter                      | 8,5                 | Futura        | Rosana        |
| Fond (lugt)                 | 7,4                 | Rosana        | Futura        |

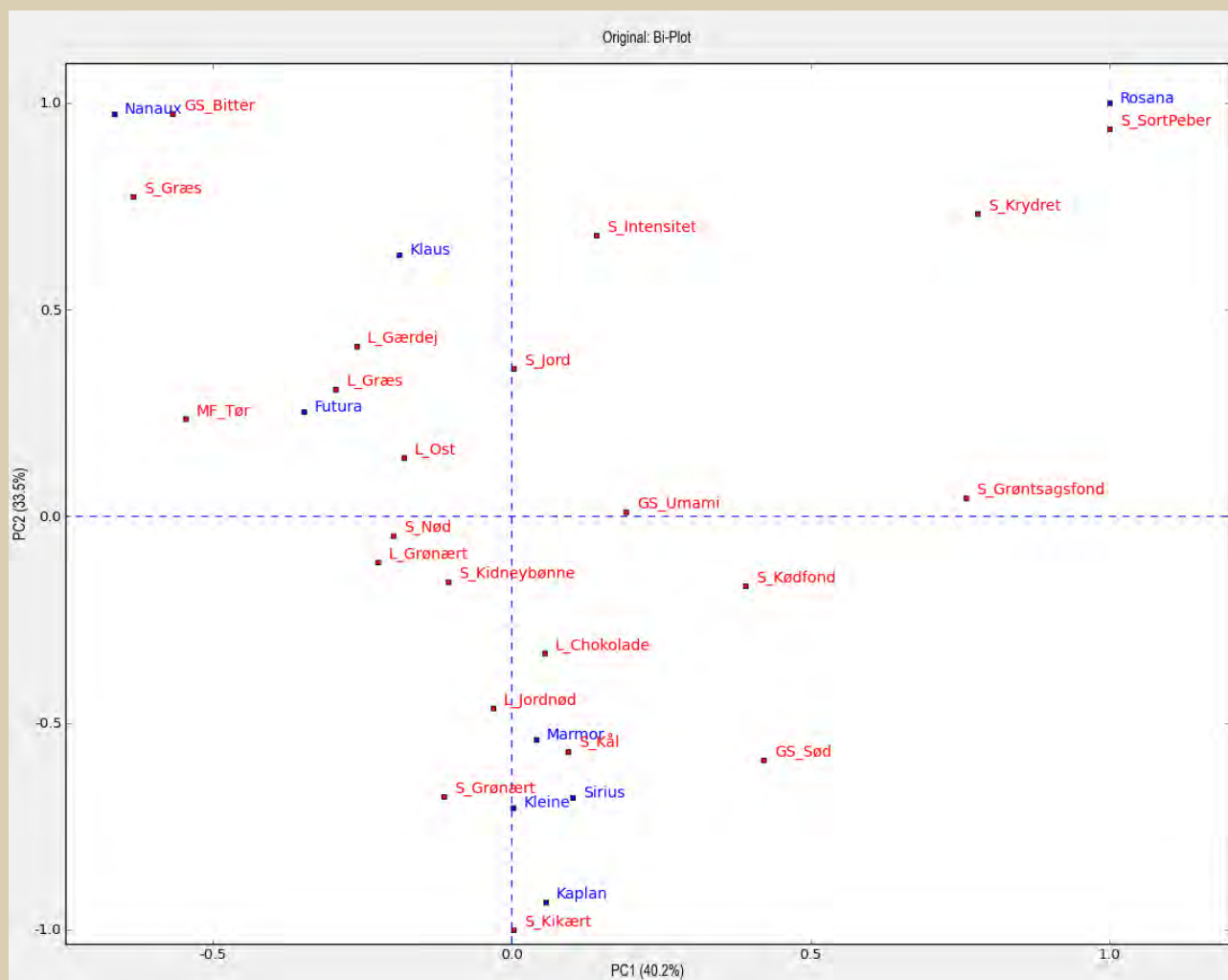
Tabel 3. Attributter med største forskelle mellem sorter.

### Sensoriske profiler

PCA-plottet i figur 2 viser, hvordan de signifikant adskillende attributter samlet bidrager til sorternes placering i det sensoriske rum, mens tabel 4 opsummerer de mest karakteristiske attributter for hver sort ud fra PCA-analysen. I PCA'en er der foretaget en reduktion af attributterne for at gøre fortolkningen mere overskuelig. Ud fra Means/LSD-plottet i figur 1 fremgik det, at lugt og smag af jord, korn, kikært, krydret, sort peber og fond blev scoret meget ens. For disse overlappende attributter er det derfor primært smagsscoringerne, der er beholdt i PCA-plottet. Derudover er de attributter, der ikke adskilte sorterne signifikant, fjernet fra PCA'en: lugtintensitet, smag af korn, lugt af korn, lugt af jord, metallisk eftersmag og surhed.

Det nye PCA-plot viser en tydelig adskillelse mellem de tre bælgfrugtarter og mellem flere af sorterne inden for samme art, jf. figur 2. Rosana placerer sig tydeligt i retning af de mest aromatiske attributter og forbindes især med sort peber, krydret smag og grønnsagsfond. Klaus placerer sig adskilt fra Rosana og er i højere grad knyttet til gærdej, jordede noter og en mere afdæmpet, kornet linseprofil. Dermed bekræfter PCA'en, at de to linsesorter repræsenterer meget forskellige sensoriske retninger.

Hestebønnerne Futura og Nanaux placerer sig samlet set væk fra linserne og ærterne og forbindes især med bitterhed, græs, tør mundfølelse og mere vegetale karakteristika. Blandt ærterne ses en intern opdeling, hvor Kaplan og Kleine Rheinlanderin ligger nærmere de grønne og sødlige ærteattributter, mens Marmor og Sirius i højere grad orienterer sig mod umami, nøddeagtige noter, kål, fond og mere komplekse aromaegenskaber. At Marmor og Sirius ligger relativt tæt på hinanden, er i overensstemmelse med, at begge sorter er gråærter, mens Kaplan og Kleine Rheinlanderin i dette datasæt repræsenterer en mere klassisk grøn og sødlig ærteprofil. Samlet viser figur 2 og tabel 4, at PCA-analysen både adskiller arterne og synliggør sortsspecifikke forskelle inden for især linser og ærter.



Figur 2. PCA-plot for alle otte sorter.

Plottet viser den overordnede sensoriske adskillelse mellem hestebønner, linser og ærter baseret på den reducerede attributliste, hvor ikke-signifikante og overlappende lugt-/smagsattributter er fravalgt.

| Sort                 | Mest karakteristiske attributter i PCA    |
|----------------------|-------------------------------------------|
| Rosana               | Sort peber, krydret smag, grøntsagsfond   |
| Klaus                | Gærdej, jord, kornet/afdæmpet linseprofil |
| Futura               | Græs, bitterhed, tør mundfølelse          |
| Nanaux               | Bitterhed, græs, vegetale noter           |
| Kaplan               | Kikært, sødme, grøn ærteprofil            |
| Kleine Rheinlanderin | Grønært, sødme, klassisk ærteprofil       |
| Marmor               | Umami, kødfond, chokolade                 |
| Sirius               | Nød, kål, umami                           |

Tabel 4. Profilerung ud fra PCA-analyse af alle sorter i relation til hinanden.

Tabellen opsummerer de mest karakteristiske attributter i den reducerede PCA-model.

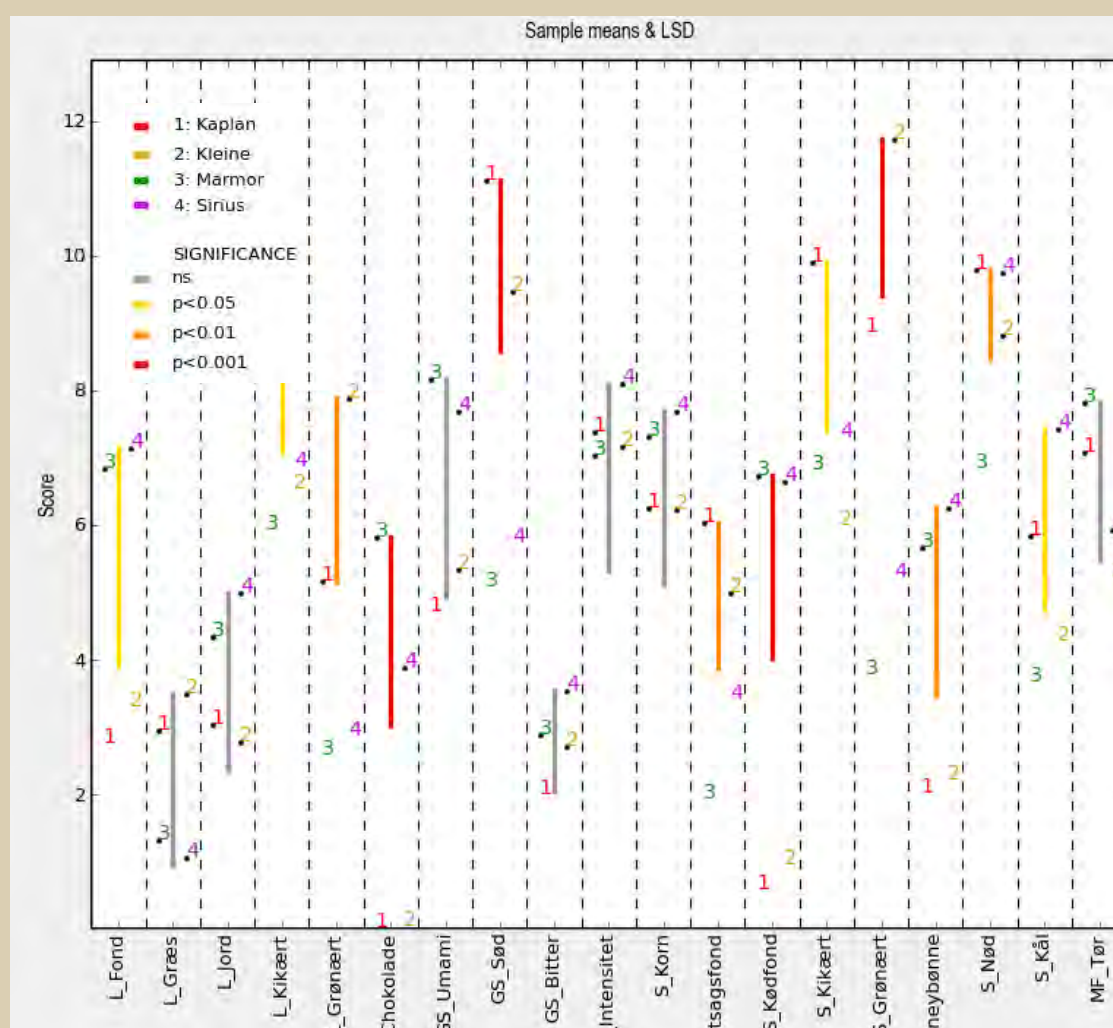
## Ærter

De fire ærtesorter Kaplan, Kleine Rheinlanderin, Marmor og Sirius blev analyseret særskilt for at undersøge sensoriske forskelle inden for arten. Fortolkningen bygger på middelværdiplot (Means/LSD) og PCA, som tilsammen giver et billede af både de signifikante forskelle mellem sorterne og deres overordnede sensoriske profiler.

