

Die Brötchen mögen gleich aussehen. Das Glutenrisiko jedoch nicht!



AgraStrip® Gluten G12® Lateral-Flow-Tests unterstützen schnelle, praktische
Glutenkontrollen vor Ort für die routinemäßige Produktionskontrolle.

- Grenzwert (LOD) für jeden Test frei wählbar: **5 / 10 / 20 ppm**
- Einfache visuelle Auswertung
- Geeignet für Backwaren und Oberflächenproben
- Ergebnisse in ca. **11 Minuten**

Von Fertigprodukten bis hin zur Reinigungsvalidierung hilft
AgraStrip® Gluten G12® den Qualitäts- und Produktionsteams dabei,
Gluten dort zu überwachen, wo es am wichtigsten ist. **Direkt vor Ort!**



**Buchen Sie Ihre
kostenlose
praktische Demo.**

Romer Labs Deutschland GmbH
Schorbachstraße 9
35510 Butzbach Germany

Mehr erfahren unter
www.romerlabs.com

**Romer
Labs®** 
Making the World's Food Safer

Berichte und Informationen in dieser Ausgabe von:



LEBENSMITTELVERBAND
Deutschland

Spitzenverband der Lebensmittelwirtschaft

Mikroalgen als Zusatz in Backwaren

Lutein- und PUFA-reiche Stämme zur ernährungsphysiologischen Anreicherung

Melanie Wallner, MSc, Dr. Bernhard Blank-Landeshammer, Center of Excellence Lebensmitteltechnologie und Ernährung, FH Oberösterreich, Wels

Die Lebensmittelindustrie befindet sich in einem kontinuierlichen Wandel. Eine stetig ansteigende Weltbevölkerung, Gewährleistung der Lebensmittelqualität und Produktsicherheit, Fokus auf Herkunft und Nachhaltigkeit der Rohstoffe und ernährungsphysiologische Aspekte sind nur einige wenige der aktuellen Herausforderungen in diesem Sektor. Insbesondere funktionelle Lebensmittel, die gezielt zur Versorgung mit ernährungsrelevanten Inhaltsstoffen beitragen und einen gesundheitlichen Mehrwert bieten, gewinnen immer mehr an Bedeutung. Daher sind vor allem Lebensmittelproduzenten, aber auch Konsumenten unter anderem an Lebensmitteln interessiert, die mit ungesättigten Fettsäuren angereichert sind.

Mikroalgen als Rohstoff für funktionelle Lebensmittel

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA), vor allem Omega-3-Fettsäuren, zählen zu jenen Nährstoffen, die in der täglichen Ernährung häufig nicht in ausreichender Menge vorhanden sind. Als Hauptquellen dienen derzeit pflanzliche Öle oder Fischöl. Pflanzliche Öle enthalten meist nur geringe Mengen an physiologisch besonders wirksamen Omega-3-Fettsäuren, während Fischöl aus ökologischer Sicht jedoch zunehmend kritisch betrachtet wird und längst nicht mehr von allen Verbrauchergruppen akzeptiert wird. Zwar stehen PUFA-reiche Nahrungsergänzungsmittel zur Verfügung, doch fehlen bislang breit einsetzbare, nachhaltige Lösungen für die Anreicherung von täglich konsumierten Lebensmitteln.

Unter diesem Blickwinkel rücken Mikroalgen aufgrund ihres großen Nährstoffgehalts verstärkt in den Fokus von Forschung und Entwicklung. Vorallem Mikroalgen wie *Chlorella* und *Dunaliella* sowie *Spirulina* (Cyanobakterien) weisen einen hohen Anteil an ungesät-



Abb. 1: Die Projektpartner des INTERREG-Projekts Bio-2AgroFood beim Kick-Off Meeting am Institut für Mikrobiologie in Trébón. © Richard Lhotsky, Algatech, Trébón, Tschechien.

tigten Fettsäuren und weiteren ernährungsrelevanten und biaktiven Verbindungen auf und eröffnen somit neue Möglichkeiten für die Integration in häufig konsumierte Lebensmittel wie Backwaren.

Mikroalgen – eine traditionelle Nahrungsquelle mit moderner Anwendung

Mikroalgen sind mikroskopische kleine, meist einzellige photosynthetisch aktive Organismen, die sowohl im Salz- als auch im Süßwasser zu finden sind. Sie produzieren hochwertige Proteine, mehrfach ungesättigte Fettsäuren, darunter Omega-3-Fettsäuren, Vitamine, Mineralstoffe, Antioxidantien und weitere bioaktive Substanzen.

