

Jahresbericht 1995

Inhaltsverzeichnis

Arbeiten zum Genußwert von Lebensmitteln - Aroma und Geschmack als Qualitätsparameter

- [Aroma von erhitztem Fleisch](#)
- [Schneller Nachweis hochflüchtiger Geruchsstoffe, die für Unterschiede im Aroma von Lebensmitteln verantwortlich sind](#)
 - [Fisch](#)
 - [Kaffee](#)
- [Aroma von Blätterteiggebäck](#)
- [Wichtige Aromastoffe in der Krume von französischem Weißbrot](#)
- [Aroma von geröstetem Sesam](#)
- [Bittergeschmack enzymatischer Caseinhydrolysate](#)
- [Furanfettsäuren in Ölen aus Sojabohnen mit Mangel an Lipoxygenase-Isoenzymen](#)

Arbeiten zu Struktur/Wirkungsbeziehungen bei Biopolymeren - Textur als Qualitätsparameter bei Teig und Brot

- [Glykoproteine in Weizenkleber: Untersuchung von HMW-Untereinheiten des Glutenins](#)
- [Disulfidbindungen in Weizenkleber](#)
- [Charakterisierung der Verarbeitungseigenschaften von Weizenmehl durch rheologische Messungen und Backversuche im Mikromaßstab](#)
- [Untersuchung von Weizen/Roggen-Hybriden](#)
- [Mikroskopische Studie der Alterung von Weizenbrotkrume](#)

Tabellenwerk zum Nährstoffgehalt von Lebensmitteln

Inhaltsverzeichnis

1. ARBEITEN ZUM GENUSSWERT VON LEBENSMITTELN - AROMA UND GESCHMACK ALS QUALITÄTSPARAMETER

1.1. Aroma von erhitztem Fleisch

Ausgangslage: Rohes Fleisch hat nur einen schwachen Geruch und einen blutähnlichen Geschmack. Das typische Fleischaroma entwickelt sich erst während des Erhitzens durch

einen thermischen und oxidativen Abbau von Zuckern, Aminosäuren, ungesättigten Fettsäuren und Thiamin.

Forschungsziel: Identifizierung der flüchtigen Aromastoffe, die primär zum Geruch von erhitztem Fleisch beitragen. Untersuchungen des Einflusses der Tierart und des Zubereitungsverfahrens. Ermittlung von Fleischinhaltsstoffen, aus denen wichtige Aromastoffe hervorgehen.

Ergebnis: Durch Anwendung von Verdünnungstechniken, die in der DFA entwickelt worden sind, wurden die Geruchsstoffe im Saft eines Rinderschmorbratens identifiziert. Auf der Basis quantitativer Daten wurden insgesamt 20 Aroma-Modelle für den Bratensaft zusammengestellt. Ihre sensorische Bewertung ergab die folgenden 12 Verbindungen, die den wesentlichen Beitrag zum Aroma leisten: Methanthiol, 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon, 12-Methyltridecanal, Essigsäure, 3-Hydroxy-4,5-dimethyl-2(5H)-furanon, Acetaldehyd, 2,3-Butandion, Methional, 2-Furfurylthiol, (E,E)-2,4-Decadienal, 3-Methylbutanal, Buttersäure.

[Index](#)

1.2 Schneller Nachweis hochflüchtiger Geruchsstoffe, die für Unterschiede im Aroma von Lebensmitteln verantwortlich sind

Ausgangslage: Zum schnellen Nachweis hochflüchtiger Geruchsstoffe ist die Gaschromatographie/Olfaktometrie abnehmender Probevolumina aus dem Gasraum von Lebensmitteln geeignet.

Forschungsziel: Anwendung der neuen Analysetechnik, die als Gaschromatographie/Olfaktometrie von Headspaceproben (GCO-H) bezeichnet wird, zur Identifizierung der Geruchsstoffe, die Unterschiede im Geruch von Lebensmitteln verursachen.

Ergebnis: Die neue Methode wurde angewandt zum Nachweis der Geruchstoffe, die

- Aromafehler in gekochtem Kabeljau und gekochter Forelle verursachen;
- für die Aromaunterschiede von geröstetem Kaffee (Pulver und Getränk) in Abhängigkeit von der Sorte (Arabica und Robusta) verantwortlich sind.

