

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 89 (1998)

**Heft:** 6

**Rubrik:** Vorträge und Poster präsentiert am "Tag der jungen Wissenschaftler" der Schweizerischen Gesellschaft für Lebensmittel und Umweltchemie : Horw (LU), 3. September 1998 : Zusammenfassungen

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Vorträge und Poster präsentiert am «Tag der jungen Wissenschaftler» der Schweizerischen Gesellschaft für Lebensmittel und Umweltchemie

Horw (LU), 3. September 1998

### Zusammenfassungen

#### Development of New Aroma Measurement Device for Quantitative Analysis in Fruits

*Ramin Azodanlou<sup>1,2</sup>, Jean-Luc Luisier<sup>2</sup>, Jean-Claude Villettaz<sup>2</sup>, Renato Amadò<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Swiss Federal Institute of Technology, Institute of Food Science, Laboratory of Food Chemistry and Food Processing, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

<sup>2</sup> Ecole d'Ingénieurs du Valais (EIV), Route du Rawyl 47, Case postale, CH-1951 Sion

Aroma is one of the sensory characteristics of fruits that is most appreciated by consumers. The measure of fruits aroma is currently done by using GC, GC-MS and Electronic nose. When new techniques are introduced, an analytical chemist wants to measure whether they are appropriate for quantitative analysis or not. The global volatiles analysis by coupling SPME (Solid Phase Microextraction) and FID detector can readily be adapted for the quantitative analysis. The apparatus used for headspace can hold up to 5 SPME fibres. The quantification gives precise results if the specific equilibration is defined by an appropriate methodology (equilibration time, sampling time, sampling size). The aroma of fresh fruits is usually a complex mixture of volatile substances that may change markedly during the ripening of the fruits. For standardisation, appropriate compounds, miscible in water, with a high vapour pressure, and also with good solubility in organic solvents (1-methoxy-2-propyl)-acetate, 2-butanone and butanol) were chosen. The linearity of response covers a high range of concentration. The technique produces excellent quantitative correlation, requires no solvent and can be performed without heating the sample. Therefore, the formation of chemical artefacts is greatly reduced. The first goal of our work is to correlate the obtained results (measurement of global volatiles) with those from a sensory panel. In a second step, a relation between the consumer acceptance and the measured level of total volatiles shall be determined.

## Entwicklung von glutenfreiem Brot und Backwaren

*Urs Bernet, Markus Bachmann, Christian Städeli<sup>1</sup>, Peter M. Rudin, Michael Kleinert<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Fachhochschule Zürich, Hochschule Wädenswil,  
Abteilung Lebensmitteltechnologie, CH-8820 Wädenswil

<sup>2</sup> Bäckereifachschule Richemont, CH-6000 Luzern

Zöliakie, bei Erwachsenen auch Sprue genannt, ist eine Erkrankung des Dünndarms. Sie besteht in einer lebenslangen Unverträglichkeit des Klebereiweisses Gluten, das vor allem in den Getreidesorten Weizen, Dinkel, Roggen vorkommt. Angaben über das Vorhandensein von Gluten in Hafer und Gerste sind auch vorhanden. Das vollständige Meiden von glutenenthaltender Ernährung ist heutzutage die einzig wirksame Behandlungsmöglichkeit gegen diese Krankheit. Dabei müssen vor allem im Brot- und Backwarenbereich attraktive Alternativen angeboten werden.

Die Ziele eines gemeinsamen Projektes der Fachhochschule Zürich, HSW Wädenswil, und der Bäckereifachschule Richemont in Luzern waren

- Marktabklärung im Brot- und Backwarenbereich (Süssgebäcke): Zusammenstellen von bestehenden Rezepturen
- Abänderung der Rezepturen mit folgenden Auflagen: Verbesserung der Textur der Fertigprodukte in Anpassung an glutenenthaltende Brote/Süssgebäcke, Ersatz von Sojamehl (GVO-Problematik), Einsatz von Reisstärke, Milcheiweisse, Einsatz von Nahrungsfasern zur Erhöhung des ernährungsphysiologischen Wertes
- evtl. Beschreibung von Teigkonsistenz und Textur der Fertigprodukte mittels physikalischer Messverfahren
- begleitend sollte eine sensorische Beurteilung der direkt betroffenen Personen erfolgen.

In einem ersten Teil wurden drei Rezepturvarianten eines Brotes ausgearbeitet. Die Krumentextur wurde dabei einem herkömmlichen Brot angepasst. Volumen, Textur sowie auch Verarbeitungseigenschaften entsprachen einem glutenhaltigen Brot. Einzig das Aroma befriedigte die von der Krankheit betroffenen Personen noch nicht.

In einem zweiten Schritt wurden weitergehende Rezepturverbesserungen erzielt. Dabei wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichen Anteilen Buchweizenmehl, verschiedenen Pflanzenfasern usw. ausgearbeitet. Die hergestellten Brote überzeugten vom Aussehen, von der Textur, Volumen und schnitten auch in sensorischen Tests gut ab.

In weiteren Versuchen wurden Alternativen im Bereich Süss- und Salzgebäcke ausgearbeitet.



## Dosage de composés organiques présents à l'état de traces dans l'eau par chromatographie gazeuse couplé à un spectromètre de masse GC-MS

*David Baudraz, Michaël Bensimon, Claude Rohrbasser*  
Géolep, laboratoire de géologie EPFL, Ecole d'ingénieurs de Fribourg,  
Département de chimie, CH-1700 Fribourg

La présence de traces de substances organiques tels que les VOC (composés organiques volatils), les PAH (hydrocarbures poly aromatiques) ou les BTEX (benzène, toluène, ethyl benzène et xylène) dans les eaux de surface ou souterraines est un paramètre chimique très important en hydrogéologie, car il permet de caractériser une éventuelle pollution de l'environnement souterrain.

Ces composés étant présents à l'état de traces dans les eaux, il est nécessaire de faire une préconcentration avant l'analyse chromatographique par GC-MS. Dans le cadre de cette étude nous utilisons la technique de micro-extraction en phase solide (SPME) pour réaliser la préconcentration. Cette technique présente un grand avantage car elle fonctionne de manière absolument exempte de solvant. Son principe est le suivant:

Les substances recherchées sont adsorbées, sur une fibre de silice fondue imprégnée d'une phase, par immersion de la fibre dans l'échantillon liquide.

Un équilibre se crée entre la concentration des composés en solution et la quantité de composé adsorbé sur la phase solide.

La phase solide est retirée de l'échantillon puis, introduite directement dans l'injecteur du GC, où elle est désorbée rapidement à haute température.