### Signifikante sensoriske forskelle

Middelværdiplottet i figur 3 viser, at ærtesorterne adskiller sig signifikant på en række sensoriske attributter. Tabel 5 sammenfatter de attributter, hvor spændet i middelværdi mellem ærtesorterne er størst. De største forskelle ses især for grønært, kikært, sødme, nød, kål, grøntsagsfond, kødfond, chokolade og umami. Flere af disse forskelle er signifikante på  $p < 0,01$  eller  $p < 0,001$  og bidrager væsentligt til adskillelsen af sorterne i PCA-analysen.

Kaplan og Kleine Rheinlanderin er karakteriseret ved høje scorer for grønært, kikært og sødme. Kleine Rheinlanderin opnår de højeste niveauer af grønært, mens Kaplan scorer højest på kikært og sødme. Marmor og Sirius adskiller sig derimod ved højere niveauer af umami, nøddeagtige noter, kødfond og mere komplekse aromaegenskaber. Marmor har særligt høje scorer for chokolade, kødfond og umami, mens Sirius udmærker sig ved høje scorer for nød, kål og kidneybønne.



Figur 3. Sample means & LSD for de fire ærtesorter.

Plottet viser middelværdier og signifikante forskelle mellem Kaplan, Kleine Rheinlanderin, Marmor og Sirius på tværs af de sensoriske attributter. Prøvenumrene er angivet i figuren.

| Attribut       | Spænd i middelværdi | Højest scoret sort   |
|----------------|---------------------|----------------------|
| Grønært (smag) | 10,2                | Kleine Rheinlanderin |
| Kikært (smag)  | 7,7                 | Kaplan               |
| Sødme          | 6,4                 | Kaplan               |
| Nød            | 3,0                 | Sirius               |
| Kål            | 5,9                 | Sirius               |
| Grøntsagsfond  | 4,0                 | Kaplan               |
| Kødfond        | 5,8                 | Marmor               |
| Chokolade      | 5,8                 | Marmor               |
| Umami          | 3,0                 | Marmor               |
| Kidneybønne    | 4,3                 | Sirius               |

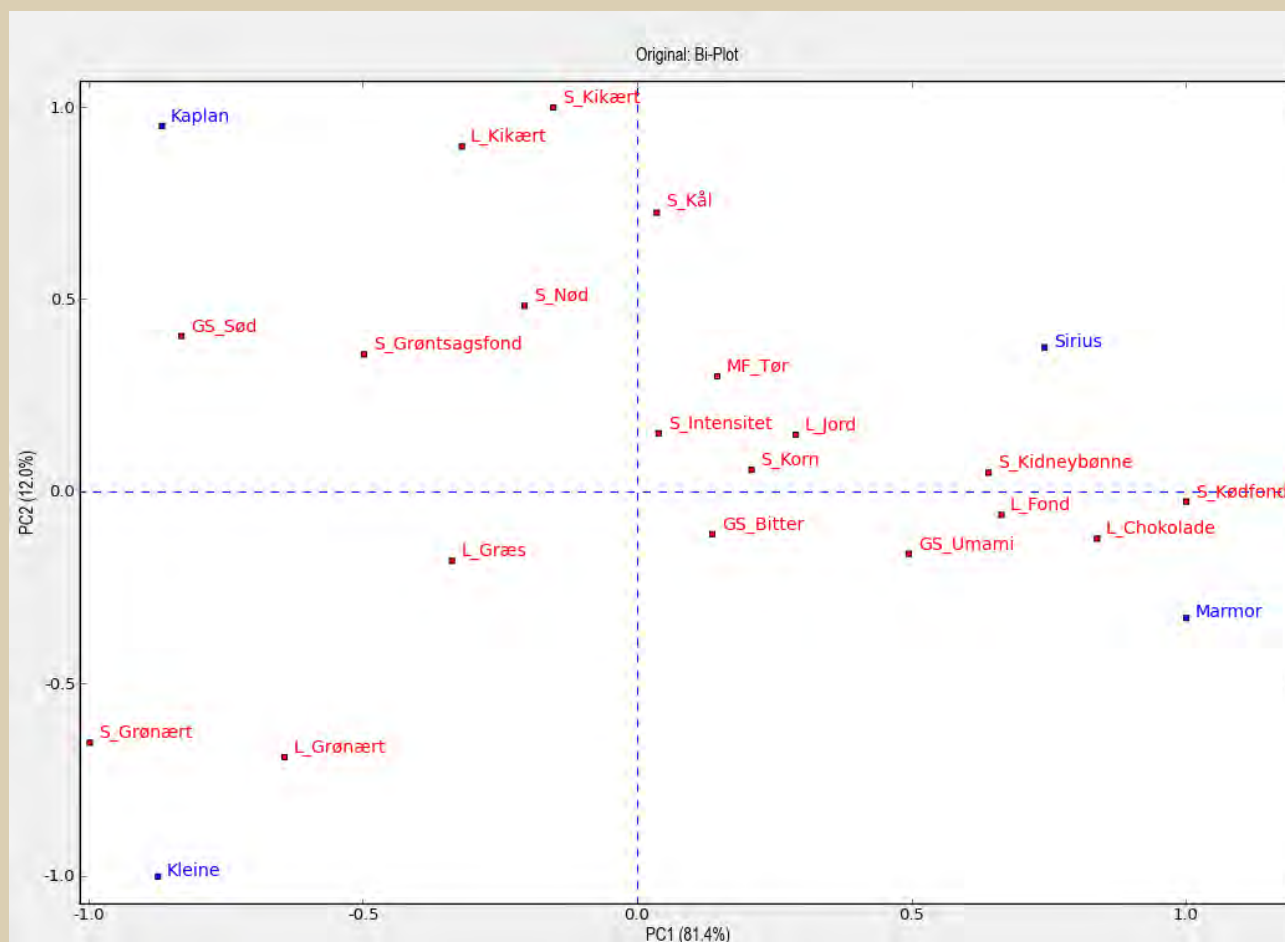
Tabel 5. Attributter med største forskelle mellem sorter.

### Sensoriske profiler

PCA-plottet i figur 4 viser en tydelig opdeling mellem de fire ærtesorter, mens tabel 6 opsummerer de mest karakteristiske attributter for hver sort ud fra PCA-analysen. Den første hovedkomponent forklarer 61,3 % af variationen, mens den anden hovedkomponent forklarer 25,5 %. Tilsammen beskriver de to komponenter således 86,8 % af den samlede variation i datasættet, hvilket indikerer, at PCA-modellen giver en meget god beskrivelse af de sensoriske forskelle mellem sorterne.

Kaplan og Kleine Rheinlanderin placerer sig i venstre side af plottet og er tæt knyttet til grønært, kikært og sødme. De to sorter repræsenterer dermed den mere klassiske grønne og sødlige ærteprofil. Samtidig ses forskelle mellem dem, idet Kaplan er tættere associeret med kikært og sødme, mens Kleine Rheinlanderin er tættere forbundet med grønært.

Marmor og Sirius placerer sig i højre side af plottet og er associeret med mere komplekse aromaegenskaber. Marmor ligger tæt på chokolade, kødfond og umami, mens Sirius er knyttet til nød, kål og kidneybønne. At netop Marmor og Sirius minder sensorisk om hinanden, kan hænge sammen med, at begge sorter er gråærter, mens Kaplan og Kleine Rheinlanderin i dette datasæt ligger tættere på den klassiske grønne og sødlige ærteprofil. Resultaterne viser dermed, at de fire sorter fordeler sig i to overordnede sensoriske retninger: en grøn og sødlig profil repræsenteret af Kaplan og Kleine Rheinlanderin og en mere kompleks, umami- og fondpræget profil repræsenteret af Marmor og Sirius.



Figur 4. PCA-plot for de fire ærtesorter.

PCA'en viser den sensoriske adskillelse mellem Kaplan, Kleine Rheinlanderin, Marmor og Sirius og de attributter, der bidrager til at adskille sorterne signifikant.

| Sort                 | Mest karakteristiske attributter |
|----------------------|----------------------------------|
| Kaplan               | Kikært, sødme, grøntsagsfond     |
| Kleine Rheinlanderin | Grønært, sødme                   |
| Marmor               | Chokolade, kødfond, umami        |
| Sirius               | Nød, kål, kidneybønne            |

Tabel 6. Profilerung ud fra PCA-analyse af alle ærtesorterne i relation til hinanden.

## Hestebønner og linser i en fælles analyse

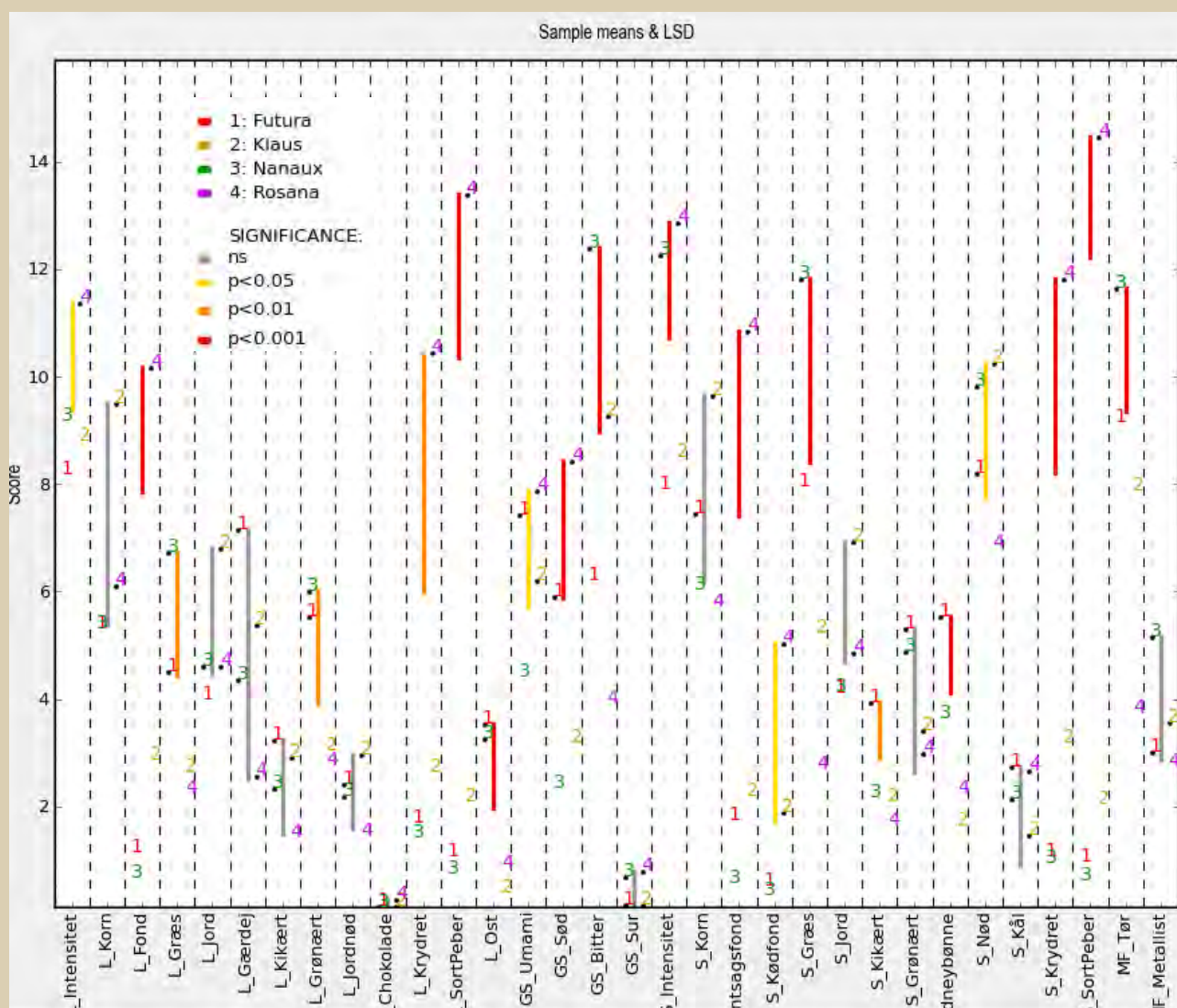
De to hestebønnesorter og de to linsesorter vises i en fælles LSD- og PCA-analyse, jf. figur 5 og figur 6. Den fælles analyse bruges ikke som et selvstændigt konkluderende afsnit, men som støtte for de efterfølgende artsvisse afsnit. Da der kun indgår to sorter inden for hver art, giver den samlede PCA et bedre grundlag for at vurdere, hvordan hestebønner og linser placerer sig i forhold til hinanden.

