بروتينات مغذية من الكسب

الدكتور/ فوزى عبد القادر الفيشاوى
قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية – كلية الزراعة – جامعة أسيوط

كم هو مدهش أن نجد بعض خبراء كيمياء الأغذية والتغذية يذهبون إلى اعتبار كسب بذور القطن غذاء الإنسان المفضل فى المستقبل حقاً !!
أليست هذه البذور السوداء الصغيرة القادمة من موطنها الأصلى فى أعماق بلاد الصين هى نفسها البذور التى لا تلقى فى عالمنا العربى أى قسط من الاهتمام ؟
وأليست هى نفسها البذور التى ما تزال تستخدم حصرياً فى أعلاف الحيوان ، بينما تعامل بكثير من الحيطة والحذر فى مجال تغذية الإنسان ؟

بذور مثيرة الخيال :

هذه ليست طرفة علمية .. فإن زيارة واحدة لأحد مختبرات بحوث بروتين بذور القطن هى بحق زيارة مبهرة ومثيرة للخيال . منذ عهد قريب ، دعى أحد الصحفيين إلى زيارة المختبر لتجربة وجبة طعام جديد وخاصة جداً . ولأنها كانت " وجبة تجريبية " فقد قبل الصحفى الدعوة ، وهو فى حالة من الشك والتردد ، على أنه ما لبث أن غيّر رأيه حين تناول أول قطعة من الخبز مع " سجقة " واحدة فلم يتمالك أن هتف قائلاً : " هذا خبز بديع ! " .
قال باحث كيمياء الأغذية والتغذية : " إنه مصنوع من كسب بذور القطن ، وكذلك السجق ، فهو يحتوى على قدر من بروتيناته " . وقدم إليه طبقاً من حساء ساخن وقال : " جرب هذا " . ولشدة إعجاب الزائر صاح من فوره : " هذا شائق للغاية ومشبع .. أهو مصنوع من كسب بذور القطن أيضاً ؟ قال عالمنا : " هذا صحيح .. ولكننى أدعوك لتجرب واحدة من هذه الحلوى " . وراح

يعرض عليه صنوفاً من حلوى ملونة وكعك وبسكويت لكى يتذوقها ، ولدهشته وجدها على حد قوله " لذيذة ورائعة ، بحيث يصعب على المرء أن يتخيل أنها تحوى أى قدر من بذور القطن " . فيما بعد كتب الصحفى : " كانت الوجبة كلها مدهشة .. فقد برهن الباحثون على أن صنوف الطعام المتخذة من بذور القطن ليست فقط مصدراً غنياً للبروتين ، ولكنها لذيذة الطعم أيضاً .. لكم أتمنى أن يعرف الناس سر هذه البذور العجيبة المغذية وما الذى دفع خبراء الأغذية للبحث فى سجاياها .. " .

الجوع الذى هو كافر دافع :