[Index](#)

1.2.1. Fisch

Acetaldehyd, Dimethylsulfid, Dimethyltrisulfid und (Z)-1,5-Octadien-3-on waren die geruchsaktiven hochflüchtigen Aromastoffe von gekochtem Kabeljau; Acetaldehyd, Propanal, Methional, 1-Octen-3-on und (Z)-1,5-Octadien-3-on diejenigen von gekochter Forelle. Eine Lagerung des Rohmaterials bei -13°C hatte Aromafehler im gekochten Fisch zur Folge. Sie wurden im Kabeljau durch einen Anstieg von Trimethylamin, Diacetyl, Methylpropanal, 2- und 3-Methylbutanal verursacht; in der Forelle durch die Zunahme von Acetaldehyd, Propanal, Diacetyl, Pentan-2,3-dion sowie von C6-, C8- und C9-Carbonylverbindungen.

[Index](#)

1.2.2. Kaffee

Diacetyl, 2,3-Pentandion, 3-Methyl-2-butenthiolethyl (I), Methional, 2-Furfurylthiolethyl (II) und 3-Mercapto-3-methylbutylformiat (III) waren die wichtigsten Geruchsstoffe von Arabica- und Robustakaffee (Pulver). Für die zuletzt genannte Sorte waren noch 2-Methyl-3-furanthiolethyl (IV), 2,3-Diethyl-5-methylpyrazin und ein unbekannter Aromastoff typisch. Der wesentliche Unterschied in den Aromen von Pulver und Getränk war dadurch bedingt, daß im Getränk die Aromabeiträge von Acetaldehyd, Propanal, Methylpropanal, 3-Methylbutanal und Dimethyltrisulfid zunehmen und diejenigen der Thiole I-IV abnehmen.

Index

1.3. Aroma von Blätterteiggebäck

Ausgangslage: Im Unterschied zu Butterblätterteiggebäck tritt in Backwaren, die unter Verwendung von Backmargarine (shortening) hergestellt wurden, häufig ein strohig-fettiges Fehl aroma auf. Verbindungen, die zu diesem Aromaunterschied wesentlich beitragen, sind bisher unbekannt. Es ist daher nicht möglich, die Bildung des Fehl aromas im Margarinegebäck ursächlich zu klären.

Forschungsziel: Objektivierung des Aromaunterschiedes in Butter- und Margarineblätterteiggebäck über eine qualitative und quantitative Analyse der wichtigsten Geruchsstoffe. Charakterisierung von Aromavorstufen in Backmargarine, die zur Bildung des Fehl aromas beim Backprozeß führen.

Ergebnis: Die Aromaextraktverdünnungsanalyse (AEVA) von Butterblätterteiggebäck (BG) ergab hohe FD-Faktoren für d-Decalacton, (E)-2-Nonenal, Buttersäure, 2- und 3-Methylbuttersäure sowie 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon. Neben letzterem Aromastoff waren im Margarinegebäck (MG) hingegen (Z)-2-Nonenal, 4,5-Epoxy-(E)-2-decenal, (E,Z)-2,4-Decadienal und (E)-2-Nonenal die geruchsaktivsten Komponenten. Die Berechnung von Aromawerten (Quotient aus Konzentration und Geruchsschwelle) auf der Basis von Geruchsschwellenwerten in Öl ergab, daß insbesondere signifikant höhere Aromawerte des metallisch riechenden 4,5-Epoxy-(E)-2-decenals (ED) sowie des fettig-grün riechende (E,Z)-2,4-Decadienals im Margarinegebäck für den Aromaunterschied zum Buttergebäck verantwortlich sind.

Modellstudien an verschiedenen synthetisch dargestellten Aromavorstufen ergaben, daß das ED beim Backprozeß durch thermischen Abbau des 9- als auch des 13-Hydroperoxides der Linolsäure gebildet wird. 2,4-Decadienal sowie 12,13-Epoxy-9-hydroperoxyoctadecensäure konnten als wichtigste Intermediate der Bildungsreaktion charakterisiert werden. Untersuchungen zur Isolierung und Charakterisierung der Aromavorstufen in der Backmargarine bestätigten 9- und 13-Hydroperoxyoctadecadienoyl-Glyceride als entscheidende Intermediate zur Bildung des ED beim Backprozeß. Die Ergebnisse zeigten allerdings, daß zur Bildung von ED die peroxidischen Vorstufen bereits in der Backmargarine vorliegen müssen. Eine direkte Peroxidation der Linolsäure, d.h. die in situ Bildung der Hydroperoxide spielt somit beim Backprozeß nur eine untergeordnete Rolle.