Die Nutzung von Mikroalgen als traditionelles Nahrungsmittel begann bereits vor über 2000 Jahren und ist daher keineswegs eine neue Entwicklung. Beispielsweise waren Mikroalgen für alte Kulturen in China während Hungersnöten eine wichtige Nahrungsquelle und auch bereits die Azteken pflanzten *Spirulina* aus dem See zu ernten und zu verzehren. Das moderne wissenschaftliche Interesse an Mikroalgen begann jedoch erst nach dem zweiten Weltkrieg, als die Suche nach alternativen Proteinquellen aufgrund globaler Nahrungsmittelknappheit intensiviert wurde. Seit den 1960er-Jahren entwickelte

sich die Mikroalgenproduktion kontinuierlich weiter, von kleinen Pilotanlagen hin zu industriellen Kultivierungssystemen. Heute stehen nicht mehr allein Proteinmengen im Vordergrund, sondern gezielt die Nutzung bestimmter Inhaltsstoffe wie Omega-3-Fettsäuren, Carotinoide (z.B. Lutein, β -Carotin), Ballaststoffe und präbiotisch wirksame Polysaccharide. Wichtige Vorteile von Mikroalgen sind das schnelle Wachstum, die hohe Flächeneffizienz im Vergleich zu Landpflanzen, die Produktion ohne Pestizide und die geringe Konkurrenz zur klassischen Landwirtschaft. Daher gelten Mikroalgen zunehmend als nachhaltige Quelle für Nahrung, Futtermittel, Kosmetika und sogar Biokraftstoffe.

Zu den wichtigsten für den Lebensmittelbereich relevanten Mikroalgenarten zählen *Spirulina* (*Arthrospira platensis*), *Chlorella vulgaris*, *Dunaliella salina* und *Haematococcus pluvialis*. Besonders *Chlorella vulgaris* hat sich aufgrund ihrer langen Verwendungsgeschichte, ihres interessanten Nährwertprofils und ihres rechtlichen Status als traditionelles Lebensmittel als vielversprechender Kandidat für den Einsatz in Backwaren herausgestellt.

Ernährungsphysiologisches Potential mit Fokus auf Omega-3-Fettsäuren und Pigmente

Ein zentrales ernährungsphysiologisches Potential von Mikroalgen liegt insbesondere an ihrem hohen Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren und natürlichen Pigmenten wie Carotinoide. Diese Inhaltsstoffe sind deswegen ernährungswissenschaftlich hochinteressant, da sie zur Prävention von chronischen Erkrankungen, Entzündungsprozessen und oxidativen Stress beitragen.

Ungesättigte Fettsäuren, insbesondere die Omega-3-Fettsäuren α -Linolensäure (ALA),

Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA), sind essenzielle Bestandteile einer gesundheitsfördernden Ernährung. Sie spielen eine entscheidende Rolle für die kardiovaskuläre Gesundheit, die Regulation von Entzündungsprozessen, die Funktion des Nervensystems sowie für die Entwicklung und Erhaltung der Sehkraft. Vorallem in der westlichen Ernährung besteht häufig ein Ungleichgewicht zwischen Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren, wobei Omega-3-Fettsäuren in den meisten Fällen unterrepräsentiert sind.

Wie bereits angesprochen stehen traditionelle Quellen wie Fischöl zunehmend in der Kritik, da sie aus ökologischer Sicht begrenzt verfügbar sind und nicht mit der vegetarischen und veganen Ernährung vereinbar sind. Interessanterweise stellen Mikroalgen sogar die ursprüngliche Quelle mariner Omega-3-Fettsäuren dar, da sich EPA und DHA in der aquatischen Nahrungskette zunächst in Mikroalgen bilden und erst sekundär in Fisch angereichert werden. Die direkte Nutzung von Mikroalgen als Lebensmittelzutat bietet daher eine nachhaltige, vegetarische Alternative zur Anreicherung von Lebensmitteln mit Omega-3-Fettsäuren.

