

Inhoudsstoffen van graan en brood bepalen effect op gezondheid

Fred Brouns

Daisy Jonkers

Gepubliceerd: 2 september 2024

Onderzoek moet uitwijzen of het de graansoort zelf is die van invloed is op de darmgezondheid, dan wel de omgeving waarin het graan groeit of de manier waarop het graan verwerkt wordt (tot brood). 'Als wij daarop een antwoord kunnen geven, weten we beter welk graantype voor onze gezondheid het gunstigst is', zeggen onderzoekers Fred Brouns en Daisy Jonkers. En: 'Of aanpassingen in de teelt en verwerking kunnen bijdragen aan gezonder brood.'

In [de eerste aflevering](#) in Bakkerswereld hebben wij de achtergronden van het Well on Wheat?-project beschreven en de door gluten veroorzaakte aandoening coeliakie toegelicht.

In het tweede artikel beschreven we [tarwe-allergie en gluten-gevoeligheid](#).

Deel 3 ging in op de verschillen in [\(oer\)granen in relatie tot darmgezondheid](#).

Het afgelopen decennium is er veel media-aandacht geweest voor mogelijke negatieve effecten als gevolg van het eten van brood, tarwe en gluten. De consumptie ervan werd in verband gebracht met maagdarmklachten, overgewicht, diabetes, hart-, vaat- en immuunziekten. Als gevolg nam in relatief korte tijd het aantal personen dat gezondheidsklachten rapporteerde sterk toe. Aannemelijke verklaringen (en mechanismen) ontbraken echter, wat leidde in 2016 tot de oprichting van het internationale onderzoekconsortium 'Well on Wheat?'. Wat klopt er van deze veronderstellingen?

Omgevingsinvloed op tarwekorrels

Onderzoek heeft aangetoond dat omgevingsfactoren (bodemsamenstelling, kunstmest- of organische bemesting en de stikstof dosering daarin, regen, droogte en temperatuur) een sterke invloed hebben op de samenstelling van de tarwekorrels. Dit betreft onder andere het gehalte aan eiwitten (waaronder gluten en amylase-trypsine-remmers (ATI's*), antioxidanten en mineralen.

***ATI's**

Amylase-trypsine-remmers zijn voor veel bakkers een nieuw begrip. Het zijn specifieke in de plant aanwezige eiwitten die de vertering van zetmeel en eiwitten bij micro-organismen en insecten remmen en daardoor werken als een natuurlijk verdedigingsmechanisme.

Experimentele studies hebben laten zien dat ATI's na aankomst in de darm bij sommige mensen immuun-activatie en ontsteking van het darmweefsel kunnen veroorzaken. Om deze reden wordt er veel onderzoek gedaan naar de effecten van teeltomstandigheden op inhoudsstoffen, zoals gluten en ATI's in het graan, en naar de effecten van broodbereiding op mogelijke veranderingen daarin.

In dit opzicht is het belangrijk om te weten wat bepaald wordt door de graansoort zelf, en wat door de omgeving waarin het groeit en de manier waarop de voedselbereiding plaatsvindt. Als wij daarop een antwoord kunnen geven weten wij beter welk graantype voor onze gezondheid het gunstigst is. Ook kunnen wij dan beter bepalen of bepaalde aanpassingen in de teelt en de verwerking van het graan kunnen bijdragen aan gezonder brood.

Is het ene graan gezonder dan het andere?

Een waarneming dat het gehalte en de samenstelling van bepaalde inhoudsstoffen in het geanalyseerde tarwemeel, en daardoor de voedingswaarde van een tarwe afkomstig uit Italië beter is dan van tarwe geoogst in Nederland, kan 2 mogelijke oorzaken hebben:

- a) De tarwesoorten zelf verschillen, bijvoorbeeld omdat er genetische verschillen zijn,
- b) De tarwesoorten zijn genetisch identiek maar de teeltomstandigheden verschillen.

Om dit vast te kunnen stellen is het voor vergelijkend onderzoek essentieel dat er aan een aantal strikte criteria wordt voldaan:

- In een te onderzoeken graanmonster moeten alle graankorrels van één gecertificeerd ras zijn (controle van puurheid op basis van een visuele korrelcheck en chemische analyse).
- De te vergelijken granen moeten onder identieke omstandigheden geteeld worden. Dit bij voorkeur gedurende een periode van minimaal twee jaar om verschillen in klimaateffecten te kunnen 'uitmiddelen' (controle van locatie en omgevingsfactoren);
- De verkregen oogst moet op identieke wijze verwerkt worden tot meel (controle van de maalcondities en meelkarakteristieken);
- Het proces van deeg maken en bakken moet gestandaardiseerd worden (controle van alle processtappen, inclusief de gebruikte zuurdesem- en gistsamenstelling en dosering daarvan);
- Monsters van meel, deeg en brood, die voor analyse genomen worden, moeten op identieke wijze worden voorbereid en geanalyseerd (dezelfde analist, apparatuur en analysecondities).