Les limites de détection sont inférieures à 100 ppt, en revanche la reproductibilité est assez difficile à maîtriser.

L'application de l'analyse SPME dépend de la compatibilité de la phase et de l'analyte. Certains composés peuvent être quantifiés avec une très grande sensibilité, alors que d'autres ne sont analysables que semi-quantitativement ou uniquement qualitativement.

## Détermination quantitative de la narasine, la salinomycine et la monensine dans les aliments pour animaux par HPLC

*Noëlle Bronca, Jörg Schneider, Claude Rohrbasser*  
Station de recherche en production animale RAP, CH-1725 Posieux, Ecole  
d'ingénieurs de Fribourg, Département de chimie, CH-1700 Fribourg

La monensine, la salinomycine et la narasine sont des antibiotiques du groupe des polyethers, produits naturellement par des streptomyces. Ces molécules contiennent un acide carboxylique d'un côté et un groupement -OH de l'autre. Elles forment habituellement un complexe cyclique avec le sodium et peuvent ainsi traverser les membranes biologiques. Elles sont utilisées comme coccidiostatique



pour la volaille. La teneur normale pour un aliment pour volaille est de 60 à 70 mg par kilo d'échantillon. De nombreuses méthodes analytiques ont été publiées pour l'analyse de ces composés (CCM, ELISA, HPLC avec dérivation, GC-MS).

L'analyse de ces composés est possible après dérivation par la vanilline (détection UV-Vis à 520 nm) ou par le 9-anthryldiazométhane, ADAM (détection par fluorescence). La méthode choisie ici est la dérivation post-colonne avec la vanilline. Les limites de détection sont de 2 ppm pour la narasine, 1,6 ppm pour la slinomycine et 1,0 ppm pour la monensine.

Ces trois composés sont parfaitement séparés en moins de 15 minutes sur une colonne Nucléosil C18 5 µm, de dimensions 250x4 mm avec une phase mobile MeOH/eau/Ac.acétique (940:60:1).

### **Aspects et impacts environnementaux dans le secteur vinicole, optimisation écologique du vin**

*Anne-Christine Chappot, Jean-Claude Villettaz*

Groupe de compétences «Génie des procédés», Ecole d'ingénieurs du Valais,  
Rte du Rawyl 47, CH-1950 Sion

Une analyse du cycle de vie du vin a été réalisée dans le but de mettre en place un système de management environnemental. Elle a été menée en collaboration avec l'Association des encaveurs de Sion, qui regroupe en tout 14 caves. Trois d'entre elles ont fait l'objet d'une étude, dont deux produisent environ 10 000 hl de vin/an et la troisième 1800 hl/an.

La réduction de consommation d'eau potable constitue un des objectifs principaux, notamment en ce qui concerne le refroidissement des moûts lors de la fermentation alcoolique par ruissellement. Ce mode de faire utilise des quantités d'eau potable correspondant à environ 6 fois le volume de moût refroidi.

Une meilleure gestion de l'énergie passe par des mesures d'économie simples à mettre en place, mais aussi par des solutions techniquement plus exigeantes, telles que la récupération de chaleur ou l'utilisation d'énergies renouvelables (par exemple par revalorisation des sous-produits de la vinification). La consommation moyenne totale d'une cave représente environ 24 kWh/hl de vin. Les eaux usées de caves constituent un problème important de par leur volume (environ 2,6 m<sup>3</sup>/hl de vin) et leur charge (DBO5 entre 200 et 6000 mg O<sub>2</sub>/l d'effluent). La charge peut être réduite par des méthodes de prétraitement biologique ou physicochimique.

A l'heure actuelle, certaines filières de revalorisation des marcs de raisin sont mises à profit, mais il n'en va pas de même des autres déchets de vinification (bourbes, lies, résidus de filtration...), dont les quantités s'élèvent à environ 2,8 kg/hl de vin. Quant à la gestion des déchets «banaux» (verre, capsules, plastique, cartons...), son optimisation passe par un renforcement du système de reprise des bouteilles usagées.

## Détermination du rapport isotopique (D/H) dans les chasselas valaisans, genevois et neuchâtelois par la spectroscopie RMN du deutérium

*Ariane Cina-Vianin, Umberto Piantini, Jean-Luc Luisier*

Ecole d'ingénieurs du Valais, Rte du Rawyl 47, CH-1950 Sion

La mesure du rapport isotopique deutérium sur hydrogène (D/H) permet de déterminer l'origine géographique d'un vin ainsi que l'ajout de sucre exogène. Il est cependant nécessaire de disposer d'une banque de données pour les produits que l'on veut authentifier, ce qui n'existe pas encore pour les vins suisses.

Pour ce faire, des prélèvements d'échantillons de raisins (30 lots de 10 kg) ont été effectués durant les vendanges 1997 par les offices de la viticulture des cantons du VS, GE et NE, ceci en respectant le Règlement (CEE) N° 2347/91 relatif au prélèvement d'échantillons de produits viti-vinicoles. La vinification a été réalisée par nos soins selon la législation 272 du Journal officiel des Communautés européennes. Afin de satisfaire aux normes de la communauté européenne, la distillation du vin a été entièrement automatisée. Les mesures ont été effectuées par un spectromètre de Résonance Magnétique Nucléaire Gemini-300 de Varian, à 300 MHz sans lock.

Afin de certifier les résultats obtenus, une partie des vins ont été mesurés par le «European Commission's Joint Research Centre», sis à Ispra en Italie. Les résultats obtenus par le centre de recherche confirment nos valeurs.

Sur la base des rapports isotopiques, il est possible de classer géographiquement les chasselas genevois et neuchâtelois d'une part et les chasselas valaisans d'autre part. Ceci peut s'expliquer par un climat (pluviométrie, ensoleillement) différent. La pluviométrie est nettement plus forte à Genève et Neuchâtel qu'en Valais. A cause du faible échantillonnage, il n'est pas possible de différencier les chasselas neuchâtelois des chasselas genevois.

Ce travail sera poursuivi pour la récolte 1998. Un travail identique sur les pommes Golden provenant des cantons du Valais, Vaud, Thurgovie et St-Gall est en cours de réalisation.

