اختبار سريع ودقيق للحكم على صفات طهى الأرز الأبيض

للمهندس الزراعى محمد الحسينى توفيق *

المقدمة

يحتل الأرز مكانا بارزا من بين محاصيل الحبوب الغذائية إذ يبلغ إنتاجه السنوى حوالى ٢٥٠ مليون طن ، بينما يبلغ متوسط إنتاج القمح السنوى حوالى ١٢٧ مليون طن . ولا تختلف القيمة الغذائية لكل من الأرز والقمح والذرة اختلافا كبيرا . ويعتبر الأرز كغيره من الحبوب الأخرى منخفضا فى قيمته الغذائية، إلا أنه يعتبر من أهم المواد الغذائية الأساسية فى معظم أنحاء العالم إذ يعتمد عليه مالا يقل عن ١٠٠ مليون نسمة كمورد أساسى للطاقة الغذائية .

ويهتم كل من مربى النباتات والقائمين على تصنيع الأرز فى الحصول على أنواع أرز مختلفة من حيث درجة التماسك التى تتناسب مع الأغراض المختلفة للتصنيع . فالتوصل إلى إيجاد أية علاقة بين التركيب الكيماوى للنشا الأرز ودرجة تماسك حبوب الأرز والتى يتوقف عليها صفات طهى الأرز من الأهمية بمكان ، وبذلك يمكن توجيه أصناف الأرز إلى الأغراض المختلفة للتصنيع .

البحوث والدراسات السابقة

استخدم كل من Halick and Kelly (١٩٥٩) ، Anker and Geddes (١٩٤٤) ، Mazurs, Schoch and Kite (١٩٥٧) الأميلوجراف فى الحصول على تسجيل للتغييرات فى الخواص الطبيعية التى تحدث لمعلق النشا فى الماء أثناء عمليات التسخين والتبريد . كما قام Rao, Murthy, and Subrahmanyan (١٩٥٨) Williams, Tsai, and Bates ، (١٩٥٢) بدراسات على نسب الأميلوز فى أصناف متنوعة من الأرز الأمريكى، وكانت هذه الدراسات جزءا من بحوث شاملة لتحديد صفات الأرز الناتج من برامج التربية . وقد كشفت هذه الدراسة

---

* المهندس الزراعى محمد الحسينى توفيق : باحث بقسم بحوث تكنولوجيا الحبوب والخبز .

عن وجود اختلافات كبيرة فى التركيب الكيماوى للنشا الأرز عن غيره من الحبوب الأخرى ، ويرجع هذا الاختلاف فى التركيب إلى الاختلافات المعروفة عند طهى حبوب الأرز . واقترح Kurasawal, Igaue, and Hayakawa (١٩٦٢) ، Halick and Kenaster (١٩٥٦) فى أن اختبار اللون الأزرق لليود مع النشا الذائب يعطى فكرة عن الاختلافات الصنفيه الموجودة بين أصناف الأرز الأبيض . كما وجد كل من Warth and Darabsett (١٩١٤) ، و Jones (١٩٣٨) و Little وآخرون (١٩٥٨) باستعمال اختبار الفلوى أن هناك استجابة بين درجة تماسك حبوب الأرز ومدة النقع فى المحلول (٢٤ ساعة) وهذه الاستجابة لها علاقة بمدى التصاق حبوب الأرز ببعضها عند طهيها بالطرق المعتادة . كما وجد رفاعى (١٩٦٢) باستعمال اختبارات الجودة أن هناك اختلافا بين أصناف الأرز وبين المناطق المزروعة فيها هذه الأصناف .

ويهتم المستهلك فى كثير من بلدان العالم مثل مصر وأمريكا واليابان وكوريا بصفات طهى حبوب الأرز . وتختلف هـــذه الصفات ، فقد تكون لزجة (Soft or Sticky) أو تكون متماسكة (Hard or Flaky) . وتوجد هذه الاختلافات فى جميع أصناف الأرز المزروعة فى العالم . ولذلك أجريت هذه الدراسة منذ عام ١٩٥٧ لنستوضح أدق وأسهل الطرق فى الحكم على أصناف الأرز ذات صفات طهى عالية ومتوسطة ورديئة (أى ذات حبوب متماسكة أو متوسطة التماسك أو ضعيفة التماسك) .

