

Kleberproteinen auf der Spur

1998 hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Berlin, die Leitprojektinitiative „Ernährung – Moderne Verfahren zur Lebensmittelerzeugung“ ins Leben gerufen. Eines der geförderten Projekte „Weizen, Roggen und Gerste ohne Zöliakie-Toxizität“ hatte das Ziel, Backwaren zu entwickeln, die ernährungsphysiologisch und geschmacklich mit konventionell hergestellten Produkten vergleichbar sind. Dr. Gunvor Pohl-Apel zum aktuellen Stand der Forschungsarbeit.



Die Autorin: Dr. Gunvor Pohl-Apel
 BiolinX GmbH
 Vogelweidstr. 19, 60596 Frankfurt
 Tel.: 069 631 464 62
 Fax.: 069 631 464 80
 gpohl-apel@biolinx.de

Weizen-, Gersten-, Roggen- und Dinkelmehl enthalten Gluten, ein Eiweiß, das den Teig knetbar und elastisch macht. Dies ist eine Grundvoraussetzung für die Herstellung von Backwaren mit poröser Krume und fermentativ gelocker-

tem Teig. Es gibt eine große Gruppe von Menschen, die Backwaren mit Gluten nicht vertragen. Sie leiden unter einer Zöliakie. Die Aufnahme von Gluten schädigt ihren Dünndarm. Der gesunde Dünndarm erreicht durch fingerförmige Ausstülpungen

etwa die Größe eines Tennisplatzes. Bei Zöliakie-Betroffenen ist die Fläche auf die Größe einer Tischtennisplatte reduziert. Die Zerstörung der Darmwand hat zur Folge, dass Nahrungsbestandteile wie Eiweiß, Kohlenhydrate, Fette, Vitamine, Mineralien und Spurenelemente nur in geringen Mengen aufgenommen werden. Als Folge können zahlreiche Mangelerscheinungen auftreten. Doch nur ein Teil der Betroffenen hat Magen- oder Darmbeschwerden. Viele Erkrankte leiden unter Müdigkeit oder Kopfschmerzen. Es gibt Betroffene, die fast immer ohne Symptome sind.

Eine Zöliakie kann bereits im Kindesalter auftreten, viel häufiger ist ein Krankheitsbeginn bei Erwachsenen. Es gibt keine Medizin gegen diese Krankheit, das Einzige was hilft, ist eine strikte Diät. Alle Lebensmittel, die Gluten enthal-

ten, müssen gemieden werden. Für Betroffene ist es nicht immer einfach, die richtigen Lebensmittel auszuwählen, denn viele Fertigprodukte enthalten Gluten. Dazu gehören z.B. Desserts, Fruchtjoghurt, Süßigkeiten oder auch Wurstwaren. Hier hilft die Deutsche Zöliakie-Gesellschaft e.V. (DZG) weiter, die Lebensmittellisten herausgibt. Halten sich Betroffene nicht an die glutenfreie Diät, so gehen sie ein erhöhtes Risiko ein, an Diabetes, Arthritis oder Osteoporose zu erkranken. Auch das Krebsrisiko ist deutlich erhöht: Darmtumoren können die Folge sein.

Mit Hilfe einfacher auf bestimmten Antikörpern basierender Bluttests wurden Screenings durchgeführt. Wissenschaftler haben herausgefunden, dass die Zöliakie eine weit verbreitete Erkrankung ist. In Deutschland sind vermutlich über 330.000 (also zirka einer von 250) betroffen. Da die Häufigkeit auch in anderen europäischen Ländern genauso hoch ist, in den USA ebenfalls ein verstärktes Auftreten festgestellt ist, kann man durchaus von einer Volkskrankheit sprechen.

Kleberproteine als Auslöser

In dem ursprünglich auf zehn Jahre festgelegten Zöliakie-Leitprojekt sollten im ersten Abschnitt die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen geschaffen werden. Die

Anzeige

HOKU Mobile Stikkenwagen- & Blechreinigung

Direkt bei Ihnen



- gereinigt wird auf unserem Fahrzeug
- ohne Unterbrechung der Produktion
- Ergebnis fast wie neu

Glauben Sie nicht? Fragen Sie unsere Kunden!

