بسم الله الرحمن الرحيم

العناصر الغذائية الاصطناعية ومكونات الأغذية الوظيفية

تأثيرات تقنيات التصنيع الابتكارية

تحرير

Charis M. Galanakis

ترجمة

د. محمد بن سعيد الكلثم

د. أحمد بن محمد سلامة الله **د. إسماعيل بن عيسى الشايب**

قسم علوم الأغذية والتغذية - كلية علوم الأغذية والزراعة

جامعة الملك سعود

دار جامعة الملك سعود للنشر

KING SAUD UNIVERSITY PRESS

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

جالاناكيس، شارليس م.

العناصر الغذائية الاصطناعية ومكونات الأغذية الوظيفية: تأثيرات تقنيات التصنيع الابتكارية./ شارليس م. جالاناكيس؛ محمد بن سعيد الكلثم؛ أحمد بن محمد سلامة الله؛ إسماعيل بن عيسى الشايب - الرياض، ١٤٤٤هـ

٤٨٠ ص؛ ١٧سم × ٢٤ سم

ردمك: ٠ - ٠٨٣ - ٥١٠ - ٦٠٣ - ٩٧٨

١- الأغذية أ. الكلثم، محمد بن سعيد (مترجم) ب. سلامة الله، أحمد بن محمد (مترجم)

ج. الشايب، إسماعيل بن عيسى (مترجم) د. العنوان

ديوي ٦٤١ ١٤٤٤/٣٣٣٨

رقم الإيداع: ١٤٤٤/٣٣٣٨

ردمك: ٠ - ٠٨٣ - ٥١٠ - ٦٠٣ - ٩٧٨

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Nutraceutical and Functional Food Components: Effects of Innovative Processing Techniques

By Charis M. Galanakis (Editor).

© Elsevier Inc. 2017.

وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه العشرون للعام الدراسي ١٤٤٣هـ، المعقود بتاريخ ١٤٤٣/١١/١٤هـ، الموافق ٢٠٢٢/٦/١٣م. ليكون مرجعًا علميًا في مجاله.

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

مقدمة المترجمين

بعون الله سبحانه وتوفيقه، له الحمدُ حمدًا يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه، تمَّت ترجمة كتاب "مكونات العناصر الغذائية الاصطناعية والأغذية الوظيفية: تأثيرات تقنيات التصنيع الابتكارية" والذي وصفه أهل الاختصاص بالإبداع والبراعة والحداثة في فنون الكتابة العلمية فيما يتعلق بموضوعه. وحقًّا، فهو كتابٌ زاخرٌ وثريٌّ بالمعرفة والمعلومات وعالمي، حفل بجهود كوكبة من العلماء المتميزين من جميع القارات تقريبًا، وحاز نجمة التميُّز في كيفية التعاون والتآزر والجهود المشتركة التنسيقية العلمية. وقد كُتِب اعتمادًا على دراسات وأبحاث وتجارب علمية رصينة، وجاءت لغته سلسةً سهلةً ومباشرةً، وذلك شأن الكتابة العلمية للبحوث والدراسات والأوراق العلمية.

إنَّ هذا الكتاب يتميز بأنه مرجع شامل فيما يتعلق بالأغذية الوظيفية والأثر الصحي وتركيبها الكيميائي والكيموحيوي، وكذلك يعطي وصفًا داخليًّا للمركبات الحيوية في الأغذية وماهية استخداماتها في صناعات الأغذية وتطبيقاتها التغذوية التي تم اقتناؤها والاعتراف بها من قِبل المنظمات الدولية.

ومما يشار إليه هنا، أنه قد استفدنا من تبويب الكتاب الأصلي لكونه جاء مقسما لجزأين أساسيين، إذ احتوت فصوله الستة الأولى من غير الفصل الأول الذي هو مقدمة الكتاب، خمسة فصول "العناصر التغذوية/المغذيات الكبرى والصغرى، والتي أسميناها في عنوان الجزء الأول من الترجمة "العناصر التغذوية الكبرى والصغرى: كأغذية وظيفية وتأثير تقنيات التصنيع حديثة الظهور عليها"، وفي الجزء الثاني " المكونات والمركبات الغذائية (الموجودة في الأغذية) كأغذية وظيفية: ما مصادرها ووظائفها واستخداماتها وتأثيرات تقنيات التصنيع حديثة الظهور عليها.

ولكي تكون الترجمة مرجعاً شاملا وسهلاً للطلاب الجامعيين وطلاب الدراسات العليا والباحثين ويكون الوصول للمعلومات سهلاً، فقد تم تضمين ثبت المصطلحات الإنجليزية في آخر الكتاب وذلك لأهم المصطلحات الأجنبية حسب الحروف الهجائية اللاتينية.

وفي الختام، لا ننسى أن جهدنا كان جهدَ المقل، وأي عمل مهما كان فهو دون الكمال، والكمال لله وحده سبحانه. لذا، نرجو من المحكمين قبل الطبع، ومن طلابنا ومن الباحثين ومن الزملاء والعلماء الاختصاصيين ألا يحرمونا من كريم نصحهم وتوجيههم ونقدهم البنَّاء حتى يكتمل هذا العمل بالصورة المرضية في طبعته الأولى، ومن بعدُ في طبعات أخرى إن شاء الله. وآخر دعوانا أنِ الحمدُ لله الذي هدانا لهذا، وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله، والحمد لله الذي بنعمته تتمُّ الصالحات، والصلاة والسلام على عبده ورسوله خير خلقه الرحمة المهداة للعالمين.