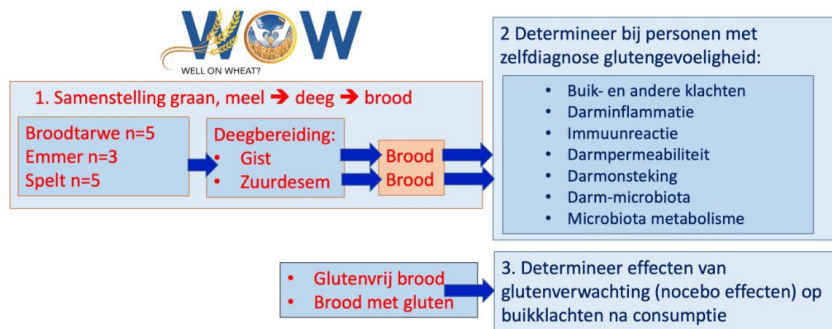
Als aan deze condities wordt voldaan kan men met redelijke zekerheid concluderen dat eventuele waargenomen verschillen hun oorsprong vinden in de tarwesoort zelf. Dit is een belangrijk aspect bij het vaststellen of 'oude' tarwesoorten uit andere landen- met betrekking tot inhoudsstoffen en voedingswaarde - verschillen van het 'moderne' broodtarwe uit Nederland.

Malen, deegbereiding en bakken beïnvloeden samenstelling

Inhoudsstoffen in het (volkoren)meel kunnen veranderingen ondergaan tijdens het malen, de bereiding van het deeg (afhankelijk van type zuurdesem of gist en de daarin aanwezige microbiota) en het bakproces (afhankelijk van duur en temperatuur).

Door de aanwezigheid van enzymen in de [microbiota](#) van het gist of de zuurdesem, kan er bijvoorbeeld een gedeeltelijke eiwit- of koolhydraatafbraak plaatsvinden. Ook kunnen er nieuwe stoffen worden gevormd zoals onder andere organische zuren (bijvoorbeeld melkzuur) en kunnen er veranderingen in de biologische activiteit van enzymen optreden.

Tijdens het bakproces kunnen reacties tussen reducerende suikers en aminozuren leiden tot de vorming van maillard-producten (bruinkleuring van de korst) waaronder acrylamide, een voor de gezondheid ongewenste stof. Daarom is bij vergelijkende studies standaardisering van het totale bereidingsproces een noodzaak. In het WellonWheat?-project werd het hele traject van graanzaad tot en met de consumptie van het brood gecontroleerd. Figuur 1 hieronder toont een beknopt schematisch overzicht van de belangrijkste onderzoekslijnen.



Figuur 1 Toont een beknopt schematisch overzicht van de belangrijkste onderzoekslijnen.

Fig 1: Overzicht van de verschillende studies in het WellonWheat?-project. In stap 1 werd nagegaan welke veranderingen er optreden in de samenstelling van het meel als gevolg van deegbewerking en het bakproces.

In stap 2 werden broden van broodtarwe, emmer en spelt, bereid met gist of zuurdesem, geconsumeerd door personen met zelf gerapporteerde gluten/tarwegevoeligheid. Doel was om na te gaan of de verdraagzaamheid van deze broden verschilt.

In stap 3 werd nagegaan in hoeverre verwachtingseffecten naar aanleiding van nieuws in de media ('als je gluten eet word je ziek', 'als je glutenvrij eet voel je je beter') een rol spelen in de perceptie van klachten.

In dit artikel bespreken wij stap 1. Stap 2 en 3 komen in een later artikel aan de orde.

De testgranen

Veel van de reeds gepubliceerde tarwestudies werden uitgevoerd met meel of bloem gekocht in de markt. Dat heeft een aantal beperkingen. Er wordt tarwemeel gekocht, maar van welke tarwesoort is het? Is het meel van één soort of is het een mengsel afkomstig uit een bulkopslag van verschillende boeren? Is het puur tarwemeel of zitten er ook stoffen in die afkomstig zijn van andere granen of zaden?