Grundreinigung: - von normal verschmutzten Blechen
 Direkt bei Ihnen
 - bei stark verschmutzten Blechen erhalten
 Sie kostenlos HOKU-Leihbleche

Testen Sie die neuen
HOKU-Coating Backbleche
Backbleche ohne zu fetten

Bei Kaufinteresse einer
 Reinigungsanlage für Stikkenwagen, Backbleche, Kunststoff-Körbe usw. wird Sie eine Vorführung überzeugen.

HOKU
 Bahnhofstraße 12
 19406 Dabel

Tel.: 038485/21947
 Fax: 038485/21948
 Email: hoku-backofenbau@t-online.de

Forscher sollten klären, welche Kleberproteine für die Auslösung der Krankheit verantwortlich sind. Es sollte der Nachweis erbracht werden, ob Glutene aus Weizen und Hefe die gleichen funktionellen Eigenschaften besitzen. Die Konzentrierung des Vorhabens auf den Weizenkleber ergibt sich aus dem Stellenwert, den Produkte auf Weizenbasis, hauptsächlich Back- und Teigwaren in der Ernährung haben. Die notwendigen Arbeitsschritte zur Erreichung dieser Ziele wurden von Botanikern der Universität Hamburg, Mikrobiologen und Lebensmitteltechnologien der TU Berlin, Lebensmittelchemikern der DFA in Garching und einem Mediziner team des St. Thomas Hospital in London durchgeführt.

80% der Eiweißmenge im Mehlkörper des Weizenkorns bestehen aus Gluten, das sich aus den Gliadinen und Gluteninen zusammensetzt. Die Arbeitshypothese des Leitprojekts bestand darin, dass nur die Gliadine für die Auslösung der Zöliakiesymptome verantwortlich sind. Diese Annahme konnten Forscher bislang nicht beweisen, da Gliadine und Glutenine vernetzt vorliegen. Mit herkömmlichen präparativen Methoden ist es nicht möglich, reines Glutenin zu erhalten. Extrahiertes Glutenin ist immer mit Gliadin kontaminiert und dieser geringe Anteil löst bei Tests offensichtlich die typischen Symptome aus. Auszuschließen war jedoch nicht, dass aufgrund der Übereinstimmungen in der Abfolge und Zusammensetzung der Aminosäuren zwischen Gliadin und Glutenin auch von Glutenin eine toxische Wirkung ausgehen könnte.

Deshalb war das erste Ziel des Projekts, mit Hilfe gentechnischer Methoden reines Glutenin herzustellen. Durch die Übertragung von Glutenin-Genen in Hefe und Mais ist dies im Projektverlauf gelungen.

Sowohl aus dem Mikroorganismus als auch aus dem Weizenkorn können die reinen Eiweiße isoliert werden. Nach Isolierung und Aufreinigung wurden die Eiweiße nach England weitergeleitet. Ein Mediziner am Kings College in London hat diese an freiwilligen Zöliakie-Patienten auf ihr zöliakieauslösendes Potenzial untersucht. Die Ergebnisse waren für alle Projektbeteiligten überraschend: Auch Glutenine sind zöliakieauslösend.

Hier würde das Projektteam gern weiterforschen, um die Struktur der toxischen Abschnitte der Glutenine herauszufinden. Ergebnisse eines anderen Teilprojekts geben viel versprechende Hinweise, dass es relativ leicht und schnell möglich ist, hier einen entscheidenden Schritt weiterzukommen. Wissenschaftler fanden heraus, dass nur bestimmte Abschnitte der Eiweißmoleküle für das Entzündungsgeschehen verantwortlich sind. Ein Austausch einer einzigen Aminosäure kann die Reaktion unterdrücken und ein solcher Austausch ist einfach durchzuführen. Die Wissenschaftler hoffen, für diese Grundlagenforschung Mittel aufzutreiben zu können. Sie haben noch immer das Ziel vor Augen, für Zöliakie-Betroffene Teig- und Backwaren zu entwickeln, die ernährungsphysiologisch und sensorisch gleichwertig mit herkömmlichen Produkten sind.

