بسم الله الرحمن الرحيم

التطورات في بحوث وتطبيقات هندسة التصنيع الغذائي

إعداد

Petros Taoukis
Stavros Yanniotis
Vaios T. Karathanos
Nikolaos G. Stoforos

ترجمة

أ.د. علي بن إبراهيم حوباني
د. عادل أبوبكر فكاك محمد

قسم الهندسة الزراعية – كلية علوم الأغذية والزراعة

جامعة الملك سعود

ح دار جامعة الملك سعود للنشر، ١٤٤٣هـ (٢٠٢١م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

يانيوتس، ستافروس.

التطورات في بحوث وتطبيقات هندسة التصنيع الغذائي./ ستافروس يانيوتس؛ علي بن إبراهيم الحوباني ؛ عادل أبو بكر محمد.– الرياض، ١٤٤٣هـ

٩٧٧ ص؛ ١٧ × ٢٤ سم

ردمك: ٣-٠٠٨- ٥١٠ - ٦٠٣ - ٩٧٨

١ - الصناعات الدوائية ٢-الهندسة الصناعية ٣-الأغذية – حفظ أ. الحوباني ، علي بن إبراهيم (مترجم) ب. محمد، عادل أبو بكر (مترجم) ج. العنوان

ديوي ٠٢٤, ٦٦٤ ١٤٤٣/٤٢٥

رقم الإيداع: ١٤٤٣/٤٢٥

ردمك: ٣-٠٠٨- ٥١٠ - ٦٠٣ - ٩٧٨

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

An Episodic History of Mathematics: Mathematical Culture Through Problem Solving
By: Steven G. Krantz
© 2017 Tylor & Francis
وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه الثالث للعام الدراسي ١٤٤٠/ ١٤٤١هـ المنعقد بتاريخ ١/ ٢/ ١٤٤١هـ الموافق ٣٠/ ٩/ ٢٠١٩م.

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.

مقدِّمة المترجِمَين

الحمد لله الذي وفَّقَنا إلى اختيار هذا الكتاب "التطورات في بحوث وتطبيقات هندسة التصنيع الغذائي"، ونسأله تعالى أن يكون عملًا إضافيًّا إلى أعمال أخرى متميزة سبقت في هذا المجال الحيوي؛ مجال التصنيع الغذائي، كما نأمل أن يكون ذا فائدة علمية للطلاب والباحثين، والمهتمين في هذا المجال. ما يميِّز هذا الكتاب أنه يمثِّل مصدرًا معاصرًا غنيًّا بالمعلومات التي تجمع المعارف والممارسات الحالية لتصنيع الأغذية، ويحتوي الكتاب على مجموعة من الموضوعات المتميزة التي تفيد الطالب بشكل خاص، والباحثين والمهتمين في مجال التصنيع الغذائي بشكل عام، ويشتمل هذا الكتاب على اثنين وثلاثين فصلًا؛ حيث يتناول الفصل الأول والثاني بحوث وابتكارات هندسة التصنيع الغذائي، وفي الفصول من الثالث إلى السابع تم تناوُل علوم وخصائص المادة الغذائية، والتي منها: التطورات في تقنيات النانو المستخدَمة في النُّظُم الغذائية والخصائص التركيبية والريولوجية لهلاميات جزيئات البروتينات الغذائية النانومترية، أما الفصول من الثامن إلى السادس عشر فقد اشتملت على التطورات في تقنيات تصنيع الأغذية، ومنها التطورات الحديثة في تقنيات التجفيف للأغذية، والتطورات والتحديات في العمليات الحرارية للعبوات المرنة ومسبِّبات الحساسية في الأغذية والتصنيع، في حين تضمَّنَت الفصول من السابع عشر إلى الحادي والعشرين عمليات التصنيع الغذائي الجديدة، ومنها: التقنيات غير الحرارية لزيادة فترة صلاحية الفاكهة والخضروات، وهندسة بناء الأغذية لأجل التغذية والصحة، كما تناولت الفصول من الثاني والعشرين إلى الخامس والعشرين النمذجة والتحكُّم في التصنيع الغذائي، ومنها: نمذجة عمليات التصنيع الغذائي، والجودة والسلامة، وتصميمات عمليات

حفظ الأغذية، والفصول من السادس والعشرين إلى الثلاثين: النمذجة والتحكم في سلامة وجودة الأغذية، ومنها تقنية التصوير الطيفي كأداة لاإتلافية لجودة الأغذية، وفحص وتقييم السلامة، وأيضًا نُظُم إدارة سلامة السلسلة الغذائية، وأثر الممارسات الجيدة، والفصلان الأخيران، وهما الواحد والثلاثون والثاني والثلاثون، تم التركيز فيهما على القضايا الراهنة والمستقبلية لهندسة التصنيع الغذائي.