المترجمين

قائمة المساهمين

List of Contributors

Milica Atanacković Krstonošić
University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia
Francisco J. Barba
Universitat de València, Burjassot, Valencia, Spain
Mira Bursać
University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia
Silvina Rosa Drago
UNL, Santa Fe, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina Consejo Nacional de Investigaciones Cientı´ficas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina
Eliana Noemi Fissore
Buenos Aires University (UBA), Buenos Aires, Argentina National Research Council of Argentina (CONICET), Buenos Aires, Argentina
Charis M. Galanakis
Galanakis Laboratories, Chania, Greece
Cristina García-Viguera
CEBAS-CSIC, Murcia, Spain
Lia Noemi Gerschenson
Buenos Aires University (UBA), Buenos Aires, Argentina National Research Council of Argentina (CONICET), Buenos Aires, Argentina
Amadeo Gironés-Vilaplana
University Miguel Hernández, Orihuela, Alicante, Spain
Jelena Hogervorst Cvejić
University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia
Seyed Vali Hosseini
University of Tehran, Karaj, Iran
Raffaella Inchingolo
Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, Bologna, Italy
Anet Režek Jambrak
University of Zagreb, Zagreb, Croatia
Nagendra Prasad Krishnamurthy
Monash University Malaysia, Selangor, Malaysia
Javier Marhuenda
Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), Murcia, Spain
Uroš Miljić
University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia
Silvia A. Moreira

Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal
Diego A. Moreno
CEBAS-CSIC, Murcia, Spain
Jayesree Nagarajan
Monash University Malaysia, Selangor, Malaysia
Rui P. Queirós
Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal
Mavinakere Eshwaraiah Raghunandan
Monash University Malaysia, Selangor, Malaysia
Ramakrishnan Nagasundara Ramanan
Monash University Malaysia, Selangor, Malaysia
Maria Teresa Rodriguez-Estradadrd .
Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, Cesena, Italy; Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, Bologna, Italy
Ana Maria Rojas
Buenos Aires University (UBA), Buenos Aires, Argentina National Research Council of Argentina (CONICET), Buenos Aires, Argentina
Mauro D. Santos
Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal
Jorge A. Saraiva
Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal
Dubravka Škevin
University of Zagreb, Zagreb, Croatia
Reza Tahergorabi
North Carolina Agricultural & Technical State University, Greensboro, NC, United States
Urszula Tylewicz
Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, Cesena, Italy
Débora Villaño
Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), Murcia, Spain
Zhenzhou Zhu

تمهيد

تحتوي الأغذية على مكونات رئيسة وأخرى ثانوية، وبالمثل تحتوي على مركبات نَشِطة بيولوجياً/حيويًا (bioactive)، ولها أهمية أساسية في تغذية الإنسان. وقد أدت أهمية هذه المركبات إلى تطور الابتكارات في الصناعة الغذائية؛ وهو ما ولَّد ما سُمِّي "بالأغذية الوظيفية (functional foods) "، و"العناصر الغذائية الاصطناعية . (nutraceuticals) " وتُمثِّل الأغذية الكاملة (مثل الفواكه والخضراوات) أبسطَ الأمثلة للأغذية الوظيفية؛ إذ إنها غنية بالمركبات النَشِطة حيويًا، والتي لها أدوار وقائية جيدة الإثبات، ضد تطوُّر الأمراض. وتشمل العناصر التغذوية الاصطناعية أيَّ مواد تُوفِّر فوائد طبية أو فوائد صحية، والتي تشمل الوقاية من الأمراض وعلاجها. وخلافًا للأغذية الوظيفية، فالعناصر التغذوية الاصطناعية منتجات مشتقة من الأغذية، وتُستخدَم في شكل دوائي (medicinal form)، أي في شكل حبوب وكبسولات. يتطلب تحضير الأغذية المعززة/المدعمة (fortified) بمكونات وظيفية functional components، تكامل جوانب مختلفة هي تحت التقييم والتقويم (الآن) . وتشمل هذه - على سبيل المثال - تقنيات الفصل (separation techniques) وتقييمات السمية (toxicological assessments)، واختبارات ثبات ونشاط المركبات (stability and activity tests) من جهة أخرى، للتصنيع تأثيرٌ على المنتجات الغذائية النهائية. فقد تؤثر التقنيات المستخدمة على محتوى الأغذية من العناصر التغذوية الاصطناعية وكما قد تؤثر على فعاليتها، مثلًا قد تؤدي إلى فقد المركبات النَّشِطة حيويًا أو قد تؤثر على وظائفها، وعمليًّا أو نموذجيًّا، تتزايد التأثيرات أكثر وأكثر مع تصنيع الأغذية وتخزينها وترحيلها .