حين يطول الجوع على المرء قليلاً يصيح ضجراً بأنه قد " مات من الجوع " ، وهو ربما لا يدرى أن هناك من البشر من يموت جوعاً بالمعنى الحرفى . فمع طلوع أول شعاع للشمس يتساقط كل يوم أكثر من مائة ألف إنسان من الجوع ، كما يودع الحياة ما بين ثمانين ألف ومائة ألف صرعى بأمراض سوء التغذية . بيد أن المشكلة الأكثر حدة التى تؤثر على نحو ١,٥ مليون نسمة هى نقص التغذية الناتج عن قلة كميات الفيتامينات والمعادن والدهون فى الوجبات الغذائية ، وأخطر من ذلك نقصها فى البروتينات لا سيما لدى تغذية الأطفال . إذ يترتب على عدم تناولهم كفايتهم من البروتين تلف فى خلايا المخ ، وهى مأساة إذا حلت لا يمكن إصلاحها ، مما يعنى الحكم على هؤلاء الأبرياء بقضاء البقية الباقية من حياتهم أسرى للتخلف العقلى أو تجعلهم يقضون حياتهم فى شبة غيبوبة أو أنصاف نائمين بحيث يعجزون عن التكفير السليم والعمل المنتج . وها هى دراسات حديثة تكشف عن تفشى حالات سوء التغذية بين الأطفال على نحو مذهل . فقد أحصوا ما يزيد على ١٩٥ مليون طفل بعمر لا يقل عن خمس سنوات يتلقون تغذية قاصرة . وأكثر حالات سوء التغذية وضوحاً هى تلك التى تُصادف فى البلدان النامية ، حيث غالباً ما تأخذ أشكالاً حادة وتغدو فيها الأجسام العجفاء العليلة صوراً مألوفة . وقد يتعدى تأثير نقص تغذية الأطفال ، الفقد الحاد فى الوزن وإعاقة النمو وإضعاف مقاومة الجسم للعدوى إلى الموت المبكر . ففى تقرير لمنظمة الأمم المتحدة للأطفال (اليونيسيف) أنه يموت فى كل صباح أكثر من ٤٠ ألف طفل لم يحتفل أى منهم بعيد ميلاده الأول . وأنت تقرأ

كل ذلك وتتأمل وسرعان ما يتعمق لدينا يقين بأنه يتوجب أن تكون العلوم التى توفر الغذاء للإنسان هى الأولى بالعناية والاهتمام ، لا تلك العلوم التى توفر للإنسان مزيداً من السرعة والرفاهية والمتعة . أليست مهمة العلماء الأولى هى إبقاء حياة الإنسان ؟

وحين تأمل العلماء أحوال الإنسان ، وجدوا أن البشر تتزايد كثيراً . ووجدوا أن مشكلة توفير الأغذية البروتينية ، أكثر تعقيداً من مشكلة توفير أغذية الطاقة والمجهود . يقدر متوسط ما يحتاجه الفرد من البروتين بحوالى ٥٠-٧٠ جراماً يومياً على أن يكون نصفها من مصدر حيوانى . والحق فإن الاستهلاك الفعلى للبروتين فى كثير من البلدان لم يستطيع أن يرقى إلى هذا الحد الذى يتوجب الوصول إليه . كل هذه قضايا علمية يلزم أن يواجهها خبراء إنتاج وتصنيع الغذاء وأن يجدوا لها الحلول التى تناسبها وتضمن للفرد حقه فى حفظ حياته على أوفق حال . إذا ما رأى بعض خبراء الزراعة أن التحسين الوراثى للمحاصيل الغذائية يعد أمراً ذا أهمية قصوى لتحسين الحالة الغذائية وتحقيق وفرة نسبية فى البروتين ، فلا بد لخبراء كيمياء الأغذية والتغذية أيضاً أن يتدبروا إمكان استغلال المتاح من المصادر غير التقليدية للبروتين . وإذن فقد احتلت ثورة البروتينات غير التقليدية فى السنوات الأخيرة كل تفكير هؤلاء العلماء . ولحسن الحظ ، فقد هلل بعضهم كثيراً لبروتينات بذور القطن حين كشفوا عن إمكانيات لها هائلة فى مواجهة الجوع ونقص البروتينات .

بذور القطن فى المختبر :

إنك إذ تنظر فى بذور نبات القطن Gossypium ، تجدها بذور صغيرة مستديرة سوداء اللون ذات قصره سميكة تنمو خلايا طبقتها الخارجية وتكون " التيلة " أو شعر القطن وهى مادة سيليولوزية نقية تقريباً . إن هذه البذور التى ظلت لأحقاب طويلة لا تمثل سوى مصدر لأهم محصول ليفى – سيليولوزى فى عالمنا ، غدت فى السنوات الأخيرة مصدراً مهماً أيضاً لكل من بروتينات وزيوت الطعام . ولإعطاء فكرة عن المكونات الغذائية لبذور القطن المقشورة نقول إن عينات منها حُللت فخرج التحليل بالأرقام الآتية فى المتوسط : ٦,٢٨ ماء ، ٢٤,٣٤ كربوهيدرات ، ٥,٣٨ رماد ، ٣٧,٦٢ لبيدات ، ٣٢,٦٦ فى المائة بروتينات . ولأنها من أغنى المصادر النباتية فى اللبيدات فقد اعتمدت عليها مصانع عصر واستخلاص الزيوت فى إنتاج زيوت الطعام . إن

