

Cinquième congrès international sur le génie et les aliments (ICEF 5) Cologne, du 28 mai au 1^{er} juin 1989.

M. VALENTE*

Organisé sous l'égide de l'IAEF (International Association for Engineering and Food), ce congrès constitue la cinquième édition d'une série de symposiums qui ont eu lieu successivement à Boston (1976), Helsinki (1979), Dublin (1983) et Alberta (1985).

Placée sous la présidence du Professeur SPIESS (Federal Research Centre for Nutrition, Karlsruhe) pour le comité d'organisation et du Professeur SCHUBERT (University of Karlsruhe, Federal Research Centre for Nutrition, Karlsruhe) pour le comité scientifique, cette manifestation a rassemblé plusieurs centaines de chercheurs et ingénieurs venus de plus de 35 pays différents.

Cette rencontre a été l'occasion de présenter les résultats de recherche les plus récents concernant les opérations unitaires du génie industriel alimentaire et de faire le point sur les développements et applications des techniques de conservation et de transformation des produits agricoles et alimentaires.

Sept thèmes principaux ont été retenus par les organisateurs :

- 1 - Rhéologie, émulsions et mousses.
- 2 - Fermentation, propriétés physiques.
- 3 - Séchage, congélation, irradiation et conditionnement.
- 4 - Traitement des résidus de transformation, contrôle des procédés, extraction/diffusion.
- 5 - Micro-ondes, extrusion, technologie des particules, séparation par membrane.
- 6 - Transferts de chaleur, conditionnement aseptique, nettoyage ...
- 7 - Sujets généraux.

Les communications des intervenants ont été présentées sous forme d'exposés suivis de discussions (150) et de pos-

ters (223). A noter que la participation de l'IRFA s'est concrétisée par la présentation d'un poster intitulé : «Conductivité thermique de la pulpe d'avocat» dans le cadre de la session 2.

Loin de refléter la diversité et la richesse des informations scientifiques échangées lors de ce congrès, le présent compte rendu n'a d'autre objet que d'informer les lecteurs de la revue FRUITS des investigations les plus récentes et des derniers résultats acquis en matière de technologie des fruits et agrumes.

Nous avons regroupé à cet effet les sujets des interventions concernant d'une manière générale les techniques de conservation, de transformation ainsi que les sujets spécifiques aux espèces fruitières tropicales ou subtropicales.

Les textes complets des communications seront publiés ultérieurement dans le compte rendu du symposium.

CONSERVATION ET CONDITIONNEMENT DES FRUITS FRAIS

L'amélioration de la durée de conservation des produits, exigée par une grande majorité de consommateurs de fruits et de légumes, nécessite pour les distributeurs un recours sans cesse croissant aux techniques de conservation et de conditionnement sous atmosphères contrôlées ou modifiées.

En effet, le comportement des fruits et plus particulièrement leur activité respiratoire dépend de la température et de la composition gazeuse de l'atmosphère (O₂, CO₂, éthylène) dans laquelle ces fruits sont placés. CHINNAN et PENDALWAR montrent, qu'à l'exemple de la tomate placée en atmosphère modifiée, ces phénomènes respiratoires peuvent être modélisés.

Dans une présentation très complète des technologies de conditionnement des fruits et légumes, LABUZA décrit une panoplie de techniques qui, associées à un choix judicieux du matériau d'emballage, permettent de modifier

* - IRFA/CIRAD - Domaine Saint Paul - 84140 MONTFAVET, France.

dans le sens souhaité la composition de l'atmosphère de l'emballage afin d'accroître la durée de vie des produits.

Sur le principe, il peut s'agir soit de piéger l'oxygène, l'éthylène dans le cas des fruits climactériques ou la vapeur d'eau de l'atmosphère des emballages, soit de diffuser des agents de conservation tels que le BHA, le BHT ou plus simplement des vapeurs d'éthanol.

Dans le cas des fruits faiblement transformés, comme par exemple les produits de quatrième gamme, les phénomènes de déshydratation, d'oxydation et de sénescence des tissus se trouvent accrus en l'absence d'une protection naturelle des tissus. KROCHTA propose de reconstituer cette protection par un pelliculage de ces produits à l'aide de substances comestibles à base de caséine et de monoglycérides.