التقنيات الفاخرة الجديدة غير الحرارية (novel, nonthermal technologies) مثل: الموجات فوق الصوتية (ultrasounds) والضغط الهيدروستاتي العالي (high- hydrostatic pressure)، والحقل/ المجال الكهربائي النابض (pulsed electric field) والتفريغ الكهربائي الفولتي عالي الجهد (high voltage electrical discharge) والبلازما الباردة - (cold plasma) وتَعِدُ هذه التقنيات بمعاملة الأغذية بدون تحطيم لمكوناتها التغذوية وخواصها الحسية (sensorial characteristics) والتي عادة تتأثر أثناء المعاملة الحرارية. اليوم، تُستخدَم أحدث التقنيات في كلٍ من معاهد البحوث وفي الصناعات الغذائية، وتَعِدُ بتقصير أوقات التصنيع والتحكم في تفاعلات ميلارد (Maillard reactions) وتحسين جودة الأغذية وتحفيز وظائفيتها (functionality). جاءت استخدامات هذه التقنيات مع توجهات وممارسات أخرى للصناعة الغذائية، مثل: الكبسلة النانوية/الدقية أي التغليف الكبسولي الدقي (nanoencapsulation)، واستعادة/استرجاع الفضلات الغذائية (food waste recovery)، والمتطلبات حديثة الظهور للإبداعات والابتكارات (emerging need for innovations) ...إلخ، وجاءت بتطورات جديدة وبيانات وإبداعات في الحقل. وحقًّا، فقد غيَّرت هذه النهضة الانتقالية الطريقةَ التي بها يتم تضمين مكونات غذائية داخل أغذية، ويتم استهلاكها بهذه الحالة الجديدة. ونتيجة لذلك، يجب أن تُعطَى التقنيات الغذائية - التي تُعنَى بتطورات الأغذية الوظيفية والعناصر الغذائية الاصطناعية المزيد من الاهتمام؛ وذلك لما يأتي :

١- تأثير تقنيات التصنيع الحرارية وغير الحرارية على مكونات الأغذية بالرغم من خواصها الوظيفية وقدرتها على الحفظ . (preservation ability)

٢- تطبيقات التركيب والاستخلاص المتوافرة والمثلى .

٣- الاستخدامات الابتكارية الإبداعية المستدامة في الأغذية .

وعليه، فهناك حاجة ماسَّة لموارد تغطي أحدث التطورات في الصناعة الغذائية وتوجهاتها واتجاهاتها وممارساتها في ذلك. ونأمل أن يملأ هذا الكتاب هذه الثغرة؛ بتسليط الضوء على تأثير تطورات الصناعة الغذائية الآنية على مُتَغَيِرات مكونات الأغذية المختلفة، مثل: القيمة التغذوية (nutritional value) والخواص الفيزيائية والكيميائية (physical and chemical properties) وخواص التوافر الحيوي (bioavailability) والحصول الحيوي (bio accessibility) والمنتجات النهائية، مثل التطبيقات (applications) وفترة الصلاحية (shelf-life) أثناء التخزين والخواص الحسية (sensory characteristics).

يشمل الكتاب عشرة فصول؛ الفصل الأول: مقدمة، يُقدِّم أحدث وأروع الإبداعات في التغذية قبل مناقشة التوجُّهات الحالية للصناعة الغذائية فيما يتعلق بتطورات الأغذية الوظيفية والعناصر الغذائية الاصطناعية، ويُقدِّم الكتاب تعريفات مُفصَّلة للتوافر الحيوي والحصول الحيوي والنشاط الحيوي (bioactivity)، وللعوامل المؤثرة عليها؛ وذلك من أجل فهم أفضل لهذه الوظائف المفتاحية (الأساسية)(key functions) الفصل الثاني حول البروتينات (proteins) والببتيدات (peptides) والأحماض الأمينية (amino acids)، ويناقش المركبات الغذائية (food compounds) ذات العلاقة، وبالمثل يناقش التعديلات أثناء التصنيع بالتقنيات حديثة الظهور. الفصل الثالث: الكربوهيدرات (carbohydrates)، يناقش تأثيرات التقنيات المبتكرة الإبداعية (الخاصة) على خواص الكربوهيدرات (carbohydrates properties)، مع اهتمام خاص بالمركبات ذات السلسلة الممتدة إلى تسع ذرات كربون: الإينولين (inulin) والنِّشا (starch) والألياف الغذائية (dietary fibers) مثل البكتين (pectin) والبيتا–جلوكان (β-glucan) الفصل الرابع: الدهون (Lipids)، يتناول تأثير التقنيات غير الحرارية في الحصول الحيوي على الدهون وثباتها ضد الأكسدة (stability against oxidation) وبالمثل، يُركِّز الفصل الخامس وهو للعناصر المعدنية الغذائية (minerals) وبشكل خاص – يركز على الحديد (iron) والزنك (zinc) والكالسيوم (calcium)، والتي بشكل نموذجي تُظهر توافرًا حيويًّا منخفضًا عند الاستهلاك. وبالمثل، نُوقشت طرق قياس التوافر الحيوي للمعادن لدى البشر داخل الجسم الحي (in vivo) وخارجه (in vitro) تمَّ وصف تطبيق التقنيات الحديثة لتحسين الثبات والحصول الحيوي على الفيتامينات والفينولات المتعددة (polyphenols) والكاروتينويدات (carotenoids) في الأغذية من خلال تمثيلها الغذائي ونشاطاتها المُحفِّزة للصحة في الفصول: السادس والسابع والثامن، على التوالي. وقد سلطت الضوء على تقنيات الاستخلاص الإبداعية (innovative extraction technologies) لاستعادة هذه المركبات النَّشِطة حيويًّا من المصادر الغذائية، وكذا سلطت الضوءَ على المنتجات الثانوية (by-products)، وبالمثل على تأثيراتها على الخواص الوظيفية. والفصل التاسع: مركبات نكهة الأغذية (food aroma compounds) يعرض نظرةً شاملةً عن مركبات النكهات الطبيعية والأخرى المشتقة تقنيًّا، مع تركيز شديد وحسَّاس على طُرق الاستخلاص المبتكرة الإبداعية، وإستراتيجيات التوصيل وتأثير تقنيات التصنيع الإبداعي (innovative processing) على تسريع تفاعلات ميلارد. في النهاية، الفصل العاشر: تفاعلات المركبات، يتناول التفاعلات المتداخلة لمركبات الأغذية (كما نُوقشت في الفصول السابقة) والتي يُحدثها/تنتج من استخدام التقنيات غير الحرارية.

