

Het maken van echt brood zonder gluten is een technologische uitdaging. Gluten geeft namelijk de karakteristieke luchtige broodstructuur. Maar mensen met glutenintolerantie kunnen dit tarwe-eiwit niet goed verdragen. Lieke van Riemsdijk vond een veelbelovend alternatief in de vorm van minuscule wei-eiwitbolletjes.

Kleine wei-eiwitbolletjes kunnen glutenine nabootsen

Echte broodstructuur zonder gl

Toen Lieke van Riemsdijk vijf jaar geleden begon met haar promotieonderzoek aan Wageningen University richtte ze zich niet voor niets op kleine wei-eiwitbolletjes (ca. 20 µm) als glutenvervanger in brood. De verwachting was dat juist het gedrag van gluteneiwit op die schaal de unieke eigenschappen van tarwedeeg bepaalt. “We hebben gekozen voor die eiwitbolletjes omdat de hypothese was dat gluteneiwitten ook eiwitbolletjes zijn”, vertelt Van Riemsdijk telefonisch vanaf haar werkplek bij Bel Leerdammer in Schoonrewoerd.

Haar promotor Rob Hamer had op basis van die hypothese samen met Ton van Vliet het hyperaggregatiemodel ontwikkeld. Dit beschrijft de rol van de mesoscopische structuur voor de eigenschap

pen van het glutennetwerk. Mesoscopisch betekent op een schaal van 10-100 µm. Het glutennetwerk in deeg is zo complex dat het nog niet volledig is opgehelderd en daarom maken onderzoekers modellen. In het hyperaggregatiemodel zijn de glutenedeeltjes de vitale bouwstenen. Glutenine is een van de eiwitfracties in gluten.

Glutenvrije alternatieven

Circa een procent van de bevolking heeft glutenintolerantie (coeliakie). Een belangrijke reden voor Van Riemsdijk om dit promotieonderzoek te kiezen. “Je doet iets voor andere mensen”, vindt ze. Mensen met glutenintolerantie moeten een glutenvrij dieet volgen, anders krijgen ze last van ontstoken en beschadigde

darmvlokken. Bij het ontwikkelen van glutenvrije alternatieven bestuderen sommige onderzoekers de mogelijkheden van glutenvrije granen, zoals haver, maïs en boekweit. Anderen gebruiken hydrocolloïden en emulgatoren in combinatie met glutenvrije zetmelen. Het is echter lastig om de functionele eigenschappen van gluten te imiteren. Vooral de elasticiteit en de koudeversteving (naarmate je het deeg uitrekt, heb je een steeds grotere kracht nodig) zijn moeilijk na te bootsen met andere ingrediënten. Gluten geeft een sterk, reversibel netwerk. Dat is nodig voor een deeg dat gasbellen vasthoudt tijdens rijzen en bakken.

“Hydrocolloïden werken als een soort verdikkingsmiddelen. Daarmee kun je er wel wat lucht in krijgen, maar ze geven onvoldoende stabiliteit”, verduidelijkt Van Riemsdijk de beperkingen van dit alternatief. En koudeversteving kon nog niet worden gerealiseerd met glutenvervangers. Glutenvrije broden zijn daarvoor compact en brokkelig van structuur.

Mesoscopisch

Hoofddoel van het onderzoek was het ontwikkelen van een glutenvrij deeg dat met een gewoon brooddeeg vergelijkbare eigenschappen heeft, maar waarbij mesoscopische eiwitbolletjes voor de structuur zorgen. Van Riemsdijk ging stapsgewijs te werk. Eerst onderzocht ze hoe mesoscopische eiwitdeeltjes kunnen worden gemaakt van gelatine en wei-eiwit en wat hun eigenschappen zijn. Ze nam deze twee eiwitten omdat ze naar verwachting twee uitersten vormden in netwerksterkte. Ook was al bekend dat je hiermee bolletjes kan maken. Daarna gebruikte ze wei-eiwitdeeltjes als glutenvervanger om deeg en brood te maken en onderzocht ze de deeg- en broodeigenschappen.