Neben Fettsäuren sind Mikroalgen eine wichtige Quelle natürlicher Pigmente, insbesondere von Carotinoiden wie Lutein, β -Carotin, Zeaxanthin und Astaxanthin. Diese Substanzen sind in der menschlichen Ernährung für wichtige antioxidative Effekte verantwortlich und tragen zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress bei. Carotinoide gehören zur Gruppe der fettlöslichen Pflanzenfarbstoffen und finden daher in der Lebensmittelindustrie als Zusatzstoffe eine breite Anwendung. Vorallem Lutein wird häufig zum Färben von Lebensmitteln wie Schmelzkäse, Konfitüren, vegetarischen Brotaufstrichen und Fisch- und Krebsprodukten verwendet. In der Natur kommen Carotinoide in grünem Gemüse wie Spinat, Grünkohl oder Brokkoli, aber auch in Mikroalgen vor. Zur Gewinnung von Carotinoiden, insbesondere Lutein, für die Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln werden hingegen Extrakte aus den Blütenblättern der Tagetes (Studentenblume) herangezogen.

In Bezug auf die menschliche Gesundheit, spielen Lutein und Zeaxanthin eine besondere Rolle für unser Sehvermögen. Sie sind Hauptbestandteile des Makulapigments der

Netzhaut und tragen dazu bei, schädliches Blaulicht zu filtern sowie altersbedingten degenerativen Prozessen entgegenzuwirken. Darüber hinaus werden den genannten Carotinoiden positive Effekte auf kognitive Funktionen und entzündliche Prozesse zugeschrieben. Carotinoide wirken zudem als Provitamin A (z.B. β -Carotin) und daher auch wichtig für das Immunsystem und die Hautgesundheit.

Mikroalgen in Backwaren – technologische Aspekte und Herausforderungen

Die Integration von Mikroalgen in Backwaren wurde in den letzten Jahren intensiv wissenschaftlich untersucht. Zahlreiche Studien zeigen, dass Mikroalgen nicht nur den Nährwert von Brot, Gebäck, Keksen oder Feingebäck erhöhen können, sondern auch technologische Funktionen übernehmen. Die Verwendung von Mikroalgen in Lebensmitteln birgt sowohl Chancen jedoch auch Herausforderungen. Während ihr hoher Gehalt an Proteinen und Omega-3-Fettsäuren für verbesserte Nährwerte sorgt, erfordern Aspekte wie Farbveränderungen, Geschmacksveränderungen, Texturveränderungen und Haltbarkeit weitere Forschung und technologische Fortschritte. Für Backwaren, würde dies neben einer ernährungsphysiologischen Aufwertung, eine Veränderung des Erscheinungsbildes bedeuten. Die charakteristische gelbliche bis grüne Färbung von mit Chlorellaalgen angereichertem Brot kann aber auch zunehmend als ein Merkmal für natürliche und funktionelle Zutaten wahrgenommen werden und zur Differenzierung am Markt beitragen.

Für den Einsatz im Rahmen funktioneller Backwaren stehen dabei insbesondere die Stabilität empfindlicher Inhaltsstoffe wie un-

gesättigte Fettsäuren und Carotinoide sowie deren Erhalt während des Backprozesses im Vordergrund. Omega-3-Fettsäuren sind gegenüber Hitze, Sauerstoff und Licht empfindlich. Die Integration in eine Lebensmittelmatrix wie Brot kann jedoch eine schützende Funktion haben, insbesondere wenn die Fettsäuren in der natürlichen Struktur der Mikroalgen eingebettet sind und zuvor nicht extrahiert wurden. Erste Ergebnisse aus Backversuchen zeigen, dass ein relevanter Anteil der Fettsäuren auch nach dem Backen erhalten bleibt. Auch Carotinoide wie Lutein weisen eine vergleichsweise hohe Hitzestabilität auf, insbesondere wenn sie nicht isoliert, sondern als Bestandteil der Mikroalgenbiomasse eingesetzt werden. Dies macht Mikroalgen zu einer attraktiven Quelle für natürliche gesundheitsfördernde Substanzen in Backwaren, ohne auf synthetische Zusatzstoffe zurückgreifen zu müssen. Neben der verbesserten thermischen Stabilität von Nährstoffen, bieten Mikroalgen hier den Vorteil, dass die enthaltenen Pigmente und Fettsäuren in ihrer natürlicher Mikroalgenmatrix oft eine höhere Bioverfügbarkeit als synthetische Alternativen aufweisen.