البذور تعطى بالاستخلاص نحو ثلث وزن مكوناتها الصلبة زيتاً ، أما الدقيق المتخلف عن نزع الزيت ، فهو الكسب meal ، وهذا منتج بروتينى رفيع القيمة حين قام الباحثون بتحليله كيميائياً ، حصلوا على هذه الأرقام : ٦,٣٧ ماء ، ٣٦,٢٦ كربوهيدرات ، ٧,١٠ رماد ، ٤,٠٨ لبيدات ، ٥٢,٥٦ فى المائة بروتينات . إن أخطر ما فى كسب بذور القطن أن به قدراً من البروتين أكثر مما فى أى محصول آخر من المحاصيل النباتية . ولأجل ذلك تبوأ مكانة عالية فى تغذية الحيوان لاسيما بعد أن أظهرت التجارب الحيوانية أن كسب بذور القطن يعد من أغنى أنواع الكسب من حيث نسبة ما يحتويه من البروتين المهضوم . ففى حين تبلغ هذه النسبة ٣٦% لكسب البذور المقشورة لا تزيد عن ٣٠% لكسب عباد الشمس المقشور و ٢٨% لكسب بذور الكتان على سبيل المثال . على أن الباحثين بدأوا مؤخراً يديرون نقاشاً واسعاً حول جدوى هذا الاستعمال . وقد صرح بعضهم أنهم لا يسيغون ألبته إهدار هذا المنتج البروتينى الثمين ، بتقديمه إلى الماشية فى صورة أعلاف ، وهى التى لا تزيد قدرتها التحويلية على ١٠% . وهذا مما يزيد من تكلفة إنتاج البروتين الحيوانى ، فيغدوا أغلى ثمناً على نحو يفوق قدرة شعوب الأرض الفقيرة على الشراء . وإذن فقد تساءلوا غير آسفين : لماذا لا نلغى الدور الوسيط الذى يقوم به الحيوان فى تحويل البروتين النباتى فى بذور القطن إلى بروتين حيوانى فى لحم الحيوان ؟ وتساءلوا : لماذا لا نقوم باستخلاص البروتين النباتى مباشرة من بذور القطن ، ثم نضعه على مائدة الإنسان ؟

وشرع العلماء فى هذا السبيل يجدون ، وبحثاً من وراء بحث أخذت تتراكم لديهم الكثير من الحقائق عن الإمكانات التغذوية والتكنولوجية المبهرة لبروتينات بذور القطن .. ولكن انتظر حتى تحكم بنفسك !!

صبغة الجوسيبول لا تسر الآكلين :

لم تكن هذه أول مرة يأمل فيها الباحثون أن تهب بروتينات بذور القطن لمساعدة الإنسان غير أنهم كانوا يواجهون فى كل مرة بعقبة كأداء ، تتمثل فى مادة فينولية صفراء . إنها " الجوسيبول " Gossypol ، تلك التى يتراوح تركيزها ما بين ٠,٦ ، و ٢,٤ فى المائة فى البذور .