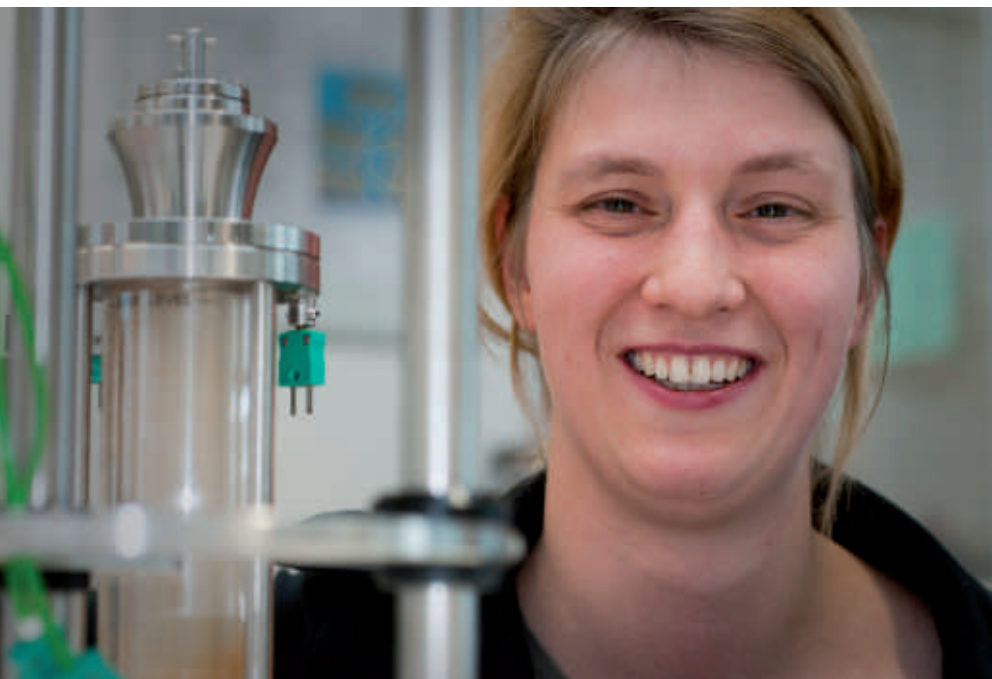


Foto: Guy Ackermans

Lieke van Riemsdijk: “Of er over een paar jaar broden in de winkel liggen met eiwitbolletjes als glutenvervanger is erg afhankelijk van het vervolgonderzoek.”

Dat leidde tot unieke resultaten. Met de wei-eiwitdeeltjes ontstond glutenvrij deeg en brood met een goed volume en een goede structuur. De degen waren uitrolbaar, elastisch en vertoonden koudeversteving. En dit alles bij slechts 2,4

uten

procent eiwitbolletjes.

“Maar met wei-eiwitbolletjes heb je wel een paar problemen”, nuanceert Van Riemsdijk. “Zo kun je ze nog niet goed droog krijgen. Je houdt een vrij natte suspensie en dat is lastig met opslag en transport. Ook is het in de praktijk beter om een ander eiwit te nemen. De wei-eiwitbolletjes zijn namelijk iets te sterk, ze gaan iets te veel interacties aan. Ook zijn vrij veel mensen allergisch voor wei-eiwit.”

Bij die interacties doelt ze op de zwavelbruggen, die voor een sterk netwerk zorgen. Het ene eiwit heeft meer mogelijkheden om zwavelbruggen te vormen dan het andere. Thiolgroepen van eiwitten vormen die zwavelbruggen en wei-eiwitten hebben er daar veel van. Van Riemsdijk keek in detail naar de invloed van zwavelbruggen op de deeg- en broodeigenschappen. Door thiolgroepen in wei-eiwitten te blokkeren, kon ze het aantal zwavelbruggen terugbrengen. Wanneer de wei-eiwitdeeltjes geen zwavelbruggen meer konden vormen, had het deeg geen koudeversteving. De broden hadden een kleiner volume en meer scheuren. Na verder onderzoek concludeerde Van Riemsdijk dat het blokkeren van een deel van de thiolgroepen het beste brood oplevert. Blijkbaar is er een optimum.

“Bij gelatine zijn de bolletjes juist heel flexibel. Dat komt doordat hierin geen

zwavelbruggen worden gevormd”, gaat de onderzoekster verder. Met gelatinebolletjes kon ze echter geen brood bakken, omdat die weer oplossen bij verhitten.