Means/LSD-plottet i figur 5 viser de signifikante forskelle mellem Futura, Nanaux, Rosana og Klaus på tværs af de sensoriske attributter. I figuren er prøverne vist med numre, og nøglen til, hvilke

numre der svarer til de fire sorter, fremgår direkte af figuren. Plottet bruges til at identificere, hvilke attributter der reelt bidrager til at adskille prøverne, og danner samtidig grundlag for udvælgelsen af de attributter, der indgår i PCA-plottet i figur 6.

De største forskelle i den fælles visning afspejler især kontrasten mellem linsernes aromatiske variation og hestebønnernes mere vegetale, bitre og mundudtørrende profil. De konkrete sortsforskelle foldes ud i de efterfølgende afsnit om hestebønner og linser.

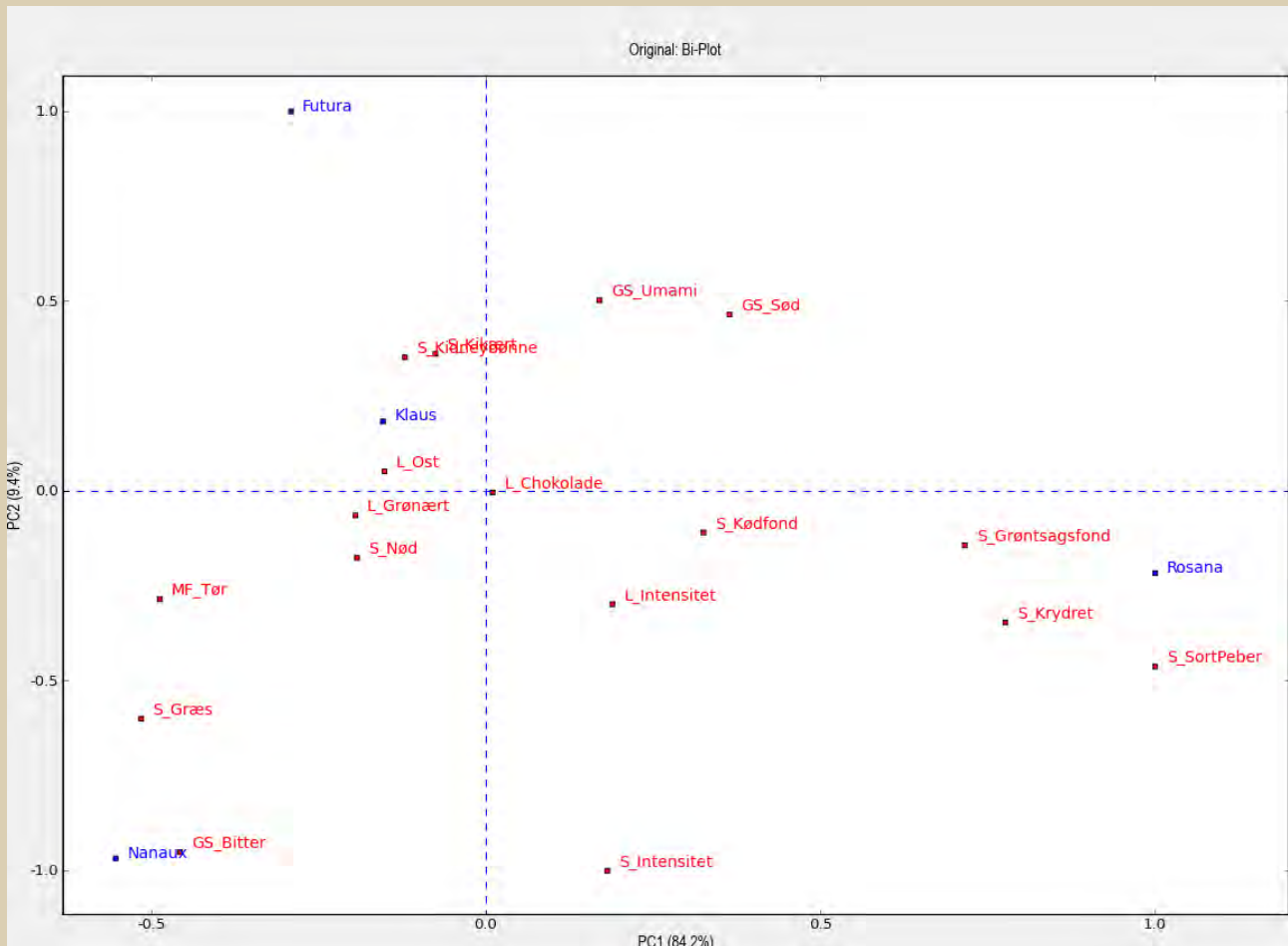
I PCA-analysen er de ikke-signifikante attributter fra Means/LSD-plottet fravalgt. Det gælder lugt af korn, lugt af jord, lugt af kikært, lugt af gærdej, lugt af jordnød, surhed, smag af korn, smag af jord, smag af grønært, smag af kål og metallisk eftersmag. Derudover er en række lugtattributter fravalgt, fordi de blev scoret meget ens med de tilsvarende smagsattributter og derfor ikke bidrog med selvstændig information i PCA'en. Det gælder lugt af krydret, lugt af sort peber, lugt af græs og lugt af fond. For disse attributter er smagsscoringerne derfor beholdt i den videre multivariate analyse.



Figur 5. Sample means & LSD for hestebønner og linser i fælles analyse.

Plottet viser middelværdier og signifikante forskelle mellem Futura, Nanaux, Rosana og Klaus på tværs af de sensoriske attributter. Prøvenumrene er angivet i figuren.

PCA-plottet i figur 6 viser overordnet en tydelig adskillelse mellem hestebønner og linser. Hestebønnerne grupperer sig relativt tæt og forbindes især med vegetale, bitre og mundudtørrende karakteristika, mens linserne samlet placerer sig adskilt og viser større intern variation. Denne fælles PCA bruges derfor som referenceramme for fortolkningen af de to artsvisse afsnit nedenfor.



Figur 6. PCA-plottet for hestebønner og linser i fælles analyse.

Plottet viser den sensoriske relation mellem Futura, Nanaux, Rosana og Klaus og anvendes som støtte for fortolkningen af de efterfølgende artsvisse afsnit. Plottet viser den overordnede sensoriske adskillelse baseret på den reducerede attributliste, hvor ikke-signifikante og overlappende lugt-/smagsattributter er fravalgt.

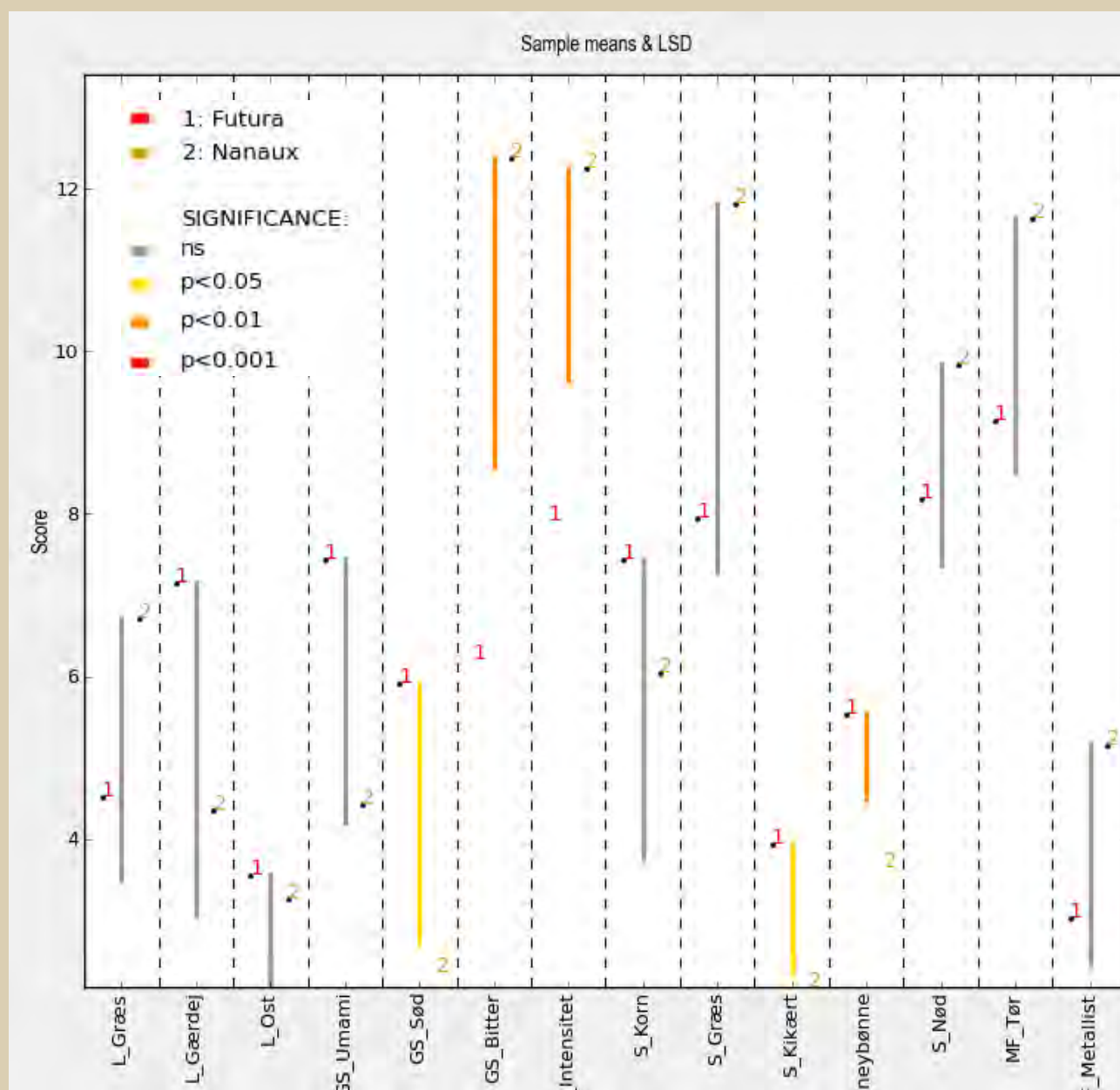
## Hestebønner

De to hestebønnesorter Futura og Nanaux blev analyseret særskilt for at undersøge, hvilke sensoriske egenskaber der adskiller sorterne. Fortolkningen bygger på middelværdiplot (Means/LSD), hvor de signifikante forskelle mellem sorterne fremgår, samt den efterfølgende tekstlige sammenfatning af sorterens samlede sensoriske karakteristika.