## Contribution of the Peptides to the Flavor of a Swiss Type Cheese

*Christian Combes, Eva Paterson, David Schächli, Renato Amadò*

Swiss Federal Institute of Technology, Institute of Food Science, Laboratory of Food Chemistry and Food Processing, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

The principal agents involved in the ripening of the Emmentaler, a Swiss type cheese, are plasmin, chymosin, lactic acid bacteria (LAB) and finally propionic acid bacteria (PAB). All these agents exhibit various proteolytic activities producing a myriad of peptides from casein. The peptides are used as substrates for further degradation leading to flavored products. However, it is not well established if the



peptides contribute directly to the overall taste of the cheese. To evaluate this contribution a cheese has been extracted with 60% ethanol and the extract ultrafiltered through a membrane with a cut-off at 3000 Da molecular mass. The ultrafiltrate has been further fractionated by gel filtration on Sephadex G-25. Water has been used as eluant in order to allow sensory assessment of the fractions which was performed according to a profile of the basic tastes. The chromatographic fractions have been analysed for their contents in peptides, amino acids, organic acids, biogenic amines, and inorganic anions and cations.

The results show that the low-molecular weight fractions contain mainly amino acids, short chain fatty acids, other organic acids, biogenic amines and inorganic salts and exhibit a typical Emmentaler taste profile. These fractions have been described by the panelists as salty, slightly sweet and having a slight glutamate taste. No peptides were detected in these fractions. On the other hand, three early eluting fractions were described as slightly bitter and were shown to contain peptides.

In conclusion it can be stated that chemical and sensory analyses of the peptides present in ripe Emmentaler do not contribute significantly to the taste which is primarily due to the presence of free amino acids, organic acids and inorganic salts.

### **Schweizerische Nährwertdatenbank: Früchte, Bedeutung für die schweizerische Ernährungssituation**

*Urs Egger<sup>1</sup>, Markus Bachmann<sup>2</sup>, Jürg Lütthy<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Pacovis AG, CH-5608 Stetten

<sup>2</sup> Fachhochschule Zürich, Hochschule Wädenswil,  
Abteilung Lebensmitteltechnologie, CH-8820 Wädenswil

<sup>3</sup> Bundesamt für Gesundheit, Fachstelle Ernährung, CH-3003 Bern

Vor 3 Jahren hat die Eidgenössische Ernährungskommission die Empfehlung für ein Projekt abgegeben, das den Aufbau einer auf schweizerische Verhältnisse abgestützten Nährwertdatenbank bezweckt. Die Ziele einer Schweizerischen Nährwertdatenbank können wie folgt zusammengefasst werden:

- aus der Sicht der Lebensmittelindustrie als Grundlage für die Nährwertkennzeichnung, sowie für F & E Arbeiten
- aus der Sicht der Behörden als Basis für eine sinnvolle Ernährungspolitik
- aus der Sicht der Vollzugsorgane für die kontrollierende Tätigkeit anhand von wissenschaftlichen Daten
- aus der Sicht der Ernährungsberatung für die Zusammenstellung von spezifischen Ernährungsplänen
- aus der Sicht der Lebensmittelwissenschaft für Forschung und Lehre.

In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Gesundheit hat die Fachhochschule Zürich, HSW Wädenswil, ein Teilprojekt im Bereich der Früchte bearbeitet.

In einem ersten Teil wurden die Nährwertdaten von Früchten zusammengestellt. Die Konzentrationen der ernährungsphysiologisch bedeutenden Inhaltsstof-



fe von Früchten – Vitamine, Mineralstoffe, organische Säuren, Ballaststoffe – wurden aus den verschiedenen existierenden Datenbanken verglichen.

In einem zweiten Teil wurde nach vorhandenen Originalanalysedaten von Früchten in der Schweiz recherchiert. Zusätzlich wurden in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Forschungsanstalt Wädenswil eigene Analysen mit Erdbeeren vom Ort durchgeführt und diese Ergebnisse mit denjenigen aus dem ersten Teil verglichen.

In einem letzten Teil wurde die derzeitige Ernährungssituation in der Schweiz mit den vom Bundesamt gemachten Empfehlungen verglichen und die Versorgung mit wichtigen fruchteigenen Komponenten unter dem Aspekt einer Verdoppelung des Fruchtekonsums diskutiert.

### **Lokalisierung der Stärke in der Mikrostruktur von Brot**

*Susanna Hug-Iten, Chantal Bussmann, Béatrice Conde-Petit, Felix Escher*  
Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Institut für Lebensmittelwissen-  
schaft, Labor für Chemie und Technologie, CH-8092 Zürich

Die Mikrostruktur von Brotkrume wurde charakterisiert, und die beiden Stärkepolymere, Amylopektin und Amylose, wurden *in situ* lokalisiert. Das untersuchte Weissbrot wurde mit einem konventionellen Backprozess hergestellt. Um die Brotkrume lichtmikroskopisch zu untersuchen, wurden Gefrierschnitte hergestellt und die Proben gefärbt. Die Färbetechnik wurde so gewählt, dass zwischen Stärke und Protein unterschieden werden konnte. Die lichtmikroskopischen Untersuchungen von Brotkrume zeigten, dass sich die beiden Stärkepolymere, Amylopektin und Amylose, während des Backens entmischen und dass sich ein Teil der Amylose im Stärkekornzentrum anreicherte. Beobachtungen von Brotkrume mit polarisiertem Licht zeigten, dass die Stärkekörner in frischem Brot praktisch keine Doppelbrechung aufwiesen. Hingegen konnte im Laufe der Brotalterung vor allem im amylosereichen Kornzentrum Doppelbrechung beobachtet werden. Dies deutet darauf hin, dass die spontane Reorganisation der Amylosemoleküle zur Ausbildung von geordneten anisotropen Strukturen führt. Es wird deshalb vermutet, dass neben Amylopektin auch Amylose zum Phänomen des Altbackens beiträgt, in dem die Reorganisation der intragranulären Amylose die Festigkeit der Stärkekörner im Laufe der Brotalterung erhöht.

### **Einsatz von Fuzzy-Control bei der Trocknung von Teigwaren**

*Mark Jaeggi, Thomas Sigrist, Markus Bachmann*  
Fachhochschule Zürich, Hochschule Wädenswil,  
Abteilung Lebensmitteltechnologie, CH-8820 Wädenswil

Die Hochtemperaturtrocknung von Teigwaren bietet ganz wesentliche Vorteile. Die Anforderungen an die Prozessführung sind jedoch höher als bei der konventionellen Trocknung mit niederen Temperaturen. Für die Prozessoptimierung von verschiedenen Teigwarensorten wird eine Anlage geplant, in welcher die Parameter mit ausreichender Genauigkeit den Sollwertkurven nachgeführt werden können. Mit diesem verfahrenstechnisch einfachen Trockner wird durch den Einsatz von Fuzzy-Control eine hohe Regelgüte und damit Reproduzierbarkeit erreicht. Mit der Fuzzymethode lässt sich das vorhandene empirische oder heuristische Prozesswissen in einen Regelalgorithmus umsetzen, ohne dass ein mathematisches Prozessmodell erstellt werden muss. Der Fuzzy-Controller zeigt sowohl für den Laborbereich als auch für die gewerblich-industrielle Anwendung sehr interessante Resultate. Einerseits können im Labor die Versuche sehr gut reproduziert werden, was zwingend notwendig ist, wenn man für ein bestimmtes Produkt die optimale Trocknungsmethode ermitteln will. Andererseits kann der Einsatz des Fuzzy-Controllers in der Produktion zu einer konstanten Produktqualität beitragen und dies beim Hochtemperatur-Verfahren, das grundsätzlich schon viele Vorteile gegenüber der konventionellen Trocknung aufweist.