قُصد بهذا الكتاب وكان الهدف من كتابته هو دعم علماء وتقني ومهندسي وكيميائي ومهني الأغذية العاملين في حقول علوم الأغذية، وكذلك دعم الباحثين ومطوِّري المنتجات المتعاملين مع تصنيع الأغذية والاستخدامات الإبداعية.

ويمكن استخدام هذا الكتاب ككتاب دراسي و/أو للقراءة الإضافية المساعدة في مقررات مستويات الدراسة الجامعية وفوق الجامعية (الدراسات العليا) في علوم الأغذية والتقنيات ذات العلاقة.

وأودُّ انتهاز هذه الفرصة لتقديم الشكر للكُتَّاب والمساهمين في هذا السِّفر؛ لإنجازهم وعملهم فائق الجودة في تجميع الموضوعات النظرية والتقنية في متن تكاملي وإدراكي مفاهيمي شامل. وأرى نفسي محظوظًا أن أجدَ الفرصةَ للتعاون المُثمِر مع عدد كبير من الزملاء ذوي المعرفة والعلم الواسعَيْن، من الأرجنتين والصين وكرواتيا والهند وإيران وإيطاليا وماليزيا والبرتغال وصربيا وإسبانيا والولايات المتحدة. ويجد تَقَبُّلهم لإرشادات التحرير والتزامُهم وإخلاصُهم لمفهوم الكتاب كلَّ التقدير منَّا. وأودُّ أن أشكرَ رئيس التحرير ميجان بال (Megan Ball) لتعاوننا في هذا المشروع، وكل فريق دار الإلسفير خاصةً جاكلين تروسدال (Jacklyn Truesdall) وكارين ميلر (Karen Miller)؛ لمساعدتهما في أثناء التحرير، والشكر لنايكي كارتر (Nicky Carter) للمساعدة في أثناء عملية الإنتاج.

في النهاية، وأخيرًا؛ بل ومن المهم جدًّا لك أيها القارئ الكريم، أن تُدرك أن مشروعًا تعاونيًّا تشاركيًّا بهذا الحجم، من المستحيل ألا يحتوي على أخطاء، وعليه، إذا وجدتَ فيه أخطاءً أو كانت لك أيَّ اعتراضات على محتويات هذا الكتاب؛ فستجدني حقًّا مُدرِكًا ومتفهمًا إذا تواصلت معي.

المحتويات

مقدمة المترجمين ..... هـ
قائمة المساهمين ..... ز
تمهيد ..... ط

الباب الأول: العناصر التغذوية الكبرى والصغرى:
كأغذية وظيفية وتأثير تقنيات التصنيع حديثة الظهور عليها

الفصل الأول: مقدمة ٣
(١,١) حالة البراعة والإبداع في التغذية ٣
(١,٢) الأغذية الوظيفية والعناصر الغذائية الاصطناعية ٤
(١,٣) التوافر الحيوي والحصول الحيوي علي مكونات الأغذية والنشاط الحيوي بها ٦
(١,٣,١) التوافر الحيوي ٦
(١,٣,٢) الحصول الحيوي ٧
(١,٣,٣) النشاط الحيوي ٧
(١,٣,٤) المركبات النشِطة حيويًا ٩
(١,٣,٥) العوامل المؤثرة على الحصول الحيوي على المركبات النشِطة حيويًا والمؤثرة على التوافر الحيوي لها ٩
(١,٤) اتجاهات التقنيات حديثة الظهور في التصنيع الغذائي ١٠
(١,٥) الخلاصة ١٤

الفصل الثاني: البروتينات والببتيدات والأحماض الأمينية ٢١
(٢,١) مقدمة ٢١
(٢,٢) الخصائص الوظيفية والتغذوية للبروتينات والببتيدات والأحماض الأمينية الأساسية ٢٢
(٢,٢,١) الخصائص الوظيفية ٢٢
(٢,٢,٢) الخصائص التغذوية ٢٤
(٢,٣) التوافر الحيوي للبروتينات والببتيدات والأحماض الأمينية والحصول الحيوي عليها ٢٥
(٢,٤) تأثيرات التقنيات حديثة الظهور على البروتينات والببتيدات والأحماض الأمينية ٢٨
(٢,٤,١) التسخين الأومي ٢٨
(٢,٤,٢) التصنيع بالضغط العالي ٣٠

(٢,٤,٣) الموجات فوق الصوتية ٣٢
(٢,٤,٤) المجال الكهربائي النابض عالي الكثافة ٣٥
(٢,٤,٥) التشعيع المؤين ٣٦
(٢,٥) التقنيات المبتكرة لاستخلاص البروتينات من مصادرها الغذائية المختلفة ٣٨
(٢,٦) الخصائص الحسية الناتجة من البروتينات الغذائية ٤١
(٢,٧) الخلاصة ٤٣