وأخيرًا، نتقدَّم بالشكر الجزيل لمجلِسَيْ قسم الهندسة الزراعية وكلية علوم الأغذية والزراعة على مؤازرتنا بالموافقة على ترجمة هذا الكتاب، والشكر موصول لمركز الترجمة في جامعة الملك سعود والعاملين فيه؛ لتعاونهم المستمر وحسن المعاملة، والله نسأل أو يوفِّقنا لما يحبه ويرضاه.

أ.د. علي بن إبراهيم بوكر حوباني

د. عادل أبو بكر فكاك

نبذة عن المترجِمَيْن

الأستاذ الدكتور/ علي بن إبراهيم بوكر حوباني

- أستاذ بقسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض.
- من مواليد مدينة جيزان، وفيها تلقَّى تعليمه الابتدائي، والمتوسط، والثانوي.
- حصل على درجة البكالوريوس في العلوم الزراعية، جامعة الملك سعود (جامعة الرياض سابقًا) عام ١٤٠١ هـ.
- عمل معيدًا بقسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، عام ١٤٠١هـ.
- حصل على درجة الماجستير في الهندسة الزراعية، تخصُّص تخزين وتصنيع المنتجات الزراعية من جامعة كرانفيلد، إنجلترا، المملكة المتحدة، عام ١٤٠٦هـ.
- حصل على درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية، تخصُّص هندسة تصنيع أغذية، من جامعة كرانفيلد، إنجلترا، المملكة المتحدة، عام ١٤١٠هـ.
- عمل أستاذًا مساعدًا بقسم الهندسة الزراعية بكلية الزراعة، جامعة الملك سعود، ورُقِّيَ إلى درجة أستاذ مشارك عام ١٤١٧هـ، ثم إلى درجة أستاذ عام ١٤٢٢هـ.
- عمل وكيلًا لعمادة الدراسات العليا للتطوير والجودة لمدة أربع سنوات، اعتبارًا من ٤/ ٣/ ١٤٣٢ وحتى نهاية ٣/ ٣/ ١٤٣٦هـ.
- عمل وكيلًا لعمادة الدراسات العليا للشؤون الإدارية لمدة سنتين، اعتبارًا من ٤/ ٣/ ١٤٣٠هـ وحتى نهاية ٣/ ٣/ ١٤٣٢هـ.

- عمل وكيلًا لمركز الترجمة بجامعة الملك سعود لمدة سنتين، اعتبارًا من ٧/ ٥/ ١٤٢٩هـ إلى ٦/ ٥/ ١٤٣٠هـ.
- عمل رئيسًا لقسم الهندسة الزراعية خلال الفترة من عام ١٤١٥ إلى ١٤١٩هـ.
- ترجَمَ و شارَكَ في ترجمة ثلاثة كتب في مجال هند سة التصنيع الغذائي هي: "هند سة تصنيع الأغذية"، و "العمليات المتكاملة في التصنيع الغذائي"، و"الدليل العملي لهندسة الأغذية"، صادرة عن إدارة النشر العلمي والمطابع بجامعة الملك سعود.
- له أكثر من ٢٥ بحثًا علميًّا منشورة في مجلات علمية متخصِّصة في مجال هندسة التصنيع الغذائي، بالإضافة إلى الإشراف على والمشاركة في لجان المناقشة لعدد ١٥ رسالة ماجستير.
- تقييم مشاريع بحثية بتمويل من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.
- تحكيم البحوث في مجال التخصُّص المقدَّمة للنشر لدى مجلة علوم الحياة (الجمعية السعودية لعلوم الحياة).
- تحكيم البحوث في مجال التخصُّص المقدَّمة للنشر لدى مجلة هندسة الأغذية ــ دبلن ــ أيرلندا.
- تحكيم الكتب المترجمة لدى مركز الترجمة بجامعة الملك سعود.
- فحص الإنتاج العلمي لبعض أعضاء هيئة التدريس في جامعات سعودية لغرض الترقية إلى درجة أستاذ وأستاذ مشارك.

