

DIE BEDEUTUNG DER FREMDSTOFFE IN GETREIDEERZEUGNISSEN UND GETREIDEKONZENTRATEN

R. LASZTITY (BUDAPEST)

Abweichend von anderen Lebensmittelrohstoffen, die Getreide und die aus dem Getreide hergestellten Produkte haben einen kleinen Wassergehalt und so spielen die verschiedenen Verfahren zur Verminderung des Wassergehaltes (Trocknung, Gefriertrocknung usw.) bei der Aufarbeitung von Getreide eine wesentlich kleinere Rolle, als bei der Herstellung von anderen Lebensmitteln. Mit der Ausnahme der Teigwaren und der Zwiebäcke besteht die Herstellung meistens aus einer Anreicherung mit verschiedenen Nährstoffen (z. B. Protein, Vitaminen, Mineralien).

Eine spezielle Stelle nehmen die Backwaren ein, bei denen das Backen eine gewisse „Konzentrierung“ bedeutet, wobei auch eine Anreicherung möglich ist.

Obwohl in letzten Jahrzehnten hat sich der Gesamtverbrauch der Getreideerzeugnisse besonders in den industriell entwickelten Ländern wesentlich vermindert, gehören doch auch jetzt die Getreideprodukte zu den in grössten Mengen verzehrten Lebensmitteln. Gleichzeitig ist es bekannt, dass die moderne Müllerei während der Verarbeitung neben der unverdaulichen Schalenteile auch viele sehr bedeutende Schutzstoffe (Vitamine, Mineralien) entfernt, welche für den menschlichen Organismus nötig sind. In zahlreichen Ländern ist der Ersatz dieses Mangels und die Erhöhung des Nährwertes von Getreideprodukten mit Hilfe reiner chemischen Präparaten oder natürlichen Substanzen gesichert. Diese beiden Methoden auf die neuesten Ergebnisse der Ernährungsforschung gestützt, haben sich in zahlreichen Ländern bewährt.

Neben den aufgezählten Anreicherungsmitteln verwendet die moderne Technologie bei der Herstellung von Getreideerzeugnissen viele andere biologisch meistens nicht wertvolle Fremdstoffe. Von diesen sollen erstmal die verschiedenen Mehlerbesserungsmittel erwähnt werden. Die Zahl der Chemikalien, die zur Verbesserung der Mehle vorgeschlagen

wurden, ist ausserordentlich gross. Eine ergänzte Übersicht gibt Tabelle 1.

Von anderen Stoffen sollen die sogenannten „Weichmacher“ (softeners) erwähnt werden, die zur Verhinderung des Altbackwerdens des Brotes

Tabelle 1

Adipinsäure	Disulfide	Monochloramin
Aloxan	Eisenpektat	Monokalziumphosphat
Alloxanthin	Kaliumbromat	Natriumbisulfat
Ammoniumchlorid	Kaliumdialurat	Natriumbisulfit
Ammoniumhydrogensulfat	Kaliumjodat	Natriumchlorid
Ammoniumpersulfat	Kaliumperborat	Natriummetaphosphat
Aneurin	Kaliumperchlorat	Natriumperborat
Ascorbinsäure	Kaliumperjodat	Natriumperphosphat
Azetaldehyd	Kaliumpersulfat	Nitrosylchlorid
Azetonperoxyd	Kaliumphosphat	Nitrosylschwefelsäure
Azetylbenzoylperoxyd	Kaliumtetrathionat	Paraformaldehyd
Azodikarbonamid	Kalziummonophosphat	Persigsäure
Benzoylsuperoxyd	Kalziumpektat	Pyrimidinderivate
Bernsteinsäure	Kalziumperoxyd	Reduktinsäure
Bisulfite	Kalziumpersulfat	Sauerstoff
Chlor	Kalziumphosphat	Stickstoffdioxid
Chloramin	Kalziumsulfat	Stickstofftrichlorid
Chlorammonium	Kupfersulfat	Tetramethylalloxantin
Chlordioxyd	Kupfersulfat	p-Toluolsulfochloramidnatrium
Chlormethylzellulose	Magnesiumkarbonat	Wasserstoffsuperoxyd
Chlorstickstoff	Magnesiumperoxyd	Weinsäure
Dehydroascorbinsäure	Malonsäuren	Zitronensäure
Dialursäure	Metavanadat	Zitrate
Dichloramin	Milchsäure	
Disulfidcarbonsäure	Monoäthylzellulose	

verwendet sind. Endlich soll bemerkt werden, dass auch die Bildung von einigen biologisch nicht oder wenig wertvollen „Fremdstoffen“ (z. B. Melanoidine) während der technologischen Prozesse möglich ist.