المواد والطرق المستعملة

استخدم فى هذه الدراسة صنفان ذوا حبوب طويلة هما صنف أرز شمعى (Sticky type) IR 253 ، وصنف آخر متماسك أو صلب (Hard or Flaky type) IR 8 ، وتم استيرادهما من معهد بحوث الأرز الدولى بمانيلا فى الفلبين . كما استخدمت فى هـذه الدراسة أصناف محلية من محصول عام ١٩٧٠ وهى نهضة (قصير الحبة) ، وعربى (طويل الحبة) ، وعينات قصيرة الحبة من سلالات أنتجها قسم بحوث تربية الأرز بوزارة الزراعة فى عامى ١٩٥٧ ، ١٩٦٠ وكانت عينات

عام ١٩٥٧ كالآتى : نهضة ، وعربى ، والسلالات ١٢٠/٤٨/١٠ ، ١٢٠/١٢٣/٣٤ ، ١٣٣/١٤/١١ ، ١٣٨/٢٠/١٥ ، وكانت مزروعة فى أربع مناطق هى : الجيزة ، وسدس ، وسخا ، وذكرنس . بينما عينات عام ١٩٦٠ كانت : نهضة ، وعربى ، والسلالات ١٢٠/١٣٣/٣٤ ، ١٥٩/٥٢/٢٨ ، ١٧٠/١٥/١١ ، ١٧٠/٦١/٤٧ ، ١٧١/٦٢/٦٥ ، ١٧٣/٥/٣ ، ١٧٣/٢٥/٢٧ ، ١٧٣/٢٦/٣٠ ، ١٧٣/١٠٠/٧٥ ، وكانت مزروعة جميعها فى سخا .

وقد أجريت على هذه العينات عمليات الضرب والتبييض ، وأجريت عليها التحليلات والاختبارات الكيماوية المختلفة .

اختبارات صفات الطهى :

قدرت اللزوجة فى جهاز الأميلوجراف/فسكوجراف. وقد طحنت العينات فى الـ Homoloid Mill، ونخلت فى منخل مقاس ١٦٠٠ ثقب فى البوصة المربعة ، وكانت نسبة دقيق الأرز المستعملة هى ٨٪ (مادة جافة). كما قدر اللون الأزرق للنشا الذائب حسب طريقة Halick and Keneaster (١٩٥٦) ، كما استعمل اختبار القلوى حسب طريقة Little (١٩٥٨)، والمعدلة بطريقة رفاعى (١٩٦٢)، كما استعمل كذلك اختبار الامتصاص لرفاعى وأحمد (١٩٥٨) .

التحليلات الكيميائية :

تم تقدير الرطوبة فى العينات كما قدر الأزوت الكلى طبقاً للطرق المذكورة بكتاب Official methods of analyses (١٩٥٥) . واستعملت طريقة Schoch (١٩٤١) فى فصل الأميلوز عن الأميلوبكتين من نشا الأرز . كما استعملت طريقة Kerr (١٩٥١) فى عمل المنحنى القياسى لنسب الأميلوز والأميلوبكتين باستخدام الكثافة الضوئية Optical Density ، (جدول ١ ، وشكل ١) . كما قدرت نسب الأميلوز والأميلوبكتين فى عينات الأرز الأبيض حسب طريقة Williams (١٩٥٨) .

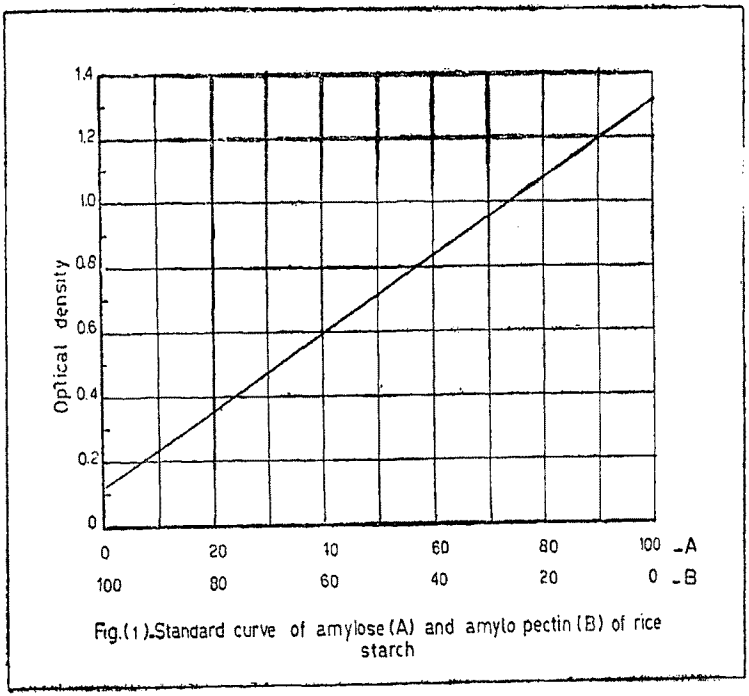

Fig.(1)-Standard curve of amylose (A) and amylo pectin (B) of rice starch

المنحنى القياسى (A) أميلوز نشا الأرز
(B) أميلوبكتين نشا الأرز

شكل (١)