### Système d'élimination du Hg dans les effluents industriels

*Grégoire Monnet, Edmond Goy, Jacques Painot*  
Ecole d'ingénieurs de Genève, CH-1200 Genève

La teneur maximum en mercure pour le rejet des effluents est fixée à 10 ppb. Le respect strict de cette norme présente souvent des difficultés techniques et demande des investissements coûteux que ne peuvent consentir que les plus grandes industries. Pour beaucoup d'émetteurs d'effluents mercuriels (centres de traitement et de recyclage des déchets, cabinets dentaires, réhabilitation de sites miniers pollués), le problème est mal ou pas résolu car les sources de pollution sont très diffuses et diverses et les coûts de traitement prohibitifs.

Le système proposé fonctionne en 2 phases: traitement des solutions polluées dans la cellule électrolytique à circulation forcée et recyclage des cathodes dans l'évaporateur à condenseur interne. La cellule électrolytique est formée de cathodes volumiques en bronze fritté permettant de récupérer le mercure sous forme d'amalgame et d'anodes pouvant assurer une oxydation des composés organiques et du mercure métallique.

L'évaporateur fonctionne en système entièrement fermé et permet de régénérer les cathodes qui peuvent être réutilisées dans la cellule électrolytique n'occasionnant ainsi aucune source de pollution secondaire. Il est constitué d'une chambre d'évaporation à haute température à flux tombant et d'un condenseur interne dans lequel le mercure liquide est récupéré.

Les différentes cellules développées dans notre laboratoire montrent que ce procédé pourrait fournir une alternative économique intéressante grâce au coût



raisonnable de l'investissement et surtout grâce aux faibles frais d'exploitation. Les quantités et la composition des eaux à traiter peuvent varier dans de très grandes proportions sans nuire à l'efficacité du traitement, qui permet d'atteindre une concentration de moins de 10 ppb en mercure dans les eaux rejetées. Dans le meilleur des cas étudiés à ce jour, la vitesse de récupération du mercure en milieu très dilué ( $< 1$  ppm) est de l'ordre de 0,1 grammes par heure. L'exploitation en est très souple et le système peut s'adapter aux sources les plus diverses.

## Comparison of Pectic Polysaccharides from two Apple Varieties

*Rahel Oechsli, Monica Fischer, Daniel E. Wechsler, Renato Amadò*

Swiss Federal Institute of Technology, Institute of Food Science, Laboratory of Food Chemistry and Food Processing, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

The cell wall material from two apple varieties, Golden Delicious and Glockenapfel, of which the ripe fruits show different textural characteristics, was analysed and compared. To investigate structural changes related to growth and ripening, pectic fractions of unripe, mature and stored apples were analysed. From the alcohol insoluble residue pectins were extracted with CDTA chelating agent and methylation analyses were performed. In both varieties a net loss of neutral sugar residues, two times higher in the Golden Delicious than in the Glockenapfel was observed during ripening. A lower linear/terminal and linear/branching ratio indicates that the CDTA-soluble pectins from the Glockenapfel have a more branched structure. The amount of arabinose residues, higher in Glockenapfel, increased in both varieties from the unripe to the stored apples, whereas the galactose residues in both varieties decreased. During ripening a slight linearisation of the highly branched structure of the arabinose containing side chains took place. The decrease in galactose residues was mainly accounted for by loss of 1,4-linked Galp, this was more marked for Golden Delicious. Simultaneously an increase in 1,3,6-Galp was observed which was more marked in Glockenapfel. Rhamnose, fucose, xylose and apiose residues were detected in all the analysed fractions. The main uronic acid from the RG was 1,4-GalAp, which accounted for approximately 97% of the total uronic acid residues.

## Mikroskopische und porosimetrische Charakterisierung der Struktur gerösteter Kaffeebohnen

*Stefan Schenker<sup>1</sup>, Stephan Handschin<sup>1</sup>, Beat Frey<sup>2</sup>, Rainer Perren<sup>1</sup>, Felix Escher<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Institut für Lebensmittelwissenschaft, Labor für Lebensmittelchemie und -technologie, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich



Die vorliegende Arbeit ist Teil eines Forschungsprojektes zur Erweiterung des Wissensstandes in der Rösttechnologie von Kaffee. Das Heissluftrösten von Kaffeebohnen bei Temperaturen über 200 °C bewirkt einerseits eine Trocknung sowie Wasserumverteilung und andererseits das Ablaufen komplexer chemischer Reaktionen wie der Maillard-Reaktion und der Pyrolyse. Mit zunehmender Röstdauer ergibt sich ein höherer Röstgrad. Er äussert sich im Verlust an Wasser und an organischer Substanz, in der Bildung von Farb- und Aromastoffen sowie in tiefgreifenden mikrostrukturellen Veränderungen. Dabei werden Zellwände und Cytoplasma der grünen Bohnen verändert. Insbesondere wird vermutet, dass der Röstprozess die Porosität der Zellwand vergrössert. Eine direkte mikroskopische Abbildung dieser Poren ist schwierig. Die Quecksilber-Porosimetrie (Hg-Porosimetrie) ermöglicht jedoch die Bestimmung von Porenvolumen und Porengrössenverteilung. Grüne Bohnen zeigen nur ein leichtes, kontinuierliches Ansteigen des kumulativen Porenvolumens. Bei Bohnen mit mittlerem Röstgrad konnte ein scharfer Anstieg des kumulativen Porenvolumens im Grössenbereich von 10–20 nm gemessen werden. Zur Validierung der Methode und zur Interpretation der Resultate sind zusätzliche Informationen erforderlich. Deshalb wurde die Lokalisierung des Quecksilbers in intrudierten Bohnen an Querbrüchen von gefrorenen Bohnen mittels Cryo-Rasterelektronenmikroskopie (SEM) und energiedispersiver Röntgenmikroanalyse (EDX) untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass Quecksilber in die gasgefüllten Zellen gerösteter Bohnen, deren Zellwände von einem dünnen Cytoplasmasaum bedeckt sind, eindringt. Das Zelllumen ist nach der porosimetrischen Analyse mit kleinen Kugeln gefüllt. Die Kugeln wurden mittels EDX als Quecksilber identifiziert. Die Zellen bilden also eine sogenannte Tintenfasspore. Quecksilber dringt durch die sehr feinen Zellwandporen in die Zelle ein und ergibt so ein scheinbar sehr hohes Porenvolumen für die Zellwandporengrösse.