والمشكلة هى أن هذه المادة تؤذى صحة الإنسان . وبهذه المناسبة فإن استخلاص الزيت من البذور يدفع بالجوسيبول للتراكم بصورة أكبر فى الكسب . صحيح أن قدراً يسيراً منها يبقى فى الزيت الخام ولكن عمليات التنقية تتكفل بتطهير الزيت من أى مكروه . وكذلك لابد أن نذكر أن رجال الصناعة أجروا تعديلات فى عمليات التصنيع ، ساهمت فى خفض تركيز الجوسيبول فى الكسب الذى يوافق تغذية الحيوان . إن أنواع الكسب المختلفة تحتوى ما بين ٠,٠٤٦ ، و ٠,٤٤٩ فى المائة من الجوسيبول ، بحسب طريقة استخلاص الزيت من البذور . ولكن تبقى المشكلة فى تركيز الجوسيبول الحر ، الذى يرضى عنه باحثو تغذية الإنسان . إذا تقتضى أصول التغذية ألا يتجاوز ٤٥٠ جزء فى المليون (٠,٠٤٥ فى المائة) . لقد ظلت هذه المعضلة تؤرق علماء التغذية لزمن طويل ولكنهم ما لبثوا أن طرحوا اليأس جانباً فقد ابتكر بعض الباحثين طرقاً كيماوية وتكنولوجية مدهشة تكفل الوصول إلى الحد الآمن المطلوب .. كما شرع آخرون فى إجراء تحسين وراثى لبذور القطن بغية توليد سلالات جديدة عديمة الجوسيبول Glandless cottonseed . وعند هذه النقطة أصبح فى مقدور باحثى كيمياء الأغذية والتغذية أن يضطلعوا بالأمر ويترجموا دقيق بذور القطن وما ينطوى عليه من بروتينات إلى عشرات المنتجات : خبز ، لحم ، بسكويت ، حليب ، جبن ، أغذية أطفال ، ... ، حلويات ، ولقد فعلوا ذلك ببراعة وحذق

ترقية .. لبروتين الدرجة الثانية :

إن البروتينات على نوعين ، بروتينات درجة أولى وبروتينات درجة ثانية . البروتينات الحيوانية التى توجد فى الحليب والجبن والكبد وصفار البيض ونحوه هى من بروتينات الدرجة الأولى فى حين توجد بروتينات الدرجة الثانية ، الأقل قيمة فى أغذية نباتية مثل حبوب القمح والأرز والذرة ومثل الفول واللوبيا وبذور القطن ونحوها . ولعل سائلاً الآن يسأل عن البروتينات النباتية : لماذا هى أقل فى قيمتها عن البروتينات الحيوانية ؟ ونسمع عالم الكيمياء الحيوية يقول إن السبب يعود إلى تركيب البروتينات النباتية ، فواقع الأمر أن هذه البروتينات تفتقر إلى بعض الأحماض الأمينية الأساسية . وهى أحماض يعجز عن تخليقها جسم الإنسان ، وكذا الحيوانات

وحيدة المعدة وصغار المجترات والدواجن وما إليها . وإذن يتعين توافرها فى غذائها والحال غير هذا فى البروتينات الحيوانية . ولكن هل هذه الصيغة صحيحة تماماً ؟ عندما أعاد خبراء التغذية النظر وجدوا أن من الأوفق أن نقول إن كل بروتين نباتى على حده كبروتين القمح أو الأرز أو الذرة أو الفول أو بذور القطن مثلاً ، سيكون قاصراً بمفرده عن إعطاء كل الأحماض الأمينية الأساسية .. ولكن وهذا بيت القصيد – لو أننا خلطنا أغذية نباتية بطريقة علمية بحيث يكمل بعضها البعض الآخر فى الأحماض الأمينية الأساسية ، سنصل فى النهاية إلى بروتين " درجة أولى " ، كامل القيمة الحيوية مثل البروتين الحيوانى تماماً . المفاجأة هى أن بروتين بذور القطن حين يخلط بدقيق الحبوب يفى تماماً بشروط الترقية الواجبة !