Herausforderungen ergeben sich vor allem bei der Textur und Sensorik von Backwaren. Farbveränderungen und ein leichter algenähnlicher Geschmack können die Konsumentenakzeptanz beeinflussen. Durch die Auswahl geeigneter Mikroalgenstämme, gut gewählter Einsatzmengen und einer abgestimmten Rezeptur lassen sich diese Effekte jedoch zu einem gewissen Grad steuern. Insbesondere bei Brot, das traditionell als herzhaftes Produkt verspeist wird, kann die Integration von Mikroalgen vielversprechend sein.

Das Interreg-Projekt Bio2AgroFood – Mikroalgen für Lebensmittel, Futtermittel und Landwirtschaft

Genau an dieser Thematik setzt das INTERREG-Projekt Bio2AgroFood an. Das grenzüberschreitende Forschungsprojekt profitiert vom Fachwissen und den Kenntnissen des Instituts für Mikrobiologie (MBU, Trébón, Tschechien), der Fachhochschule Oberösterreich (Wels, Österreich) und des österreichischen Kompetenzzentrums für Futter- und Lebensmittelqualität, -sicherheit und -innovation (FFoQSI, Tulln). Während MBU über langjährige Expertise in der Kultivierung und Verarbeitung von Mikroalgen verfügt, brin-



Abb. 2: Prototyp eines Mischbrots, das mit der Biomasse autotropher Mikroalgen angereichert wurde.
 © Richard Lhotsky, Algatech, Trébón, Tschechien.

gen die österreichischen Partner umfassende Erfahrung in der Lebensmittel- und Agrartechnologie sowie in in-vitro- und in-vivo-Testsystemen ein. Das Projekt zielt darauf ab, neue Lösungen für die Herstellung von funktionellen Lebens- und Futtermitteln durch regionale Unternehmen sowie für die Verwendung von Mikroalgen bei der Herstellung von Biostimulanzien und Bioziden für regionale Nutzpflanzen wie Weizen, Gerste und Mohn zu finden.

Im Rahmen von Bio2AgroFood werden unter anderem gezielt Stämme untersucht, die einen erhöhten Gehalt an ungesättigten Fettsäuren aufweisen. Das macht Mikroalgen einerseits sehr attraktiv für die physiologische Anreicherung von Lebensmitteln mit ungesättigten Fettsäuren und Carotenoiden, andererseits enthalten Mikroalgen primäre und sekundäre Metaboliten, die potentiell präbiotische und entzündungshemmend wir-

ken und die Darmbarriere stärken können. Auch diese Eigenschaften werden innerhalb des Projektes unter der Anwendung von geeigneter in-vitro Versuchsmodelle untersucht.

Das Projekt verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz von der Optimierung der Mikroalgenkultivierung über die Verarbeitung der Biomasse und Untersuchung der Bioaktivität und Bioverfügbarkeit bis hin zur Anwendung in realen Endprodukten, wie Backwaren. Besonderes Augenmerk liegt auf der Entwicklung praxistauglicher Technologien, die gemeinsam mit regionalen Unternehmen erprobt werden.

Ein zentrales Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung der Projektziele von Bio2AgroFood ist die Entwicklung eines mit *Chlorella vulgaris* angereicherten Brotes. Sowohl im Labormaßstab als auch in Zusammenarbeit

mit einer regionalen Bäckerei wurden mehrere Brotbackversuche durchgeführt, um Rezeptur, Dosierung und Prozessführung gezielt auf die Anreicherung mit den wertvollen Inhaltsstoffen wie Omega-3-Fettsäuren und Carotinoiden abzustimmen. Darüber hinaus erforschen die Projektpartner die potenzielle Anwendung von Mikroalgen in glutenfreien Backwaren, um ein Geschmacks- und Aroma-profil zu erzielen, das jenem von herkömmlichem Schwarzbrot ähnelt.

Interreg
Österreich – Tschechien



Kofinanziert von der
Europäischen Union

MBU ALGATECH

ED UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

FFoOSI

EUROSOY
PLANT PROTEIN PROFESSIONALS

**IHR PARTNER
FÜR PFLANZLICHE
PROTEINE**

*Isolate und Konzentrate
aus Soja, Erbse, Reis
und Fava-Bohne*

EUROSOY APPROVED QUALITY

info@eurosoy.de eurosoy.de +49 40 739 230 50