دراسات كيماوية وتكنولوجية على بعض أصناف الشعير المحلية

للمهندس الزراعى مصطفى ابراهيم هاشم ، والدكتور فوزى يوسف رفاعى

مقدمة

يعتبر محصول الشعير من المحاصيل التى تزرع أساسا لاستغلالها بصفة رئيسية فى صناعة المولت الذى يستخدم فى بعض الصناعات الغذائية ، كما أنه يدخل فى تصنيع بعض الأدوية .

ويستهلك الشعير محليا فى بعض الجهات الصحراوية فى صناعة الخبز ، كما أنه يعتبر غذاء لكثير من المواشى فى الريف المصرى .

وتختلف أصناف الشعير ذى الصفين والستة صفوف فيما بينها من حيث صلاحيتها لإنتاج المولت الجيد ، تبعا لعدة عوامل وراثية وبيئية تتدخل فيما يبدو فى حجم الحبوب وقطرها ، فتؤثر بالتالى فى تقييمها ومدى موافقتها للاستغلال فى مجال الصناعات الغذائية .

وقد أجرى البحث الحالى للإحاطة بالتركيب الكيميائى لحبوب بعض الأصناف المحلية من الشعير ومدى موافقة هذه الأصناف لأغراض صناعة المولت ، وأثر حجم الحبوب وأقطارها على التركيب الكيماوى وعلى قيمتها التكنولوجية .

البحوث والدراسات السابقة

يتضح من نتائج Bishop (١٩٣٠) ، Hartong and Lambert (١٩٥٣) ، أن المستخلص الناتج من المولت يتأثر بوزن حبوب الشعير ، وأن النسبة المئوية لهذا المستخلص تتناسب طرديا مع وزن الحبوب .

● المهندس الزراعى مصطفى ابراهيم هاشم : اخصائى أول قسم بحوث تكنولوجيا الحبوب والخبز ، بوزارة الزراعة .
● الدكتور فوزى يوسف رفاعى : مدير بحوث تكنولوجيا الحبوب والخبز ، بوزارة الزراعة .

وللحكم على جودة حبوب الشعير ومدى موافقتها للأغراض الصناعية تقسم أى عينة إلى أربعة أقسام حسب أقطار حبوبها : (أ) حبوب ذات قطر أكبر من ٢,٨مم ، (ب) حبوب ذات قطر من ٢,٥ — ٢,٨ مم ، (ج) حبوب ذات قطر من ٢,٢ — ٢,٥ مم ، (د) حبوب ذات قطر أقل من ٢,٢ مم .

وقد أشار De Clerck (١٩٥٧) إلى أن الشعير الذى يصلح لصناعة المولت يجب أن يحتوى ٨٠ ٪ منه على حبوب تقع فى القسمين الأول والثانى .

كما لاحظ Ivanyi (١٩٣٩) وجود علاقة عكسية بين حجم حبوب الشعير ونسبة القشور بها .

وقد اتضح من نتائج Bishop (١٩٣٠) أن هناك ارتباطا عكسيا بين النسبة المئوية للمستخلص الناتج وبين النسبة المئوية للبروتين الخام . كذلك فإن تقدير المحتوى الأزوتى من الأهمية بمكان ، لأن الارتفاع فى نسبة البروتين الخام غير مرغوب فيه صناعيا كما تبين من نتائج Preece (١٩٥٣) . هذا وقد وجد Dermanis (١٩٣٨) أن المحتوى البروتينى فى الشعير يختلف طبقا للصنف وفصل الزراعة .

وقد أشار Anderson وآخرون (١٩٣٨) بالإضافة إلى ما أشار إليه Merdith and Anderson (١٩٣٨) إلى أن الأصناف ذات الصفين تفوق الأصناف ذات الستة صفوف فى المستخلص الناتج من المولت ، كما أوضح De Clerck (١٩٥٧) أن عينة الشعير ذات المستخلص الجيد تعطى مستخلصا للمولت الناتج منه بنسبة حوالى ٨٠ ٪ فى الشعير ذى الصفين ، و٧٦ ٪ فى الشعير ذى الستة صفوف .

وبما أن الشعير تتحدد قيمته حسب ما يعطى من مستخلص فإن Bishop (١٩٣٣ ، ١٩٣٤) قد توصل إلى معادلة يمكن باستخدامها الوصول إلى النسبة المئوية للمستخلص الناتج من مولت أى صنف من أصناف الشعير إذا ما عرف الصنف ووزن الألف حبة والمحتوى الأزوتى .

الطرق التجريبية والمواد المستعملة

تم تحليل واختبار خمس عينات شعير من إنتاج قسم بحوث القمح والشعير بوزارة الزراعة عام ١٩٦٢ هى :

(١) بونس : صنف ذو صفين مستورد أصلا من هولاندا
(٢) جيزة ١١٧ : صنف ذو ستة صفوف .
(٣) بلدى ١٦ : » » » »
(٤) أمريكانى ١٣ : » » » »
(٥) صحراوى (هجين ١٠٠) : » » » »

ولدراسة تأثير قطر الحبوب قسمت حبوب الصنفين بونس وجيزة ١١٧ إلى مجموعات حسب قطر الحبوب كما سبق ، وذلك ليمثل الصنف الأول الأصناف ذات الصفين ، والصنف الثانى الأصناف ذات الستة صفوف ، وذلك فى هذا الاختبار فقط .