Index

1.4. Wichtige Aromastoffe in der Krume von französischem Weißbrot

Ausgangslage: Weißbrot nach französischer Art (Baguette) wird häufig unter Verwendung sog. Vorteige (wäßrige Mehl/Hefe-Suspensionen) hergestellt und weist insbesondere in der Krume ein intensiveres Aroma auf als Weißbrot aus direkt geführtem Teig. Verbindungen, die die Aromaintensivierung bewirken, sind bisher unbekannt.

Forschungsziel: Identifizierung der wichtigsten Geruchsstoffe in Brotkrumen aus vorteiggeführten Weizenteig. Klärung des Einflusses der Vorteigführung auf die Bildung charakteristischer Krumenaromastoffe; Charakterisierung von Aromastoffvorläufern im Mehl.

Ergebnis: Die Aromaextraktverdünnungsanalyse der Krumen von Weißbroten (französische Art), die nach verschiedenen Rezepturen aus vorfermentiertem Teig hergestellt worden waren (Krume I: flüssiger Vorteig mit 0,25 % Bäckerhefe und 1,5 % Hefe im backfertigen Teig; Krume II: weicher Vorteig mit 15 % Hefe und 4,6 % Hefe im backfertigen Teig), wurden anhand von Aromaextraktverdünnungsanalysen bewertet. In Krume I, die das typischere Aroma aufwies, zeigten insbesondere 2-Phenylethanol und 3-Methylbutanol vergleichsweise höhere FD-Faktoren, während in Krume II die FD-Faktoren von Methional, 1-Octen-3-on, 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon, Buttersäure sowie 2- und 3-Methylbuttersäure höher waren als in Krume I. Quantitative Untersuchungen (Isotopenverdünnungsanalysen) zur Freisetzung von 2-Phenylethanol (2-PE) und 3-Methylbutanol (3-MB) in flüssigen Vorteigen zeigten, daß in Vorteigen mit niedrigen Hefekonzentrationen (0,25 %) die Bildung beider Aromastoffe bevorzugt abläuft, wobei insbesondere anaerobe Reaktionsbedingungen günstig für die Aromabildung sind. Modellstudien, in denen Vorteige zum einen mit L-Leucin und 3-Methylbutanal als Vorläufer von 3-MB, zum anderen mit L-Phenylalanin und Phenylacetaldehyd als Vorläufer des 2-PE angereichert worden waren, ergaben, daß Bäckerhefe diese Vorläufer sehr effektiv (15 bis 55 %) zu den Aromastoffen umsetzt.

[Index](#)

1.5. Aroma von geröstetem Sesam

Ausgangslage: Beim Rösten von Sesamkörnern, die häufig auf Backwaren verwendet werden, entsteht ein charakteristisches Aroma, das neben den Röstbedingungen auch durch die verwendete Sorte entscheidend beeinflusst wird. In vorangehenden Untersuchungen konnten wichtige Aromastoffe in geröstetem weißen Sesam identifiziert werden. Die Aromastoffe in geröstetem schwarzen Sesam sind bisher unbekannt.

Forschungsziel: Identifizierung und quantitative Analyse von Verbindungen, die das Aroma gerösteter schwarzer Sesamkörner prägen. Vergleich mit den aromaintensiven Verbindungen in weißem Sesam.

Ergebnis: Die Aromaextraktverdünnungsanalyse gerösteter (180°C, 30 min) schwarzer Sesamkörner, in denen neben dem röstig-brenzlichen Aroma noch eine deutliche fettig-talgige Note wahrnehmbar war, ergab 34 Aromastoffe, unter denen (E,E)-2,4-Decadienal, 2-Methoxyphenol und 2-Pentylpyridin gefolgt von 2-Furfurylthiol, 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon und 2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazin die höchsten FD-Faktoren zeigten. Ein Vergleich mit den wichtigsten Aromastoffen in gerösteten weißen Sesamkörnern auf der Basis von Aromawerten (Verhältnis von Konzentration zu Geruchsschwelle) ergab, daß die unangenehm fettig-talgige Note in schwarzem Sesam insbesondere auf den vergleichsweise höheren Aromawert des talgig riechenden 2-Pentylpyridins in Kombination mit einem niedrigeren Aromawert des kaffeeartig-röstig riechenden 2-Furfurylthiols zurückzuführen ist. Weitere Untersuchungen ergaben, daß die durch Röstung weißer Sesamkörner bei