Es konnte somit gezeigt werden, dass die Hg-Porosimetrie eine nützliche und aussagekräftige Methode zur Charakterisierung der Porenstruktur von Röstkaffee darstellt.

### **Staubfreies Mehl – Alternativen zur Verminderung der Staubbelastung in Bäckereien**

*Werner Schmid, Markus Bachmann<sup>1</sup>, Peter M. Rudin, Michael Kleinert<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Fachhochschule Zürich, Hochschule Wädenswil,

Abteilung Lebensmitteltechnologie, CH-8820 Wädenswil

<sup>2</sup> Bäckereifachschule Richemont, CH-6000 Luzern

Die Zahl der Berufskrankheiten (Mehlsthma, Mehlschnupfen, Mehlekzem) ist laut Angaben der SUVA (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt, Luzern) weiterhin im Steigen. Zurzeit erkranken in der Schweiz pro Jahr über 100 in Bäckereien

und Konditoreien beschäftigte Personen neu an berufsbedingtem Asthma. Aus diesem Grund müssen jährlich ca. 50 Personen ihren Beruf aufgeben. Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes der Fachhochschule Zürich, HSW Wädenswil, und der Fachschule Richemont wurden verschiedene Mehle auf die Verteilung der Partikelgrösse und auf ihre Staubeentwicklung hin analysiert. Es konnten Spezifikationen für Mehle erarbeitet werden, die in Bäckereien wesentlich zur Minderung der Staubbelastung beitragen können.

Als bekannte Alternativen zur Minderung der Staubbelastung, die in der Praxis bereits implementiert sind, gilt es zu erwähnen:

- Frischlufthelme
- Maschinen mit Staubsauganlagen
- elektrostatische Filter
- Einsatz von staubfreiem Mehl

Diese Alternativen mildern allerdings nur die Leiden der betroffenen Personen. Das Ziel des Projektes bestand darin, die Staubbelastung präventiv zu vermindern. Untersuchungen haben gezeigt, dass mit zunehmender Staubkonzentration auch das Erkrankungsrisiko stark erhöht ist. Analysen der in der Luft schwebenden Staubpartikel zeigten, dass das Schwebeverhalten von der Korngrösse der Stauffraktion abhängig ist. Bei Weiss-, Halbweiss- und Ruchmehl konnte festgestellt werden, dass mehr als  $\frac{2}{3}$  der Staubpartikel kleiner als  $5\text{ }\mu\text{m}$  sind, also lungengängig und damit gesundheitsgefährdend sind. Bei Verwendung von Pizza-Mehlen (Mahldunstpassagen) konnte eine, im Vergleich zu herkömmlichen Mehlen, 10mal geringere Staubbelastung gemessen werden. Die Mahldunstpassagen enthalten vorwiegend Mehlpartikel mit einer Grösse von mehr als  $125\text{ }\mu\text{m}$ . Wichtig ist zudem, dass diese Mehle, als Staubbmehle im Praxistest bei der Herstellung von verschiedenen Brotsorten eingesetzt, zu keinen sensorischen Beeinträchtigungen führten.

## **Ethanolabbau und Kompostierung von Extraktionsrückständen der Heilmittelproduktion**

*Niklaus Schneiter, Urs Baier*

Fachhochschule Zürich, Hochschule Wädenswil,  
Abteilung Biotechnologie, CH-8820 Wädenswil

1997 wurden durch die ISW in Roggwil, TG, technische Kompostierungsversuche mit ethanolbelasteten Extraktionstrestern der Heilmittelproduktion durchgeführt. Die Versuche hatten zum Ziel, die Abbau- bzw. Eliminationswege des Extraktionsmittels Ethanol bei der Mietenkompostierung von Trestern und Champignonmist zu identifizieren. Versuche wurden durchgeführt mit nativer und mit angeimpfter aerober und anaerober Biozönose, unter Ausschluss von  $\text{O}_2$  und bei erhöhten pH-Werten, d. h. in biologisch inaktivem Milieu.

Die technischen Kompostierungsversuche zeigten die Machbarkeit des vollständigen aeroben Abbaus von Ethanol bei der Kompostierung von Trestern mit



Champignonmist. Für den aeroben Abbau ist ein Zeitraum von 15–20 d ausreichend. Der regelmässigen Belüftung der Kompostmieten ist Rechnung zu tragen, da natives Gemisch von Trester/Champignonmist innert 10 Tagen sauerstofflimitiert wird und der aerobe Abbau von Ethanol gehemmt verläuft. Der aerobe Abbau kann beschleunigt werden, indem mit aktiver aerober Biomasse, z. B. mit älterem Tresterkompost, angeimpft wird. Die Verdunstung von Ethanol liegt auch in warmen Mieten bei wenigen %, wenn mit einer gasdurchlässigen Abdeckung gearbeitet wird.

Der anaerobe Abbau von Ethanol im Kompost ist technisch machbar. Aufgrund der längeren Kompostierungszeit von 30 d, der schlechteren Prozessstabilität und der zu erwartenden Geruchsemissionen ist der anaerobe Abbau im technischen Massstab jedoch nicht praktikabel.

### **Stirring As Foam Disruption (SAFD) Technique on Laboratory and Pilot Scale**

*Fabian Studer, Frans W. J. M. M. Hoeks*

Lonza AG, CH-3930 Visp

Recently the technique Stirring As Foam Disruption (SAFD) has been elaborated on laboratory scale (Hoeks et al., 1997). A mechanistic model was presented, relating the foam height to calculated horizontal liquid velocity near the dispersion level. The aim of this work is to scale up the technique SAFD to pilot scale. A new method called «purge system» was tested for measuring the dispersion level. The technique stirring as foam disruption (SAFD) was applied on laboratory and pilot scale. An artificial foaming medium with Tween<sup>®</sup>40, PPG 2000 and NaCl was used.