يبين الكثافة الضوئية لخاليط قياسية من جزيئات نقية من كل من الأميلوز والأميلوبكتين النشا الأرز ، واستخدم هذا المنحنى القياس فى تقدير نسب الأميلوز والأميلوبكتين فى العينات تحت الاختبار .

جدول (١)

الكثافة الضوئية لمخاليط قياسية لكل من الأميلوز والأميلوبكتين

الأميلوز ٪	الأميلوبكتين ٪	الكثافة الضوئية
صفر	١٠٠	٠٫١٢
١٠	٩٠	٠٫٢٤
٢٠	٨٠	٠٫٣٧
٣٠	٧٠	٠٫٤٨
٤٠	٦٠	٠٫٥٩
٥٠	٥٠	٠٫٧٢
٦٠	٤٠	٠٫٨٤
٧٠	٣٠	٠٫٩٦
٨٠	٢٠	١٫٠٨
٩٠	١٠	١٫٢١
١٠٠	صفر	١٫٣٢

النتائج ومناقشتها

توضح النتائج المدونة بجدول (٢) الخواص الجيلاتينية لعينات دقيق الأرز عند تسخينها إلى درجة حرارة ٩٥°م وتبريدها إلى درجة حرارة ٥٠°م . وقد ذكر Meyer (١٩٤٢) أن حبيبة النشا لها قدرة محدودة على الانتفاخ فى الماء الساخن ، مما يعطى فكرة جيدة عن التركيب الكيماوى لهذه الحبيبة من ناحية شكل وأبعاد وسلوك الجزيئات ذات البلمرة العالية من كل من السلاسل المستقيمة (الأميلوز) والسلاسل المتفرعة (الأميلوبكتين) المكونة لهذه الحبيبة . ومثل هذا الانتفاخ المحدود يدل على خواص الجزيئات عديدة البلمرة التى ترتبط ببعضها بواسطة قوى الربط الأيدروجينية (الثانوية) فى شكل نسيج كثيف متشابك

مكون من ثلاثة أبعاد . وعلى ذلك يبدو أن التوجيه الفضائى لهذه الجزيئات المعلاقة فى الفراغ والتداخل والارتباط بين هذه الجزيئات من خلال قوى الربط الأيدروجينية له علاقة قوية بالاختلاف فى صفات طهى حبوب الأرز المختلفة . فقد وجد أن صنف الأرز الشمعى IR 253 الذى له قيمة يود منخفضة (٢و٠) مقاسة على أساس الكثافة الضوئية يتحول إلى الحالة الجيلاتينية بسرعة ويصل إلى لزوجته القصوى على درجات حرارة منخفضة عن كل من دقيق الأرز العادى (نهضة وعربى) ، ودقيق الأرز الذى به نسبة مرتفعة من الأميلوز . وقد وجد أن قيم اليود للأصناف نهضة وعربى IR 8 هى ٠و٨ ، ١و٤ ، ١٠٢ على التوالى ، وكان الانخفاض عن اللزوجة القصوى كبيراً فى حالة الأرز الشمعى إذ بلغت لزوجته القصوى ٤٧٠ وحدة برابندر على درجة حرارة ٧٢°م ، ثم انخفضت لزوجته إلى ٣٢٠ وحدة برابندر على درجة حرارة ٩٥°م ، بينما كانت اللزوجة القصوى فى الصنف نهضة ٢٤٥ وحدة برابندر على درجة حرارة ٩٤°م، ثم انخفضت اللزوجة إلى ٢٢٠ وحدة برابندر على درجة حرارة ٩٥°م ، فى حين كانت اللزوجة القصوى للصنف عربى ٢٦٠ وحدة برابندر على درجة حرارة ٩٤°م، ثم انخفضت لزوجته إلى ٢٣٠ وحدة برابندر على درجة حرارة ٩٥°م . وكانت لزوجة الصنف IR 8 الذى به نسبة مرتفعة من الأميلوز ١٣٠ وحدة برابندر عند درجة حرارة ٩٥°م ، ثم زادت لزوجته إلى ١٥٠ وحدة برابندر باستمرار التسخين على درجة حرارة ٩٥°م لمدة ١٥ دقيقة .