Gevraagd naar geschiktere eiwitten voor brood, denkt Van Riemsdijk aan ovalbumine uit ei. “Daarvan weten we dat je er bolletjes van kunt maken en ze vormen waarschijnlijk een minder stug netwerk. Je hebt hiermee naar verwachting een optimum in het aantal zwavelbruggen. Maar dat moet nog worden onderzocht. Als het niet werkt, kun je combinaties van eiwitten proberen.”

Proces

Het proces voor het maken van de eiwitbolletjes was al beschreven in wetenschappelijke publicaties van NIZO-onderzoekers. De methode is gebaseerd op gelering van een fasenscheidend eiwit-polysaccharidemengsel en voor verschillende eiwitten toepasbaar. Van Riemsdijk legt uit hoe dit werkt met wei-eiwit: “Je mixt de wei-eiwitoplossing met een polysaccharide. Wij namen Johannesbroodpitmeel. Die twee gedragen zich als water en olie; ze gaan dus uit elkaar. Op dat moment vormen de eiwitten bolletjes en als je precies dan die bolletjes vast gaat maken door te geleren, blijven het bolletjes. De eiwitten moeten wel een voorbehandeling hebben gehad. Daarbij maak je aggregaatjes door ze te verhitten.”

Voor het probleem van de natte eiwitsuspensie heeft Van Riemsdijk geen oplossing gevonden. “Ik heb daar niet veel onderzoek naar gedaan. Maar je kunt denken aan mildere vormen van indampen of vriesdrogen. Als dat niet lukt, zul je de bolletjes moeten maken op de plek waar ze worden verwerkt. Dat kan prima in de praktijk, omdat het kleine bedrijven zijn die glutenvrije producten maken.”

Eiwitgehalte

De degen die Van Riemsdijk maakte, zijn eenvoudige modelsystemen voor gecon-

troleerde onderzoeksomstandigheden. Zo gebruikte ze zetmeel in plaats van meel. Daardoor zijn de broden lichter van kleur. Ook hebben ze een lager eiwitgehalte, namelijk de 2,4% wei-eiwitdeeltjes. Gewoon tarwebrood bevat 10% gluten.

Van Riemsdijk: “Het percentage eiwitdeeltjes kan wel iets omhoog, maar dat werkt niet veel beter. Je krijgt dan te veel eiwitbolletjes op het totaal. Als je naar een hoger eiwitgehalte wilt, dan kom je op andere melen uit in plaats van zetmeel, haver bijvoorbeeld.” Met zo'n meel zou ook de bruinkleuring verbeteren. Een ander verschil met normaal brood is dat de wei-eiwitdeeltjes in de modelsystemen alleen glutenine nabootsen. Ze hebben niet de viskeuze eigenschappen van die andere glutenfractie, gliadine. Van Riemsdijk: “We hebben alleen glutenine nagemaakt, omdat dit het belangrijkste is voor de structuur. Maar er moet uiteindelijk wel iets in zitten dat gliadine

‘De degen waren uitrolbaar, elastisch en vertoonden koudeversteving’

imiteert. Dat kunnen polysacchariden uit andere melen zijn.” Zo kan de receptuur worden geoptimaliseerd, met ook broodverbetermiddelen als mogelijke ingrediënten.

Interesse bedrijven

En liggen dan over een paar jaar broden in de winkel met eiwitbolletjes als glutenvervanger? “Dat is heel erg afhankelijk van het vervolgonderzoek”, is de inschatting van Van Riemsdijk. “Hoe snel pikken bedrijven het op? Er waren wel veel bedrijven geïnteresseerd.” Navraag bij co-promoter Atze Jan van der Goot van Wageningen University leert dat nog wordt gezocht naar financiering voor vervolgonderzoek. Zelf is Van Riemsdijk inmiddels een andere weg ingeslagen. Zij heeft zich gestort op de reologie en structuur van kazen, als food scientist bij Bel Leerdammer.



Lieke E. van Riemsdijk, *The formation and deformation of protein structures with viscoelastic properties*, 2011, ISBN 978-90-8585-863-8, Riemsdijk@groupe-bel.com, promotoren prof. dr. R.J. Hamer en prof. dr. ir. R.M. Boom, co-promotor dr. A.J. van der Goot.

Anja Janssen

Ir. A. Janssen is freelance journaliste