تعزيز العجائن والمخبوزات :

تؤلف الحبوب فى العادة أكثر ما تحتويه وجبات الإنسان . وهى تعطى الناس من الطعام نحواً من ٨٠ فى المائة من الطاقة التى ينفقونها فى العيش . على أن أضعف ما فى الحبوب ما تحتويه من بروتين من حيث الكم والنوع أيضاً . فمثلاً الأرز يحتوى ٧ فى المائة فقط من البروتين ، والذرة ٩–١٠ فى المائة ، وبالمثل يحتوى القمح ٨–١٤ فى المائة . وفوق ذلك فهذه بروتينات تعانى عجزاً فى بعض أحماضها الأمينية الأساسية .. فالذرة يعتبر فقيراً فى الليسين والتربتوفان ، والأرز والقمح فقيران فى الليسين والثيرونين ، والذرة الرفيعة فقيرة فى الليسين أما الموقف فى حالة بذور القطن فهو بالطبع أفضل من ذلك بكثير إذا يصل المحتوى البروتينى فى دقيق البذور منزوعة الزيت إلى ٥٢,٥٦ فى المائة . وهو يمتاز بوجود مقادير جيدة من الأحماض الأمينية لا سيما أحماض الليسين والتربتوفان وهى التى يفتقر إليها بروتين الحبوب . ولأجل هذا كان خلط بروتين بذور القطن مع دقيق الحبوب هو من الأهمية بمكان لإعادة الاتزان كماً ونوعاً إلى بروتين الحبوب . لقد ظل باحثو التغذية على مدى السنوات الماضية يجرون بحوثاً معمقة فى هذا السبيل . وخرجوا من بحثهم بنتائج تطبيقية مبشرة .

ثمة دراسة مهمة أجريت على خبز القمح المدعم أظهرت أن إضافة ٥ أجزاء من دقيق بذور القطن إلى ٩٥ جزء من دقيق القمح ، يعطى خبزاً أغنى فى البروتين بنسبة زيادة بلغت ١٩ فى المائة موازنة بنظيره المصنوع من دقيق قمح بمفرده . والمدهش أن خبز القمح المدعم احتفظ بطعم الخبز الطبيعى الذى يعرفه الآكلون .

دراسة أخرى أبانت أن الخبز المصنوع من ٨ أجزاء من دقيق بذور القطن مع ٤ أجزاء من الحليب منزوع الدهن ، مع ١٠٠ جزء من دقيق القمح كان أعلى فى قيمته وأجود فى مواصفاته عن خبز مصنوع من كميات الحليب ودقيق القمح نفسها ولكن من دون إضافة دقيق بذور القطن وعلى كعك الذرة المسمى " Corn Tortillas " والمعروف على نطاق واسع فى المكسيك ودول أمريكا الوسطى وأمريكا اللاتينية ، أجريت دراسات بقصد تدعيمه بنسبة ١٠ فى المائة من دقيق بذور القطن . وبعد إجراء التجارب تبين أن الإضافة حققت تحسيناً ملموساً فى المنتج ، شمل كافة خواصه الطبيعية والعضوية الحسية فضلاً عن قيمته الغذائية . فقد رصدت زيادة فى الحمض الأمينى المحدد الأول (الليسين) ، بحيث أصبح مساوياً لمقررات منظمة الأغذية والزراعة الدولية ، كما حدثت زيادة فى الحمض الأمينى المحدد الثانى (التربتوفان) . ولوحظ أن معامل هضم الكعك المدعم كان أعلى بكثير عن نظيره للمنتج غير المدعم .

دراسة تغذوية أخرى أظهرت أن تدعيم العجائن الغذائية بنسبة من دقيق بذور القطن تتراوح بين ٨ ، ١٠ فى المائة من شأنه تحسين القيمة الحيوية وزيادة معدل إفادة الجسم من البروتين (PER) Protein efficiency ratio . إنها بروتينات مدهشة حقاً ، فهى الأفضل لدعم دقيق الحبوب .