Temperaturen $>200^{\circ}\text{C}$ induzierten unangenehm fettig-gummiartig-brenzlichen Geruchsnoten mit hohen Aromawerten von 2-Pentylpyridin sowie 2-Phenylethylthiol und 2-Methoxyphenol einhergehen. Diese Aromastoffe können als Indikatoren zur Objektivierung des Sesamaromas in Abhängigkeit von Sorte und Röstbedingungen vorgeschlagen werden.

Index

1.6. Bittergeschmack enzymatischer Caseinhydrolysate

Ausgangslage: Casein ist die Hauptquelle eines bitteren Fehlgeschmackes, der in Milchprodukten durch proteolytische Vorgänge entstehen kann. Trotz zahlreicher Untersuchungen über diese Problematik blieb offen, welchen Beitrag die einzelnen Caseinfraktionen zum Bittergeschmack leisten, welchen Einfluß die Protease dabei hat und welche Bitterpeptide entscheidend am Fehlgeschmack beteiligt sind.

Forschungsziel: Ermittlung des Beitrags einzelner Caseinfraktionen zur Bitterkeit von Caseinhydrolysaten in Abhängigkeit von der Spaltungsspezifität der Protease sowie Strukturaufklärung und sensorische Analyse der Bitterpeptide.

Ergebnis: Casein sowie die durch Anionenaustauschchromatographie gewonnenen Hauptfraktionen alphas1-, beta-, alphas2- und kappa-Casein wurden mit fünf verschiedenen Proteasen (Trypsin, Chymotrypsin, Corolase PP, Corolase PN, Corolase 7092) unter vergleichbaren Bedingungen partiell hydrolysiert. Die Hydrolysate wurden sensorisch getestet und ihre Bitterschwellenwerte bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, daß zwar alle Hydrolysate bitter schmecken, daß aber nur alphas1- und beta-Casein zur Gesamtbitterkeit der Caseinhydrolysate entscheidend beitragen; welche der beiden Fraktionen den größeren Beitrag leistet, hängt von der eingesetzten Protease ab. Trypsin führt allgemein zum intensivsten Bittergeschmack, während die Corolasepräparate in fast allen Fällen einen wesentlich schwächeren Bittergeschmack verursachen. Die Isolierung, Strukturaufklärung und sensorische Analyse von Peptiden, die durch Hydrolyse von alphas1-Casein mit den verschiedenen Proteasen erhalten wurden, ergab, daß nur wenige Peptide zum Bittergeschmack beitragen. Sie zeichnen sich durch eine hohe mittlere Hydrophobität aus. Die Spezifität der Protease entscheidet darüber, ob solche Peptide in größeren Mengen entstehen. Der schwächere Bittergeschmack der Corolasehydrolysate ist darauf zurückzuführen, daß es zu einer weitergehenden Fragmentierung des Proteins kommt und durch Exopeptidaseaktivität terminale hydrophobe Aminosäurereste abgespalten werden, wodurch die mittlere Hydrophobität der verbleibenden Peptide reduziert wird.

Index

1.7. Furanfettsäuren in Ölen aus Sojabohnen mit Mangel an Lipoxygenase-Isoenzymen

Ausgangslage: Sojaöl enthält Furanfettsäuren, die in Gegenwart von Licht sehr schnell unter Bildung von 3-Methyl-2,4-nonandion (MND) oxidiert werden. MND verursacht den strohig-bohnigen Fehlgeruch, der bei der Lagerung von Sojaöl entstehen kann. An der Biosynthese von Furanfettsäuren soll das Enzym Lipoxygenase (EC 1.13.11.12) beteiligt sein, von dem drei Isoenzyme (L1-L3) in Sojabohnen vorkommen.

Forschungsziel: Es soll untersucht werden, ob der Gehalt an Furanfettsäuren in ölen von Mangelmutanten der Sojasorte "Century" mit den Aktivitäten der Lipoxygenase-Isoenzyme L1-L3 korreliert ist.