الفصل الثالث: الكربوهيدرات ٥٣
(٣,١) الكربوهيدرات الغذائية ٥٣
(٣,٢) خصائص الكربوهيدرات ٥٤
(٣,٣) وجود واستخدام الكربوهيدرات ٦٠
(٣,٣,١) الكربوهيدرات وتأثير المساعدات الحيوية (للمعينات الحيوية) ٦٠
(٣,٣,٢) منتجات تحلُّل الجلاكتوأوليجوساكارايد والـ مالتوأوليجوساكارايد والبيتا-جلوكان ٦١
(٣,٣,٣) الارابينوزايلان أوليجوساكارايدات والزايلان أوليجوساكارايدات ٦٤
(٣,٣,٤) الأوليجوساكارايدات المشتقة من البكتين ٦٥
(٣,٣,٥) الـ أوليجوساكارايدات المشتقة من الـ ألجينات ٦٧
(٣,٣,٦) أوليجوساكارايدات الـ إسومالتوز ٦٨
(٣,٣,٧) الـ فركتواوليجوساكارايدات ٦٩
(٣,٣,٨) المنتجات المشتقة من اللاكتوز ٦٩
(٣,٣,٩) السكروز ٧٠
(٣,٣,١٠) النشا والنشا المقاوم والدكسترينات والمالتودكسترينات ٧١
(٣,٤) الحصول الحيوي على الكربوهيدريدات والتوافر الحيوي والآثار الصحية لها ٧٣
(٣,٤,١) العوامل المؤثرة على الحصول الحيوي والتوافر الحيوي ٧٣
(٣,٤,٢) تركيب الأغذية والتوافر الحيوي للعناصر الغذائية ٧٤
(٣,٤,٣) هضم وامتصاص الكربوهيدرات ٧٤
(٣,٤,٤) تأثيرات الأوليجوساكارايدات على امتصاص الكالسيوم والمغنيسيوم في الأمعاء ٧٥
(٣,٥) الاستخلاص التقليدي والاستعادة وتعديل الكربوهيدرات ٧٦
(٣,٥,١) الجلوكانات ٧٦
(٣,٥,٢) الفركتوز والـ أوليجوفروكتونات والـ إنيولين ٧٩
(٣,٥,٣) الزايلانات ٨٠
(٣,٥,٤) النشا والدكيسترينات ٨٢
(٣,٥,٥) السكروز ٨٤
(٣,٦) التقنيات حديثة الظهور لاستخلاص واستعادة وتعديل الكربوهيدرات في الأغذية ٨٥

(٣,٦,١) حلمأءات/ذائبات البيتا–جلوكان ٨٦
(٣,٦,٢) الزايلوجلوكانات والمانانات والزايلانات ٨٧
(٣,٦,٣) الأوليجوفروكتانات والإنيولين ٨٧
(٣,٦,٤) السكروز ٩٠
(٣,٦,٥) تعديل النشا ٩٥
(٣,٧) استخدام التقنيات حديثة الظهور في تصنيع الأغذية وتأثيراتها على الكربوهدريدات ٩٩
(٣,٧,١) الإشعاع المؤين ٩٩
(٣,٧,٢) الضغط الهيدروستاتيكي العالي ١٠١
(٣,٧,٣) التجفيف الرغوي (بالطبقة الرغوية) ١٠٦
(٣,٧,٤) المجال الكهربائي النابض ١٠٧
(٣,٧,٥) الموجات فوق الصوتية ١١١
(٣,٧,٦) البلازما الباردة ١١٢
(٣,٧,٧) الأوزون ١١٤
(٣,٨) الخلاصة ١١٤

الفصل الرابع: الدهون ١٣٧
(٤,١) مقدمة ١٣٧
(٤,٢) ثبات الدهون في المنتجات الغذائية ١٣٩
(٤,٣) الخواص التغذوية والوظيفية للدهون ١٤٠
(٤,٣,١) الفايتوستيرول ١٤١
(٤,٣,٢) الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع أوميغا-٣ ١٤١
(٤,٣,٣) الهضم ١٤٢
(٤,٣,٤) الإجهاد التأكسدي ١٤٣
(٤,٤) دور التصنيع في الحصول الحيوي على الدهون ١٤٥
(٤,٥) تأثيرات التقنيات حديثة الظهور على أكسدة الدهون ١٤٦
(٤,٥,١) آليات الأكسدة المستخدِمة لتقنيات التصنيع الغذائي غير الحرارية ١٤٦
(٤,٥,٢) الإشعاع المؤين ١٤٧
(٤,٥,٣) الضغط الهيدروستاتي العالي ١٤٩
(٤,٥,٤) الحقل الكهربائي النابض ١٥٢
(٤,٥,٥) الموجات فوق الصوتية ١٥٣
(٤,٥,٦) البلازما الباردة ١٥٧
(٤,٥,٧) تقنيات تصنيع أخرى ١٦١
(٤,٦) الخلاصة ١٦٢

الفصل الخامس: المعادن ١٦٩
(٥,١) المقدمة ١٦٩
(٥,٢) التوافر الحيوي للعناصر التغذوية "المغذيات" ١٧٠
(٥,٣) الحديد ١٧١
(٥,٣,١) المصادر الغذائية وامتصاص الحديد ١٧١
(٥,٣,٢) كيمياء الحديد ١٧٣
(٥,٣,٣) التوافر الحيوي للحديد غير الهيمي ١٧٣
(٥,٣,٤) تأثيرات تصنيع الأغذية ١٧٦
(٥,٣,٥) توجهات المستهلكين ١٧٦
(٥,٣,٦) العوامل المرتبطة بالعائل ١٧٧
(٥,٤) الزنك ١٧٧
(٥,٤,١) المصادر الغذائية وامتصاص الزنك ١٧٧
(٥,٤,٢) التوافر الحيوي للزنك: العوامل الغذائية والمحفزات والمثبطات ١٧٨
(٥,٤,٣) تأثير التصنيع ١٧٩
(٥,٤,٤) اتجاهات المستهلك ١٨٠
(٥,٤,٥) العوامل المرتبطة بالعائل ١٨٠
(٥,٥) الكالسيوم ١٨٠
(٥,٥,١) المصادر الغذائية ١٨١
(٥,٥,٢) التوافر الحيوي للكالسيوم الغذائي: التأثير الغذائي وتأثير العوامل المرتبطة بالعائل ١٨١
(٥,٦) طرق قياس التوافر الحيوي للمعادن والحصول الحيوي عليها ١٨٢
(٥,٦,١) التقديرات/القياسات لدى الإنسان ١٨٢
(٥,٦,٢) طرق استخدام حيوانات التجارب ١٨٥
(٥,٦,٣) طرق خارج الجسم الحي للحصول الحيوي على المعادن ١٨٦
(٥,٧) تأثيرات التقنيات الحديثة الظهور على المعادن ١٩٠
(٥,٧,١) التصنيع/ المعالجة بالضغط العالي ١٩٠
(٥,٧,٢) التجنيس بالضغط العالي ١٩١
(٥,٨) الخلاصة ١٩١