Nach diesem kurzen allgemeinen Überblick, möchte ich mich im weiteren mit zwei Problemen etwas mehr ausführlich befassen: mit der mehlverbessernden Wirkung der Ascorbinsäure und mit der Bildung der Krustenfarbstoffe.

In unserem Institut beschäftigen wir uns mit Prof. L. Telegdy Kovats¹ schon längere Zeit mit dem Wirkungsmechanismus der Ascorbinsäure im Teig. Die Kenntniss des Wirkungsmechanismus ist bei allen Lebensmittelzutaten sehr wichtig. Nur so wird es möglich die Wirkung des gegebenen Stoffes auf den menschlichen Organismus kennenzulernen. Daneben ermöglicht die Kenntniss des Wirkungsmechanismus auch die Bestimmung der optimalen Zutatsmenge. In Ungarn ist für die Mehilver-

besserung nur die Anwendung der Ascorbinsäure erlaubt, weil sie ein natürliches Metabolit ist. Auf Grund von unseren chemischen und rheologischen Untersuchungen können wir folgendes feststellen:

1. Die zum Mehl gegebene Ascorbinsäure wird schon nach kurzem Kneten praktisch völlig oxydiert. Das Produkt der Oxydation ist praktisch nur Dehydroascorbinsäure.

2. Im Laufe der Teigruhezeit verändert sich die Menge der Ascorbinsäure nicht wesentlich.

3. Das Sulfhydryl-Gehalt der Teige vermindert sich langsam; nach dreistündiger Ruhezeit ungefähr nur um 10—15%, doch ist die maximale Verminderung nicht grösser als 40%.

4. Die Verbesserung der rheologischen Eigenschaften der Teige hielt nur langsam und nach längerer Zeit ein.

Die erworbenen Erfahrungen zeigen, dass die nach der Oxydation entstandene Dehydroascorbinsäure in der Oxydation der Sulfhydrylgruppen der Teige zu Disulfidbrücken teilnehmen kann: diese Reaktion kann — nach der Meinung vieler Forscher — zur Folge haben, dass die rheologischen Eigenschaften der Teige sich etwas verbessern können. Gegen diese Theorie spricht die Tatsache, dass die Verminderung des Sulfhydrylgehaltes klein ist, dass es nicht möglich ist, eine wesentliche Ascorbinsäure-Neubildung zu beweisen und dass die Steigerung der Disulfidgruppenszahl kann nicht einwandfrei bestimmt werden.

Diese Tatsache und die langsame Veränderung der rheologischen Eigenschaften machen es problematisch, ob die mehlerbessernde Wirkung hauptsächlich auf die Bildung von solchen Bindungen zurückzuführen sei. Es ist wahrscheinlicher, dass die Veränderungen einen komplexen Charakter haben.

Die für das entsprechende Produkt charakteristische Krustenfarbe ist ein wichtiges Merkmal der Qualität der Backwaren. Die vielseitigen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte^{1, 3, 4, 5, 6} haben gegenüber den älteren Auffassungen gezeigt, dass in der Bildung der Krustenfarbstoffe die nichtenzymatische Bräunung eine wichtige Rolle spielt. Für die Untersuchung der Umstände in der Bildung der Krustenfarbe sind solche Modellbrote geeignet, deren Rohmaterialien (Stärke, pflanzliches Gummi, Saccharose, Hefe) keine N-haltigen Stoffe, welche in Maillard-Reaktion teilnehmen können, mit Ausnahme kleiner Hefemengen enthalten. Die Ergebnisse unserer Untersuchungen können folgend zusammengefasst werden:

1. Die Krustenfarbe der untersuchten Modellbrote bei normalen Bedingungen des Backens ist weiss oder hellgelb.

2. Eine Zugabe von Aminosäuren oder Kaseinhydrolysaten führt zur normalen, für normale Brote charakteristischen Krustenfarbe.

3. Eine grössere Zugabe von Saccharose bei unveränderter Aminosäuremenge führt rascher und zu intensiverer rotbrauner Krustenfarbe. Ähnliche Wirkung zeigen die anderen Monosaccharide. Die Zugabe von Fruchtzucker und Pentosen ist die wirkungsvollste.

4. Bei einer Teillockerung mit Backpulver erzeugt die Zugabe von Saccharose eine helle Krustenfarbe, von Invertzucker eine normale Farbe. Von den Backpulvern Kaliumkarbonat und Kaliumhydrogenkarbonat erzeugen die tiefsten Farbtöne.

