



# Rapport

## Nye kombinationer med plante- og kødproteiner

### Tilsætning af ekstruderet ærteprotein i pepperoni

Signe Worck & Lise Nersting

15. november 2019

Proj.nr. 2007094

Version 1

SJW/MT/LNG

#### *Baggrund*

I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' er ønsket at udvikle kødprodukter, hvor en væsentlig del af kødproteinet er udskiftet med planteprotein. Målet er at lave kødprodukter med mindre kød i, der er målrettet forbrugere, som ønsker at spise mindre kød uden helt at stoppe med at spise kød.

Udskiftes en væsentlig del af kødet med planteprotein, kan der dog opstå udfordringer både med tekstur og smag. Projektet skal derfor undersøge, hvilke muligheder der er for at producere produkter med høj spisekvalitet. I undersøgelsen er der udelukkende fokuseret på de sensoriske egenskaber, mens procesoptimering ikke indgik.

#### *Formål*

Formålet er at undersøge, hvor stor en del af kødproteinet der kan erstattes af tekstureret ærteprotein i pepperoni, og om det herved er muligt at opretholde den samme spisekvalitet som referencen uden ærteprotein på pepperoni bagt på pizza og ubagt pepperoni.

#### *Konklusion*

Tilsætning af ærteprotein gav en mere gullig farve af pepperoni og det var mest markant i de ubagte pepperoni. Ligeledes gav det et mere tørt udseende, som også var mest markant i de ubagte pepperoni.

Ærteprotein i pepperoni gav en markant mere bitter og tahin (nøddeagtig) smag og mindre pepperonismag og fedtet smag. Øgning fra 35% til 50% ærteprotein havde kun en meget lille effekt på vurderingen.

Tilsætning af ærteprotein reducerede lugten af pepperoni, ærteproteinet gav derimod en mere skarp lugt.

Der var en markant mere tør mundfornemmelse af ærteproteinpepperoni især i de kolde pepperoni med 50% tilsætning. Ligeledes var sammenhængsevnen markant lavere i de kolde pepperoni med ærteprotein end i pepperoni uden ærteprotein. Sammenhængsevne blev ikke testet i de bagte pepperoni.

## Fremgangsmåde

### Forsøgsdesign

Pepperoni blev anvendt som modelprodukt for fermenterede ikke-varmebehandlede produkter. Der blev udført forsøg med tilsætning af tekstureret ærteprotein leveret fra Nisco A/S, DK. Som reference blev pepperoni uden tilsat ærteprotein anvendt.

Der blev anvendt erstatningsprocenter på 35% og 50% af det totale proteinindhold. Smag, tekstur og udseende blev bedømt af et trænet dommerpanel ved en sensorisk profilanalyse på både kold og bagt pepperoni.

### Råvarer, kød

Der blev anvendt 1313 bov med et fedtindhold på 12-14%. Kødet blev hakket på en 3 mm hulskive i DMRI's pilot plant. Kødet blev opbevaret på frost indtil brug.

### Råvarer, tekstureret ærteprotein

Ærteproteinet blev sat i blød i vand (re-hydrering) i forholdet 1:2,5 i 10-30 minutter. Re-hydrering skal sikre, at farsen får en mere sammenhængende konsistens. Proteinindholdet i det teksturerede ærteprotein er angivet til 52% jf. bilag 1.

### Recepter

**Tabel 1.** Recept for pepperoni. Reference og pepperoni med hhv. 35% og 50% tekstureret ærteprotein i forhold til den totale proteinmængde.

|                         | Reference, 0% | 35%           | 50%           |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Ingrediens              | g/100 g       | g/100 g       | g/100g        |
| Ærteprotein re-hydreret | 0             | 11,97         | 19,55         |
| Bov 1313                | 65,00         | 53,12         | 45,54         |
| Spæk 2160               | 31,00         | 31,00         | 31,00         |
| Vakuumsalt              | 1,33          | 1,33          | 1,33          |
| Nitritsalt              | 1,67          | 1,67          | 1,67          |
| Hvid peber              | 0,05          | 0,05          | 0,05          |
| Paprika Edelsüss        | 0,15          | 0,15          | 0,15          |
| Paprika oleoresin 40000 | 0,15          | 0,30          | 0,40          |
| Dextrose                | 0,50          | 0,30          | 0,20          |
| Ascorbat                | 0,05          | 0,05          | 0,05          |
| Starterkultur Bitec     | 0,05          | 0,05          | 0,05          |
| <b>Total</b>            | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

I recepterne med tekstureret ærteprotein blev 35% eller 50% af det totale proteinindhold erstattet med ærteprotein.