الفصل السادس: الفيتامينات ٢٠٥
(٦,١) المقدمة ٢٠٥
(٦,٢) التصنيع الحيوي ٢٠٦
(٦,٢,١) الفيتامينات الذائبة في الماء ٢٠٧
(٦,٢,٢) الفيتامينات الذائبة في الدهون ٢١٠

(٦,٣) التأثيرات الصحية للفيتامينات ٢١٣
(٦,٣,١) الفيتامينات الذائبة في الماء ٢١٥
(٦,٣,٢) الفيتامينات الذائبة في الدهون ٢٢٠
(٦,٤) تأثير تقنيات التصنيع حديثة الظهور على الفيتامينات الغذائية ٢٢٣
(٦,٤,١) الإشعاعات المؤينة ٢٢٤
(٦,٤,٢) الضغط الهيدروستاتيكي العالي ٢٢٦
(٦,٤,٣) الحقول الكهربائية المنبضة ٢٢٧
(٦,٤,٤) فوق الصوتية ٢٢٨
(٦,٥) طرق الاستخلاص وطرق تحليل الفيتامينات الذائبة في الماء وتحليل الفيتامينات الذائبة في الدهون ٢٣٠
(٦,٥,١) الفيتامينات الذائبة في الماء ٢٣٠
(٦,٥,٢) الفيتامينات الذائبة في الدهون ٢٣٢
(٦,٦) الثبات والتوافر الحيوي لمختلف الفيتامينات والحصول الحيوي عليها ٢٣٣
(٦,٦,١) الفيتامينات الذائبة في الدهون ٢٣٤
(٦,٦,٢) الفيتامينات الذائبة في الماء ٢٣٥
(٦,٧) التطبيقات وتأثيراتها على فترة صلاحية المنتجات الغذائية ٢٣٩
(٦,٨) التحديات والفرص: الفيتامينات للمجتمع المعافى ٢٠٥٠م ٢٤٠

الباب الثاني: المكونات والمركبات الغذائية كأغذية وظيفية: ما مصادرها ووظائفها واستخداماتها وتأثيرات تقنيات التصنيع الابتكارية حديثة الظهور عليها؟

الفصل السابع: البولي فينولات (الفينولات العديدة) ٢٦٣
(٧,١) المصادر الغذائية وخصائص الفينولات العديدة ٢٦٣
(٧,١,١) تصنيف المركبات الفينولية ٢٦٣
(٧,١,٢) الفينولات في الأغذية ٢٦٤
(٧,٢) الإجهاد التأكسدي والدور الوقائي للفينولات العديدة ٢٦٥
(٧,٢,١) الإجهاد التأكسدي ٢٦٥
(٧,٢,٢) دراسات داخل وخارج الجسم ٢٦٥
(٧,٣) تأثيرات صحية أخرى للفينولات العديدة ٢٦٦
(٧,٤) تفاعلات الفينولات العديدة مع ميكروبات الأمعاء ٢٦٩
(٧,٤,١) ميكروبيوم الأمعاء ٢٦٩
(٧,٤,٢) تأثير الفيولات العديدة على الميكروبات ٢٦٩
(٧,٤,٣) الفينولات العديدة ونواتج الأيض النشِطة حيويًّا التي تنتجها ميكروبات الأمعاء ٢٧١
(٧,٥) التوافر الحيوي والكفاءة الحيوية للفنيولات العديدة لدى الإنسان ٢٧٢
(٧,٥,١) الأنثوسيانينات ٢٧٣