الدكتور/ عادل أبو بكر فكاك

- حصل على تعليمه الثانوي والجامعي في مدينة ملبورن – أستراليا.
- حصل على درجة الدكتوراه من قسم الهندسة الكيميائية في مسار التصنيع الحيوي والبيئي – كلية الهندسة – جامعة موناش، ملبورن – أستراليا، عام ٢٠١١.
- تدرَّج في وظائف هيئة التدريس بقسم الهندسة الكيميائية – كلية الهندسة – جامعة موناش، ملبورن – أستراليا.
- يعمل في وظيفة أستاذ مساعد بقسم الهندسة الزراعية – كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود.
- عمل في عدة وظائف استشارية، منها: مستشار لوزارة الصناعات الأولية في سلطنة بروناي Ministry of Primary Industries.

- شغل عدة مناصب بحثية، منها: مدير الفريق البحثي لكرسي تصنيع التقنيات الحيوية في قسم الهندسة الكيميائية، جامعة موناش.
- شارَك في تنفيذ العديد من المشاريع البحثية المموَّلة من المؤسَّسة الأسترالية للابتكارات في صناعة الألبان Australian Dairy Innovation.
- عمل في عدة وظائف بحثية، منها:
- باحث أول في تصنيع الأغذية والألبان مع شركة فونتيرا، وجامعة أوكلاند في نيوزلاندا.
- باحث في تصنيع الفواكه والخضروات والعصائر ومشتقاتها، مع شركة Ancient Distributors Pty. Ltd.
- باحث في عمليات نقل وتخزين وتبريد وتوزيع الفواكه والخضروات، مع شركة CPTS & Costa's Pty Ltd.
- حصل على عدة منح من الحكومة الأسترالية والنيوزلندية، منها: منحة ابتعاث لمدة عام إلى فرنسا، جامعة INAPG في باريس؛ لدراسة نظام Chemometrics لتحليل البيانات البحثية.
- يشرف على عدد من طلاب الدراسات العليا في مجالات التصنيع الحيوي والتقنيات الغذائية والزراعية الحديثة.
- قام بنشر العديد من الأبحاث العلمية في مجلات علمية محكَّمة معظمها ضمن تصنيف قاعدة بيانات Web of Science .
- شارَك في كثير من المؤتمرات العلمية الدولية في مجالات هندسة التصنيع الحيوي والبيئي.
- شارك في ترجمة بعض الكتب العلمية المنشورة باللغة الإنجليزية.

تمهيد
Preface

يقدِّم هذا الكتاب منظورًا دوليًّا لما وصلتْ إليه اليوم بحوثُ هندسة التصنيع الغذائي وعمليات الابتكار، وهو يتضمَّن مساهمات رئيسة مختارة في المؤتمر الدولي الحادي عشر للهندسة والغذاء (ICEF11)، الذي عُقِد في أثينا، اليونان، ٢٢-٢٦ مايو ٢٠١١، وكان موضوع ICEF11 هو "هندسة التصنيع الغذائي في عالم متغيِّر"، كما يناقش مسألة الكيفية التي يمكن بها لعلوم وهندسة الأغذية أن تساهِم في حل المشاكل الحيوية في عالم يتزايد فيه عدد السكان وتعقُّده، في ظل القيود الشديدة للموارد المحدودة من المواد الخام والبيئة.

الفصول الـ ٣٢ من هذا الكتاب، بما في ذلك الفصلان ١ و ٢، اللَّذان يعرضان موضوع بحوث وابتكارات هندسة التصنيع الغذائي الحديثة؛ تم تجميعها وفقًا للمواضيع الرئيسة للمؤتمر، وهي علوم المواد الغذائية وخصائصها (الفصول ٣-٧)، التطورات في تقنية عمليات التصنيع الغذائي (الفصول ٨-١٦)، العمليات الغذائية الحديثة (الفصول ١٧-٢١)، نمذجة ومراقبة العمليات الغذائية (الفصول ٢٢-٢٥)، نمذجة ومراقبة سلامة الأغذية وجودتها (الفصول ٢٦-٣٠)، والقضايا الحالية والمستقبلية (الفصلان ٣١ و٣٢).

ويَوَدُّ المحرِّرون أن يشكروا المؤلِّفين على إسهاماتهم؛ فبدون جهودهم وخبراتهم لم يكن خروج هذا الكتاب ممكنًا، ونَوَدُّ أيضًا أن نُعرب عن امتناننا للأستاذ الفخري جورج د. سارافاكوس، الذي ألهم ووجَّه جهود الفريق المسؤول عن التنظيم الناجح للمؤتمر الدولي الحادي عشر للهندسة والغذاء.

