

# هندسة الاغذية بالطاقة الشمسية

تأليف  
أ.م.د. اسعد رحمان سعيد  
الحلفي

# هندسة الاغذية بالطاقة الشمسية

تأليف

د.أسعد رحمان سعيد الحلفي

استاذ مساعد في قسم علوم الاغذية

كلية الزراعة/جامعة البصرة

asaadrehman@yahoo.com

2010 م

حقوق الطبع

---

الطبعة الأولى 2010 م

حقوق الطبع والنشر @ جميع الحقوق محفوظة للناشر.

مكتبة الزهراء للطباعة

البصرة - جمهورية العراق

Mob.: 009647704297114

لا يجوز استنساخ أي جزء من هذا الكتاب بأي شكل  
من الأشكال إلا بموافقة المؤلف

رقم الايداع في دار الوثائق والكتب ببغداد ((1493)) لسنة 2010

## تقديم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف الانبياء والمرسلين محمد صلى الله عليه وعلى اله وصحبه اجمعين ومن هدي بهديه الى يوم الدين. خلق الله الشمس والقمر كايات دالة على كمال قدرته وعظم سلطانه وجعل الشمس مصدرا للضياء على الارض وجعل الشعاع المعكوس من سطح القمر نورا. قال تعالى في كتابه العزيز ((هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نورا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب ما خلق الله ذلك الا بالحق يفصل الايات لقوم يعلمون)) فالشمس تجري في الفضاء الخارجي بحسبان دقيق((الشمس والقمر بحسبان)). خلق الانسان واکرمه بميزة جعلته مختلفا عن باقي الكائنات الحية الا وهي حب التعلم وحب معرفة حقائق الامور ولهذا تطورت حياته شيئا فشيئا من الحياة البدائية حتى وصلت الى ما نحن عليه الان من حياة مدعمة بوسائل تكنولوجيا ذلت بواسطتها صعوبات كثيرة في حياة البشر. استفاد الانسان من القديم من طاقة الاشعاع الشمسي في تطبيقات عديدة كتجفيف الاغذية وتدفئة المنازل كما استخدمها في مجالات اخرى كثيرة كطهي الطعام وصهر المواد وتوليد بخار الماء وتقطيره وتسخين الهواء.

لقد حاول الانسان منذ فترة بعيدة الاستفادة من الطاقة الشمسية واستغلالها ولكن بقدر قليل ومحدود ومع التطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي الذي وصل اليه الانسان فتحت افاق علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية كاحدى مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة والبديلة للنفط والغاز. وكذلك استغلت في البحوث والتطبيقات بمجال تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية وهو اول الدول النامية في التطور. وكما هو معروف بانه توجد في الطبيعة مواد كثيرة تستخدم في صناعة المجمعات الشمسية التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية الى طاقة حرارية تنتقل للمائع.

فاني اجد بهذا الكتاب (هندسة الاغذية بالطاقة الشمسية) كتاب مبسط ومفيد جدا ومن شأنه ان يزيد من سعة ادراك طلبة العلم فهو بلا شك سيساهم في اشباع طموح القراء في جميع المجالات ويغني عقولهم بمعلومات اساسية عن اجهزة الطاقة الشمسية وطريقة تركيبها وميكانيكية عملها وطريقة تجفيف وحفظ الاغذية اضافة الى بستره وتعقيم الاغذية بالطاقة الشمسية كما يعطي معلومات اساسية عن التبريد وتسخين المياه وانتاج الماء المقطر وانتاج الملح بالطاقة الشمسية فهذا الكتاب هو مكمل للمصادر في هذا المجال فبارك الله بهذا المؤلف الاستاذ المساعد الدكتور اسعد رحمان سعيد الحلفي لمساهمته في خدمة العلم والعلماء الذي اخذ كتابه هذا منحا معيناً فيه بعض الاختلاف عن الكتب الاخرى في هذا المجال فهو يغني عقول الطلبة بمعلومات ربما اغفلتها المصادر الاخرى ونتمنى له المزيد من العطاء العلمي خدمة للعراق والى ابناء الامة المخلصين والله الموفق. والله من وراء القصد

الاستاذ الدكتور

خالد ابراهيم عجيل

قسم الفيزياء – كلية التربية – جامعة البصرة

## المقدمة

تعد الطاقة الشمسية من الطاقات الرخيصة والمتوفرة بغزارة في العراق وهي طاقة نظيفة وصديقة للبيئة وليس فيها مخلفات تلوث البيئة .وهي الطاقة البديلة والمتجددة في المستقبل .