JUS, CONCENTRES ET POUDRES DE FRUITS

Les progrès accomplis dans le domaine des techniques de conditionnement aseptique des jus et boissons résultent directement des avancées technologiques réalisées particulièrement dans le domaine des matières plastiques. Ainsi les emballages composites constitués de plusieurs couches de matériaux plastiques différents peuvent présenter une perméabilité à l'oxygène voisine de celle du verre (BUCHNER).

Parallèlement, le perfectionnement des machines permet d'une part d'accroître la sécurité au niveau de la stérilisation des produits (une boîte non stérile sur 10 000, en conserverie) et d'autre part d'augmenter les capacités de traitement (115 000 pots à l'heure pour les machines les plus performantes, assurant à la fois le thermoformage et le remplissage).

Une technique de reconstitution des jus à partir de concentrés, parfaitement complémentaire du conditionnement aseptique, a été présentée par MULLER et testée au niveau pilote sur du jus d'orange. Cette technique consiste à injecter dans le jus concentré, pendant des temps très courts, de la vapeur vive pour assurer la stérilisation du produit puis de l'eau stérile froide parfaitement dégazée. La stabilisation microbiologique du jus d'orange est ainsi obtenue à 110°C pendant 0,2 seconde. L'auteur constate une amélioration des qualités organoleptiques des jus ainsi élaborés, comparativement à la technique classique.

Les techniques de séparation par membrane ont également été appliquées au traitement des jus dans un but de clarification, de stabilisation de la couleur (CLAUSS *et al.*) ou de concentration (DE CINDIO *et al.*).

AVOCAT

La connaissance des propriétés thermiques des fruits est d'autant plus importante que la qualité des fruits frais dépend directement de l'emploi et de la maîtrise de techniques telles que la pré-réfrigération, le stockage et le transport frigorifiques.

Conductivité thermique, chaleur spécifique, densité et chaleur de respiration des fruits sont autant de paramètres

qu'il importe de connaître afin de prévoir et de maîtriser l'évolution de la température des fruits au cours de chacune de ces opérations.

L'étude de la conductivité thermique de la pulpe d'avocat, basée sur l'analyse de plus de 200 fruits de variétés et de stades de développement différents, montre que ce paramètre dépend essentiellement de la composition en eau et huile de la pulpe (VALENTE et NICOLAS).

BABACO

Ce fruit (*Carica pentagona* HEILBORN.) originaire d'Equateur a été introduit en Nouvelle Zélande (1973), puis en Australie. En Europe des techniques culturales de cette espèce sont mises au point plus particulièrement en Italie, en France (sud-est) et en Angleterre (îles Anglo-Normandes).

Concernant la transformation des fruits, SALTOS *et al.* ont montré que la qualité organoleptique de nectars et de fruits au sirop n'est pas altérée par les traitements thermiques, indispensables à la stabilisation de ces produits.

Par ailleurs, l'élaboration de produits de première transformation tels que jus concentrés et poudres de fruits constitue également une voie de valorisation du babaco (PALMIERI *et al.*). Selon ces mêmes auteurs, ces bases, associées à d'autres fruits, pourraient ensuite entrer dans la fabrication de nectars, cocktails de jus et confitures.

CITRUS

L'amérisation des jus d'agrumes, observée lors du traitement de certaines variétés d'orange et de citron, constitue l'un des problèmes rencontrés dans l'industrie de transformation des agrumes. PIFFERI *et al.* suggèrent que la teneur en limonine d'un jus, substance responsable de l'amertume, peut être réduite de 42 p. 100 sans modification des teneurs en flavonoïdes et en vitamine C, en utilisant un adsorbant inorganique tel que le talc spécialement conditionné par addition de 0,2 p. 100 de cholestérol.

Toujours sur le même plan de la qualité des produits élaborés à partir d'agrumes, MAIA et CAL-VIDAL ont étudié les effets du pH du jus ainsi que l'influence de l'addition de pectines et de gélatine sur le caractère hygroscopique et la micro-structure du jus de citron lyophilisé.

Par ailleurs, l'utilisation de peaux d'orange comme substrat de fermentation, étudiée par PETRUCCIOLI *et al.* d'une part et MORESI *et al.* d'autre part, montre que la biotechnologie constitue l'un des moyens de résoudre les problèmes de valorisation des sous-produits de l'industrie des agrumes.

TAMARIN

L'Inde demeure l'un des premiers exportateurs de Tamarin (*Tamarindus indica* L.). Parallèlement aux marchés traditionnels des produits frais et séchés, se développe désormais un marché des extraits aqueux de tamarin, concentrés à 65° Brix.