Der er ikke korrigeret for fedtprocenten i pepperoni tilsat ærteprotein, hvor mængden af tilsat spæk burde have været øget.

### Fars

Alle ingredienser blev kørt på lynhakker. Farsen blev herefter overført til pølsestopper og stoppet 49 mm i kunsttarme.

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Fermentering<br/>tørring</i>  | Pepperonierne blev vejet og hængt på stativ, hvorefter de blev fermenteret i 3 dage ved 24°C og tørret ved faldende temperatur fra 22°C til 18°C i 12 dage, uanset hvilket svind der var opnået i de 3 serier. Dag 4 og 9 blev pølserne røget i 30 min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Tilberedning</i>              | Pepperonierne (0%, 35%, 50%) blev slicet i 2 mm skiver og bedømt sensorisk både kolde og bagt på pizzadej i 9 minutter ved 200°C varmluft. De bagte pepperoniskiver blev taget af pizzabunden, aftørret og serveret på lune tallerkner.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Sensorisk<br/>bedømmelse</i>  | <p>Der blev gennemført en sensorisk profil med et trænet dommerpanel bestående af 8 dommere. Bedømmelse af pepperonierne forløb over to træningsdage. Under træningssessionen blev egenskaber og skala fastlagt i samarbejde med dommerpanelet. Sensorisk profilering af pepperonien forløb over én dag.</p> <p>Første træningsdag fik hver dommer serveret to skiver pepperoni med 0% og 50% ærteprotein, der repræsenterede de to yderpunkter. Ligeledes fik de udleveret en vakuumpakket pose med to pepperoniskiver af 0% og 50% ærteprotein for at kunne vurdere farven. Dommerne noterede deres observationer af hhv. 0% og 50% ærteprotein. På baggrund af de individuelle beskrivelser af pepperonien blev en uddybet ordliste udviklet i fællesskab.</p> <p>Til bedømmelsen blev 15 egenskaber, fordelt i fem grupper, anvendt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farve, fedtklumper, tør (udseende)</li> <li>• Syrlig, bitter, skarp, salt, fedtet, tahin-agtig (smag)</li> <li>• Sammenhæng (konsistens)</li> <li>• Fedtet, tør (mundfølelse)</li> <li>• Pepperoni, skarp, syrlig (lugt)</li> </ul> |
| <i>Sensorisk<br/>profilering</i> | Til den sensoriske profilering fik dommerne først serveret to skiver kold pepperoni (serveret ved 18°C) af 0%, 35% og 50%. Herefter fik de serveret to skiver bagt pepperoni (34°C). Serveringsrækkefølgen var randomiseret og nummereret med en trecifret talkode. Egenskaberne blev vurderet på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra lidt til meget (med undtagelse af <i>udseende fedtklumper</i> : skala fra <i>få til mange</i> , og <i>udseende farve</i> : skala fra <i>orange til rød</i> ). For kold pepperoni blev der lavet tre gentag, og for bagt pepperoni blev der lavet to gentag.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Databehandling</i>            | De sensoriske data blev behandlet i PanelCheck for at undersøge, om der var forskel mellem de tre recepter (0%, 35%, 50%). Dette blev udført på data for både kold og bagt pepperoni for at undersøge, hvordan serveringstemperatur havde indflydelse på de sensoriske parametre. Dog blev det ikke undersøgt, om der var statistisk forskel mellem prøverne fra hhv. kold og bagt servering, hvorfor de diskutererede resultater for dette blot er vurderet ud fra samlet score.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Resultater

### Procesdata

pH-forløbet under fermenteringen ses nedenfor.

| Serie           | Dag 1 | Dag 2 | Dag 3 | Dag 4 | Dag 5 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Reference       | 5,72  | 5,15  | 4,70  | 4,75  | 4,78  |
| 35% ærteprotein | 5,83  | 4,72  | 4,41  | 4,38  | 4,38  |
| 50% ærteprotein | 5,83  | 4,60  | 4,40  | 4,38  | 4,38  |

På dag 3 var fermenteringen afsluttet, og pH lå på 4,7 i referencen og 4,4 i de 2 serier med ærteprotein. Det lavere pH i pepperoni med ærteprotein skyldes, at der i ærteproteinet er 23% kulhydrat, hvilket vil give et større pH-fald. Det lavere pH i pepperoni med ærteprotein kan måske give en mere sur smag i produkterne.