5. Eine längere Backzeit und höhere Backtemperatur führen auch zu einer intensiveren Krustenfarbe.

LITERATUR

1. L. Telegdy Kovats, R. Lasztity: Die Bedeutung und Rolle der Sulfhydrylgruppen in der Weizenchemie und Weizenverarbeitung, Mai 1966, 2 Int. Konf. f. Getr. Techn., Bergholz-Rehbrücke
2. G. L. Bertran: Cereal Chem. 1953, 30, 127
3. L. Ja. Auerman, V. K. Kretoivics, E. A. Alakrinszkaja, R. R. Bazarnova: Dokl An. Sz. Sz. Sz. R. 1961, 92, 237
4. V. L. Kretoivics, A. N. Ponomarjeva: Biochimija, 1961, 26, 237
5. L. Telegdy Kovats, R. Lasztity: Sütöipar, 1963, 10, 41
6. G. Rubenthaller, Y. Pomerans, K. F. Finney: Cereal — Chem., 1963, 40, 54

Streszczenie

ZNACZENIE SUBSTANCJI OBCYCH W PRZETWORACH I KONCENTRATACH ZBOŻOWYCH

R. LASZTITY (BUDAPESZT)

W odróżnieniu od innych surowców dla przemysłu spożywczego zboża i przetwory zbożowe wykazują niską zawartość wody, w związku z czym różne metody obniżania jej zawartości (suszenie, suszenie w stanie zamrożonym, liofilizacja itd.) odgrywają w przetwórstwie mniejszą rolę, aniżeli w produkcji innych środków żywności. Z wyjątkiem makaronów i sucharów produkcja polega przede wszystkim na wzbogacaniu różnymi substancjami odżywczymi (np. białkami, witaminami, związkami mineralnymi). Szczególna jest pozycja pieczywa, ponieważ wypiek oznacza swego rodzaju „koncentrację” przy czym możliwe jest także wzbogacanie.

Obok środków wzbogacających nowoczesna technologia stosuje w produkcji artykułów zbożowych wiele innych substancji obcych, przeważnie pozbawionych wartości biologicznej. Wśród nich należy przede wszystkim wymienić różne środki

polepszające mąkę. Spośród innych substancji należy wymienić tzw. zmiękczacze (softeners), stosowane w celu opóźnienia czerstwienia chleba. Trzeba także podkreślić, że podczas procesów technologicznych możliwe jest powstawanie niektórych substancji „obcych”, całkowicie lub częściowo pozbawionych wartości biologicznej (nap. melanoidyny).

Znajomość mechanizmu działania jest bardzo ważna w przypadku wszelkich dodatków do żywności, ponieważ tylko w ten sposób można poznać działanie danej substancji na organizm ludzki. Poza tym znajomość mechanizmu działania pozwala także na ustalenie optymalnej dawki dodatku.

Zastosowanie kwasu askorbinowego jako środka polepszającego mąkę jest dość rozpowszechnione, całkowicie zrozumiałe jest zatem zainteresowanie jego mechanizmem działania. Doświadczenia wynikające z naszych badań chemicznych i reologicznych wykazują, że kwas dehydroaskorbinowy powstający po utlenieniu może uczestniczyć w utlenianiu grup sulfhydrylowych w cieście do wiązań dwusiarczkowych. Zgodnie z poglądami licznych badaczy może to prowadzić do pewnej poprawy właściwości reologicznych ciasta. Przeciwno tej teorii przemawia fakt, że obniżenie zawartości grup sulfhydrylowych nie jest znaczne, że nie można udowodnić ponownego powstawania większych ilości kwasu askorbinowego i że nie można bezbłędnie oznaczyć wzrostu ilości wiązań dwusiarczkowych.

Ten fakt, jak również powolna zmiana właściwości reologicznych wskazują, że przypisywanie „polepszającego” działania na mąkę głównie powstawaniu wiązań tego rodzaju jest problematyczne. Bardziej prawdopodobne wydaje się, że zmiany te mają charakter złożony.

R é s u m é

INFLUENCE DES SUBSTANCES ETRANGÈRES DANS LES PRODUITS CÉRÉALIERS

R. LASZTITY (BUDAPEST)

Nous résumons nos essais:

1. La couleur de la croûte des pains-modèles essayés sous des conditions normales de cuisson est blanche ou jaune clair.

2. Une addition d'acides aminés ou d'hydrolysats de caséine donne une couleur normale de la croûte, caractéristique pour un pain normal.

3. Une addition plus importante de saccharose provoque, tout en laissant inchangée la quantité d'acides aminés ajoutée, plus rapidement une couleur de la croûte plus intensive rouge-brune. D'autres monosaccharides montrent un effet semblable. L'addition de fructose ou de pentoses est la plus efficace.

4. Pour les pâtes allégées par la levure chimique l'addition de saccharose produit une couleur claire de la croûte et de sucre inverti une couleur normale. Les nuances de couleur les plus foncées sont obtenues avec les levures chimiques à base de carbonate de potassium et de carbonate hydraté de potassium.