(٧,٥,٢) البروانثوسيانينات ٢٧٤
(٧,٥,٣) الكاتيشينات ٢٧٤
(٧,٥,٤) الفلافونولات ٢٧٥
(٧,٥,٥) الفلافانونات ٢٧٥
(٧,٥,٦) الـ إسوفلافونات ٢٧٥
(٧,٥,٧) الأحماض الفينولية ٢٧٦
(٧,٥,٨) التقنيات حديثة الظهور لتحسين التوافر الحيوي للفينولات العديدة ٢٧٧
(٧,٦) تأثير التقنيات حديثة الظهور على الخصائص الوظيفية للفينولات العديدة ٢٧٨
(٧,٦,١) التقنيات غير الحرارية ٢٧٩
(٧,٦,٢) التقنيات الحرارية ٢٨٥
(٧,٧) تقنيات الاستخلاص الإبداعية لاستعادة الفينولات العديدة من المصادر الغذائية ٢٨٨
(٧,٧,١) استخلاص الجوامد- السوائل، استخلاص سوكسليت ٢٨٨
(٧,٧,٢) الاستخلاص بمساعدة الميكروويف ٢٨٨
(٧,٧,٣) الأشعة فوق الصوتية ٢٨٩
(٧,٧,٤) استخلاص السائل فوق الحرج/فائق الحساسية ٢٩٠
(٧,٧,٥) المجال الكهربائي النابض ٢٩١
(٧,٧,٦) التفريغ الكهربائي عالي الجهد ٢٩٢
(٧,٨) التغليف الكبسولي ٢٩٣
(٧,٨,١) التجفيف الرذاذي والتجفيد ٢٩٣
(٧,٨,٢) المستحلبات ٢٩٤
(٧,٨,٣) الترسيب النانوي / الدقي ٢٩٥
(٧,٨,٤) الانعقاد / التكتُّل ٢٩٥
(٧,٨,٥) اللايبوسومات والمسيلات ٢٩٦
(٧,٨,٦) السيكلودكيسترينات ٢٩٧
(٧,٩) الأصباغ والملونات الطبيعية والأغذية والمشروبات واستخدامات ابتكارية أخرى ٢٩٧
(٧,٩,١) الملونات ٢٩٧
(٧,٩,٢) الأنثوسيانينات ٢٩٩
(٧,٩,٣) تأثير أحوال التصنيع على ثبات الملونات ٣٠٠
(٧,٩,٤) استخدام الملونات الطبيعية ٣٠١
(٧,١٠) التأثيرات على الجودة الحسية للمنتجات الغذائية والمشروبات ٣٠٢
(٧,١٠,١) تأثير الفينولات على مذاق الأغذية ٣٠٣
(٧,١٠,٢) إزالة مرارة الأغذية والمشروبات ٣٠٥
(٧,١٠,٣) تأثير الفينولات في الألوان الغذائية ٣٠٦
(٧,١٠,٤) تأثير الفينولات على رائحة الأغذية ٣٠٦

الفصل الثامن: الكاروتينويدات ٣٣٥
(٨,١) مقدمة ٣٣٥
(٨,٢) طبيعة الكاروتينويدات ٣٣٧
(٨,٢,١) المظاهر العامة والخصائص الفسيولوجية ٣٣٧
(٨,٢,٢) تصنيف الكاروتينويدات ٣٣٨
(٨,٢,٣) النباتات كمصادر عالمية للكاروتينويدات ٣٣٩
(٨,٢,٤) الفضلات الزراعية/الصناعية كمصدر حديث الظهور للكاروتينويدات ٣٤٠
(٨,٣) خصائص الكاروتينويدات التقنية والوظيفية ٣٤٣
(٨,٣,١) تأثيرات الكاروتينويدات المضادة للأكسدة وتأثيراتها المُحفِّزة للأكسدة ٣٤٣
(٨,٣,٢) نشاطات تحفيز/تكون فيتامين أ ٣٤٤
(٨,٣,٣) أدوار الكاروتينويدات الحيوية الأخرى ٣٤٥
(٨,٤) القيم التغذوية والفوائد الصحية والبراهين الإكلينيكية/السريرية ٣٤٧
(٨,٤,١) ألفا-كاروتين وبيتا-كاروتين ٣٤٧
(٨,٤,٢) اللايكوبين ٣٤٨
(٨,٤,٣) البيتا-كريبتوزانثين ٣٤٨
(٨,٤,٤) الليوتين والزايازانثين ٣٤٩
(٨,٥) الثبات والتوافر الحيوي للكاروتينويدات والحصول الحيوي عليها ٣٥١
(٨,٥,١) ثبات الكاروتينويدات ٣٥١
(٨,٥,٢) التوافر الحيوي والحصول الحيوي ٣٥٣
(٨,٦) تقنيات تصنيع الأغذية لثبات الكاروتينويدات والحصول الحيوي لها ٣٥٥
(٨,٦,١) التقنيات حديثة الظهور ٣٥٦
(٨,٦,٢) التقنيات الواعدة في زيادة الحصول الحيوي على الكاروتينويدات ٣٦١
(٨,٧) استعادة الكاروتينويدات من الفضلات الزراعية/الصناعية ٣٦٢
(٨,٧,١) الطماطم ٣٦٢
(٨,٧,٢) المانجو ٣٦٢
(٨,٧,٣) البلاذُر/ سويقة تفاح الكاجو ٣٦٥
(٨,٧,٤) الموز ٣٦٥
(٨,٧,٥) الجوافة الوردية ٣٦٥
(٨,٧,٦) الجزر ٣٦٥
(٨,٨) استخلاص، وفصل، وتحليل، وتقدير الكاروتينويدات كميًّا ٣٦٥
(٨,٨,١) طرق استخلاص الكاروتينويدات التقليدية والكلاسيكية (قبل الحديثة) ٣٦٥
(٨,٨,٢) طرق الاستخلاص المتقدمة ٣٦٦
(٨,٨,٣) المذيب الأخضر المستخدم في طرق الاستخلاص المتقدمة ٣٦٦

(٨,٨,٤) التصبُّن ٣٦٨
(٨,٨,٥) التحليل والتقدير الكمي للكاروتينويدات ٣٦٩
(٨,٨,٦) طرق تقويم الفعل المضاد للأكسدة خارج الجسم الحي ٣٧٠
(٨,٩) التحديات التي تواجه (المعنيين) في أثناء تحليل الكاروتينويدات ٣٧١
(٨,١٠) الخلاصة ٣٧٢