### Signifikante sensoriske forskelle

Middelværdiplottet i figur 7 viser, at Futura og Nanaux adskiller sig signifikant på en række sensoriske attributter. Tabel 7 viser de attributter med størst spænd i middelværdi mellem de to sorter. De største forskelle ses især for sødme, bitterhed, tør mundfølelse, intensitet, korn, jord, kikært, kidneybønne og græsrelaterede noter. Flere af disse forskelle er signifikante på  $p < 0,05$  eller lavere.

Nanaux opnår de højeste scorer for sødme, bitterhed, surhed, intensitet, korn og græs, mens Futura generelt scorer højere for jordede noter, umami, grønært og tør mundfølelse. Forskellene viser, at de to sorter ikke blot varierer i intensitet, men også repræsenterer forskellige sensoriske udtryk.



Figur 7. Sample means & LSD for de to hestebønnesorter.

Plottet viser middelværdier og signifikante forskelle mellem Futura og Nanaux på tværs af de sensoriske attributter. Prøvenumrene er angivet i figuren.

| Attribut    | Spænd i middelværdi | Højest scoret sort |
|-------------|---------------------|--------------------|
| Bitterhed   | 6,2                 | Nanaux             |
| Sødme       | 5,3                 | Nanaux             |
| Græs (smag) | 3,9                 | Nanaux             |
| Intensitet  | 4,4                 | Nanaux             |
| Korn (smag) | 3,4                 | Nanaux             |
| Umami       | 4,0                 | Futura             |

Tabel 7. Attributter med største forskelle mellem sorter.

### Sensoriske profiler

Analysen viser at begge hestebønnesorter er karakteriseret ved relativt høje niveauer af bitterhed, græsnoter og tør mundfølelse sammenlignet med de øvrige bælgfrugter i undersøgelsen. Samtidig ses tydelige forskelle mellem sorterne. Nanaux fremstår som den mest intense og sensorisk markante af de to sorter med høje scorer for sødme, bitterhed, korn og græs. Futura har derimod en mere jordet og umamipræget profil og er samtidig karakteriseret ved højere tør mundfølelse.

Forskellene mellem sorterne er mindre end de forskelle, der blev observeret mellem flere af ærtesorterne, men resultaterne viser alligevel, at der findes sensorisk variation inden for hestebønner. Sorterne repræsenterer forskellige kombinationer af bitterhed, vegetale noter og mundfølelse, hvilket kan have betydning for deres anvendelse som råvare til konsum.

Den fælles PCA med linserne understøtter denne fortolkning, jf. figur 6. Her grupperer Futura og Nanaux sig relativt tæt på hinanden og adskiller sig tydeligt fra linserne, hvilket peger på en samlet hestebønneprofil præget af vegetale, bitre og mundudtørrende egenskaber.

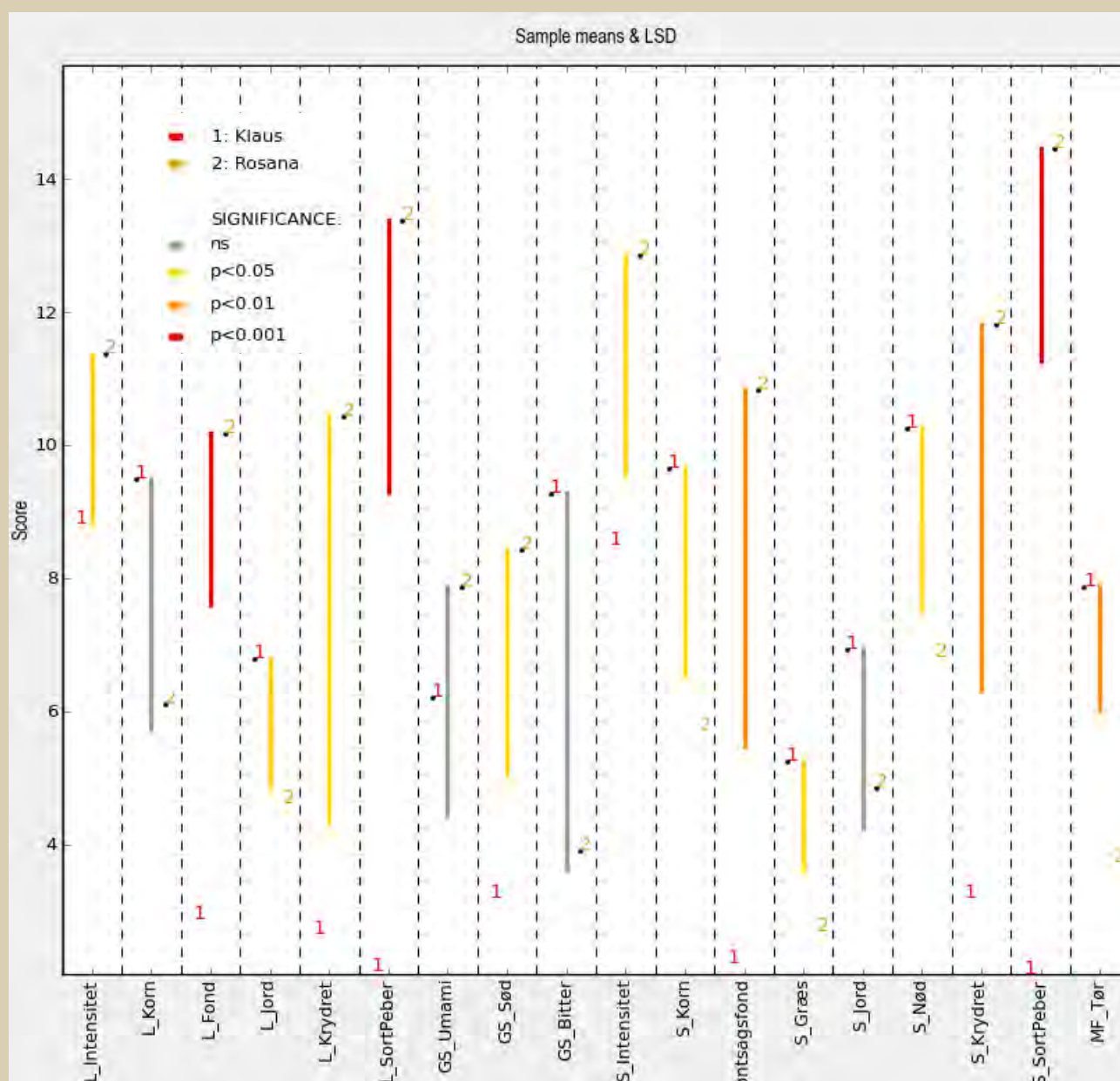
### Linser

De to linsesorter Rosana og Klaus blev analyseret særskilt for at undersøge, hvilke sensoriske egenskaber der adskiller sorterne. Fortolkningen bygger på middelværddiplot (Means/LSD), hvor de signifikante forskelle mellem sorterne fremgår, samt den efterfølgende tekstlige sammenfatning af sorternes samlede sensoriske karakteristika.

### Signifikante sensoriske forskelle

Middelværddiplotet i figur 8 viser, at Rosana og Klaus adskiller sig signifikant på en lang række sensoriske attributter. Tabel 8 viser de attributter, hvor forskellen mellem de to linsesorter er størst. De største forskelle ses især for krydret aroma, sort peber, fond, grøntsagsfond, sødme, umami og intensitet. Flere af disse forskelle er signifikante på  $p < 0,01$  eller  $p < 0,001$ , hvilket understreger, at de to sorter repræsenterer forskellige sensoriske profiler.

Rosana opnår de højeste scorer for både krydret lugt, fond, sort peber i lugt og smag, grøntsagsfond, sødme og intensitet. Sorten fremstår dermed som den mest aromatiske og smagsintense af de to linser. Klaus scorer derimod højere på jord, gærdej, korn, bitterhed og tør mundfølelse. Resultaterne viser således, at forskellene mellem sorterne ikke alene handler om intensitet, men også om forskellige sensoriske karakteristika.



Figur 8. Sample means & LSD for de to linsesorter.

Plottet viser middelværdier og signifikante forskelle mellem Rosana og Klaus på tværs af de sensoriske attributter. Prøvenumrene er angivet i figuren.

| Attribut          | Spænd i middelværdi | Højest scoret sort |
|-------------------|---------------------|--------------------|
| Sort peber (smag) | 12,4                | Rosana             |
| Sort peber (lugt) | 11,4                | Rosana             |
| Krydret (lugt)    | 7,8                 | Rosana             |
| Grøntsagsfond     | 6,8                 | Rosana             |
| Sødme             | 5,3                 | Rosana             |
| Intensitet        | 4,4                 | Rosana             |
| Korn              | 3,4                 | Klaus              |
| Gærdej            | 2,8                 | Klaus              |
| Bitterhed         | 5,4                 | Klaus              |

Tabel 8. Attributter med største forskelle mellem sorter.

### Sensoriske profiler

Analysen viser to tydeligt forskellige sensoriske retninger blandt linserne. Rosana er karakteriseret ved høje niveauer af krydrede og pebrede aromaer kombineret med fond- og grøntsagsfundsnoter. Samtidig opnår sorten relativt høje scorer for sødme og samlet smagsintensitet. Profilen fremstår dermed kompleks og aromatisk.

Klaus fremstår derimod mere kornet, jordet og robust i sit sensoriske udtryk. Sorten er karakteriseret ved højere niveauer af jord, gærdej og korn samt en mere afdæmpet aromaprofil. Samtidig er bitterhed og tør mundfølelse mere fremtrædende hos Klaus end hos Rosana.

Forskellene mellem de to linser er blandt de tydeligste i undersøgelsen og viser, at der også inden for samme art kan forekomme betydelige sensoriske variationer. Resultaterne understøtter dermed, at sortsvalg kan have stor betydning for den sensoriske kvalitet af linser til konsum.