For a given stirrer configuration and within a certain range of the broth mass, the foam height was correlated with the broth mass, i.e. the distance between upper stirrer and dispersion surface, and with the superficial gas velocity. Increasing the stirrer speed often resulted in reducing the foam height. Furthermore the type of stirrer and its diameter had a strong influence on the effectiveness of foam disruption. The tested method «purge system» was demonstrated to be effective for measuring the dispersion level. The technique Stirring As Foam Disruption (SAFD) was successfully tested up to pilot scale for Ruhston turbines. The horizontal liquid velocities at which foam disruption takes place are very similar for both laboratory and pilot scale.



## Identification des souches de levures basée sur la réaction de polymérisation en chaîne (PCR)

Deborah Talà, Sergio Schmid

Ecole d'ingénieurs du Valais, Agro-alimentaire et Biotechnologie,  
Rte du Rawyl 47, CH-1950 Sion

Lors de ce travail, il s'agissait de comparer le pouvoir de discrimination de différentes méthodes PCR pour l'identification de levures oenologiques, qui sont différentes souches de *Saccharomyces cerevisiae* et *Saccharomyces bayanus*.

Les trois méthodes PCR suivantes ont été utilisées:

ITS PCR amplification de régions appelées ITS (internal transcribed spacer), région codant pour les ADN ribosomiaux. Les produits d'amplification ont été ensuite traités par des enzymes de restriction pour une analyse RFLP (1).

Intron PCR amplification à l'aide d'un primer ayant une homologie avec les sites d'épissage des introns (intron splice site) (2).

Delta PCR amplification de quelques régions situées entre les éléments delta. Les séquences delta ne sont présentes que chez *Saccharomyces cerevisiae*, *bayanus* et *uvarum*. Ces séquences sont des éléments de 300 paires de bases répétés plusieurs fois dans tout le génome de la cellule (3).

Les résultats obtenus sont satisfaisants pour deux des trois méthodes. En effet, la PCR avec les primers ITS suivie d'une analyse RFLP permet une bonne différenciation au niveau de l'espèce. Par contre, les deux autres méthodes permettent elles une différenciation au niveau de la souche de *Saccharomyces cerevisiae*. La *Delta PCR*, qui nous montre un profil différent pour pratiquement toutes les souches testées, possède un pouvoir de discrimination plus important.

Suite à ces résultats, l'un des fragments, obtenu par *Intron PCR*, et se retrouvant pour toutes les souches de levures oenologiques testées, a été séquencé et des primers spécifiques à ce fragment ont été synthétisés. Les amplifications PCR effectuées ont montré que ce fragment est spécifique à *Saccharomyces cerevisiae*, *bayanus* et *uvarum*, mais qu'il ne permet pas une différenciation de ces trois organismes par RFLP.

1. White, T.J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor, J.: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. PCR Protocols: A guide to Methods and Applications. Academic Press 1990.
2. de Barros Lopes, M., Soden, A., Henschke, P.A. and Langridge, P.: PCR differentiation of commercial yeast strains using intron splice site primers. Appl. Environ. Microbiol. **62**, 4514–4520 (1996).
3. Ness, F., Lavallée, F., Dubourdieu, D., Aigle, M. and Dulau, L.: Identification of yeast strains using the polymerase chain reaction. J. Sci. Food Agric. **62**, 89–94 (1993).

## **Einfluss der Verarbeitung auf die In-vitro-Verdaulichkeit und Fermentierbarkeit von Kartoffelprodukten**

*Susan Tschäppät, Eva Arrigoni, Renato Amadò*

Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für Lebensmittelwissenschaft,  
Laboratorium für Lebensmittelchemie und -technologie, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

Der Einfluss von verschiedenen technologischen Prozessen auf die In-vitro-Verdaulichkeit und Fermentierbarkeit von Kartoffeln wurde untersucht. Drei verschiedene Kartoffelsorten (Agria, Bintje und Erntestolz) und zwei getrocknete Kartoffelprodukte (Flocken und Granulat) wurden als Substrate ausgewählt. Die Kartoffelknollen wurden in Wasser gekocht und die industriellen Produkte entsprechend der Zubereitungsanleitung rehydratisiert. Anschliessend an diese standardisierten Behandlungen wurden die Proben sofort einer in vitro enzymatischen Verdauungsprozedur unterworfen, welche die Vorgänge im oberen Verdauungstrakt des Menschen simuliert. Die nicht abgebauten Rückstände wurden in einem statischen In-vitro-System mit frischen menschlichen Darmbakterien unter anaeroben Bedingungen bis zu 24 h inkubiert. Um die Fermentierbarkeit zu charakterisieren, wurden der pH, die Produktion von Gas, Wasserstoff und kurzkettigen Fettsäuren aufgezeichnet. Der Substratabbau wurde mittels Neutralzuckerbestimmung im gefriergetrockneten Rückstand quantifiziert.

Die Kartoffelsorten und die verschiedenen Verarbeitungsbedingungen beeinflussten die In-vitro-Verdaulichkeit. 91% der Stärkefraktion der beiden weich kochenden Sorten Bintje und Erntestolz konnte verdaut werden, wogegen von der eher fest kochenden Sorte Agria nur 83% entfernt wurden. Drei «Kochen-Kühlen-Zyklen» von Bintje-Kartoffeln erhöhten deutlich den Anteil resistenter Stärke und führten zu einer Erniedrigung der Verdaulichkeit von 91% auf 78%. Die höchste Verdauungsrate wurde bei den rehydratisierten Kartoffelprodukten beobachtet (95% für Flocken bzw. 92% für Granulat). Die Verarbeitung beeinflusste auch die Fermentationsparameter. Die Menge der vorhandenen Stärke im Verdauungsrückstand beeinflusste die Intensität der Fermentation während den ersten Stunden. Zusätzlich wurden Unterschiede in Menge und Verhältnis der produzierten kurzkettigen Fettsäuren gefunden.

## **Identifikation von Aerosolquellen anhand von Bleiisotopen**

*Christian Widmer, Urs Krähenbühl*

Departement für Chemie und Biochemie der Universität Bern,  
Labor für Radio- und Umweltchemie, Freiestrasse 3, CH-3012 Bern

Aerosole der Grössenfraktion 0,086–11,3 µm wurden auf dem Bantigerturm (20 km östlich von Bern, 940 m ü. M.) gesammelt. Die Anlage bestand aus verschiedenen Impaktoren, die je nach Windrichtung und -stärke angesteuert wurden. Auf



diese Weise war es möglich, Aerosole von zwei diskret verschiedenen Windrichtungen zu sammeln. Aus den Aerosolen wurde das Blei mit  $\text{HNO}_3$  1M extrahiert. Die so entstandenen Lösungen wurden am Paul-Scherrer-Institut durch induktiv gekoppelte Plasma-Massenspektrometrie auf Bleiisotopen untersucht, welche einen Hinweis auf die Quelle des Aerosols geben können, denn kontinentale und maritime Luftmassen unterscheiden sich auch in ihren Pb-Isotopensignaturen.