Ergebnis: Die Konzentrationen der 10,13-Epoxy-11,12-dimethyloctadeca-10,12-diensäure (F20) und der 12,15-Epoxy-13,14-dimethyleicosa-12,14-diensäure (F22) wurden in Sojaölen mit Hilfe einer Isotopenverdünnungsanalyse bestimmt. Die Öle stammten aus Sojabohnen der Sorte "Century" und aus fünf Genotypen, in denen eines oder zwei der drei Lipoxygenase-Isoenzyme fehlten. Die Konzentrationen von F20 und F22 lagen zwischen 183 und 225 mg/kg bzw. 91 und 132 mg/kg. Die Unterschiede in den Konzentrationen reflektierten nicht die Unterschiede in den Aktivitäten der Isoenzyme.

Index

2. ARBEITEN ZU STRUKTUR/WIRKUNGSBEZIEHUNGEN BEI BIOPOLYMEREN - TEXTUR ALS QUALITÄTSPARAMETER BEI TEIG UND BROT

2.1. Glykoproteine in Weizenkleber: Untersuchung von HMW-Untereinheiten des Glutenins

Ausgangslage: Neueste Untersuchungen geben Hinweise darauf, daß die für die Weizenqualität sehr wichtigen HMW-Untereinheiten als Glykoproteine vorliegen. Der experimentelle Nachweis einer kovalenten Protein/Kohlenhydratbindung fehlt jedoch bisher.

Forschungsziel: Qualitative und quantitative Charakterisierung der an die HMW-Untereinheiten gebundenen Kohlenhydrate.

Ergebnis: Aus den Klebern von drei Weizensorten (Apollo, CWRS, Monopol) wurden durch ein kombiniertes Extraktion/Präzipitationsverfahren die HMW-Untereinheiten gewonnen. Ein Vortest mit Thymol/Schwefelsäure ergab für alle drei HMW-Fractionen einen Kohlenhydratgehalt von ca. 1 %. Die HMW-Untereinheiten wurden S-alkyliert und mittels RP-HPLC getrennt. Die qualitative Analyse der Kohlenhydrate nach Methanolyse durch GC/MS zeigte, daß alle Untereinheiten Glucose enthalten, vereinzelt wurden auch Mannose, Xylose und Galactose nachgewiesen. Die für die vier HMW-Untereinheiten der Sorte Apollo ermittelten Gehalte von Glucose liegen in einem Bereich von 0,10-0,24 %. Nach Hydrolyse der Proteine mit Thermolysin wurden teilweise höhere Werte erhalten, die einem Anteil von 1-10 Monosaccharideinheiten pro HMW-Untereinheit entsprechen. Das tryptische Hydrolysat von HMW-Untereinheit 12 wurde mittels HPLC aufgetrennt und die erhaltenen Peptide nach Methanolyse auf Kohlenhydrate analysiert. In allen Peptiden war Glucose, daneben auch eine kleine Menge an Mannose und Xylose nachweisbar, so daß eine kovalente Bindung von Zucker und Protein unwahrscheinlich erscheint.

Index

2.2. Disulfidbindungen in Weizenkleber

Ausgangslage: Disulfidbindungen von Kleberproteinen sind ein maßgeblicher Faktor für die Teig- und Klebereigenschaften und damit für die Weizenqualität. Ein Teil dieser Bindungen wurde in vorangegangenen Arbeiten aufgeklärt.

Forschungsziel: Experimenteller Nachweis von weiteren intra- und intermolekularen Disulfidbindungen in aggregierten Gluteninen und monomeren Gliadinen.