Den fælles PCA med hestebønnerne understøtter samtidig forskellen mellem de to linsesorter, jf. figur 6. Rosana trækker i retning af de mere aromatiske og krydrede attributter, mens Klaus placerer sig i en mere afdæmpet, jordet og kornet retning. PCA'en viser dermed, at forskellen mellem Rosana og Klaus ikke kun handler om intensitetsniveau, men om to tydeligt forskellige sensoriske retninger inden for linser.

### Konkluderede sortsprofiler

#### Futura

Futura er den hestebønnesort, der især markerer sig ved en jordet, grøn og umamipræget profil. I den samlede analyse placerer sorten sig langt fra Rosana og de mest aromatiske sorter og er blandt de prøver, der tydeligst repræsenterer hestebønnernes vegetale og mundudtørrende karakter. Sammenlignet med Nanaux har Futura lavere bitterhed og lavere samlet intensitet, men højere scorer for jordede noter, umami, grønært og tør mundfølelse. Det gør Futura mindre skarp og bitter end Nanaux, men mere robust, fyldig og råvarepræget. Sensorisk fremstår Futura som en hestebønne med tydelig grøn og jordet karakter, hvor mundfølelsen er en vigtig del af profilen.

#### Nanaux

Nanaux er den mest intense og bitre af de to hestebønnesorter. Sorten scorer højt på bitterhed, sødme, smagsintensitet, korn og græs og placerer sig i den fælles PCA tæt på Futura, men med en mere markant og kraftig hestebønnekarakter. Hvor Futura fremstår mere jordet og umamipræget, er Nanaux tydeligere vegetalt orienteret og mere intens i både bitterhed og grønne noter. Den har derfor en klassisk og kraftfuld hestebønneprofil, hvor bitterhed og græsnoter er centrale. Nanaux skiller sig ikke lige så markant ud fra resten af datasættet som Rosana eller Marmor, men inden for hestebønnerne er den den mest aromatisk og smagsmæssigt dominerende sort.

#### Klaus

Klaus repræsenterer den mest jordede, kornede og afdæmpede af de to linsesorter. I LSD-analysen scorer Klaus højere end Rosana på korn, jord, gærdej, bitterhed og tør mundfølelse, mens den ligger lavere på de krydrede, pebrede og fondprægede egenskaber. I den fælles PCA placerer Klaus sig derfor væk fra Rosanas aromatiske retning og fremstår som en mere traditionel og robust linseprofil. Sortens særlige karakter er ikke høj aromatisk intensitet, men en kombination af kornethed,

jordbundspræg og mundfølelse. Klaus adskiller sig dermed tydeligt fra Rosana og viser, at linser kan spænde fra meget aromatiske til mere afdæmpede og råvareklassiske profiler.

## Rosana

Rosana er den sort, der samlet set skiller sig mest ud i hele undersøgelsen. I både Means/LSD og PCA placerer Rosana sig langt fra især Futura og hestebønnerne og er tydeligt knyttet til de mest aromatiske attributter. Sorten scorer højt på sort peber, krydret aroma, grøntsagsfond, fond, sødme og samlet intensitet. Det giver Rosana en kompleks, varm og krydret profil, som adskiller sig markant fra Klaus' mere jordede og kornede linseprofil. Rosana fremstår derfor som en linse med usædvanlig høj aromatisk karakter og stor sensorisk særpræg. Den er ikke nødvendigvis den mest neutrale råvare, men netop dens tydelige peber-, krydderi- og fondnoter gør den interessant i anvendelser, hvor linsen gerne må bidrage aktivt med smag og dybde.

## Kaplan

Kaplan repræsenterer en grøn, sødlig og kikærtepræget ærteprofil. I ærternes LSD- og PCA-analyse er Kaplan særligt knyttet til kikært, sødme og grøntsagsfond og ligger sammen med Kleine Rheinlanderin i den mere klassiske ærteretning. Sammenlignet med Marmor og Sirius har Kaplan færre mørke, umami- og fondprægede noter og fremstår derfor mildere og mere genkendelig som ært. Sortens styrke ligger især i en ren, sødlig og let tilgængelig ærtekarakter, hvor kikært og grøntsagsfond bidrager til en afrundet, men stadig relativt klassisk bælgfrugtprofil. Kaplan adskiller sig dermed fra de mere komplekse gråærter ved at være mindre dyb og mindre umamiorienteret, men mere grøn, sød og direkte i sit sensoriske udtryk.

## Kleine Rheinlanderin

Kleine Rheinlanderin er den mest udtalte grønærtesort i undersøgelsen. Sorten opnår de højeste scorer for grønært blandt de fire ærter og er samtidig præget af sødme og en forholdsvis enkel, frisk ærtekarakter. I PCA'en placerer den sig sammen med Kaplan i den grønne og sødlige del af ærternes sensoriske rum, men med stærkere tilknytning til grønært end Kaplan. Den adskiller sig tydeligt fra Marmor og Sirius, som har mere umami, nøddeagtighed, fond og mørkere aromaegenskaber. Kleine Rheinlanderin fremstår derfor som den mest klassiske og genkendelige ærteprofil i datasættet: grøn, frisk, sødlig og mindre kompleks end gråærterne. Dens særkende er netop den tydelige grønærtekarakter, som gør sorten sensorisk let at placere, men også mindre præget af dybde, nøddeagtighed og umami end Marmor og Sirius.

## Marmor

Marmor er den mest mørke, fyldige og umamiprægede af de fire ærtesorter. I PCA'en placerer Marmor sig adskilt fra Kaplan og Kleine Rheinlanderin og er især knyttet til chokolade, kødfond og umami. Sorten har dermed en profil, der adskiller sig fra den klassiske grønne ærtesmag og i stedet bidrager med dybde, varme og mere komplekse smagsnuancer. Marmor minder sensorisk om Sirius, hvilket passer med, at begge sorter er gråærter, men Marmor fremstår mere fond- og umamiorienteret. Profilen er kendetegnet ved en mørkere, rundere og mere fyldig smagsretning end de øvrige ærter. Marmor er derfor sensorisk interessant i sammenhænge, hvor råvaren gerne må bidrage med dybde, umami, varme og en mere kompleks smagsfylde frem for en klassisk grøn ærtekarakter.

## Sirius

Sirius er en kompleks og balanceret gråært med tydelige nøddeagtige, vegetale og bønneprægede noter. I ærternes PCA ligger Sirius tættere på Marmor end på Kaplan og Kleine Rheinlanderin, men adskiller sig fra Marmor ved især at være knyttet til nød, kål og kidneybønne frem for chokolade og kødfond. Profilen er derfor mindre mørk og fondpræget end Marmor, men fortsat mere sammensat og dyb end de klassiske grønne ærter. Sirius fremstår som en sort, hvor nøddeagtighed, bønnepræg og vegetale noter er i balance med en vis smagsdybde. Den adskiller sig fra Kaplan og Kleine Rheinlanderin ved at være mindre grøn og sødlig og fra Marmor ved at være mindre mørk, men mere nødde- og bønneorienteret. Sorten fremstår derfor som en af de mest alsidige ærter i undersøgelsen med en tydelig, men afbalanceret gråærteprofil.

## Forbrugertest af de fire ærtesorter

Som supplement til den deskriptive sensoriske analyse blev der gennemført en affektiv forbrugertest med hummus fremstillet af de fire ærtesorter Sirius, Kaplan, Marmor og Kleine Rheinlanderin. Formålet var at undersøge, hvordan utrænede forbrugere vurderede hummusernes spisekvalitet i en realistisk kantinekontekst, og om der var forskel på, hvilken hummus forbrugerne foretrak at spise igen. Forbrugertesten giver dermed et praksisnært supplement til den analytiske sensoriske profilering af ærtesorterne.

Testen blev gennemført over to dage i to forskellige kantiner: Axelborg i København og en hospitalskantine i Randers. I alt deltog 151 respondenter. Alle deltagere smagte fire hummus, som var mærket med trecifrede koder og serveret i randomiseret rækkefølge. Deltagerne vurderede hver hummus på en 5-punkts hedonisk skala fra "kan slet ikke lide" til "kan rigtig godt lide". Derudover angav de, hvilken af de fire hummus de bedst kunne tænke sig at spise igen, samt deres sultniveau og tidligere kendskab til hummus, jf. spørgeskema i bilag 3. Rådata fra kantine testen fremgår af bilag 4.

De deskriptive likingresultater viser, at hummuserne generelt blev vurderet positivt, jf. tabel 9. Marmor opnåede den højeste samlede liking-score med 581 point, svarende til et gennemsnit på ca. 3,85 på 5-punktsskalaen. Sirius fulgte med 566 point og et gennemsnit på ca. 3,75, Kaplan med 550 point og et gennemsnit på ca. 3,64, mens Kleine Rheinlanderin havde den laveste samlede score med 514 point og et gennemsnit på ca. 3,40. Alle fire hummus lå dermed over midtpunktet på skalaen, hvilket indikerer en generelt positiv forbrugeraccept.

Favoritvalgene viste et lidt andet billede end den samlede liking-score. Sirius blev valgt som den hummus, flest respondenter helst ville spise igen, med 48 valg. Marmor fulgte tæt efter med 45 valg, mens Kleine Rheinlanderin blev valgt af 30 respondenter og Kaplan af 23 respondenter. Tre respondenter angav, at de ikke foretrak nogen af hummuserne. Samlet peger tabel 9 derfor på, at Marmor havde den højeste gennemsnitlige liking, mens Sirius havde den stærkeste favoritposition.

| Sort/hummus          | Samlet score | Gns. liking | Favoritvalg | Andel af favoritvalg |
|----------------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|
| Marmor               | 581          | 3,85        | 45          | 30,8 %               |
| Sirius               | 566          | 3,75        | 48          | 32,9 %               |
| Kaplan               | 550          | 3,64        | 23          | 15,8 %               |
| Kleine Rheinlanderin | 514          | 3,40        | 30          | 20,5 %               |

Tabel 9. Samlet liking, gennemsnitlig liking og favoritvalg på tværs af kantiner

## Statistisk analyse af liking

For at undersøge om forskellene i liking kunne tilskrives ærtesort, sultniveau, kendskab til hummus eller teststed, blev likingdata analyseret i en mixed model med respondent som tilfældig effekt. Modellen tog dermed højde for, at hver respondent vurderede alle fire hummusser. Sort, sultniveau, kendskab til hummus og kantine indgik som forklarende faktorer.