Les propriétés rhéologiques et thermo-physiques (conductivité, chaleur spécifique et densité) de ces extraits sont déterminés en vue du choix et du dimensionnement du matériel de concentration (RAMAKRISHNA *et al.*).

Sur le plan rhéologique les jus concentrés de tamarin ont un comportement pseudoplastique.

**LISTE NON EXHAUSTIVE DES COMMUNICATIONS
CONCERNANT LA TECHNOLOGIE
DES FRUITS ET AGRUMES**

Conservation et conditionnement des fruits frais

New developments in the packaging of fruit and vegetable.

T.P. LABUZA.

Dept. of Food Science and Nutrition, University of Minnesota, St Paul MN 55108, USA.

Modelling modified atmosphere packaging of tomatoes.

M.S. CHINNAN et D. PENDALWAR.

Dept. of Food Science and Technology, University of Georgia, Georgia Experiment Station, Griffin, GA 30223-1797, USA.

The influence of the technology of food manufacturing on the choice of a packaging material.

M. MATHLOUTHI (*) et J.P. DE LEIRIS (**)

* - Laboratoire de Chimie physique industrielle, Faculté des Sciences, Université de Reims Champagne-Ardennes, B.P. 347, 51062 Reims Cedex, France.

** - Rhône-Poulenc Films, B.P. 3107, 69398 Lyon Cedex, France.

Product protection with inert gasflushed packaging to save and preserve our harvests.

K.C. DOMKE.

Robert Bosch GmbH, Packaging Machinery Division, R & D, Postfach 1127, 7050 Waiblingen, Fed. Rep. of Germany.

An expert system to complement an automated controlled-atmosphere storage system for apples.

W.J. BRAMLAGE, E.A. JOHNSON, A.Z. VARGHESE, K.S. KAMINSKY, M.D. NORMAND et L.F. WHITNEY.

University of Massachusetts, Amherst, MA 01003, USA.

Edible films from casein-lipid emulsions for lightly-processed fruits and vegetables.

J.M. KROCHTA.

Dept. of Food Science and Technology, University of California-Davis, Davis CA 95616, USA.

Sulphite treatment of peeled potatoes. Influence of peeling method on uptake of sulphite and browning.

M. MOKKILA.

Technical Research Centre of Finland, Food Research Laboratory, Espoo, Finland.

Colorimetric control of enzymatic browning in fruit and vegetables.

D. MASTROCOLA, C. SEVERINI et C.R. LERICI.

Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agro-Alimentare, Sezione di chimica e Tecnologia degli Alimenti, Università di Bologna, Via S. Giacomo 7, 40126 Bologna, Italy.

Jus, concentrés, poudres de fruits

Direct-sterilization/-pasteurization (DS/P).

H. MÜLLER.

Dept. of Food Technology, Berlin University of Technology, Königin-Luise-Str. 22, 1000 Berlin 33, Fed. Rep. of Germany.

Present situation of aseptic packaging of food and beverages.

N. BUCHNER.

Robert Bosch GmbH, Packaging Machinery Division, 7050 Waiblingen, Fed. Rep. of Germany.

Preparation of high-consistency tomato products by microwave heating.

S. PORRETTA et C. LEONI.

Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari, 43100 Parma, Viale Faustino Tanara, 31/A, Italy.

Drying of fruit juices without «carriers» by vacuum belt drying.

E. MALTINI, R. NANI et G. BERTOLO.

IVTPA, Via Venezian 26, 20133 Milano, Italy.

A study of the composition of colloids in apple juice and their behaviour during preclarification with a view to improving juice filtration.

E. CLAUSS et G. KONJA.

University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Pierottijeva 6, 4100 Zagreb, Yugoslavia.

A contribution to fruit juice colour stabilization by ultra-filtration.

E. CLAUSS, G. KONJA et T. LOVRIC.

University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Pierottijeva 6, 4100 Zagreb, Yugoslavia.

Concentration of juices by reverse osmosis : simulation model for process design and optimisation of tubular membrane plants.

B. DE CINDIO, M. DAVIDE, A. BONGIOVANNI (*) et A. PALUMBO (**).

* - Nuovo CRAI-SME Group, Loc. La Fagianeria, 81015 Piana di Monte Verna, Caserta, Italy.