وترجع هذه الاختلافات إلى أن قوى الربط الثانوية التى تربط أجزاء سلاسل جزيئات النشا تزداد بزيادة نسبة الأميلوز ، وتقل بارتفاع نسبة الأميلوبكتين ، وهذا يؤدى بطبيعة الحال إلى أن حبيبات النشا فى حالة الأرز الشمعى تنتفخ بحرية تامة على درجات الحرارة المنخفضة ، وذلك بخلاف قوى الربط الثانوية التى تربط سلاسل جزيئات النشا المستقيمة (الأميلوز) وسلاسل جزيئات النشا المتفرعة (الأميلوبكتين) فى الأرز العادى (نهضة وعربى) ، وكذا فى الأرز الذى به نسبة مرتفعة من الأميلوز ، إذ تكون هذه الروابط أكثر قوة وارتباطا .

وتنخفض درجة اللزوجة فى دقيق الأرز الشمعى عند التبريد لدرجة حرارة ٥٠°م (- ٧٥ وحدة برابندر) ، فى حين نجدها ترتفع فى دقيق الأرز العادى

جدول (٢)

الخواص الجيلاتينية لأصناف مختلفة من دقيق الأرز

الصنف	درجة حرارة التحول	درجة حرارة أقصى لزوجة	مدة التحول إلى الحالة الجيلاتينية	اللزوجة القصوى	اللزوجة عند درجة ٩٥°م		اللزوجة عند التبريد على ٥٠°م		ظاهرة التجمع
					في البدء	بعد ١٥ دقيقة	في البدء	بعد ١٥ دقيقة	
	مئوية	مئوية	دقيقة	برابندر	برابندر	برابندر	برابندر	برابندر	برابندر
نهضة	٦٨	٩٤	١٧	٢٤٥	٢٢٠	١٦٠	٣٥٥	٣٥٥	١١٠+
عربي	٦٩	٩٤	١٦٫٥	٢٦٠	٢٣٠	١٨٠	٤٣٠	٣٩٥	١٧٠+
IR 8 (صنف متماسك)	٧٦٫٥	٩٥	—	—	١٣٠	١٥٠	٣٥٠	٣٥٠	—
IR 253 (صنف لزج)	٦٦٫٥	٧٢	٤	٤٧٠	٣٢٠	٣٠٠	٣٩٥	٣٩٥	٧٥-

بدرجة ملحوظة . فمثلا الصنف نهضة الذى يحتوى على نسبة أميلوز ١٦٫١ ٪ يعطى زيادة فى اللزوجة قدرها + ١١٠ وحـــدة برابندر عند التبريد لدرجة حرارة ٥٠°م ، كما يتحول إلى الحالة الجيلاتينية فى مدة ١٧ دقيقة . بينما نجد أن الصنف عربى الذى يحتوى على نسبة أميلوز ١٨٫٤ ٪ يعطى زيادة فى اللزوجة قدرها + ١٧٠ وحدة برابندر عند التبريد لدرجة حرارة ٥٠°م ، كما يتحول إلى الحالة الجيلاتينية فى مدة ١٦٫٥ دقيقة . أما دقيق الأرز الشمعى الذى لايحتوى على أية نسبة من الأميلوز فإنه يتحول إلى الحالة الجيلاتينية فى مدة أربع دقائق .