أغذية أطفال .. رخيصة وصحية :

على كافة فى معهد ماساتشوسيتس للتكنولوجيا قام عالم التغذية الشهير " سكريمشاو " Scrimshaw ، وزملائه فى معهد أمريكا الوسطى وبنما للتغذية " Intitute of Nutrition of Central Anerica and Panama " ، بإعداد خلطات غذائية للأطفال تحتوى الأحماض الأمينية الأساسية على نحو يماثل البروتين الحيوانى . ثمة صفة مهمة تميز هذه الخلطات هى احتواؤها

على نسبة تبلغ ٣٨ فى المائة من دقيق بذور القطن ، فضلاً عن ٣ فى المائة من مسحوق الخميرة وواحد فى المائة من كربونات الكالسيوم ، ٥٨ فى المائة من دقيق ذرة أو دقيق أرز أو خلطة منهما تعادل هذه النسبة ، كما تحوى ٤٥٠٠ وحدة من فيتامين " أ " لقد سمى هذا المنتج الغذائى " أنكابارينا " Incaparina (التسمية مأخوذة من الحروف الأولى لاسم المعهد ومن كلمة هارينا ، التى تعنى بالأسبانية – دقيق) . والواقع أن أحداً لم يكن يتصور مطلقاً أن الأنكابارينا لديه قدرات غذائية وصحية إلى هذا الحد : إذ وجد به ٢٧,٥ فى المائة من البروتين الحيوى ، كما تبين أن قيمته البيولوجية Biological value ، لا تقل عن ٧٢ فى المائة أما قيمة Nitrogen retention ، لبروتيناته فكانت مكافئة للقيمة المناظرة لبروتينات الحليب . هذا مدهش !! ومضى الباحثون قدماً لاستكشاف المزيد من قدراته بعد أن أضافوا إليه الماء ليصير مشروباً لذيذاً وصحياً قدموه إلى الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية فى جواتيمالا بمعدل ثلاث مرات فى اليوم . وما هى إلا شهور ثلاث حتى كانت صورة الأطفال تخلب الألباب ، فقد تحسنت صحتهم وصارت على أوفق حال . أما تفسير ذلك فقد أظهرته نتائج تحليل المشروب .. فالكوب الواحد منه يكافئ فى قيمته الغذائية قيمة كوب من الحليب .. كما أن بالمشروب من السعرات الحرارية ما يزيد على ما تحتويه ثلاث أوقيات من اللحم .. وهو يغطى ثلث حاجة الأبدان اليومية من البروتين . والحق أن " الانكابارينا " لم يكن يمتاز بوفره مخزونة من البروتين فحسب ، بل أنه ليمتاز أيضاً برخص سعره موازنة بأسعار الحليب المجفف أو الحليب الطازج أو البيض الكامل الذى يحتوى على نفس القدر من البروتين . ومضى الباحثون يقدمون " الانكاريانا " فى دول أخرى فقيرة يشيع بين أطفالها سوء التغذية أو نقصها . وتكررت قصة النجاح نفسها مرة أخرى ومرات . وكان ذلك إيذاناً بمولد معجزة غذائية مادتها يا للعجب من بذور القطن .

ولحم رخيص :

مع الارتفاع الدائم لكلفة إنتاج اللحوم يتوقع خبراء التغذية أن يتحول اللحم الصافى إلى خليط من اللحم والبروتين النباتى . والواقع أن الكثير من المطاعم فى الولايات المتحدة وأوروبا بدأت منذ سنوات فى تقديم همبورجر مصنوع من اللحم وبروتينات الصويا وبذور القطن . وها هم