Ergebnis: Aus dem thermolytischen Hydrolysat von angereichertem Kleberglutenin wurden 29 Cystinpeptide isoliert, sequenziert und bekannten Kleberproteinen zugeordnet. Ein

Cystinpeptid stammt aus dem N-terminalen Bereich der HMW-Untereinheiten und zeigt, daß die homologen Cysteinreste der HMW-Untereinheiten 5 und 7 in diesem Bereich unterschiedlich verknüpft sind. Alle übrigen Cystinpeptide haben ihren Ursprung in den LMW-Untereinheiten und bestätigen die schon früher gefundenen Bindungskombinationen. Demnach sind die Disulfidbindungen von sechs Cysteinresten streng gerichtet und homolog zu denen der monomeren Gliadine. Die zwei restlichen Cysteinreste, die variable intermolekulare Bindungen eingehen, sind typisch für LMW-Untereinheiten und für deren Aggregationsverhalten verantwortlich. Aus Klebergliadin wurden mittels RP-HPLC zwei Hauptkomponenten der gamma-Gliadine isoliert und in ihren Disulfidstrukturen aufgeklärt. Die beiden gamma-Gliadine haben im Bereich der Domänen III und V vier intramolekulare Disulfidbindungen, die in gleichen Kombinationen vorliegen und homolog zu entsprechenden Bindungen von alpha-Gliadinen und LMW-Untereinheiten sind.

[Index](#)

2.3. Charakterisierung der Verarbeitungseigenschaften von Weizenmehl durch rheologische Messungen und Backversuche im Mikromaßstab

Ausgangslage: Rheologische Untersuchungen von Teig und Kleber liefern wertvolle Hinweise auf die Verarbeitungseigenschaften von Weizen. Die einzelnen Standardmethoden gehen jedoch von unterschiedlich zusammengesetzten und bearbeiteten Teigen aus, so daß der Vergleich der ermittelten Teig-, Kleber- und Gebäckseigenschaften erschwert wird.

Forschungsziel: Für die rheologischen Messungen von Teig und Kleber sowie für Backversuche sollen Bedingungen geschaffen werden, die das Arbeiten mit gleichem Ausgangsmaterial erlauben und zu Ergebnissen führen, die in enger Beziehung zueinander stehen.

Ergebnis: Um vergleichbare Teige für rheologische Messungen und Backversuche zu erhalten, wurden die Zugmengen vereinheitlicht und generell bei 20°C bis zum Farinogrammmaximum geknetet. Damit wurden Teigentwicklungszeit, maximaler Dehnwiderstand und Dehnbarkeit von Teig und Kleber sowie Gebäckvolumen unter vergleichbaren Bedingungen bestimmt und Ergebnissen der Standardmethoden (Rapid-Mix-Test, Glutenindexbestimmung) gegenübergestellt. Die Untersuchung von 26 europäischen und nordamerikanischen Sorten- und Handelsmehlen ergab, daß die rheologischen Messungen mit dem optimierten Backversuch besser korreliert sind als mit dem Standardbackversuch. Wird der Proteingehalt der Mehle oder der Feuchtklebergehalt in die Korrelation miteinbezogen, so lassen insbesondere die Ergebnisse des einfach durchzuführenden und gut reproduzierbaren Kleberzugversuchs eine zuverlässige Vorhersage des Backvolumens im Mikromaßstab zu.

[Index](#)

2.4. Untersuchung von Weizen/Roggen-Hybriden

Ausgangslage: Die Weizen-Roggen-Chromosomentranslokation 1BL/1RS hat in der Weizenzüchtung aufgrund der erhöhten Resistenz gegen Mehltau und Rost relativ weite Verbreitung gefunden, ist aber mit einer Minderung der Verarbeitungs- und Backqualität verbunden. Als Ursache hierfür wird unter anderem die veränderte qualitative Zusammensetzung der Kleberproteine diskutiert. Die für die Weizenqualität wichtigen

Mengen und Mengenverhältnisse einzelner Kleberproteintypen wurden bei Weizen/Roggen-Hybriden bisher nicht bestimmt.

Forschungsziel: Untersuchung der Auswirkung der 1BL/1RS-Translokation auf die qualitative und quantitative Kleberproteinzusammensetzung und deren Beziehung zu Teig-, Kleber- und Backeigenschaften.