Analysen viste en signifikant effekt af sort på liking ( $p < 0,001$ ), jf. tabel 11. De modeljusterede gennemsnitlige vurderinger fremgår af tabel 10 og var højest for Marmor (4,01), efterfulgt af Sirius (3,90), Kaplan (3,76) og Kleine Rheinlanderin (3,50). De parvise sammenligninger viste, at Kleine Rheinlanderin blev vurderet signifikant lavere end både Marmor og Sirius. Forskellen mellem Marmor og Sirius var derimod ikke signifikant, og Kaplan adskilte sig ikke statistisk sikkert fra hverken den højest eller lavest vurderede gruppe.

| Sort/hummus          | Modeljusteret gennemsnit | Gruppe |
|----------------------|--------------------------|--------|
| Marmor               | 4,01                     | b      |
| Sirius               | 3,90                     | b      |
| Kaplan               | 3,76                     | ab     |
| Kleine Rheinlanderin | 3,50                     | a      |

*Tabel 10. Modeljusterede gennemsnitlige likingvurderinger for hummusvarianterne på 5-punktsskalaen. Samme bogstav angiver, at sorterne ikke adskiller sig signifikant fra hinanden.*

Bogstavgrupperingen fra den statistiske analyse placerer Marmor og Sirius i den højest vurderede gruppe, Kleine Rheinlanderin i den lavest vurderede gruppe og Kaplan mellem de to. Det betyder, at Marmor og Sirius samlet set fremstår som de stærkest vurderede hummusvarianter, mens Kleine Rheinlanderin ligger lavere. Kaplan har en mellemposition og skal derfor fortolkes som en sort, der numerisk ligger tættere på Marmor og Sirius end på Kleine Rheinlanderin, men uden at adskille sig statistisk sikkert fra nogen af grupperne.

| Faktor              | p-værdi   | Fortolkning                                |
|---------------------|-----------|--------------------------------------------|
| Sort                | $< 0,001$ | Signifikant forskel mellem hummusvarianter |
| Sultniveau          | 0,095     | Ikke signifikant effekt                    |
| Kendskab til hummus | 0,45      | Ikke signifikant effekt                    |
| Kantine/teststed    | $< 0,001$ | Signifikant forskel mellem teststeder      |

*Tabel 11. Overordnede effekter i mixed model for liking. Modellen inkluderer respondent som tilfældig effekt.*

Sultniveau havde ikke signifikant betydning for vurderingerne ( $p = 0,095$ ). De justerede gennemsnit var 3,84 for sultniveau 1, 3,63 for sultniveau 2 og 3,92 for sultniveau 3, men ingen af de parvise forskelle mellem sultgrupperne var signifikante. Kendskab til hummus havde heller ikke signifikant betydning for vurderingerne ( $p = 0,45$ ). Resultaterne tyder derfor ikke på, at forskellene mellem hummusvarianterne kan forklares af, hvor sultne respondenterne var, eller hvor godt de kendte hummus i forvejen.

Til gengæld havde teststedet en tydelig og statistisk signifikant betydning for vurderingsniveauet ( $p < 0,001$ ), jf. tabel 11. Den modeljusterede gennemsnitsvurdering var 4,08 i Randers mod 3,51 på Axelborg, svarende til en forskel på 0,57 point på 5-punktsskalaen. Dette viser, at respondenterne i Randers generelt anvendte den positive del af skalaen mere end respondenterne på Axelborg.

Den deskriptive opgørelse fordelt på kantine viser samme mønster, jf. tabel 12. Der deltog 89 respondenter på Axelborg og 68 respondenter i Randers. Selvom der var færre respondenter i Randers, var den samlede score på tværs af alle fire hummuser højere i Randers end på Axelborg, henholdsvis 973 og 842 point. Kantineopdelingen skal derfor tolkes i lyset af både antal respondenter og forskelle i generelt vurderingsniveau mellem teststederne.

| Sort/hummus          | Axelborg samlet score | Axelborg gns. | Randers samlet score | Randers gns. |
|----------------------|-----------------------|---------------|----------------------|--------------|
| Sirius               | 280                   | 3,15          | 286                  | 4,21         |
| Kaplan               | 277                   | 3,11          | 273                  | 4,01         |
| Marmor               | 297                   | 3,34          | 284                  | 4,18         |
| Kleine Rheinlanderin | 269                   | 3,02          | 245                  | 3,60         |

Tabel 12. Samlet score og gennemsnitlig liking fordelt på kantine. Axelborg: n=89; Randers: n=68.

### Kobling mellem sensorisk profil og forbrugeraccept

Når resultaterne fra forbrugertesten sammenholdes med den sensoriske analyse af ærtesorterne, tegner der sig et tydeligt mønster. Marmor og Sirius var de højest vurderede hummusvarianter i den statistiske analyse og indgik i samme signifikansgruppe, mens Kleine Rheinlanderin lå signifikant lavere, jf. tabel 10. Samtidig adskilte Marmor og Sirius sig sensorisk fra Kaplan og Kleine Rheinlanderin, jf. figur 4 og tabel 6. Marmor var især forbundet med chokolade, kødfond og umami, mens Sirius var karakteriseret ved nød, kål og kidneybønne. Begge sorter havde dermed en mere kompleks og dyb sensorisk profil end Kaplan og Kleine Rheinlanderin, som i højere grad var knyttet til grønt, kikært og sødme.

Resultaterne peger dermed på, at de mere komplekse gråærteprofiler fungerede særligt godt i hummus. Det er ikke den mest klassiske, grønne og sødlige ærteprofil, der opnåede de højeste likingsvurderinger. I stedet var de højest vurderede hummus fremstillet af sorter, der sensorisk var præget af fylde, umami, nøddeagtighed, fondnoter og en mere sammensat smagsdybde. Det er særligt interessant i en plantebaseret produktkontekst, hvor råvaren ikke kun skal være mild, men også kan bidrage med karakter, dybde og kulinarisk kompleksitet.

Koblingen mellem sensorisk profil og forbrugeraccept skal dog tolkes med forsigtighed. Den statistiske model viser, at der er signifikante forskelle i liking mellem hummusvarianterne, men der er ikke gennemført en egentlig preference mapping eller regressionsanalyse mellem de enkelte sensoriske attributter og forbrugernes likingsdata. Det kan derfor ikke konkluderes entydigt, at specifikke attributter som umami, nøddeagtighed eller fond direkte driver forbrugerpræferencen. Resultaterne indikerer snarere, at de samlede sensoriske profiler, der kendetegner Marmor og Sirius, har fungeret godt i hummus som produkttype.

Den signifikante forskel mellem de to kantiner bør samtidig tolkes som en kontekstuel forskel i vurderingsniveau og ikke som en produkteffekt alene. De samme hummus blev testet begge steder, men Axelborg repræsenterer en arbejdspladskantine med en relativt afgrænset brugergruppe, mens Randers er en hospitalskantine, hvor brugergruppen kan være mere sammensat. Forskelle i måltidssituation, forventninger, deltagergrundlag og generel brug af vurderingsskalaen kan derfor have bidraget til niveauforskellen. Da sult og kendskab til hummus ikke

havde signifikant betydning i modellen, ser disse to faktorer ikke ud til at forklare forskellen mellem kantinerne i sig selv.

## **Samlet Konklusion**

### **Sensorisk variation mellem arter og sorter**

Den sensoriske analyse viser, at de otte danske, økologiske bælgrugtsorter har markant forskellige sensoriske profiler. Forskellene omfatter både lugt, grundsmag, aroma og mundfølelse og viser tydeligt, at bælgrugter ikke bør betragtes som én samlet råvarekategori. Både art og sort har betydning for den samlede sensoriske kvalitet, og variationen mellem sorterne er så tydelig, at sortvalg må forventes at have betydning for både spiseoplevelse, produktudvikling og kulinarisk anvendelse.

De største forskelle blev ikke kun fundet mellem arter, men også inden for samme art. Blandt ærterne blev der identificeret to tydelige sensoriske retninger: Kaplan og Kleine Rheinlanderin repræsenterer en grøn, sødlig og mere klassisk ærteprofil, mens Marmor og Sirius er karakteriseret ved mere komplekse egenskaber som umami, fondnoter, nøddeagtighed, kål, kidneybønne og mørkere aromaer. Blandt linserne fremstår Rosana som den sort, der samlet set skiller sig mest ud i undersøgelsen med en krydret, peberpræget og fondagtig profil, mens Klaus er mere jordet, kornet og afdæmpet. Hestebønnerne Futura og Nanaux har en fælles artsprofil præget af bitterhed, græsnoter og tør mundfølelse, men Nanaux fremstår mere intens og bitter, mens Futura i højere grad forbindes med umami, jordede noter og tørhed.

### **Forbrugeraccept i hummus**

Forbrugertesten med hummus af de fire ærtesorter understøtter, at sensoriske sortsforskelle kan have praktisk betydning i en konkret madkontekst. Alle fire hummusser blev generelt positivt vurderet, men den statistiske analyse viste en signifikant effekt af sort på liking. Marmor og Sirius lå i den højest vurderede gruppe, mens Kleine Rheinlanderin lå signifikant lavere. Kaplan placerede sig mellem grupperne og adskilte sig ikke statistisk sikkert fra hverken den højeste eller laveste gruppe.

Resultaterne peger på, at de mere komplekse gråærteprofiler fungerede særligt godt i hummus. Marmor havde den højeste modeljusterede liking, mens Sirius havde den stærkeste favoritposition. De to sorter er samtidig sensorisk kendetegnet ved mere dybde, umami, nøddeagtighed, fondpræg og sammensatte aromaegenskaber end Kaplan og Kleine Rheinlanderin. Det kan ikke konkluderes, at enkelte attributter direkte driver forbrugerpræferencen, da der ikke er gennemført egentlig preference mapping, men resultaterne indikerer, at de samlede sensoriske profiler for Marmor og Sirius passer godt til hummus som produkttype.

Sultniveau og tidligere kendskab til hummus havde ikke signifikant betydning for vurderingerne. Derimod havde teststedet en signifikant betydning for det generelle vurderingsniveau, idet respondenterne i Randers gav højere vurderinger end respondenterne på Axelborg. Denne forskel bør tolkes som en kontekstuel niveauforskel mellem teststederne og ikke som en produkteffekt alene.

## Betydning for sortsvalg og anvendelse

Samlet viser rapporten, at sortsspecifik sensorisk viden er afgørende, hvis danske, økologiske bælgfrugter skal anvendes mere målrettet til konsum. En sort med høj agronomisk eller ernæringsmæssig værdi er ikke nødvendigvis sensorisk neutral eller bredt anvendelig, og omvendt kan en sort med tydelig karakter være særligt interessant i retter, hvor bælgfrugten gerne må bidrage aktivt med smag, fylde og dybde. Resultaterne understøtter derfor, at bælgfrugter bør vurderes både ud fra art, sort, sensorisk profil og den konkrete madkontekst, de skal indgå i.

Sensorisk profilering kan dermed fungere som et praktisk redskab i udviklingen af en stærkere dansk værdikæde for økologiske bælgfrugter. Den kan hjælpe med at koble dyrkning, forarbejdning, produktudvikling og køkkenanvendelse og gøre det lettere at placere den enkelte sort i den rette kulinariske sammenhæng. Rapporten bidrager derfor med et fagligt grundlag for at forstå, hvordan danske bælgfrugtsorter kan differentieres, formidles og anvendes som velsmagende råvarer i fremtidens planterige måltider.

## Perspektivering

Resultaterne fra den sensoriske analyse viser, at danske, økologiske bælgfrugter rummer et betydeligt og mere nuanceret potentiale end blot at fungere som proteinkilde eller erstatning for kød. Sorterne har egne sensoriske karakteristika, som kan bruges aktivt i produktudvikling, køkkenanvendelse og formidling. Det betyder, at fremtidig udbredelse af danske bælgfrugter ikke alene bør handle om dyrkning, udbytte og proteinindhold, men også om at forstå, hvilke sorter der bidrager med grønhed, sødme, fylde, umami, bitterhed, krydderi, nøddeagtighed eller aromatisk dybde i konkrete retter.