### **Ermittlung anthropogener Einträge in ein hochalpines Ökosystem durch Sedimentanalysen**

*Béatrice Steiner Trad, Urs Krähenbühl*

Departement für Chemie und Biochemie der Universität Bern,  
Labor für Radio- und Umweltchemie, Freiestrasse 3, CH-3012 Bern

Ein hochalpines, von der Zivilisation entlegenes Ökosystem reagiert relativ schnell auf Änderungen in Umweltbedingungen. Im Rahmen des EU-Projektes MOLAR (MOuntain LAke Research) wurde das Gebiet der Jöriseen im Vereinatal bei Klosters auf ca. 2500 m ü. M. untersucht. Das Ziel dieses Projektes ist es, mit verschiedenen chemischen, biologischen, physikalischen und mathematischen Untersuchungen an über 20 Bergseen in ganz Europa die Verteilung und den Transport von Schadstoffen sowie deren Auswirkungen zu untersuchen. Ein Seesedimentkern wurde gestochen und mittels Pb-210 und Cs-137 Messungen datiert. Die daraus resultierende Sedimentationsrate von ungefähr 0,1 cm/Jahr erlaubt es, in den gewonnenen Proben eine Auflösung von 3–4 Jahren zu erhalten. Die Sedimentproben wurden mit Salpetersäurelösung versetzt und die Konzentrationen der resultierenden Proben mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) und induktiv gekoppelter Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) gemessen. Die gemessenen Schwermetalle (z. B. Zn, Pb, ...) erlauben es, die Luftqualität des Einzugsgebietes in der entsprechenden Zeitperiode zu ermitteln. Zum Beispiel ist erkennbar, dass die Bleideposition seit der Einführung von unverbleitem Benzin stark zurückgegangen ist. Sedimentkerne können daher als Umweltarchiv für die Luftqualität seit der Industrialisierung genutzt werden.

### **Recherches sur l'arôme de la Petite Arvine**

*Alexandre Béné<sup>1</sup>, Jean-Luc Luisier<sup>1</sup>, Jean-Claude Villettaz<sup>1</sup>,  
Takatoshi Tominaga<sup>2</sup>, Denis Dubourdiou<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Ecole d'ingénieurs du Valais (EIV), Route du Rawyl 47, Case postale, CH-1951 Sion

<sup>2</sup> Institut d'oenologie de Bordeaux, 351 Cours de la Libération, F-33405 Talence CEDEX



La Petite Arvine est un cépage valaisan dont les notes caractéristiques de pamplemousse et fruit de la passion disparaissent avec l'ajout de ions cuivre. Ce comportement caractéristique aux thiols a également été observé à l'Institut d'œnologie de Bordeaux dans le laboratoire du Professeur Dubourdieu sur les vins de Sauvignon. Les études réalisées sur les vins de Petite Arvine à l'Institut d'œnologie de Bordeaux ont permis d'observer et de quantifier ces thiols.

L'analyse et la quantification des thiols se font par extraction avec le p-hydroxy-mercuribenzoate de sodium. Une série de thiols a pu être mise en évidence par GC-MS et GC-FPD dont deux, la 4-méthyl-4-mercaptopentan-2-one (4MMP) et le 3-mercaptohexan-1-ol (3MH), se trouvent au-dessus du seuil de perception. Les teneurs observées dans les vins de Petite Arvine pour la 4MMP vont de 0 à 3,5 ng/l pour un seuil de détection de 0,8 ng/l et le 3MH entre 40 et 311 ng/l pour un seuil de détection de 60 ng/l. Une analyse sensorielle corrélée avec ces teneurs a montré que seul le 3-mercaptohexan-1-ol joue un rôle d'*impact compound* dans la perception de la note de pamplemousse.

### **Trends in der animalischen Zellkulturtechnik und Applikationen an der Ingenieurschule Wädenswil**

*Christine Lettenbauer, Angelika Viviani, Regine Eibl*

Fachhochschule Zürich, Hochschule Wädenswil,

Abteilung Biotechnologie, CH-8820 Wädenswil

Die animalische Zellkulturtechnik befasst sich mit dem Wachstum und der Vermehrung von Zellen tierischen bzw. humanen Ursprungs. Die Hauptanwendungsgebiete liegen dabei im tissue engineering, dem Ersatz von Tierversuchen und der Herstellung von rekombinanten Proteinen für therapeutische Zwecke, die grösstenteils schon Produktionsmassstab erreicht haben (Erythropoietin). Auch an der Hochschule Wädenswil der Fachhochschule Zürich (HSW) werden rekombinante Proteine wie alkalische Phosphatasen mit animalischen Zellkulturen produziert und mit verschiedenen Tests nachgewiesen. In diesem Zusammenhang werden adhärente Zellen und Suspensionskulturen als Biokatalysatoren eingesetzt und in vitro sowie in verschiedenen Laborbioreaktoren kultiviert.

Schwerpunkte für nachfolgende Arbeiten stellen die serum- und proteinfreie Kultivierung von Zellen, verschiedene Nachweismethoden der produzierten Sekundärmetaboliten, die Vertiefung der Kenntnisse über transformierte und Wildtypzelllinien sowie die schonende und sichere Behandlung des Kultivierungsmediums mit Ultraschalltechnik und HTST-Verfahren (High temperature short time sterilisation) dar.

## Caractérisation microscopique de polysaccharides naturels en utilisant le marquage moléculaire

*Christian Balsiger, Didier Perret, Jean-Luc Marendaz*

Sciences, Section de chimie, Université de Lausanne

UNIL-BCH, CH-1015 Lausanne Dorigny

La connaissance de la composition chimique des milieux aquatiques est d'un intérêt capital pour la compréhension des processus physico-chimiques qui s'y déroulent. Les composés que l'on trouve dans de tels systèmes sont souvent d'une complexité et d'une variété telles que leur analyse en est souvent réduite à une description partielle et peu détaillée. Les acides humiques et fulviques, les protéines, les polysaccharides et autres composés organiques y sont intimement liés aux composés minéraux, et une approche rationnelle de leur description est limitée par ces difficultés. La microscopie électronique à transmission (TEM) est une méthode analytique adéquate à l'étude de tels systèmes. Elle permet non seulement l'observation du système sans détérioration chimique préalable, mais elle offre également la possibilité de marquer spécifiquement certaines structures à l'aide de marqueurs adéquats.