Tot slot, wij consumeren geen meel maar brood waarin het gebruikte meel tijdens de deegbereiding en het bakproces een reeks van veranderingen heeft ondergaan. Voor het uitvoeren van meerdere vergelijkende onderzoeken krijgt men alleen een ideale situatie als voor ieder afzonderlijk onderzoek steeds exact hetzelfde uitgangsmateriaal (graansoort en meel) wordt gebruikt. De door ons gekozen granen waren gecertificeerde broodtarwe en spelt (beide genetisch gelijk met het [AABBDD-genoom](#)), en emmer (met het AABB-genoom).

Zuiverheid testgranen

Onze doelstelling was om van elk van deze granen, bij vijf gecertificeerde leveranciers een hoeveelheid van 200 kg te kopen. Vervolgens om dit te mengen om zodoende een (gemiddeld)

marktrepresentatief graan en meel te verkrijgen voor gebruik in al onze deeg-, brood-, en maag-darm-verdraagzaamheidsstudies. Dit bleek voor emmer in de gewenste kwantiteit (het wordt vrijwel niet geteeld) niet mogelijk, wat uiteindelijk resulteerde in drie emmerleveranties van 200 kg, ten opzichte van vijf leveranties van broodtarwe en spelt die wel verkrijgbaar waren in de gewenste hoeveelheid.

Bij controle van de puurheid van de ingekochte granen door Wageningen Universiteit bleek één emmerleverantie sterk verontreinigd te zijn (28 procent van de inhoud bestond uit andere zaden en granen, zie figuur 2 hieronder) wat bevestigt dat controle van het uitgangsmateriaal essentieel is. Deze levering werd vervangen door een andere die wel puur bleek te zijn.

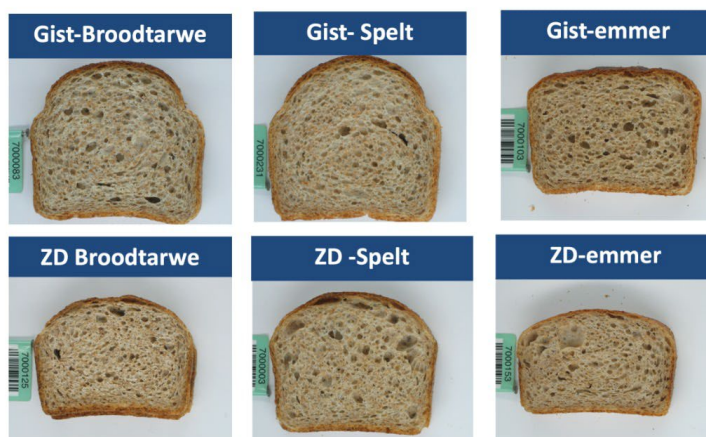


Figuur 2 Één emmer-leverantie was sterk verontreinigd, wat alle testresultaten zou hebben beïnvloed.

De proef

Om de bakreceptuur en de bereiding te standaardiseren, zijn door het Nederlands Bakkerij Centrum uitgebreide tests gedaan voor de selectie van een voor onze doelstellingen geschikte zuurdesemstarter. Daarvoor werden drie commerciële starters en een spontane starter van een ambachtelijke bakker met elkaar vergeleken.

Tevens werd voor de deegbereiding de optimale dosering van zuurdesem en bakkersgist, tijdsduur, temperatuur etc. bepaald en ook de bakomstandigheden. Criteria voor het evalueren van de beste resultaten, waren marktrelevante toepasbaarheid in de bakkerij en de constantheid van de resultaten na herhaalde bakproeven met betrekking tot broodstructuur, volume (zie figuur 3), kleur, smaak, geur en mondgevoel. Hierdoor werd het mogelijk om de samenstelling van meel, deeg en broden goed te vergelijken en de effecten van bereiding te evalueren.



Figuur 3 Eindresultaat van broodbereidingsproeven door het Nederlands Bakkerij Centrum.

Resultaten

Hieronder bespreken wij een zeer beperkte selectie van onze onderzoeksresultaten naar de samenstelling van het meel en de veranderingen in inhoudsstoffen, die vervolgens optreden door de deegbereiding en het bakken. (*Voor een volledig overzicht van deze studies zie Shewry et al 2021.)