ومما هو جدير بالذكر أن اللزوجة فى حالة الأرز الشمعى ترتفع باستمرار نحو اللزوجة القصوى ، بينما نجد أن اللزوجة فى حالة الأرز العادى تزداد على مرحلتين من الزيادة فى اللزوجة قبل أن تصل إلى أعلى درجة من اللزوجة . فالمرحلة الأولى تكون عند درجة حرارة ٨١°م ، بينما تبدأ المرحلة الثانية من درجة حرارة ٨٨٫٥°م حتى درجة حرارة ٩٤°م ، وهذا يدل على وجود مجموعتين من قوى الربط الأيدروجينية (الثانوية) داخل حبيبات النشا وهذا يتفق مع ماقرره Leach, Cown, and Schoch (١٩٥٩) ، فى حين نجد أن الصنف IR (Hard type) يصل درجة لزوجة قدرها ١٣٠ وحدة برابندر على درجة حرارة ٩٥°م . ويمكن تفسير هذه الظواهر بأن قوى الربط الثانوية التى تربط أجزاء سلاسل جزيئات النشا تزداد قوة بارتفاع نسبة الأميلوز، وتقل بانخفاضها، حيث ترتبط المجاميع الكحولية الأولى الحرة لذرات الكربون رقم ٦ فى جزيئات الجلوكوز المكونة للأميلوز بروابط أيدروجينية أقوى من قوى الربط الثانوية التى تربط المجاميع الكحولية الثانية لذرات الكربون رقم ٣ ، ٤ فى جزيئات الجلوكوز المكونة لسلاسل جزيئات الأميلوبكتين المتفرعة ، وذلك لأن جزءاً من المجاميع الكحولية الأولى لذرات الكربون رقم ٦ فى جزىء الأميلوبكتين مرتبطة بالروابط الجليكوزيدية ألفا ١ ــ ٦ ، وهذا يتفق مع ماورد بكتاب Kerr (١٩٥١) . وعلى ذلك نجد أن حبيبات النشا فى الصنف IR 8 الذى به نسبة مرتفعة من الأميلوز تقل قدرتها على الانتفاخ ، وبالتالى تقل لزوجتها (١٣٠ وحدة برابندر) ، كما لا تنفجر حبيباتها على درجة حرارة ٩٥°م، بينما نجد أن حبيبات النشا فى الصنف الشمعى IR 253 ــ الذى لايحتوى على أية نسبة

من الأميلوز ، لها قدرة عظيمة على الانتفاخ حيث تصل ازوجتها إلى ٤٧٠ وحدة برابندر على درجة حرارة ٧٢°م وتنفجر حبيباتها على هذه الدرجة ، فى حين نجد أن حبيبات النشا فى الصنف نهضة وعربى تنفجر على درجة حرارة ٩٤°م ، وتصل ازوجتها القصوى ٢٤٥ ، ٢٦٠ وحدة برابندر على التوالى .

وإن التباين الواسع بين قوة امتصاص كل من الأميلوز والأميلوبكتين لليود يرجع إلى اختلافهما فى التركيب البنائى للجزيئات . وقد استخدمت هذه الخاصية كأساس لعدة طرق حديثة لتقدير تركيب أنواع النشا المختلفة عن طريق قياس الكثافة الضوئية Optical Density لمركب اليود النشوى بجهاز مقارنة الألوان Colorimeter حيث تتناسب كثافة اللون مع كمية الأميلوز الموجودة فى نشا الأرز. ويوضح جدول (٣) النتائج المتحصل عليها من التحليل الكيماوى والنتائج المتحصل عليها من اختبارات صفات الطهى ودرجة الجودة .

ويتبين من هذا الجدول أن علاقة كمية الأميلوز فى النشا الذائب لعينات الأرز المطهية (اختبار اللون الأزرق للنشا) ، ونسب الأميلوز الموجودة فعلا فى عينات الأرز علاقة غير وثيقة ، فمثلا الصنف IR 8 الذى يحتوى على ٢٨٪ أميلوز يعطى قيمة يود منخفضة ١,٢ (Transmission 5%) ، بينما الصنف عربى الذى يحتوى على ١٨,٤٪ أميلوز يعطى قيمة يود مرتفعة ١,٤ (Transmission 5%) . أما الصنف الشائع نهضة الذى يحتوى على نسبة أميلوز ١٦,١٪ يعطى انخفاضا فى قيمة اليود قدره ٨,٠ (Transmission 15.5%) . وبناء على ذلك فإن معدل انخفاض جزيئات الأميلوز الذائبة الخارجة من حبيبات النشا المطهية على درجة ٧٧°م تحد من استخدام اختبار قياس اللون الأزرق لليود مع النشا الذائب إذ لا تعطى صورة حقيقية لنسب الأميلوز الموجودة فعلا فى عينات الأرز ، وتقلل هذه الظاهرة من قيمة الاختبار كدليل للحكم على صفات طهى الأرز الأبيض . وقد أوضح Bienvenido وآخرون (١٩٦٨) أن انخفاض قيم اللون الأزرق لليود لا يرجع إلى اختلاف نسب كل من الماء إلى دقيق الأرز أو إلى اختلاف ظروف الاختبار من حيث درجة الحرارة أو مدة التسخين . ومن هذا يتضح أن جزيئات الأميلوز الذائبة فى الصنف IR 8 الذى يحتوى على نسبة مرتفعة من الأميلوز