Resultaterne bør ses i sammenhæng med den særskilte rapport om køkkenevalueringer<sup>7</sup>, hvor de samme danske, økologiske bælgfrugter er afprøvet i professionelle køkkener. Køkkenevalueringen viser, at især linser og markærter generelt modtages positivt i foodservicesektoren, og at flere af sorterne vurderes som relevante og anvendelige i en praktisk køkkenkontekst. Denne viden supplerer den sensoriske analyse, fordi den viser, hvordan råvarernes smags- og teksturegenskaber opleves, når de omsættes til konkrete retter, arbejdsgange og måltidssituationer i professionelle køkkener.

De tre datakilder i projektet bidrager med forskellige typer viden. Den analytiske sensoriske profilering beskriver sorternes objektive forskelle i lugt, smag, aroma og mundfølelse. Forbrugertesten viser, hvordan utrænede forbrugere reagerer på de fire ærtesorter i én konkret anvendelse, nemlig hummus. Køkkenevalueringen viser derimod, hvordan professionelle køkkener vurderer råvarerne i forhold til tilberedning, arbejdsgange, anvendelighed og måltidsproduktion. Tilsammen viser resultaterne, at der ikke nødvendigvis er fuldt sammenfald mellem sensorisk særpræg, forbrugeraccept og køkkenmæssig anvendelighed. En sort kan være sensorisk

---

<sup>7</sup> Bundgaard, T. og Høgh, R.R. 2026. *Brugerevaluering af smagekasser – Danskdyrkede, økologiske bælgfrugter høstet i 2025*. Økologisk Landsforening. Leverance til projektet *Smagen af danske, økologiske bælgfrugter*. Innovationscenter for Økologisk Landbrug.

interessant uden at være let at anvende i alle køkkener, og en sort kan være praktisk anvendelig uden nødvendigvis at være den mest foretrukne i en forbrugertest.

Perspektivet er derfor, at sensorisk sortsviden kan fungere som et fælles sprog mellem landmænd, forældre, producenter, produktudviklere og køkkenprofessionelle. Hvis sorter skal anvendes bredere til konsum, er det vigtigt at kunne beskrive dem mere præcist end blot som ærter, linser eller hestebønner. Samtidig viser køkkenevalueringen, at smag alene ikke er nok til at sikre udbredelse. Tilgængelighed, ensartet kvalitet, rensning, skalrester, kogeevne, forarbejdningsgrad og kendskab i køkkenerne er afgørende faktorer, hvis bælgrugterne skal blive en stabil del af professionelle måltider.

Fremadrettet kan resultaterne danne grundlag for en mere systematisk sorts- og anvendelsesviden om danske bælgrugter. En sådan viden kan koble sensoriske profiler med dyrkningsdata, forarbejdning, tilberedningserfaringer, forbrugeraccept og køkkenevalueringer. Det vil gøre det muligt at anbefale sorter til specifikke anvendelser, eksempelvis grønne puréer, hummus, gryderetter, salater, sprøde komponenter, plantefars eller retter, hvor bælgrugten skal bidrage med dybde og umami. Videre arbejde bør derfor omfatte flere høstår, flere dyrkningslokaliteter og flere anvendelser end hummus samt mere målrettede analyser af sammenhængen mellem sensoriske attributter og forbrugerpræference. På den måde kan sensorik blive et praktisk redskab i udviklingen af en stærkere dansk værdikæde for økologiske bælgrugter til konsum.

## Bilag 1. De tørrede bælgfrugter ved modtagelse



## Bilag 2. Middelværdier for alle prøver og attributter

| Samples | L_Grønært | L_Jordnød | L_Chokolade | L_Krydret | L_SortPeber | L_Ost | GS_Umami |
|---------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------|----------|
| Futura  | 5.53      | 2.42      | 0.14        | 1.69      | 1.07        | 3.55  | 7.44     |
| Kaplan  | 5.18      | 5.59      | 0.02        | 1.26      | 0.52        | 0.90  | 4.72     |
| Klaus   | 3.05      | 2.96      | 0.16        | 2.65      | 2.08        | 0.39  | 6.22     |
| Kleine  | 7.88      | 3.87      | 0.05        | 1.68      | 0.73        | 1.43  | 5.35     |
| Marmor  | 2.60      | 3.96      | 5.83        | 1.71      | 0.89        | 0.19  | 8.17     |
| Nanaux  | 6.02      | 2.19      | 0.14        | 1.42      | 0.74        | 3.27  | 4.42     |
| Rosana  | 2.78      | 1.44      | 0.27        | 10.44     | 13.39       | 0.85  | 7.87     |
| Sirius  | 2.87      | 5.02      | 3.89        | 1.84      | 1.34        | 1.40  | 7.69     |

| Samples | L_Intensitet | L_Korn | L_Fond | L_Græs | L_Jord | L_Gærdej | L_Kikært |
|---------|--------------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Futura  | 8.18         | 5.31   | 1.14   | 4.52   | 4.00   | 7.15     | 3.24     |
| Kaplan  | 9.71         | 7.35   | 2.76   | 2.97   | 3.05   | 2.57     | 9.93     |
| Klaus   | 8.81         | 9.49   | 2.88   | 2.64   | 6.80   | 5.40     | 2.92     |
| Kleine  | 9.24         | 6.56   | 3.31   | 3.49   | 2.78   | 1.67     | 6.55     |
| Marmor  | 8.33         | 7.09   | 6.84   | 1.34   | 4.34   | 1.67     | 5.93     |
| Nanaux  | 9.17         | 5.31   | 0.68   | 6.73   | 4.61   | 4.36     | 2.34     |
| Rosana  | 11.38        | 6.11   | 10.18  | 2.25   | 4.62   | 2.56     | 1.41     |
| Sirius  | 8.86         | 6.02   | 7.15   | 1.06   | 5.01   | 1.40     | 6.88     |

| Samples | GS_Sød | GS_Bitter | GS_Sur | S_Intensitet | S_Korn | S_Grøntsagsfon | S_Kødfond |
|---------|--------|-----------|--------|--------------|--------|----------------|-----------|
| Futura  | 5.92   | 6.20      | 0.18   | 7.91         | 7.45   | 1.75           | 0.51      |
| Kaplan  | 11.12  | 2.01      | 0.12   | 7.39         | 6.27   | 6.05           | 0.59      |
| Klaus   | 3.19   | 9.29      | 0.16   | 8.50         | 9.66   | 2.20           | 1.88      |
| Kleine  | 9.48   | 2.73      | 0.21   | 7.17         | 6.24   | 5.00           | 0.95      |
| Marmor  | 5.08   | 2.90      | 0.15   | 7.05         | 7.33   | 1.93           | 6.74      |
| Nanaux  | 2.35   | 12.39     | 0.69   | 12.27        | 6.04   | 0.57           | 0.35      |
| Rosana  | 8.44   | 3.92      | 0.80   | 12.87        | 5.71   | 10.84          | 5.03      |
| Sirius  | 5.74   | 3.54      | 0.23   | 8.11         | 7.70   | 3.41           | 6.66      |

| Samples | S_Græs | S_Jord | S_Kikært | S_Grønært | S_Kidneybønne | S_Nød | S_Kål |
|---------|--------|--------|----------|-----------|---------------|-------|-------|
| Futura  | 7.95   | 4.11   | 3.94     | 5.31      | 5.53          | 8.20  | 2.73  |
| Kaplan  | 2.69   | 2.28   | 9.91     | 8.87      | 2.03          | 9.79  | 5.85  |
| Klaus   | 5.25   | 6.94   | 2.08     | 3.43      | 1.65          | 10.25 | 1.47  |
| Kleine  | 3.52   | 2.48   | 5.99     | 11.74     | 2.22          | 8.83  | 4.29  |
| Marmor  | 1.96   | 3.98   | 6.84     | 3.78      | 5.68          | 6.85  | 3.67  |
| Nanaux  | 11.82  | 4.13   | 2.17     | 4.88      | 3.65          | 9.84  | 2.14  |
| Rosana  | 2.70   | 4.85   | 1.65     | 3.00      | 2.24          | 6.81  | 2.67  |
| Sirius  | 1.57   | 3.73   | 7.30     | 5.21      | 6.25          | 9.75  | 7.43  |

| Samples | S_Krydret | S_SortPeber | MF_Tør | MF_Metallist |
|---------|-----------|-------------|--------|--------------|
| Futura  | 1.08      | 0.97        | 9.15   | 3.03         |
| Kaplan  | 0.87      | 0.51        | 7.09   | 1.87         |
| Klaus   | 3.20      | 2.05        | 7.88   | 3.57         |
| Kleine  | 1.11      | 0.61        | 5.23   | 2.57         |
| Marmor  | 1.24      | 0.46        | 7.82   | 2.46         |
| Nanaux  | 0.93      | 0.63        | 11.64  | 5.15         |
| Rosana  | 11.82     | 14.47       | 3.74   | 2.75         |
| Sirius  | 1.48      | 0.62        | 5.94   | 3.12         |

## Bilag 3. Spørgeskema til kantinetest

### Smagstest af hummus

Hvor sulten er du lige nu?

Meget sulten ☐

Lidt sulten ☐

Slet ikke sulten ☐

Hvor ofte spiser du hummus?

Ofte (en gang om ugen eller mere) ☐

Sjældent (mindre end en gang om ugen) ☐

Aldrig ☐

Tag en mundfuld af prøven, sæt et kryds ud for din vurdering, skyl munden med vand og gå til næste prøve.  
Vigtigt: Smag prøverne enkeltvis i den rækkefølge der er angivet på dette ark.