Hohe Kleberfestigkeit bei transgenem Weizen

Das Leitprojekt hat in den fünf Jahren überraschende technische Erkenntnisse geliefert: Es war im Projekt schnell gelungen, Hefezellen herzustellen, die die einzelnen Kleberproteine produzierten. Doch lagen diese zunächst nur im Mikromaßstab vor und diese geringen Mengen reichten für die Toxizitätstests nicht aus. Deshalb wurde zunächst durch



Elisabethstraße 29
Telefon (+ 49 0 37 65)
3 80 30
Fax (+ 49 0 37 65) 38 03 29



150kW-CO₂-Verbundanlage



400kW-NH₃-Verbundanlage

- ◆ Kälteanlagen mit R 717, CO₂ u. a.
- ◆ Schockfrostanlagen (Spiral-, Tunnel- und Wagenfroster)
- ◆ Scherbeneisanlagen ab 3 t pro 24 h
- ◆ kältetechnische Anlagen für gewerblichen und industriellen Bereich
- ◆ Anlagen für Umweltsimulation

BACKTECHNIK S.I.

Damit's besser wird



**Teigteiler
Kegeldrührer
Vorgärschrank
Langroller
Computer-
Steuerung**

Wir haben das Prinzip der Dienstleistung verstanden: Ganz gleich, ob Sie ein Service- oder Ersatzteilproblem plagt. Ob Sie eine Neuanschaffung planen und zukunftsweisende Produktionsmittel benötigen. Ob Sie eine neue Bäckerei planen oder eine Produktionslinie optimieren wollen – wir haben das Know-how und die Erfahrung für anspruchsvolle technische Lösungen. Damit's besser wird, für Sie!

**We know
how!**

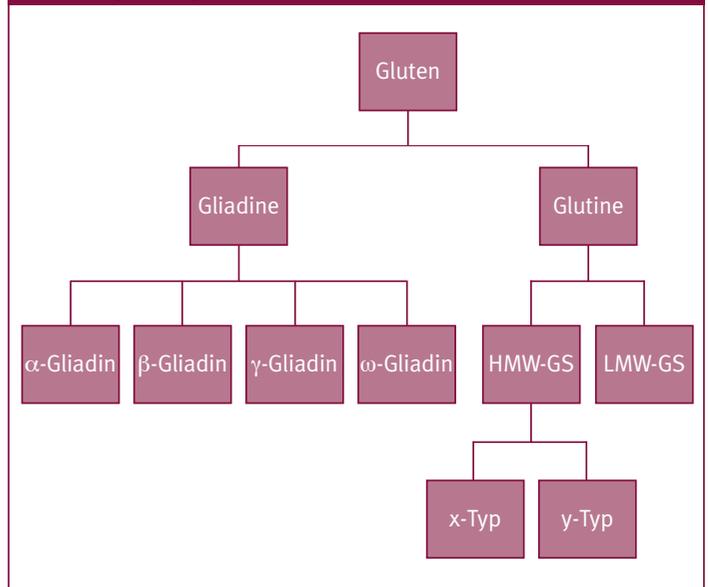
BackTechnik S.I. GmbH · Abendgrundweg 1
D-78089 Unterkirnach · Tel. 07721 9924980 · Fax -23
info@backtechnikgmbh.de · www.backtechnikgmbh.de



Die Gebäcke aus alpha-gliadinfreiem Mehl (FLOt) zeigt ein etwa 11%ig geringeres Volumen als Gebäck einer Wildtypsorte (FLOw). Die Differenz lässt sich auf die geringere Menge an Kleber zurückführen.