علماء تكنولوجيا اللحوم يؤكدون على قيمة مصنعات اللحوم ، كالسجق والهمبورجر والفرنكفورتر التى صنعت من بروتينات بذور القطن كمادة مالئة أساسية . فقد نجحوا فى تجهيز خلطة جديدة للسجق ذات قيمة غذائية وحيوية رفيعة . وهى تحتوى على ١٤ فى المائة من دقيق بذور القطن . فقد برهنت اختبارات القيمة الحيوية على أنها تضارع نظيرتها من خلطات تحتوى على ١٤ فى المائة من مسحوق الحليب كمادة مالئة بدلاً من دقيق بذور القطن . ونجحوا أيضاً فى إعداد مصنعات لحوم بها ١٠ فى المائة من معزول بروتين بذور القطن Cottonseed protein isolate (منتج بروتينى تتراوح نسبة البروتين فيه بين ٨٠-٩٠ فى المائة) .. وكانت تجارب التغذية التى أجريت هى البرهان العلمى على رفعة شأن هذا المصنعات ، فقد أبانت أن معدلات النمو وقيم التوازن النيتروجينى لكل من مصنعات بذور القطن ومصنعات لحم البقر بنسبة ١٠٠ فى المائة ، كانت متماثلة إلى حد كبير . لقد ثبتت بروتينات بذور القطن أقدامها فى عالم مصنعات اللحوم لا سيما بعد أن رحب بها الآكلون . فالواقع أنها إذا تضاف بنسب مضبوطة إلى المنتجات (كبديل للحم) ، لا تؤثر ألبته فى نكهتها ، أو لونها ، أو قوامها ، أو طراوتها . وفوق ذلك فهى تخفض من أسعار المنتجات . إن هذا النجاح هو باعث الأمل وهو الذى يطلق العنان لخيال المرء فى عالم جديد ورخيص من مصنعات اللحوم .

هل تذوقت أجبان البذور ؟

ويأتى فى أعقاب ذلك مباشرة أمل جديد فى عالم الحليب وصناعة الأجبان ، إذ يتوقع خبراء التغذية أن الجبن التقليدى سوف يكون فى السنوات القادمة متوفراً ولكن أكثر من نصف الجبن سيكون مصنعاً من بروتين النبات . ثمة صنوف من الأجبان يمكن تصنيعها من حليب دقيق بذور القطن . وهى لذيذة تكاد تستسيغها كل الأذواق . إن الفكرة ببساطة هى وضع ماء فى جهاز للخلط الميكانيكى مقدار ثلثيه ويكون الثلث الأخير من دقيق بذور القطن .لعدة دقائق يضرب الخليط فتظهر رغوة كثيفة على سطحه كأنما هى الكريمة التى تعلو سائلاً أبيض كالحليب . وهنا يتجلى كرم حليب بذور القطن وسخاؤه : فهو إذ يضاف بنسبة ٢٠-٣٠ فى المائة إلى حليب بقرى أو جاموسى مع قليل من حمض لاكتيك أو كلوريد كالسيوم على درجة حرارة ٧٠° م ، تتكون " الخثرة

" ويحدث التجبن المطلوب . وهو يعطى جبناً طرياً (توفو) تذوقه فيعجبك طعمه وتحلله فتجد به وفرة من البروتين . ولربما يشجعك هذا النجاح على تصنيع صنف آخر من جبن قريش ، بأن تضيف إلى قدر من حليب بقرى فرز نسبة من حليب بذور القطن تبلغ ٢٠-٢٥ فى المائة ، لقد أكلت من توفو بذور القطن ، ومن الجبن القريش فوجدتها تضارعان خير نظائرهما.

سمات تكنولوجية عالية :

تستطيع بروتينات بذور القطن أن تقدم الكثير فهى تستخدم لأغراض التغذية ولأغراض التصنيع أيضاً . ويعود ذلك إلى ما لديها من سمات تكنولوجية عالية ، يرضى عنها صانعو المنتجات . لقد وجد على سبيل المثال أن إضافة قليل من البروتين إلى مكونات الكعك يساهم فى خفض لزوجة العجين ، ويكسب المنتج صفات أجود . هذا ولأن للبروتين قدرة أكبر على الاحتفاظ بالماء ولأن لديه سمات جيدة للخفق ، أصبح هدفاً لصانعى الحلوى والعجائن الغذائية . ولأن من طبيعته خفض نسبة الزيت الممتص فهو يضاف بنسبة ٢-٣ فى المائة إلى مكونات العجائن المحلاة والمقلوة فى الزيت ، وأنواع الحلوى كالبقلاوة ونحوها حتى يزيد من مقاومتها لامتصاص الزيت . وقد أصبح واضحاً بعد تجارب كثيرة أن إضافة دقيق بذور القطن إلى المنتجات الغذائية يساهم فى تأخير تزنخها ويطيل من فترة صلاحيتها إلى حد كبير . ويعود ذلك إلى ما تنطوى عليه بذور القطن من مركبات طبيعية مضادة للأكسدة ، لاسيما مادة توكوفيرول . وفى مصنعات اللحوم تلعب بروتينات بذور القطن دوراً كمستحلبات emulsifiers ، وكمواد نافشة للحجم extenders ، أيضاً . وثمة خواص عملية أخرى مثل صفات الجيل والقدرة على تكوين الرغوة وثباتها ودرجة تجمع البروتين ... نحوها .. كلها تؤكد على أننا أمام مصدر بروتينى ليس مهماً فى التغذية فحسب ، بل ومهم فى صناعة الأغذية على نحو لا يمكن تجاهله .