جـــدول (٣)

التحليلات الكيميائية ودرجات الجودة لأصناف الأرز المختلفة

(نتيجة من ستة تكرارات من الاختبارات)

الصنف	نسبة الرطوبة	نسبة البروتين*	نسبة الأميلوز*	اختبارات الجودة					درجة الجودة (الحد الأقصى = ١٢)
				قياس قيمة اللون الأزرق لليود مع النشا الذائب		نسبة امتصاص الماء	اختبار البوتاسا (عرض الهالة)	سرعة الطهي	
				Transmission	Absorbance				
	٪	٪	٪	٪					
نهضة	١٣,٧	٥,٨٦	١٦,١	١٥,٥	٠,٨	٥٣٠	٦	٨٠	٩
عربي	١٣,٢	٦,٩٥	١٨,٤	٥,٠	١,٤	٤٥٠	٢	٨٠	٦
IR 8	١٣,٨	٧,٢٨	٢٨,٠	٨,٠	١,٢	٥٦٠	٣	٧٠	١١
IR 253	١١,٨	٩,٤١	صفر	٦٣,٠	٠,٢	٤٦٠	٢	٨٠	٧

* على أساس المادة الجافة .

(٢٨٪) لاتخرج من حبيبات النشا المنتفخة إلى الوسط المائى المحيط بها، بل تميل بدرجة كبيرة لأن تتحول إلى حالة أقل ذوبانا نتيجة لأن السلاسل المستقيمة لجزيئات الأميلوز تنجذب إلى بعضها بواسطة قوى الربط الأيدروجينية داخل حبيبات النشا المنتفخة (تبلور الأميلوز) . وبناء على ذلك فإن انخفاض قيم اللون الأزرق فى اختبار اليود مع النشا الذائب ينعكس على خاصية التجمع الموجودة بين سلاسل جزيئات الأميلوز المستقيمة داخل حبيبات النشا المنتفخة — لا على تجمعها فى الوسط المائى المحيط بها عند تبريد المحلول — بمعنى أن إعاقة خروج جزيئات الأميلوز من حبيبات النشا المنتفخة يرجع إلى ظاهرة التجمع ، حيث تتجمع السلاسل المستقيمة لجزيئات الأميلوز طوليا مع بعضها تحت تأثير قوى الربط الثانوية ، وبذلك يقل ذوبانها بدرجة كبيرة ، وبالتالى لاتخرج إلى الوسط المائى المحيط بها . ومن ثم فإن ذلك يؤدى إلى انخفاض قيم اللون الأزرق ، كما هو ملاحظ فى الصنف IR 8 ، وبذلك يفشل الاختبار فى أن يعطى صورة حقيقية عن نسب الأميلوز الموجودة فعلا فى عينات الأرز . بينما يؤدى استخدام المنحنى القياسى لنسب الأميلوز والأميلوبكتين إلى إعطاء صورة مطابقة لتركيب حبيبة النشا من حيث نسب الأميلوز إلى الأميلوبكتين .

وعند دراسة تأثير المحلول القلوى المخفف على الحبوب الكاملة لعينات الأرز تحت الاختبار اعتبرت طول الهالة التى تظهر حول الحبة الكاملة دليلا على درجة تماسك الحبوب ، فنجد أن المحلول القلوى يعمل على إذابة البروتينات الموجودة فى الحبوب كما يخفض من نقطة تحول حبيبات النشا إلى الحالة الجلاتينية ، مما يجعلها تنتفخ على درجات الحرارة العادية ، وهذا يتفق مع ما قرره Radley (١٩٥٤) . ونتيجة لذلك تنفجر حبة الأرز وتخرج منها المادة النشوية إلى المحلول الخارجى ، وتختلف كمية هذه المادة النشوية تبعا لاختلاف التركيب الداخلى لحبة الأرز ، فكلما كان طول الهالة قصيراً كانت الحبة أكثر صلابة والعكس صحيح .

ومن جدول (٣) وجد أن طول هالة الصنف الشمعى (Soft type) ٢ مليمتر بينما الصنف الصلب IR 8 (Hard type) طول هالته ٣ مليمتر . من هذا يتبين

أن هذا الاختبار قد فقد صلاحيته فى تحديد أنواع الأرز الصلبة وغير الصلبة مما يجعل هذا الاختبار غير حساس ، وقد يرجع ذلك إلى اختلاف درجة تماسك جزيئات البروتين المحيطة بحبيبات النشا .