الفصل التاسع: مركبات الأغذية العطرية ٣٨٣
(٩,١) مقدمة ٣٨٣
(٩,١,١) تصنيف مركبات الأغذية العطرية ٣٨٤
(٩,١,٢) الأحماض ٣٨٤
(٩,١,٣) الكحول/ات ٣٨٤
(٩,٢) الاستخلاص والاستعادة والتطبيقات/ الاستخدامات ٣٨٧
(٩,٢,١) تقنيات الاستخلاص التقليدية ٣٩٢
(٩,٢,٢) تقنيات الاستخلاص الإبداعية ٣٩٣
(٩,٢,٣) الإستراتيجية المستقبلية لتوفير مركبات عطرية ذات نقاوة غذائية مؤهلة للاستخدام كغذاء ٣٩٩
(٩,٢,٤) النهج الأمثل لعمل التراكيب ٤٠٠
(٩,٢,٥) إستراتيجيات التصنيع لتغليف المركبات الطبيعية تغليفا كبسوليا ٤٠٤
(٩,٣) تأثيرات تقنيات تصنيع الأغذية على المحتوى من المركبات العطرية والمحتوى الحسي ٤٠٦
(٩,٣,١) المجال الكهربائي النابض ٤٠٧
(٩,٣,٢) التشعيع الأيوني ٤١٢
(٩,٣,٣) الضغط الهيدروستاتيكي العالي ٤١٢
(٩,٣,٤) فوق الصوتية(موجات) ٤١٦
(٩,٣,٥) المعالجة بالبلازما الباردة أو الأوزون ٤١٩
(٩,٣,٦) الأشعة فوق البنفسجية ٤٢١
(٩,٤) المركبات العطرية كمضافات طبيعية للمنتجات الغذائية ٤٢٣
(٩,٤,١) اللوائح/النظم ٤٢٣
(٩,٤,٢) إضافة واستخدام المركبات العطرية ٤٢٣

الفصل العاشر: تداخل المركبات / التفاعلات المتداخلة للمركبات ٤٣٥
(١٠,١) المقدمة ٤٣٥
(١٠,٢) التصنيع بالضغط العالي ٤٣٦
(١٠,٢,١) تأثير التصنيع بالضغط العالي على تفاعلات الدهون–البروتينات ٤٣٧
(١٠,٢,٢) تأثير التصنيع بالضغط العالي على تفاعلات البروتين–البروتين ٤٣٨

(١٠,٢,٣) تأثير التصنيع بالضغط العالي على تفاعلات البروتين–السكريات العديدة ٤٤٠
(١٠,٢,٤) تأثير التصنيع بالضغط العالي على تفاعلات البروتينات-المركبات الفينولية ٤٤١
(١٠,٣) المجال الكهربائي النابض ٤٤١
(١٠,٣,١) تأثير المجال الكهربائي النابض على البروتينات ٤٤٢
(١٠,٣,٢) تأثير المجال الكهربائي النابض على الدهون ٤٤٣
(١٠,٣,٣) تأثير المجال الكهربائي النابض على حمض الأسكوربيك ٤٤٤
(١٠,٣,٤) تأثير المجال الكهربائي النابض على المركبات الفينولية ٤٤٤
(١٠,٣,٥) تأثير المجال الكهربائي النابض على الكاروتينويدات ٤٤٥
(١٠,٤) التجنيس بالضغط العالي ٤٤٥
(١٠,٤,١) تأثير التجنيس بالضغط العالي على التوكوفيرولات ٤٤٥
(١٠,٤,٢) تأثير التجنيس بالضغط العالي على الأمينات العديدة ٤٤٦
(١٠,٤,٣) تأثير التجنيس بالضغط العالي على الفايتواِستيرولات/الإستيرولات النباتية ٤٤٦
(١٠,٤,٤) تأثير التجنيس بالضغط العالي على مسيلات كازين الحليب ٤٤٧
(١٠,٤,٥) تأثير التجنيس بالضغط العالي على حمض الأسكوربيك ٤٤٧
(١٠,٥) التصنيع بالبلازما الباردة ٤٤٧
(١٠,٥,١) تأثير البلازما الباردة على تفاعلات البروتين- البروتين ٤٤٨
(١٠,٥,٢) تأثير البلازما الباردة على حمض الأسكوربيك ٤٤٩
(١٠,٥,٣) تأثير البلازما الباردة على المركبات الفينولية ٤٤٩
(١٠,٦) تقنية الموجات فوق الصوتية ٤٤٩
(١٠,٦,١) تأثير الموجات فوق الصوتية على الكاروتينويدات ٤٥٠
(١٠,٦,٢) تأثير الموجات فوق الصوتية على حمض الأسكوربيك ٤٥٠
(١٠,٦,٣) تأثير فوق الصوتية على الفينولات الكلية ٤٥١
(١٠,٦,٤) تأثير الموجات فوق الصوتية على الأنثوسيانينات ٤٥١
(١٠,٦,٥) تأثير الموجات فوق الصوتية على البروتينات ٤٥١
(١٠,٦,٦) تأثير فوق الصوتية على المواد الطيارة الكلية ٤٥٢
(١٠,٧) التسخين الأومي /بالمقاومة الكهربائية/ الجهد الكهربائي ٤٥٢
(١٠,٧,١) تأثير التسخين الأومي على حمض الأسكوربيك ٤٥٣
(١٠,٧,٢) تأثير التسخين الأومي على البروتينات ٤٥٣
(١٠,٨) الخلاصة ٤٥٣

ثبت المصطلحات ٤٦١
(إنجليزي – عربي) ٤٦١
كشاف الموضوعات ٤٧١