وعلى الجملة نستطيع القول أن أهم الأغراض والاستعمالات الغذائية والصناعية لدقيق وبروتينات بذور القطن هى على هذا النحو :

١- تدعيم الخبز الأبيض .

٢- تدعيم الخبز البلدى .

٣- تدعيم أنواع البسكوت .

٤- إعداد خلطات أغذية الأطفال .

٥- إعداد بعض أنواع الكعك المحلى .

٦- إثراء كعك الذرة المعروف بالتورتيلا .

٧- إعداد صوص الليمون المطبوخ .

٨- إعداد حساء شبيه بحساء العدس .

٩- إعداد مشروبات غذائية .

١٠- المساهمة فى صناعة الهمبورجر والفرانكفورتر .

١١- إعداد أجبان طرية (توفو) .

١٢- إعداد جبن قريش .

١٣- مادة مالئة فى صناعة السجق .

١٤- مادة خافضة للزوجة العجين .

١٥- مادة لزيادة قدرة بعض المنتجات على تجمع البروتين .

١٦- مادة مفيدة فى زيادة قدرة المنتجات الغذائية على الاحتفاظ بالماء .

١٧- مادة خفق جيدة فى صناعة أنواع الحلوى وبعض العجائن الغذائية .

١٨- مادة مضافة لتأخير التزنخ وإطالة مدة صلاحية المنتجات .

١٩- مادة مضافة لزيادة القدرة على الاستحلاب فى مصنعات اللحوم .

٢٠- مادة مضافة لرفع المنتجات على تكوين الرغوة وثباتها .

٢١- مادة لخفض نسبة الزيت الممتص فى العجائن المحلاة والمقلوة فى الزيت كالبقلاوة ونحوها .

لئلا نهدر بروتينات المستقبل :

لن تستولى علىّ الدهشة إذا ما بدأ الآكلون فى الاستعاضة عن جزء من طعامهم التقليدى بطعام جديد مصنوع من بذور القطن . بل ربما أصبح فى مقدور شعوب العالم النامى على وجه الخصوص التأهب لاستقبال هذا الوافد الجديد الذى سيبدل أنماط التغذية والاستهلاك إلى حد كبير . فهذه الشعوب هى أحوج ما تكون إلى طعام بروتينى رفيع القيمة الغذائية ورخيص ومن حسن الحظ فإن الطعام المطلوب مما تنتجه حقولهم فى كل عام . ذاك أن ثمانين فى المائة من بذور القطن تنتج فى حقول البلدان النامية ، وإن ما ينتج فى العالم من بذور القطن يربو على ٤٠ مليون طن كل عام . وهى تنطوى على ما يزيد على ٨ مليون طن من البروتينات الغذائية القيمة ، ينتظر استخلاصها والإفادة منها ووضعها على موائد الآكلين . فهذه ثروة غذائية تستحق عن جدارة لقب " بروتينات المستقبل " وتستأهل بذل مزيد من جهود الباحثين . فالواقع أن الإمكانيات الهائلة لبروتينات بذور القطن تبدو مثيرة حقاً للخيال !!.