** - Dipartimento di Ingegneria Chimica, Università di Napoli, Piazzale Tecchio 25, 80125 Napoli, Italy.

Temperature and pressure effect on flux of tomato juice, concentration by reverse osmosis.

F. YILDIZ et R.C. WILEY.

Food Engineering Dept., Middle East Technical University, İnönü Bulvarı, Ankara, Turkey.

Denitrification of vegetable juices by immobilized cells.

M. HAUG (*), U. DIRKS et K. VORLOP (**).

* - Dept. of Development, Peter Eckes KG mbH, 6501 Nieder-Olm, Fed. Rep. of Germany.

** - Institute for Technical Chemistry, Technical University of Braunschweig, 3300 Braunschweig, Fed. Rep. of Germany.

Reduction of the nitrate content in vegetable food using denitrifying microorganisms.

M. KERNER (*), A. RATHJEN, E. MAYER-MIEBACH et H. SCHUBERT (**).

* - Institute for Food Process Engineering, University of Karlsruhe, 7500 Karlsruhe 1, Fed. Rep. of Germany.

** - Institute for Process Engineering, Fed. Research Centre for Nutrition, 7500 Karlsruhe, Fed. Rep. of Germany.

Osmotic dehydration of carrot at high temperature.

P.P. LEWICKI et A. LENART.

Dept. of Food Engineering and Machinery, Warsaw Agricultural University, 02-766 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166, Poland.

Osmotic properties of fruit juice concentrates.

E. MALTINI, D. TORREGGIANI et T. CAVECCHIA.

IVTPA, Via Venezian 26, 20133 Milano, Italy.

Influence of pasteurization on the quality of osmodehydrated fruit.

D. TORREGGIANI, E. SENESI, E. FORNI et G. BERTOLO.

IVTPA, Via Venezian 26, 20133 Milano, Italy.

Avocat

Thermal conductivity of avocado pulp.

M. VALENTE (*) et J. NICOLAS (**).

* - IRFA/CIRAD, Domaine Saint Paul, 84140 Montfavet, France.

** - Station de Technologie des Produits végétaux, INRA, 84140 Montfavet, France.

Babaco

Processing of babaco (*Carica pentagona*) into concentrates and powder.

L. PALMIERI, D. CASTALDO, G. DALL'AGLIO, G. CARPI et A. LO VOI.

Stazione Sperimentale Industria Conserve Alimentari, Via Nazionale 121, 84012 Angri, Italy.

Effect of thermal processing on the quality of exotic fruits: a case study on babaco (*Carica pentagona*).

H.A. SALTOS, E. COKA et N. LLERENA.

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Casilla postal 698, Ambato, Ecuador.

Rheological characterization of purees and concentrates of babaco.

D. CASTALDO, L. PALMIERI, A. LO VOI et P. COSTABILE.

Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari, Via Nazionale 121, 84012 Angri, Italy.

Citrus

Reduction of bitterness in lemon juice with new adsorbents.

P.G. PIFFERI, I. MANENTI, C. PALLESCHI, S. ROMAGNOLI et A. MALACARNE.

Dipartimento di Chimica Industriale e dei Materiali, Viale Risorgimento 4, 40136 Bologna, Italy.

Modelling and optimization of growth and polygalacturonase production by *Aureobasidium pullulans* on untreated orange peel.

M. PETRUCCIOLI, E. MONTELEONE, F. FEDERICI et M. MORESI.

IMTAF, University of Basilicata, Via N. Sauro 85, 85100 Potenza, Italy.

Hygroscopic behaviour and microstructure of freeze-dried citric juices in powder form.

M.C.A. MAIA et J. CAL-VIDAL.

Departamento de Ciencia dos Alimentos, ESAL, 37200 Lavras, Brazil.

On-line application of analyzers as sensors for monitoring and modelling yeast growth on acid hydrolysate of orange peel.

M. MORESI (*), E. SEBASTIANI et M. SPINOSI (**).

* - IMTAF, University of Basilicata, Via N. Sauro 85, 85100 Potenza, Italy.

** - Dept. of Chemical Engineering MPPM, University of Rome I, Via Eudossiana 18, 00186 Rome, Italy.

Tamarin

Engineering properties of tamarind (*Tamarindus indica* L.) extract and concentrate.

P. RAMAKRISHNA, B. MANOHAR et K. UDAYASANKAR.

Central Food Technological Research Institute, Mysore 570013, India.