Ergebnis: Die Mehle von vier unter gleichen Bedingungen angebauten österreichisch-ungarischen Weizensorten mit 1BL/1RS-Translokation (Amadeus, Balkan, MV17 und MV23) sowie der Sorte Amadeus ohne Translokation wurden mittels RP-HPLC auf qualitative und quantitative Zusammensetzung der Kleberproteine untersucht und durch rheologische Untersuchungen von Teig und Kleber sowie Mikrobackversuche charakterisiert. Die HPLC-Muster zeigen durch Translokation bedingte typische Veränderungen im Bereich der omega- und gamma-Gliadine sowie der LMW-Untereinheiten von Glutenin. Die Menge der omega1,2-Gliadine wird nahezu verdoppelt; auch die Menge der HMW-Untereinheit wird erhöht, während die der LMW-Untereinheiten abnimmt. Mit der Translokation ist ein starker Abfall des maximalen Dehnwiderstandes von Teig und Kleber sowie ein Anstieg der Dehnbarkeit verbunden; das Gebäckvolumen sinkt um ca. 10 %. Die Menge des Gesamtglutenis der fünf untersuchten Sorten ist mit der Teigentwicklungszeit, den Dehnwiderständen und dem Gebäckvolumen höher korreliert als die des Gesamtgliadins. Bei den beiden Typen der Gluteninuntereinheiten (HMW, LMW) hängen die Beziehungen davon ab, ob die Sorte Amadeus ohne Translokation miteinbezogen wird. Berücksichtigt man diese Sorte, so ist die Menge der LMW-Untereinheiten sehr hoch, die der HMW-Untereinheiten nur mäßig mit den genannten Eigenschaften korreliert. Innerhalb der Translokationslinien sind die HMW-Untereinheiten wesentlich höher korreliert als die LMW-Untereinheiten.

[Index](#)

2.5. Mikroskopische Studie der Alterung von Weizenbrotkrume

Ausgangslage: Das mit der Brotalterung einhergehende Festwerden der Brotkrume wird allgemein auf die Stärkeretrogradation zurückgeführt. Mehrere Arbeiten weisen jedoch darauf hin, daß die Retrogradation nicht die einzige Ursache sein kann.

Forschungsziel: Durch eine elektronenmikroskopische Darstellung der Brotkrume soll der Verlauf der Brotalterung und der Effekt des Aufbackens sowie verschiedener Zusätze, die die Brotalterung verlangsamen, studiert werden.

Ergebnis: Weizenbrotkrume wurde in frischem Zustand und nach 1, 3 und 5 Tagen Lagerung auf Wassergehalt und Festigkeit geprüft und nach schnellem Einfrieren und Gefriertrocknung rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Verglichen wurden außerdem Proben mit Zusätzen von alpha-Amylase und eines Emulgators sowie altbackene Krume nach Wiedererhitzen. Frische Brotkrume ist gekennzeichnet durch die Akkumulation von Wasser in der Stärkekornperipherie. Im Laufe der Brotalterung wird Wasser durch Stärkeretrogradation gebunden, gleichzeitig tritt eine Wassermigration zum Zentrum des Stärkekorns ein. Beide Prozesse erscheinen für das Festwerden der Brotkrume wichtig. Welcher der beiden die Geschwindigkeit des Festwerdens bestimmt, hängt vom Wassergehalt ab. Der erhöhte Wassergehalt in der Stärkekornperipherie bewirkt eine weiche Textur, so daß die Stärkekörner bei mechanischer Belastung an den Kleberfilmen vorbeigleiten können. In altbackener Krume sind die Stärkekörner fest geworden, und es bildet sich ein starrer

Komplex aus Stärke und Kleber. Dieser Mechanismus wird durch Untersuchungen an wiedererhitztem altbackenen Brot und durch Zusatz von α -Amylase und Emulgator bestätigt.

[Index](#)

3. TABELLENWERK ZUM NÄHRSTOFFGEHALT VON LEBENSMITTELN

Ausgangslage: Dem jeweiligen Wissensstand entsprechende Tabellen über die Zusammensetzung von Lebensmitteln sind für Administration, Ernährungsberatung, Wirtschaft und Wissenschaft unentbehrlich.

Forschungsziel: Das von Souci, Fachmann und Kraut begründete Tabellenwerk ist durch Erfassung der gesamten einschlägigen Literatur mit Hilfe der PC-Datenbank SFKDB ständig auf dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntniszustand zu halten. Dies gilt auch für die davon abgeleitete kleine Lebensmitteltabelle.

Ergebnis: Die 5. Auflage der großen Tabelle ist zusammen mit einer Disketten-Version im Oktober 1994 erschienen.

Die Arbeit an der 6. Auflage wurde aufgenommen, wobei die Prioritäten der Datenerfassung derzeit mit dem Arbeitskreis der Nährwertbeauftragten im BML abgestimmt werden.

[Index](#)