Weizen-Speicherproteine



unterschiedliche Kombination von Nährmedien und Fermentationsbedingungen die Menge der Weizenspeicherproteine in den Präparaten gesteigert. Als ein 100-l-Fermenter eingesetzt werden konnte, gelang das Scale up von 10 auf 100 l rasch. Jetzt könnte die Fermentation auch auf den Industriebetrieb übertragen werden. Hervorzuheben ist, dass der Pilotfermenter mit Substraten betrieben werden kann, die keine besonderen Ansprüche an die Reinheit der Komponenten stellen. Das bedeutet eine erhebliche Kostenreduktion. Durch mehrstufige Extraktionsverfahren gelingt es inzwischen, 80% des gebildeten Glutens anzureichern. Hervorzuheben ist ein Backversuch mit einem

in Hefe gebildeten Gluteneiweiß. Dazu wurde als Rohstoff eine Weizenmehlfraction verwendet, die durch Auswaschen des Klebers und anschließende Gefriertrocknung der unlöslichen glutenfreien Feststoffe und löslichen Stoffe hergestellt worden war. Eine bestimmte Menge dieser Mehlfraction wurde mit dem Glutenin-Produkt und Hefe, Zucker und Salz gemäß Standardrezeptur versetzt. Aus dem gebildeten Teig wurde ein Brötchen gebacken. Dieses Brötchen hatte eine gelockerte Krume – damit war das Gashaltvermögen des Teigs bewiesen. Außerdem bildete sich eine dunkel gefärbte Kruste aus. Beide Kriterien belegen kleberähnliche funktionelle Eigenschaften des Glutenin-Produkts, das überwiegend aus einer Untereinheit des Weizenklebers bestand.

sucht, dauerhaft Gliadine auszuschalten. Wiederholt hat man beobachtet, dass unter bestimmten Umweltbedingungen oder in späteren Generationen ausgeschaltete Gene wieder aktiv werden. Den Botanikern der Universität Hamburg ist innerhalb kürzester Zeit gelungen, eine neue Methode zum Ausschalten von Genen in Pflanzen zu etablieren. Mit Hilfe dieser Methode gelang es auch, die alpha-Gliadine der Gliadinegruppe auszuschalten. Es gibt inzwischen Weizenpflanzen, deren Mehl kein alpha-Gliadin mehr enthält. Es sind auch genügend Weizenpflanzen im Gewächshaus herangereift, um mit diesem Mehl Backversuche durchzuführen. Die Ergebnisse sind bemerkenswert und von technischem Interesse. Die Backversuche ergaben, dass alpha-gliadinfreies Mehl die gleiche Teigtheologie wie normales Weizenmehl besitzt. Doch die Kleberfestigkeit hat sich stark erhöht. Ein solcher transgener Weizen sollte für die technische und die Lebensmittelindustrie, z.B. Weizenstärkehersteller von großem Interesse sein.

Da unsere Hochleistungsweizensorten sechs Chromosomensätze haben, ist es mit klassischen Züchtungsmethoden allein nicht möglich, alle jene Gene zu entfernen, die das krankmachende Gluten bilden. Es ist gelungen, aus einer ursprünglichen Weizensorte einige Gliadine herauszukreuzen. An dieser Sorte wurde mit Hilfe gentechnischer Methoden ver-

Obwohl das Projekt nach fünf statt zehn Jahren ausgelaufen ist, hat es Innovationen für Wissenschaft, Technik und Wirtschaft geliefert. Es ist zu hoffen, dass die Wirtschaft die Ergebnisse aufgreift und nutzt. ■

Anzeige



Helmut Schön
 Bäckermeister/Techniker
 Tel. +49 (0) 7425 327 880
 Fax +49 (0) 7425 21540
 E-Mail: jhd-schoen@t-online.de
www.baekereitechnologie.de

Frei - Unabhängig - Problemorientiert
 Sie sind der direkte Auftraggeber

Backtechnologische Beratung
 Spezialist für Bäckereitechnik

Backmeisterstätigkeiten - Inbetriebnahmen
 Fehleranalyse und deren Behebung
 Projektplanung, bei Neu- und Umbau
 Schulungen und Qualitätsmanagement



Fragen Sie nach. Sie bekommen ein individuelles Angebot.