والنتائج المدونة بالجدولين (٤ و ٥) متحصل عليها من اختبارات صفات جودة الطهى لأصناف وسلالات محصول ١٩٥٧ ، ١٩٦٠ ، ١٩٦٢ ، ومن هذه

جدول (٤)

درجات الجودة لأصناف مختلفة من الأرز

درجة الجودة (الحد الأقصى = ١٢)	الأصناف		
	محصول ١٩٥٧	محصول ١٩٦٠	محصول ١٩٦٢
٧	س ١٣٨/٢٠/١٥		
٨	س ١٢٠/٤٨/١٠	نهضة	نهضة
	س ١٣٣/١٤/١١	م ١٧٣/٥/٣	م ١٥٩/٥٢/٢٨
		م ١٧٣/٢٦/٣٠	م ١٧٠/١٥/١١
			م ١٧١/٦٢/٦٥
			م ١٧٠/٦١/٣٠
			م ١٧٣/٢٦/٣٠
			م ١٧٣/٥/١١
٩	نهضة	م ١٥٩/٥٢/٢٨	عربى
	س ١٢٠/١٣٣/٣٣	م ١٧٠/١٥/١١	م ١٧٣/٢٥/٢٧
		م ١٧٠/١٦/٤٧	م ١٧٣/١٠٠/٧٥
١٠	عربى	عربى	
		م ١٧١/٢٥/٢٧	
		م ١٧١/٦٢/٦٥	
		م ١٧٣/١٠٠/٧٥	
١١		م ١٢٠/١٣٣/٣٤	

جدول (٥) : درجات الجودة لاختبارات الطهى لأصناف الأرز المختلفة

الصنف	اختبارات الجودة								درجة الجودة (الحد الأقصى ١٢)	
	نسبة امتصاص الماء ٪		اختبار البوتاسا (عرض الحالة)		سرعة الطهى		قياس قيمة اللون الأزرق لليود مع النشا الذائب			
	محصول ١٩٦٠	محصول ١٩٦٢	محصول ١٩٦٠	محصول ١٩٦٢	محصول ١٩٦٠	محصول ١٩٦٢	محصول ١٩٦٠	محصول ١٩٦٢	محصول ١٩٦٠	محصول ١٩٦٢
نهضة	٤٧٠	٤٩٢	٨,٠	٧,٠	٨٠	٧٨,٠	١٦,٠	٢١,٦٥	٨	٧,٨
عربى	٢٦٠	٤٥٢	٤,٠	٣,٢	٦٠	٧٧,٠	٥,٠	٩,٧٥	١٠	٩,٠
هـ ١٢٠/١٣٣/٣٤	٥٨٠	—	٧,٠	—	٦٠	—	١٣,٠	—	١١	—
هـ ١٥٩/٥٢/٢٨	٦٥٠	٥٠٧,٥	٦,٠	٥,٧	٨٠	٧٨,٠	١٨,٠	٢٥,١٨	٩	٧,٨
هـ ١٧٠/١٥/١١	٦٣٠	٤٩٧,٥	٩,٠	٦,٦	٨٠	٧٧,٠	٢٤,٠	٢٧,٠	٩	٧,٧
هـ ١٧٠/٦١/٤٧	٦٥٠	٥٠٤	٧,٠	٥,٣	٧٠	٧٨,٠	٢٦,٠	٢٤,٦	٩	٨,١
هـ ١٧١/٦٢/٦٥	٦٣٠	٤٩٠	٧,٠	٦,١	٧٠	٧٧,٠	١٧,٠	٢٣,٢	١٠	٧,٨
هـ ١٧٣/٥/٣	٦٣٠	٤٩٠	٧,٠	٦,١	٧٨	٨٠,٠	١٤,٠	٢٠,٥	٩	٨,١
هـ ١٧٣/٢٥/٢٧	٦٣٠	٥٠٧	٧,٠	٦,٤	٧٠	٧٧,٥	١٦,٠	١٨,٤	١٠	٨,٦
هـ ١٧٣/٢٦/٣٠	٥٦٠	٥٧٨	٦,٠	٥,٨	٨٠	٨٧,٥	٢٢,٠	٢١,٣	٨	٨,٣
هـ ١٧٣/١٠٠/٧٥	٥٨٠	٤٧١	٧,٠	٥,٩	٧٠	٧٨,٥	١٨,٠	١٨,٠	١٠	٨,٥

ملحوظة (١) نتائج عام ١٩٦٠ تمثل المتوسط الحالى لمناطق مختلفة فى الجمهورية .