**351** Hvor godt kan du lide denne hummus?

☐ 😞

Kan slet ikke lide

☐ 😞

Kan ikke lide

☐ 😞

Hverken eller

☐ 😊

Kan lide

☐ 😊

Kan rigtig godt lide

**824** Hvor godt kan du lide denne hummus?

☐ 😞

Kan slet ikke lide

☐ 😞

Kan ikke lide

☐ 😞

Hverken eller

☐ 😊

Kan lide

☐ 😊

Kan rigtig godt lide

**196** Hvor godt kan du lide denne hummus?

☐ 😞

Kan slet ikke lide

☐ 😞

Kan ikke lide

☐ 😞

Hverken eller

☐ 😊

Kan lide

☐ 😊

Kan rigtig godt lide

**472** Hvor godt kan du lide denne hummus?

☐ 😞

Kan slet ikke lide

☐ 😞

Kan ikke lide

☐ 😞

Hverken eller

☐ 😊

Kan lide

☐ 😊

Kan rigtig godt lide

Hvilken hummus kunne du bedst tænke dig at spise igen? (sæt kun ét kryds)

☐ 351

☐ 824

☐ 196

☐ 472

Tak for din deltagelse, på vegne af Innovationscenter for Økologisk Landbrug og Økologisk Landsforening

## Bilag 4. Rådata fra kantinetest

Axelborg:

| Sult<br>1-3 | Kendskab<br>1-3 | 824 =<br>Sirius | 196 =<br>Kaplan | 472 =<br>Marmo | 351 =<br>Kleine | Farvorit |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------|
| 2           | 2               | 4               | 3               | 4              | 2               | 472      |
| 3           | 1               | 4               | 2               | 1              | 3               | 824      |
| 3           | 2               | 4               | 4               | 5              | 3               | 472      |
| 2           | 2               | 4               | 3               | 4              | 2               | 472      |
| 2           | 2               | 5               | 3               | 2              | 3               | 824      |
| 2           | 2               | 4               | 2               | 4              | 3               | 472      |
| 3           | 3               | 3               | 3               | 4              | 3               | 472      |
| 3           | 1               | 3               | 5               | 3              | 5               | 351      |
| 3           | 2               | 3               | 4               | 5              | 3               | 472      |
| 3           | 2               | 5               | 5               | 5              | 4               | 472      |
| 3           | 1               | 4               | 4               | 3              | 3               | 196      |
| 1           | 2               | 3               | 4               | 5              | 4               | 351      |
| 2           | 2               | 1               | 2               | 4              | 5               | 351      |
| 2           | 2               | 4               | 2               | 4              | 3               | 472      |
| 1           | 2               | 3               | 4               | 3              | 5               | 351      |
| 1           | 1               | 3               | 2               | 4              | 2               | 472      |
| 2           | 1               | 3               | 3               | 4              | 2               | 472      |
| 2           | 2               | 2               | 3               | 4              | 4               | 472      |
| 2           | 1               | 4               | 3               | 3              | 3               | 824      |
| 2           | 1               | 4               | 4               | 4              | 4               | 824      |
| 1           | 2               | 3               | 4               | 4              | 2               | 196      |
| 3           | 1               | 4               | 4               | 3              | 4               | 196      |
| 3           | 2               | 4               | 4               | 4              | 5               | 351      |
| 2           | 2               | 4               | 4               | 4              | 2               | 196      |
| 2           | 1               | 5               | 4               | 4              | 2               | 824      |
| 2           | 1               | 3               | 2               | 3              | 4               | 351      |
| 1           | 1               | 2               | 3               | 2              | 4               | 351      |
| 2           | 2               | 4               | 3               | 3              | 2               | 824      |
| 2           | 2               | 2               | 1               | 3              | 3               | 351      |
| 1           | 1               | 4               | 4               | 4              | 5               | 351      |
| 3           | 2               | 4               | 5               | 4              | 5               | 351      |
| 2           | 2               | 4               | 4               | 4              | 4               | 351      |
| 1           | 1               | 2               | 4               | 5              | 4               | 472      |
| 1           | 1               | 3               | 2               | 3              | 4               | 351      |
| 1           | 1               | 4               | 3               | 5              | 3               | 472      |
| 2           | 1               | 3               | 5               | 4              | 5               | 351      |
| 1           | 1               | 2               | 3               | 3              | 4               | 351      |
| 5           | 1               | 1               | 4               | 4              | 4               | 351      |
| 1           | 1               | 4               | 2               | 3              | 3               | 824      |
| 1           | 2               | 4               | 2               | 3              | 1               | 824      |
| 1           | 1               | 4               | 5               | 4              | 4               | 196      |
| =           | =               | 4               | 3               | 3              | 3               | 824      |
| 2           | 2               | 5               | 5               | 4              | 2               | 196      |
| 1           | 2               | 3               | 3               | 4              | 4               | 351      |
| 1           | 1               | 2               | 4               | 4              | 4               | 351      |
| =           | =               | 4               | 4               | 2              | 2               | =        |
| =           | =               | 3               | 3               | 1              | 4               | 351      |
| 2           | 2               | 5               | 2               | 4              | 4               | 824      |
| 1           | 1               | 5               | 4               | 5              | 4               | 472      |
| 1           | 2               | 4               | 5               | 4              | 5               | 196      |
| 2           | 2               | 4               | 2               | 4              | 2               | 472      |
| 1           | 2               | 4               | 2               | 3              | 3               | 824      |
| 3           | 1               | 5               | 4               | 4              | 2               | 824      |
| 1           | 1               | 2               | 5               | 3              | 4               | 196      |
| 1           | 2               | 4               | 5               | 4              | 3               | 196      |
| 2           | 1               | 4               | 3               | 2              | 5               | 351      |
| 1           | 1               | 5               | 4               | 4              | 3               | 824      |
| 1           | 1               | 5               | 1               | 3              | 2               | 824      |
| 1           | 2               | 3               | 3               | 4              | 1               | 472      |
| 2           | 2               |                 | 4               | 3              | 2               | 824      |
| 2           | 1               | 3               | 4               | 3              | 3               | 472      |
| =           | =               | 2               | 4               | 3              | 5               | 351      |
| 2           | 2               | 4               | 2               | 4              | 1               | 824      |
| 2           | 1               | 3               | 2               | 4              | 3               | 472      |
| 1           | 2               | 2               | 2               | 2              | 2               | =        |
| 2           | 1               | 3               | 4               | 4              | 3               | 824      |
| 2           | 1               | 3               | 3               | 3              | 3               | =        |
| 1           | 2               | 3               | 4               | 4              | 2               | 472      |
| 1           | 2               | 2               | 3               | 3              | 2               | =        |
| 3           | 2               | 1               | 2               | 3              | 3               | 351      |
| 1           | 2               | 3               | 4               | 4              | 4               | 472      |
| =           | =               | 4               | 4               | 4              | 4               | 472      |
| 2           | 2               | 2               | 4               | 5              | 4               | 472      |
| 1           | 2               | 4               | 4               | 3              | 5               | 824      |
| 2           | 2               | 3               | 2               | 3              | 1               | 824      |
| 1           | 2               | 3               | 3               | 4              | 5               | 472      |
| 3           | 1               | 3               | 4               | 2              | 2               | 196      |
| 2           | 2               | 4               | 3               | 3              | 2               | 824      |
| 2           | 2               | 3               | 3               | 3              | 4               | 351      |
| 2           | =               | 4               | 4               | 4              | 3               | 824      |
| 2           | 2               | 3               | 4               | 4              | 2               | 351      |
| 1           | 2               | 3               | 3               | 4              | 3               | 472      |
| 1           | 1               | 2               | 4               | 3              | 4               | 472      |

Randers:

| Sult<br>1-3 | Kendskab<br>1-3 | 824 =<br>Sirius | 196 =<br>Kaplan | 472 =<br>Marmor | 351 =<br>Kleine | Farvorit |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| 1           | 2               | 5               | 5               | 5               | 5               | 824      |
| 2           | 2               | 4               | 4               | 4               | 4               | 351      |
| 1           | 2               | 4               | 3               | 4               | 1               | 472      |
| 1           | 2               | 4               | 4               | 5               | 4               | 472      |
| 1           | 1               | 5               | 5               | 5               | 5               | 824      |
| 2           | 3               | 4               | 4               | 5               | 4               | 472      |
| 2           | 1               | 3               | 2               | 2               | 2               | =        |
| 1           | 1               | 5               | 4               | 3               | 3               | 824      |
| 1           | 2               | 5               | 4               | 5               | 4               | 472      |
| 1           | 1               | 3               | 5               | 4               | 4               | 196      |
| 1           | 2               | 5               | 4               | 3               | 5               | 351      |
| 2           | 1               | 4               | 3               | 5               | 2               | 472      |
| 2           | 2               | 3               | 5               | 4               | 3               | 196      |
| 2           | 1               | 4               | 4               | 3               | 4               | 196      |
| 3           | 3               | 4               | 4               | 4               | 3               | 472      |
| 2           | 2               | 5               | 4               | 4               | 3               | 824      |
| 1           | 1               | 5               | 5               | 5               | 4               | 472      |
| 1           | 2               | 5               | 4               | 5               | 2               | 824      |
| 1           | 2               | 5               | 4               | 5               | 4               | 472      |
| 2           | 2               | 1               | 4               | 5               | 4               | 472      |
| 2           | 2               | 5               | 3               | 4               | 4               | 824      |
| 1           | 1               | 4               | 4               | 5               | 4               | 472      |
| 1           | 1               | 5               | 5               | 5               | 4               | 472      |
| 2           | 1               | 5               | 4               | 4               | 3               | 824      |
| 2           | 2               | 4               | 4               | 4               | 4               | 196      |
| 2           | 2               | 5               | 5               | 5               | 5               | 351      |
| 1           | 2               | 5               | 4               | 5               | 5               | 351      |
| 1           | 2               | 4               | 4               | 4               | 4               | 472      |
| 1           | 2               | 4               | 4               | 5               | 3               | 472      |
| 1           | 1               | 5               | 4               | 5               | 5               | 824      |
| 1           | 2               | 2               | 5               | 4               | 2               | 196      |
| 1           | 2               | 2               | 5               | 4               | 3               | 196      |
| 1           | 2               | 4               | 5               | 4               | 3               | 196      |
| 1           | 2               | 4               | 3               | 4               | 3               | 824      |
| 1           | 1               | 5               | 5               | 3               | 3               | 824      |
| 1           | 2               | 5               | 3               | 5               | 3               | 824      |
| 1           | 2               | 5               | 4               | 5               | 3               | 824      |
| 2           | 3               | 5               | 4               | 5               | 4               | 472      |
| 2           | 2               | 4               | 4               | 3               | 2               | 196      |
| 1           | 1               | 2               | 3               | 3               | 2               | 472      |
| 1           | 2               | 4               | 2               | 4               | 3               | 472      |
| 1           | 1               | 5               | 5               | 5               | 4               | 196      |
| 2           | 1               | 4               | 5               | 5               | 4               | 472      |
| 2           | 2               | 4               | 4               | 2               | 4               | 351      |
| 1           | 2               | 5               | 5               | 5               | 5               | 824      |
| 1           | 2               | 5               | 5               | 5               | 5               | 196      |
| 1           | 2               | 3               | 4               | 4               | 3               | 472      |
| 1           | 2               | 4               | 3               | 5               | 4               | 472      |
| 2           | 1               | 4               | 4               | 3               | 3               | 824      |
| 2           | 3               | 5               | 4               | 4               | 4               | 824      |
| 2           | 2               | 5               | 3               | 2               | 3               | 824      |
| 2           | 1               | 3               | 4               | 5               | 4               | 472      |
|             | 2               | 5               | 4               | 4               | 4               | 824      |
| 1           | 2               | 4               | 4               | 4               | 3               | 824      |
| 2           | 1               | 4               | 5               | 4               | 4               | 196      |
| 2           | 2               | 4               | 4               | 4               | 3               | 824      |
|             |                 | 5               | 3               | 4               | 4               | 824      |
|             |                 | 5               | 4               | 5               | 4               | 824      |
|             |                 | 4               | 4               | 4               | 3               | 824      |
| 1           | 1               | 5               | 4               | 5               | 4               | 824      |
|             |                 | 5               | 4               | 4               | 5               | 351      |
| 1           | 2               | 2               | 5               | 4               | 3               | 196      |
| 2           | 3               | 4               | 5               | 4               | 4               | 196      |
| 2           | 2               | 4               | 3               | 4               | 4               | 196      |