Dans cette optique, notre approche consiste à identifier la matière organique naturelle (NOM) par étapes successives: (i) marquage indistinct de la NOM par l'acétate d'uranyle ((Ac)UO<sub>2</sub>); (ii) marquage sélectif des polysaccharides par le protéinate d'argent; (iii) marquage spécifique des entités constitutives de ces polysaccharides au moyen de différentes lectines. Nous présentons les résultats de notre étude sur la spécificité des interactions de quelques lectines avec différents types de polysaccharides. Dans un premier temps, l'étude s'est axée sur des suspensions de polysaccharides synthétiques, puis nous avons appliqué le procédé à des suspensions de bactéries. Les résultats indiquent clairement que l'approche proposée est applicable à la caractérisation des polysaccharides aquatiques.

## Bestimmung der sensorischen Relevanz aromarelevanter Abbauprodukte der Furanfettsäuren in grünem Tee der Sorte «Gyokuro Asahi»

*Sarah Robbiani, Roberto Pompizzi, Giuseppe Manzardo, Renato Amadò*

Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für Lebensmittelwissenschaft, Laboratorium für Lebensmittelchemie und -technologie, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

Furanfettsäuren, erstmals 1966 in der Lipidfraktion eines Samenöls bestimmt, wurden in der Folge in einer Vielzahl von tierischen und pflanzlichen Proben nachgewiesen. In der neueren Literatur werden diese Fettsäuren auch als mögliche Vorstufen von Aromastoffen diskutiert. So konnten 1991 Guth und Grosch zeigen, dass 3-Methyl-2,4-nonandion (MND) für den lichtinduzierten Off-Flavour des Sojaöls verantwortlich ist. Zwischenzeitlich sind in unserem Arbeitskreis mit den



zu den ungesättigten G-Lactonen zählenden Bovoliden und einem weiteren Diketone zusätzliche aromaintensive photooxidative Abbauprodukte der Furanfettsäuren identifiziert worden. In der Literatur sind Bovolide als Aromastoffe beschrieben, die im grünen Tee (*Camellia sinensis*) lichtinduziert gebildet werden. Guth und Grosch haben in einem Fall gezeigt, dass MND zu den Schlüsselaromastoffen des grünen Tees zu zählen ist.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde der Beitrag dieser Aromastoffe und des neu identifizierten Diketons am Aroma der sehr lichtschonend hergestellten japanischen grünen Teesorte «Gyokuro Asahi» untersucht. Diese und andere hochwertige japanische Sorten zeichnen sich durch ein sehr mildes, fruchtiges Aroma aus und weisen kein heuartiges Flavour auf. Mittels simultaner Wasserdampfdestillations-Extraktion (SDE) wurden von dieser Teesorte wie auch von künstlich belichteten Referenzproben Aromaextrakte gewonnen und über GC-MS und GC-Sniffing vergleichend untersucht. In der natürlichen Teeprobe sind diese Aromastoffe nur in Spuren nachweisbar und haben keinen Einfluss auf das Aroma. In belichteten «Gyokuro Asahi»-Proben sind diese Aromastoffe in viel höheren Konzentrationen vorhanden; in Verdünnungsanalysen konnte jedoch nur MND als aromarelevante Verbindung bestimmt werden.

### **Kombinierte chemisch-biologische Behandlung von Sprengstoffabwasser und Deponiesickerwasser**

*Dominik Arnold<sup>1</sup>, Konrad Sägesser<sup>2</sup>, Urs Baier<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Pall (Schweiz) AG, CH-4003 Basel

<sup>2</sup> Mettler Toledo (Schweiz) AG,  
CH-8606 Greifensee

<sup>3</sup> Fachhochschule Zürich, Hochschule Wädenswil,  
Abteilung Biotechnologie, CH-8820 Wädenswil

Die Kombination nicht biologischer und biologischer Verfahren zur Behandlung von industriellen Abwässern bietet die Möglichkeit, hemmende oder schwer abbaubare Substanzen mit vertretbarem Aufwand aus Abwasserströmen zu eliminieren. Im Vordergrund stehen heute Vorbehandlungen, welche nicht primär auf Stoffelimination, sondern auf Erhöhung der biologischen Abbaubarkeit zielen. Abwässer aus Nitrierungsstufen der Sprengstoffproduktion können aufgrund ihrer einseitigen Zusammensetzung und den Hauptinhaltsstoffen Nitroglyzerin/Nitroglykol biologisch nur sehr langsam abgebaut werden. Bei hohen Konzentrationen treten Hemmungen des aeroben und des anoxischen Stoffwechsels auf. Durch eine gezielte chemische Vorbehandlung mit Natriumsulfid oder durch unterstöchiometrische elektrochemische Oxidation werden diese Hemmeffekte verringert und die Abbaugeschwindigkeit signifikant erhöht.

Deponiesickerwasser aus Reaktordeponien weist meist einen hohen Anteil nicht direkt abbaubarer aber nicht toxischer Verbindungen auf. Die direkte biologische

Behandlung solcher Wässer ist möglich, resultiert aber nur in einem geringen Wirkungsgrad für CSB- bzw. TOC-Abbau. Durch eine unterstöchiometrische elektrochemische Oxidation dieser Sickerwässer kann mit geringem Energieaufwand die anschliessende biologische Abbaubarkeit erhöht und damit die Vorfluterbelastung mit organischen Stoffen verringert werden.

### **PCR-RFLP Analysis of Mitochondrial DNA: a Reliable Method for Game Species Identification**

*Christian Wolf, Philipp Hübner, Jürg Lütthy*

Departement für Chemie und Biochemie der Universität Bern,  
Labor für Lebensmittelchemie, Freiestrasse 3, CH-3012 Bern

A method for identification of game species has been developed based on the amplification of a specific part of the mitochondrial genome (tRNA<sup>Glu</sup>/cytochrome b) using the polymerase chain reaction (PCR). To distinguish between several game species the obtained 464bp long PCR-products were cut with different restriction endonucleases (RE) resulting in species-specific restriction fragment length polymorphism (RFLP). Even closely related deer species could be distinguished by application of one or two RE. Natural polymorphisms of the target sequence within one species was examined for red deer (*cervus elaphus*) and base pair substitutions were identified affecting the RFLP pattern.