Svindet efter 3 dages fermentering og 12 dages tørring var i gennemsnit følgende:

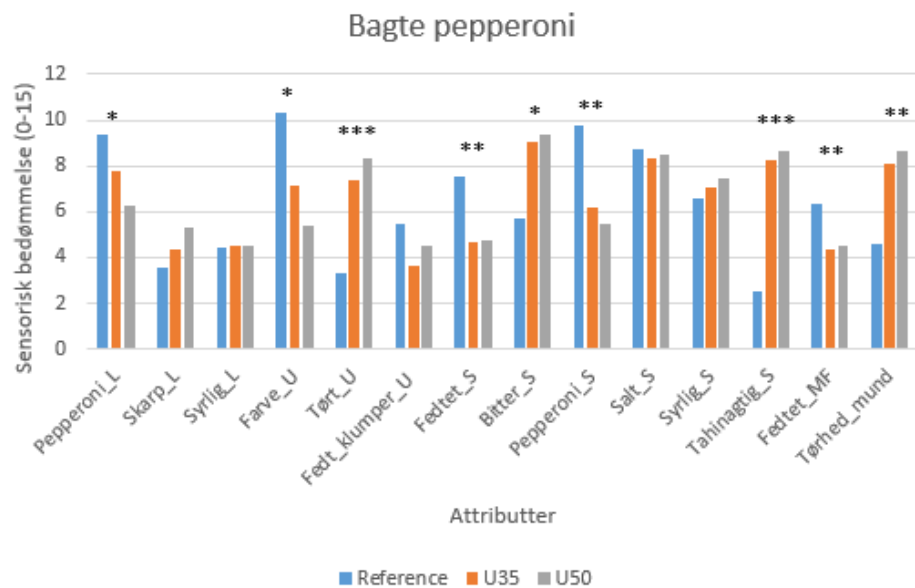
- Reference:  $16,7\% \pm 0,27$
- 35% ærteprotein:  $24,9\% \pm 0,38$
- 50% ærteprotein:  $29,6\% \pm 0,37$

Der er således opnået et væsentligt større svind i ærteproteinpepperoni. Det ekstra vand, der er tilsat til at rehydrere ærteprotein, vil måske kunne kompensere for det øgede svind. Der er også en risiko for, at det øgede svind kan påvirke den sensoriske smagsbedømmelse især tørhed og tekstur.

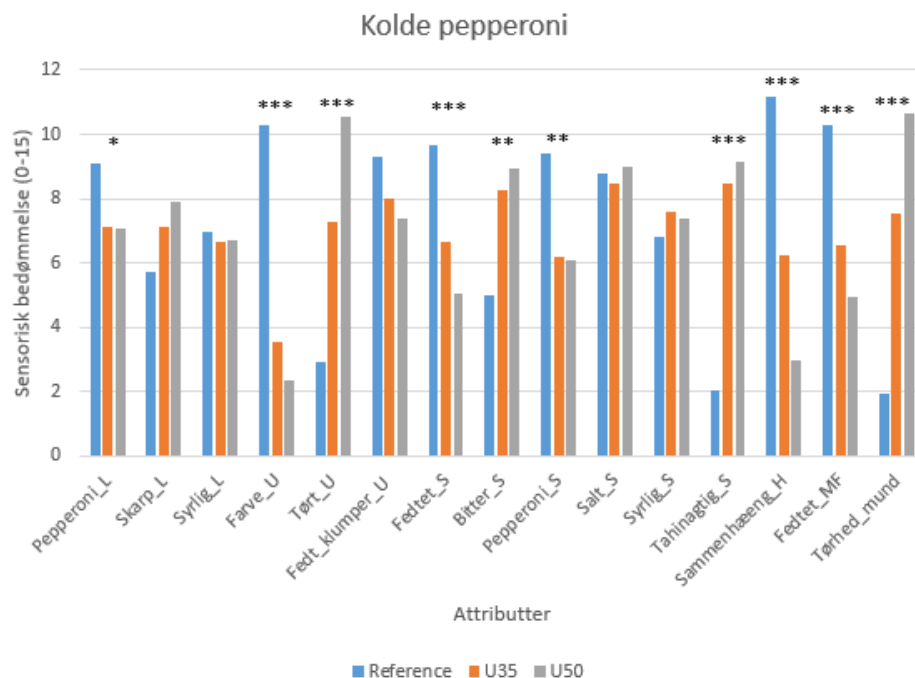
### Sensorisk bedømmelse Variationsanalyse