Het maken van deeg met behulp van de zuurdesem en gist resulteert in veranderingen in de samenstelling van de inhoudsstoffen die aanwezig zijn in het meel. Dit uit zich tijdens zuurdesemfermentatie onder meer in een toename van organische zuren (onder andere melkzuur), vrije aminozuren (door enzymatische afbraak van eiwit) en vrije suikers (zoals glucose door enzymatische afbraak van zetmeel).

Granen zijn een aanzienlijke bron van fructose-bevattende koolhydraatketens die de naam fructanen dragen. Daartoe behoren onder meer fructo-oligosacchariden en raffinose (een drievoudige suiker die fructose bevat). Deze stoffen behoren tot een grotere groep koolhydraten die in de dunne darm niet verteerd of geabsorbeerd worden. Deze worden geassocieerd met het optreden van gasvorming in de dikke darm en worden FODMAP genoemd.

Naast granen komt FODMAP ook in aanzienlijke hoeveelheden voor in uien, broccoli, bonen, spruitjes, erwten, linzen en prei. FODMAP worden door de darmmicrobiota gefermenteerd waarbij korteketenvezuren en gassen worden geproduceerd. Het gas kan leiden tot ongemak door een opgeblazen gevoel in de buik bij daarvoor gevoelige personen. Dit is vooral het geval bij mensen met een prikkelbaar darmsyndroom (PDS). Bij hen is het gebruik van een laag FODMAP-dieet gunstig gebleken voor het verminderen van de klachten. Brood met een laag FODMAP-gehalte leidt tot weinig gasvorming.

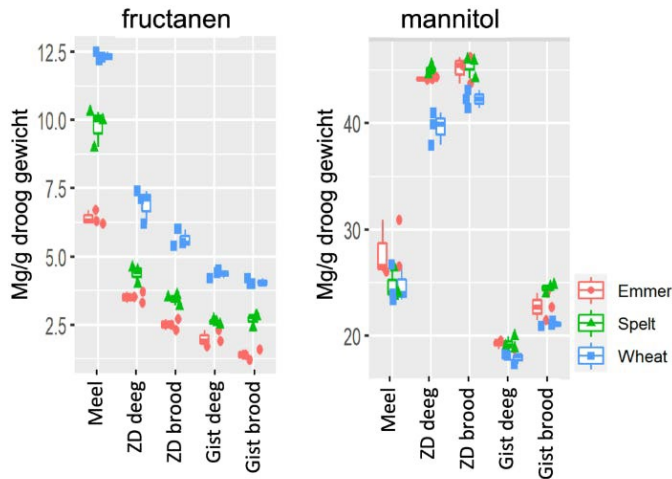
“Wat als de concentratie van FODMAP in broodproducten die wij consumeren veel lager blijkt te zijn?”

Interessant is de vaak gehoorde suggestie dat brood tot buikklachten leidt omdat er relatief veel FODMAP in de graankorrels en het meel aanwezig zijn. Maar wat als de concentratie van FODMAP in broodproducten die wij consumeren, veel lager blijkt te zijn?

In ons huidige onderzoek leidde zowel zuurdesem als gistgebruik bij de deegbereiding tot een zeer sterke afname van het gehalte aan fructanen en raffinose (beide behorend tot FODMAP). Bakkersgist zelfs iets meer dan het door ons gebruikte zuurdesem (zie figuur 4 links). De methode van deegbereiding, vooral fermentatieduur en de specifieke eigenschappen van de microbiota die aanwezig zijn in de gebruikte gist- en/of zuurdesemcultuur blijken daarin een grote rol te spelen.

“Gistbrood bevatte zelfs wat minder FODMAP dan zuurdesembrood”

De veelgemaakte veronderstelling dat zuurdesembrood beter verdraagbaar is omdat het FODMAP-gehalte daarin aanzienlijk lager is dan in gistbrood, werd in ons onderzoek niet bevestigd. Een nieuwe bevinding was dat in het zuurdesemdeeg fructose door de microbiota wordt omgezet in mannitol (een suikeralcohol behorend tot FODMAP), terwijl gistbereiding juist tot een afname leidde (zie figuur 4). Het nettoresultaat daarvan was dat gistbrood wat minder FODMAP bevatte dan zuurdesembrood. Of dit ook van invloed is op eventuele maag-darmklachten werd door ons in een ander onderzoek onderzocht.