ستافروس يانويوتس أثينا، اليونان
بيتروس تاوكيش أثينا، اليونان
نيكولاوس ج. سوفوروس أثينا، اليونان
فايوس تي كاراثانوس أثينا، اليونان

المحتويات

Contents

مقدمة المترجمَيْنِ ..... هـ

نبذة عن المترجمَيْنِ ..... ز

تمهيد ..... ك

الفصل الأول: بحوث وابتكارات هندسة التصنيع الغذائي في عالمٍ متجدد

هيلمار شوبيرت، هايك بي. شوكمان، روبرت أنجل وكاي نورزر ١

الفصل الثاني: بحوث وابتكارات هندسة التصنيع الغذائي في عالم متجدد: نماذج – دراسات حالة

هايك بي. شوكمان، كارستن كولر، إم. أزاد أمين وهيلمار شوبيرت ٥٣

الباب الأول: علوم وخواص المواد الغذائية

الفصل الثالث: التطورات في تقنية النانو المستخدمة في النُّظُم الغذائية

جاروبات لويشا، نيسلي سوزر وجوزيف إل. كوكيني ٨١

الفصل الرابع: الاسترخاءات، التحوُّل الزجاجي والخصائص الهندسية للمواد الصلبة في الأغذية

يورخو إتش. روس ١٠١

الفصل الخامس: دراسات النمذجة والمحاكاة القائمة على جزيئات الماء وبعضها وتفاعلات الماء والجزيئات الكبيرة في المواد الغذائية وتأثيراتها على تجفيف الأغذية

جي. سي. وانغ و أ. آي ليابيس ١١٩

الفصل السادس: الخصائص الريولوجية والتركيبية لجسيمات البروتينات الغذائية النانومترية المنتشرة والهلامية

إم. أناندا راو، سيمون إم. لاڤداي و هارجيندر سينغ..... **١٤٥**

الفصل السابع: خصائص الانتقال في تصميمات تصنيع الأغذية .....

إم. كروكيدا و جي. دي. ساراڤاكوس..... **١٥٧**

الباب الثاني: التطورات في تقنيات التصنيع الغذائي

الفصل الثامن: تطبيق أحدث التطورات في هندسة تصنيع الأغذية في عالمنا المتجدد: من المنظور الصناعي

بيتر كلارك **١٨٥**

الفصل التاسع: التطورات الحديثة في تقنيات تجفيف الأغذية

ساشين في. جانقام و أرون إس. موجمدار **٢٠٣**

الفصل العاشر: تحميص القهوة على دُفعات؛ استخدام طاقة التحميص؛ الحد من ذلك الاستخدام .

هينري سوارتزبرق..... **٢٣١**

الفصل الحادي عشر: التطورات والتحديات في المعاملة الحرارية بالحُزم المرنة

آرثر تيكسيرا، غوارف غاي وسيرجيو المونسيد..... **٢٦٧**

الفصل الثاني عشر: أحدث العلوم في الاشتراطات الصحية "التصميم الصحي": هل يمكننا تقليل عملية الترسيب وسرعة عملية التنظيف؟

بي. جي. فراير و بي. تي. روبنز و آي. كي. أستريدو **٢٧٩**

الفصل الثالث عشر: أنظمة التغليف في صناعة الأغذية

فكتور نيدوفك، أنا كلوس افك، فيريكا منولوفك، تانيا بيتروفك، و برانكو بقارسكي **٣٠٣**

الفصل الرابع عشر: تغليف مساحيق النكهة باستخدام التجفيف بالرذاذ، والمراقد المتميعة للتكتل والتغطية

تورتشيولي كرستيل و دومولين إليزابيث **٣٣٥**

الفصل الخامس عشر: التطورات في بحوث السكريات العديدة الميكروبية للأغذية المجمدة والتغليف الدقيق للمُدعمات الحيوية

بافان كومار سوما، باترك د. ويليامز، بوكيويغ مون، و ي. مارتن لو **٣٥١**

الفصل السادس عشر: الأغذية المسبِّبة للحساسية والتصنيع الغذائي: استعراض لنتائج الدراسات الحديثة