Erstatning af kødprotein med tekstureret ærteprotein påvirkede den sensoriske profil. Desuden havde serveringstemperatur (kold/bagt) også indflydelse på de sensoriske egenskaber.

Af figur 1 og 2 fremgår bedømmelsen af de 15 sensoriske egenskaber fra det trænede dommerpanel. Signifikansniveau er angivet med stjerner. En uddybende statistisk bedømmelse kan ses i bilag 2.



**Figur 1.** Sensorisk bedømmelse af bagte pepperoniskiver målt på en uspecificeret 15 cm linjeskala. L: lugt, U: udseende, S: smag, MF: mundfornemmelse



**Figur 2.** Sensorisk bedømmelse af kolde pepperoniskiver målt på en uspecificeret 15 cm linjeskala. L: lugt, U: udseende, S: smag, MF: mundfornemmelse

#### Lugt (L)

Intensiteten af pepperonilugt blev vurderet signifikant højere for referencerecepten end for både 35% og 50% recepterne. Dog blev den bagte pepperoni med erstaningsprocent 35% vurderet mere intens i pepperonilugt end recepten med 50%. På den skarpe lugt blev intensiteten bedømt lavere for referencerecepten end pepperoni med ærteprotein. Forholdet mellem recepterne og den skarpe lugt var nogenlunde ens mellem kold og bagt

servering, men intensiteten var noget højere ved den kolde servering for alle tre recepter. Dette var dog ikke signifikant. Ved syrlig lugt blev alle tre recepter ved bagt og kold serveringstemperatur vurderet med samme intensitet, dog var intensiteten lavere ved den bagte servering. Der var ingen signifikant forskel mellem recepterne. Det lavere pH i pepperoni med ærteprotein havde således ikke indflydelse på smagen.

#### *Udseende (U)*

Farven var påvirket af tekstureret ærteprotein og blev bedømt mere gullig for recepterne med tilsat ærteprotein i forhold til referencerecepten. For både den bagte og kolde servering var denne forskel signifikant. Dette var forventeligt, da ærteproteinet i sig selv har en gullig farve. Desuden havde serveringstemperatur indflydelse på farven. De bagte pepperoni 35% og 50% blev bedømt højere end de kolde pepperoni med erstatning – hvilket vil sige, at farven på disse var mere rød (pepperoni-farvet).

For recepterne med tilsat ærteprotein, særligt 50%, blev tørt udseende bedømt signifikant højere end for referencerecepten.

Ved den kolde servering var tørt udseende mere intens end ved den bagte. Intensiteten af synlige fedtklumper var, for både den kolde og bagte servering, vurderet højere for referencen end pepperoni med erstatningsprocenter. Dog var intensiteten noget højere ved den kolde servering end for den bagte servering.

Resultatet af både intensiteten af tørhed og synligheden af fedtklumper i de tre recepter kan foruden tilsætning af ærteprotein også skyldes at fedtprocenten i 35% og 50% recepterne var lavere end i referencerecepten, hvor en stor del af det fedtholdige kød var blevet erstattet med ærteprotein. Derudover var svindet højere i pepperoni med ærteprotein end referencen, nemlig 29,6% mod 16,7 i reference og 24,9 ved 30% ærteprotein. At der er forskel på synligheden af fedtklumper mellem den kolde og bagte servering skyldes, at fedtklumperne smelter under bagning og fordeler sig ovenpå pølsen. Dog er en pepperonipølse et inhomogent produkt, hvilket kan have indflydelse på de enkelte serveringer. Til trods for at prøverne blev serveret med 2 og 3 gentag for dommerne, kan det være usikkert at vurdere enkelte skiver af et givent produkt.