يصل عدد الساعات المشمسة في العراق الى 3600 ساعة في السنة ومعدل طاقة الاشعاع الشمسي المتوفرة 760 واط/م<sup>2</sup> .ولابد من استغلال هذا الكم الهائل من الطاقة في مجالات شتى ولاسيما في مجال هندسة التصنيع الغذائي من خلال تصنيع اجهزة تعمل بالطاقة الشمسية مثل تجفيف الاغذية والتبريد والتجميد ونتاج البخار لتعقيم الاغذية واجهزة بسترة الاغذية السائلة مثل الحليب والعصائر وغيرها وطبخ الاغذية ونتاج الماء المقطر ونتاج ملح الطعام وتسخين المياه.

وهذا ماتناولته في فصول هذا الكتاب اذ تم بيان الجوانب الهندسية في التصميم والتصنيع لمثل هذه الاجهزة وكذلك حسابات الطاقة الشمسية من الناحية النظرية والعملية بما يخدم هذه الاجهزة.

يهدف هذا الكتاب الى اعطاء الطالب فكرة عن تصميم وتصنيع الاجهزة المستعملة في تصنيع الاغذية بالطاقة الشمسية ، كون الطالب يعرف اسس عمل هذه الاجهزة في دراسته لهندسة معامل الاغذية في المرحلة الثالثة الا انه كان يدرس ان مصدر الطاقة هو الكهرباء والوقود لعمل هذه الاجهزة . كما انه يكون مساعد للمهندسين الذين يعملون في هذا المجال ايضا.

وهذا الكتاب هو تطبيقي اذ يمكن تصنيع هذه الاجهزة بسهولة بالاعتماد على الشروحات التفصيلية الموجودة فيه وهو مليء بالرسوم الهندسية والصور لتبسيط الفكرة وفهمها بسهولة .

واخيرا اتمنى من الله العلي القدير ان يوفقنا في ايصال مادة هذا الكتاب الى الطلبة والمهتمين في هذا المجال من الباحثين والله ولي التوفيق

المؤلف

## شكر وتقدير

أتقدم بالشكر والتقدير الى رئاسة قسم علوم الاغذية - كلية الزراعة -  
جامعة البصرة والى اللجنة العلمية في القسم على ملاحظاتهم القيمة  
وتشجيعهم لي على تأليف هذا الكتاب. كما أتقدم بالشكر والامتنان الى  
السيد علي عبد الامير والى كل من مد يد العون لانجاز هذا المؤلف والله  
ولي التوفيق.

المؤلف

## المحتويات

6	.....الفصل الاول
6	.....الاشعاع الشمسي
20	.....الفصل الثاني
20	.....المجمعات الشمسية
66	.....الفصل الثالث
66	.....التجفيف بالطاقة الشمسية
187	.....الفصل الرابع
187	.....الطباقات والافران الشمسية
210	.....الفصل الخامس
210	.....بسترة وتعقيم الاغذية بالطاقة الشمسية
231	.....الفصل السادس
231	.....التبريد بالطاقة الشمسية
274	.....الفصل السابع
274	.....تسخين المياه بالطاقة الشمسية
285	.....الفصل الثامن
285	.....انتاج الماء المقطر بالطاقة الشمسية
319	.....الفصل التاسع
319	.....انتاج الملح بالطاقة الشمسية
333	.....الفصل العاشر
333	.....خزن الطاقة الشمسية
347	.....المصادر