ميلان هوسكا ، إيفانا سيتينوفا، و بيتر كوسيرا **٣٨٣**

الباب الثالث: عمليات التصنيع الغذائي المستجدة

الفصل السابع عشر: التقنيات المستجدة في تصنيع الأغذية المستهدفة

د. نور، أ. فرولينغ، هـ. جيقر، ك. رينيكي، أو. شلاوتر و ك. شيسلر **٤٤١**

الفصل الثامن عشر: التقنيات غير الحرارية لإطالة العمر التخزيني لِقِطَع الفواكه والخضروات الطازجة

إيرينا سميتانسكا، داسي هونيفي، وغوستافو في. باربوسا-كاينوفاس **٤٨٧**

الفصل التاسع عشر: تعزيز الاستخلاص من الأغذية الصلبة والمُعَلقات الحيوية بواسطة الطاقة النبضية الكهربائية (المجال الكهربي النبضي، التسخين الأومي، والتفريغ الكهربائي عالي الجهد)

يوجين فوروبييف ونيكولاي ليبوفكا **٥٤٥**

الفصل العشرون: هندسة التركيب الغذائي للتغذية والصحة والعافية

ستيفان إف. إم. كوفمان وستيفان بيلزر **٥٦٥**

الفصل الواحد والعشرون: انتقال الماء والمواد الطَّيَّارة على السطوح البَيْنية: التطبيق على النُّظُم الغذائية المعقَّدة

أندريه فويلي، سونيا ليكوين، إليسيا هامبليتون، ديفيد شاساغني، توماس كاربوياك وفريديريك ديبوفورت **٥٨٥**

الباب الرابع: النمذجة والتحكم في عمليات التصنيع الغذائي

الفصل الثاني والعشرون: نمذجة التصنيع الغذائي، الجودة والسلامة: الأطر والتحديات

أشيم داتا وأشيش دهال ٦٠٣

الفصل الثالث والعشرون: النمذجة الرياضية لظاهرة الانتقال لمحاكاة وضبط عمليات التصنيع الغذائي

فيروح اردوغو..... ٦١٩

الفصل الرابع والعشرون: تصميم عمليات حفظ الأغذية

دينيس آر. هيلدمان ٦٣٩

الفصل الخامس والعشرون: أجهزة الاستشعار المتطورة، مؤشرات الجودة، ونمذجة مراقبة التصنيع الغذائي

مايكل ج. مكارثي وكاثرين إل. مكارثي ٦٥١

الباب الخامس: النمذجة والتحكم في سلامة الأغذية وجودتها

الفصل السادس والعشرون: النمذجة المتوقَّعة لجودة القوام للوز أثناء التخزين والتوزيع التجاري

لي زي. تايتانو و آر. بول سينغ..... ٦٧٧

الفصل السابع والعشرون: تطوير النماذج المتوقعة من الجيل القادم: أسلوب مقاربة علم أحياء الأنظمة

د. فيركمان، إ. ڤان ديرليندن، إف. لوجيست، و جي. إف. ڤان إيمب..... ٧٠٥

الفصل الثامن والعشرون: التقريب الحركي في تقييم خصائص الجودة والسلامة للأغذية: حالة الأغذية المصنعة

تيريزا آر. إس. براندو، ماريا إم. جيل، فاطمة أي. ميلر، إلسا إم. جونكالفيس، وكريستينا إل. إم. سيلفا..... ٧٢٩

الفصل التاسع والعشرون: تقنية التصوير فوق الطيفي: أداة لاإتلافية لتقييم وفحص جودة وسلامة الأغذية

داي وو و دا-ون صن ٧٤٧

الفصل الثلاثون: نُظُم إدارة سلامة السلسلة الغذائية: تأثر الممارسات الجيدة

راسبور بيتر، أمبروزك ماتيجا، وجيفسينك موجيكا ٧٨١

الباب السادس: قضايا حالية ومستقبلية

الفصل الواحد والثلاثون: هل يهدِّد إنتاج الوقود الحيوي الأمن الغذائي؟

والتر إي. إل. سبيس ٨٠٩

الفصل الثاني والثلاثون: التفاعلات بين الأوساط الأكاديمية والصناعة في مجال الابتكار: التحولات النوعية وآفاق المستقبل

أي. سام ساغوي ٨٣٣

خطأ مطبعي ٨٤٩

ثبت المصطلحات :

أولًا: عربي – إنجليزي ٨٥١

ثانيًا: إنجليزي – عربي ٩٠٥

كشاف الموضوعات ٩٦٩