#### *Smag (S)*

Intensiteten af egenskaberne fedtet smag og pepperonismag blev bedømt signifikant højere for referencerecepten end for recepterne med tilsat ærteprotein. Ved den bagte servering blev intensiteten af fedtet smag vurderet noget højere end ved den kolde servering. For referencerecepten var intensiteten af bitter smag og tahin-agtig smag markant lavere end for recepterne med tilsat ærteprotein. Dette stemmer overens med forventningen om, at det tilsatte ærteprotein må bidrage med ærtesmag, som for nogen kan virke bitter og samtidig lidt nøddeagtig (tahin). Både saltsmag og syrlig smag blev vurderet nogenlunde ens for alle tre recepter ved både kold og bagt servering.

*Mundfølelse (MF)* For både kold og bagt servering blev fedtet mundfornemmelse bedømt mere intens for referencerecepten i forhold til recepterne med tilsat ærteprotein. Omvendt blev tør mundfornemmelse vurderet markant højere for både 35% og 50% recepterne i forhold til referencerecepten. Specielt recepten med 50% ærteprotein havde en høj intensitet af tørhed ved den kolde servering.

Den mere tørre mundfornemmelse kan muligvis forklares ved, at delvis erstating af det fedtholdige kød med ærteprotein gradvist sænker det samlede fedtindhold i recepterne med tilsat ærteprotein kombineret med et større svind i pepperoni tilsat ærteprotein.

*Konsistens (sammenhæng)* Sammenhængende konsistens blev kun bedømt for den kolde pepperoni. Her blev sammenhængen/konsistensen for referencerecepten vurderet signifikant højere end for recepterne med tilsat ærteprotein. Sammenhængende konsistens var yderlige reduceret for recepten med 50% tilsat ærteprotein. Det peger på, at ærteprotein ikke har funktionelle egenskaber tilsvarende kødet, som kan give en sammenhængende tekstur.

*Konklusion* Tilsætning af ærteprotein gav en mere gullig farve af pepperoni og det var mest markant i de ubagte pepperoni. Ligeledes gav det et mere tørt udseende, som også var mest markant i de ubagte pepperoni.

Ærteprotein i pepperoni gav en markant mere bitter og tahin (nøddeagtig) smag og mindre pepperonismag og fedtet smag. Øgning fra 35% til 50% ærteprotein havde kun en meget lille effekt på vurderingen.

Tilsætning af ærteprotein reducerede lugten af pepperoni, ærteproteinet gav derimod en mere skarp lugt.

Der var en markant mere tør mundfornemmelse af ærteproteinpepperoni især i de kolde pepperoni med 50% tilsætning. Ligeledes var sammenhængsevnen markant lavere i de kolde pepperoni med ærteprotein. Sammenhængsevne blev ikke testet i de bagte pepperoni.

|                                                                                   |                                                                                             |                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|
|  | <b>Product specification</b><br><br><b>TPP55™</b><br><br><b>Article number:</b><br><b>0</b> | Issued                    | 05.01.2018 |
|                                                                                   |                                                                                             | Version                   |            |
|                                                                                   |                                                                                             | Page 1 of 2               |            |
|                                                                                   |                                                                                             | Made and approved by: KKV |            |

**A. Basic information:**

|                                     |                                                                                                                       |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produced by/for                     | AM Nutrition Denmark Aps, Vesterballevej 5, 7000 Fredericia, Denmark, Phone. (+45) 25 98 99 00                        |
| Product description                 | Pea protein concentrate texturised                                                                                    |
| Ingredients                         | 100 % Yellow peas (Pisum sativum L.)                                                                                  |
| Additives                           | None                                                                                                                  |
| Additives                           | None                                                                                                                  |
| Country of origin                   | Denmark                                                                                                               |
| Use                                 | The product is used in particular in the production of meat and sausage products as a meat replacer or meat extender. |
| Allergens                           | Free of gluten (<20ppm)                                                                                               |
| Heavy metals and pesticide residues | In accordance with Danish - and EU regulation                                                                         |
| Quality control system              | BRC                                                                                                                   |