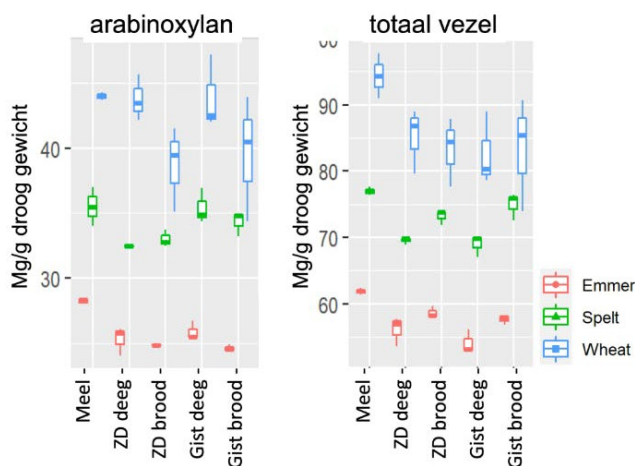


Figuur 4 Gehalte FODMAP- fructanen en mannitol in meel, deeg en brood van spelt, broodtarwe en emmer. Links afname van fructanen tijdens deegbereiding waarbij de afname met gist iets sterker was. Rechts toename van mannitol bij zuurdesemfermentatie en afname bij gistfermentatie (Bron P. Shewry, et al.(1)).

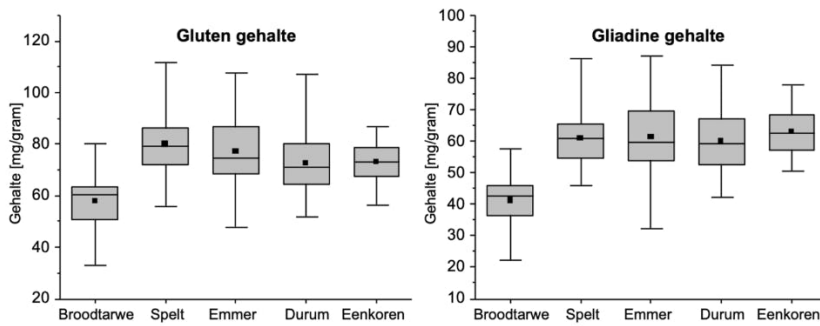
Totaalvezel

Uit onze vergelijkende analyses van meel, deeg en brood gemaakt van broodtarwe, emmer en spelt, bleek tevens dat broodtarwe altijd een hoger gehalte aan totaalvezel had dan emmer en spelt (zie figuur 5). Spelt en emmer hadden daarentegen een hoger gehalte aan eiwit, waaronder gluten en gliadine, zoals elders ook was aangetoond (figuur 6).

Gluten bestaat uit twee eiwitsoorten: glutenine en gliadine. Het gliadine is een belangrijke bron van onverteerbare gluten-peptiden die coeliakie kunnen veroorzaken. Deze resultaten ontkrachten de veelgehoorde suggestie dat oergranen minder gluten en meer voedingsvezel bevatten. Recent onderzoek bevestigde tevens dat het gehalte aan ATI's in broodtarwe niet groter is dan in emmer en spelt. Voor een volledig overzicht van deze resultaten, zie Lovegrove et al 2023 (*3).



Figuur 5 Broodtarwe bevat meer totaal-vezel en arabinoxylan (een prebiotisch vezeltype) dan emmer. In het brood is er geen significant verschil tussen spelt en broodtarwe. Bron P. Shewry, et al (1)



Figuur 6 Oertarwe soorten bevatten meer gluten en gliadine, in vergelijking met het meest geteelde broodtarwe. De suggestie dat 'oertarwe' in het dieet minder risico geeft op het ontwikkelen van coeliakie, gluten allergie en gluten sensibiliteit is dan ook niet gerechtvaardigd (Fig. naar S.Geisslitz, in (2))

Belangrijkste 'take home messages'

- Broodtarwe en spelt zijn genetisch identiek (AABBDD). Emmer verschilt daarvan (AABB).
- Broodtarwe bevat minder gluten dan spelt en emmer.
- Spelt en emmer bevatten meer eiwit dan broodtarwe.
- Claims dat spelt meer vezel bevat dan broodtarwe zijn onjuist.
- Fructanen aanwezig in het meel worden tijdens deegbereiding door zuurdesem en gist grotendeels afgebroken.
- Vergelijking van graansoorten, gebaseerd op meel dat in de markt is gekocht, is door onbekende oorsprong en zuiverheid af te raden.
- Wij eten geen meel maar brood. Onderzoek bij mensen dient derhalve met brood van bekende samenstelling (door broodanalyse) plaats te vinden.