5. Temps de cuisson plus long et températures de cuisson plus élevées donnent aussi une couleur de croûte plus intense.

Summary

THE INFLUENCE OF FOREIGN SUBSTANCES IN CEREAL PRODUCTS

R. LASZTITY (BUDAPEST)

Summarizing our investigations we may say:

1. The colour of the crust of model loaves tested under normal baking conditions is white or light yellow.
2. An addition of amino-acids or of casein hydrolysates gives the crust a normal colour, characteristic of normal bread.
3. A larger addition of sucrose, while leaving unchanged the quantity of added amino acids causes a more intensive, reddish-brown, coloration of the crust. Other monosaccharides give similar effects. An addition of fructose or pentose is most effective.
4. In doughs with baking powders added, an addition of sucrose gives the crust a light colour, while invert sugar a normal one. Colours of a darker tone are obtained by the use of chemical baking powders based on potassium carbonate and hydrated potassium carbonate.
5. Longer baking times, and higher baking temperatures result also in a more intensive coloration of the crust.

Zusammenfassung

DIE BEDEUTUNG DER FREMDSTOFFE
IN GETREIDEERZUGNISSEN UND GETREIDEKONZENTRATEN

R. LASZTITY (BUDAPEST)

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen sind die folgenden:

1. Die Krustenfarbe der untersuchten Modellbrote bei normalen Bedingungen des Backens ist weiss oder hellgelb.
2. Eine Zugabe von Aminosäuren oder Kaseinhydrolysaten führt zur normalen Krustenfarbe, charakteristisch für normale Brote.
3. Eine grössere Zugabe von Saccharose bei unveränderter Aminosäurenmenge führt rascher und zu mehr intensiven rotbraunen Krustenfarbe. Ähnliche Wirkung zeigen die anderen Monosaccharide. Die Zugabe von Fructose und Pentosen ist die wirkungsvollste.
4. Bei einer Teiglockerung mit Backpulvern erzeugt die Zugabe von Saccharose eine helle Krustenfarbe, von Invertzucker eine normale Farbe. Von den Backpulvern erzeugen Kaliumkarbonat und Kaliumhydrogenkarbonat die tiefsten Farbtöne.
5. Eine längere Backzeit und höhere Backtemperatur führen auch zu einer intensiveren Krustenfarbe.

Резюме

ЗНАЧЕНИЕ ПОСТОРОННИХ ПРИМЕСЕЙ В ЗЕРНОВЫХ ПРОДУКТАХ И КОНЦЕНТРАТАХ

Др. Р. ЛАСТИТИ (БУДАПЕШТ)

В отличие от других видов исходного сырья, применяемых в пищевой промышленности, зерновые и изделия из них содержат мало влаги. В связи с этим методы снижения содержания влаги (сушка, сушка в замороженном виде, лиофилизация и др.) играют в процессе переработки меньшую роль, чем в производстве других пищевых продуктов. Исключая производство макарон и сухарей процесс производства состоит, в основном, в обогащении зерновых различными питательными субстанциями (например, белками, витаминами, минеральными солями).

Особенную позицию занимает выпечка хлеба, так как процесс выпечки является своего рода „концентрацией”, причем возможно и обогащение.

Наряду с обогащающими примесями в современной технологии производстве продуктов на основе зерна применяется много других веществ, лишенных биологической ценности. Среди них в первую очередь следует назвать разные средства, „улучшающие” качество муки.

Другими субстанциями этого типа являются так называемые „смягчители” применяемые для замедления процесса осыхания хлеба. Следует также отметить, что во время технологических процессов возможно возникновение „посторонних” веществ, частично или целиком лишенных биологической ценности (например, меланоидина).

Говоря о всякого рода примесях к пищепродуктам, чрезвычайно важно знать механизм их действия, так как это единственный способ предвидеть действие данной субстанции на человеческий организм. Кроме того, зная механизм их действия, можно определить оптимальную дозу добавок.

Применение аскорбиновой кислоты в качестве примеси, „улучшающей” качество муки широко распространено, поэтому интерес к механизму ее действия совершенно оправдан. Наши химические и реологические опыты показали, что дегидроаскорбиновая кислота, являющаяся продуктом окисления, может принимать участие в окислении сульфгидрильных групп в тесте с образованием дисульфидных связей. По мнению многочисленных исследователей это может сопровождаться улучшением реологических свойств теста. Отрицательными сторонами этой теории являются: лишь незначительное снижение содержания сульфгидрильных групп; доказательство вторичного возникновения значительного количества аскорбиновой кислоты является весьма затруднительным, безошибочно определить рост количества дисульфидных связей невозможно.

Вышеприведенные факты, а также медленное изменение реологических свойств указывают на то, что „улучшение” качества муки вследствие возникновения связей этого типа является весьма сомнительным. Более вероятно, что характер этих изменений является сложным.