**B. Organoleptic:**

|           |                              |
|-----------|------------------------------|
| Parameter |                              |
| Taste     | Neutral/mild taste from peas |
| Smell     | Neutral/mild aroma from peas |
| Colour    | Light yellow                 |
| Structure |                              |

**C. Chemical specification:**

| Parameter | Unit   | Norm | Specification* | Method        |
|-----------|--------|------|----------------|---------------|
| Moisture  | g/100g | 5    | ±3             | NMKL 23:1991  |
| Ash       | g/100g | 6    |                | NMKL 173:2005 |

**D. Nutritional values:**

| Parameter                              | Unit    | Declaration* | Method             |
|----------------------------------------|---------|--------------|--------------------|
| Energy                                 | KJ/Kcal | 1580/378     |                    |
| Protein                                | g/100g  | 52           | NMKL 6.4:2003      |
| Carbohydrates                          | g/100g  | 23           | Calculation        |
| - of which sugars                      | g/100g  |              |                    |
| Fat                                    | g/100g  | 5            | SBR: NMKL 131:1989 |
| - of which saturated fatty acids       | g/100g  |              | AOCS 1f - 96       |
| - of which monounsaturated fatty acids | g/100g  |              | AOCS 1f - 96       |
| - of which polyunsaturated fatty acids | g/100g  |              | AOCS 1f - 96       |
| Dietary fibers                         | g/100g  | 15           | AOAC 985.29        |
| Salt                                   | g/100g  | 0-1          |                    |

The raw material is a natural product, and the stated nutritional values may vary depending on the crop year.

\* "as is basis"



**Product specification****TPP55™**

Page 2 of 2

**E. Microbiological specification:**

| Parameter         | Unit  | Norm       | Specification | Method          |
|-------------------|-------|------------|---------------|-----------------|
| TVC               | cfu/g | 1000       | 10000         | NMKL 86:2006    |
| Coliform bacteria | cfu/g | 10         | 100           | AOAC 991.14     |
| E.Coli            | cfu/g | 10         | 10            | AOAC 991.14     |
| Yeast             | cfu/g | 100        | 100           | NMKL 98:2005    |
| Mould             | cfu/g | 100        | 100           | NMKL 98:2005    |
| Bacillus cereus   | cfu/g | 100        | 100           | ISO 7932        |
| Salmonella        | cfu/g | Neg. i 25g | Neg. i 25g    | NMKL 71 5. udg. |

**F. Risks:**

| Parameter                | Unit                                                                 | Norm  | Specification | Method |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------|---------------|--------|
| Aflatoxin B1, B2, G1, G2 | ppb                                                                  | <4    | Max 4 ppb     | HPLC   |
| Aflatoxin B1             | ppb                                                                  | <2    | Max 2 ppb     | HPLC   |
| Ochratoxin A             | ppb                                                                  | <3    | Max 3 ppb     | HPLC   |
| Zearalenon               | ppb                                                                  | <100  | Max 100 ppb   | HPLC   |
| Deoxynivalenol           | ppb                                                                  | <1250 | Max 1250 ppb  | HPLC   |
| Heavy metals             | In accordance with Danish - and EU regulation                        |       |               |        |
| Pesticides               | In accordance with Danish - and EU regulation                        |       |               |        |
| GMO                      | Free of GMO, according to regulation (EU) no 1829/2003 and 1830/2003 |       |               |        |
| Metal detection          | Fe: 2 mm<br>Non-Fe: 2 mm<br>S. Steel: 4 mm                           |       |               |        |
| Traceability             | Traceability from raw material to customer by batch numbers.         |       |               |        |
| Quality                  | Free of foreign bodies like stones, glass and insects                |       |               |        |

**G. Packing specification:**

|                          |                                                                                                                                      |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shelf life               | 24 months from production date dd.mm.yyyy                                                                                            |
| Shelf life after opening | 3 months                                                                                                                             |
| Storage                  | <20°C. Dry and cool                                                                                                                  |
| Primary packing:         | PE-bags - white<br>The primary packing complies with Danish and European legislation concerning materials in contact with foodstuff. |
| Secondary packing:       | Heat treated wooden pallets with cardboard on top                                                                                    |
| Tertiary packing:        | The pallet is foil-wrapped                                                                                                           |
| Labelling                | Article no., product name, best before date, batch no. and weight                                                                    |