(٢) نتائج عام ١٩٦٢ مأخوذة من التقرير السنوى لقسم تكنولوجيا الحبوب والخبز .

النتائج والنتائج المتحصل عليها من التقرير السنوى لقسم بحوث تكنولوجيا الحبوب والخبز نجد أن المدى الواسع لرقم اليود فى كل صنف يدل على أن إذابة الأميلوز محدودة بدرجة تكوين النسيج الكثيف المتشابك من جزيئات الأميلوبكتين ، وقد يرجع إلى اختلاف قوى الربط الثانوية بين أجزاء سلاسل جزيئات الأميلوز والأميلوبكتين الداخلة فى التركيب النشوى لحبوب الأرز فى الصنف الواحد ، فضلا عن أن ظاهرة التجمع بين سلاسل جزيئات الأميلوز المستقيمة تلعب دوراً هاما فى هذه الظاهرة .

من هذا كله نجد أن استخدام اختبار الأميلوجراف/فسكوجراف ، وتقدير نسب الأميلوز والأميلوبكتين فى عينات الأرز بواسطة المنحنى القياسى يعطينا صورة حقيقية للحكم على صفات طهى الأرز لا يعطيها استخدام اختبارات الجودة .

الملخص

أجريت هذه الدراسة منذ عام ١٩٥٧ لاستيضاح أدق وأسهل الطرق فى الحكم على أصناف الأرز ذات صفات طهى مختلفة . وهى الأصناف المحلية نهضة وعربى وصنفا IR 8 , IR 253 وسلالات أخرى تحت الاختبار ، وقد وجد أن تقدير اللزوجة ونسب الأميلوز والأميلوبكتين فى دقيق الأرز يعطينا صورة حقيقية عن أصناف الأرز التى بها صفات طهى عالية ومتوسطة ورديئة لا يعطيها استخدام اختبارات الجودة .

المراجع

(1) Anker, C.A., and W.F. Geddes (1944) Cereal Chem., 21 : 335.
(2) Association of Official Agricultural Chemists (1955) Official methods of analysis, 8th ed. The Association, Washington, D.C.
(3) Bienvenido, O.J., A.V. Cartano, and A.J. Vidol (1968) Cereal Chem., 45 : 93.
(4) Halick, J.V., and V.J. Kelly (1959) Cereal Chem., 36 : 91-98.
(5) Halick, J.V., and K.K. Keneaster (1956) Cereal Chem., 33 : 315-319.
(6) Jones, J.W. (1938) J. Amer. Soc. Agron., 30 : 960-967.
(7) Kerr, R. (1951) Chemistry and industry of starch, 2nd ed. Acad. Press, New York.

(8) Kurasawa, H., I. Igaue, and T. Hayakawa (1962) Nii gata. Norin Kenkyu, 14 : 93-100.

(9) Leach, H.W., L.D. McCown, and T.J. Schoch (1959) Cereal Chem., 36 : 534-544.

(10) Little, R.R., Grace B. Hilder, and Elsie H. Dawson (1958) Cereal Chem., 35 : 111-126.

(11) Mazurs, E.G., T.J. Schoch, and F.E. Kite (1957) Cereal Chem., 34 : 141-152.

(12) Meyer, K.H. (1942) **In :** Advances in colloid science, vol. I (ed. E.O. Kraemer et al). Inter-Science Publishers Inc., New York, pp. 143-182.

(13) Radley, J.A. (1954) Starch and its derivatives, 3rd ed., vol. I. John Wiley and Sons, Inc., New York.

(14) Rao, B.S., A.R. Murthy, and R.S. Subrahmanyon (1952) Indian Acad. Sci. Proc., 36 B : 70-80.

(15) Refai, F.Y. (1962) Test methods on rice. Internat. Assoc. Cereal Chem. Congr., Vienna, June 6-9, 1962.

(16) Refai, F.Y., and S.A. Ahmed (1958) Getreide und Mehl., 8 (10) : 77-78.

(17) Schoch, T.J. (1941) Cereal Chem., 18 : 121-128.

(18) Warth, F.J., and D.B. Darabsett (1914) Agric. Res. Inst, Pusa, Bull. 38.

(19) Williams, T., H.Y. Tsai, and H.G. Bates (1958) J. Agric. Food Chem., 6 : 47-48.

❋ ❋ ❋