وقد أجريت على هذه الأصناف الاختبارات الآتية :

(١) الاختبارات الطبيعية : تم تقدير وزن الألف حبة من متوسط وزن عشرة مكررات لكل صنف ، كما قسمت الحبوب إلى مجموعات حسب القطر باستخدام مجموعة مناخل قطر ثقوبها ٢٫٨ و ٢٫٥ و ٢٫٢ مم لمدة خمس دقائق فى كل اختبار . وقدرت نسبة القشور كما هو مبين فى كتاب De Clerck, A Text Book of Brewing, Vol. 2 (١٩٥٧) .

(٢) التقديرات الكيميائية : قدرت النسبة المئوية للرطوبة والبروتين الخام والألياف الخام ومستخلص الأثير والرماد طبقا للطرق المبينة بكتاب : Methods of Analysis الذى نشره اتحاد الكيميائيين الزراعيين بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٥٥ .

كما قدرت النسبة المئوية للنشا بطريقة Lintner and Schwarcz باستخدام البولاريمتر ، وكذلك تم تقدير الكربوايدرات غير الذائبة ، كما هو مبين فى كتاب De Clerck المذكور سابقا .

أما السكريات الخماسية (البنتوزانات) فقد قدرت بطريقة Powell and Whittaker, المبينة بكتاب Brown and Zerban (١٩٤٨) :
Physical and Chemical Methods of Sugar Analysis,

وتعتمد هذه الطريقة على تحويل البنتوزانات إلى فورفورال بالأكسدة بالحامض تبعا للمعادلة :

$$\underset{\text{بنتوزان}}{ك_٥ هـ_{١٠} ا_٥} \longrightarrow \underset{\text{فورفورال}}{ك_٥ هـ_٤ ا_٢} + \underset{\text{ماء}}{٢ هـ_٢ ا}$$

ثم حساب البنتوزان من كمية الفورفورال من جداول خاصة فى صفحة ١٢٧٦ من المرجع المذكور .

النتائج

أولا — الاختبارات الطبيعية :

يتضح من دراسة النتائج المدونة بجدول (١) الخاصة بوزن الألف حبة ونسبة القشور أن أوزان الألف حبة تراوحت من ٤٢,٣٧ جم إلى ٥٢,٥٦ جم . ويتفق هذا مع نتائج الفرا (١٩٦٥) ، و De Clerck (١٩٥٧) ، كما تميز الصنف صحراوى بأعلى وزن بين باقى الأصناف ، وقد لوحظ وجود علاقة طردية بين وزن الألف حبة وأقطار الحبوب .

أما فيما يختص بنسبة القشور فقد تميز الصنف بونس بأقل نسبة ، والصنفان بلدى ١٦ وأمريكانى ١٣ بأعلى نسبة (٥,٥٠٪ ، ١٠,٧٠٪ ، ١٠,٦٠٪ على التوالى) . وقد لوحظ أن هذه النتائج تتفق مع ما بينه Zila (١٩٤٢) من وجود ارتباط بين الوزن المرتفع للحبوب ونسبة القشور المنخفضة . وقد ارتبطت نسبة القشور مع أقطار الحبوب بعلاقة عكسية ، ويتفق هذا مع ما ذكره Ivanyi (١٩٣٩) .

أما فيما يتعلق باختبار التقسيم إلى مجاميع حسب الأقطار فقد قرر De Clerck (١٩٥٧) أن العينة الجيدة من الشعير يجب أن يقع ٨٠٪ منها ضمن المجموعتين الأولى والثانية . وقد تبين من البحث أن نسبة المجموعتين للصنف بونس والصنف جيزة ١١٧ هى ٥٨,٩٠٪ ، ٥٩,٩٩٪ على التوالى ، وربما يرجع ذلك النقص فى نسبة الحبوب الصالحة إلى بعض العوامل البيئية .

جدول (١)

الاختبارات الطبيعية على أساس الوزن الجاف

الصنف	القطر بالملليمتر	وزن الألف حبة	اختبار التدريج	نسبة القشور
		جم	٪	٪
بونس	عينة عادية	٤٢,٣٧	—	٥,٥٠
	أكثر من ٢,٨	٤٣,٨٢	١٣,٢٠	٦,٩٠
	٢,٥ — ٢,٨	٣٧,٧٤	٤٥,٧١	٦,٨٠
	٢,٢ — ٢,٥	٣٠,٧٤	٣٢,٧٥	٧,٤٠
	أقل من ٢,٢	٢١,١٤	٨,٣٣	٨,٤٠
جيزة ١١٧	عينة عادية	٤٦,٥٣	—	١٠,٠٠
	أكثر من ٢,٨	٥١,٤٧	٢٤,٠٩	٩,٥٠
	٢,٥ — ٢,٨	٤٣,٤١	٣٥,٩٠	٩,٥٠
	٢,٢ — ٢,٥	٣٥,٧٠	٣٢,٧٥	٩,٧٠
	أقل من ٢,٢	٢٥,٦٥	٧,٢٥	١٣,٢٠
بلدى ١٦	عينة عادية	٤٣,٥٠	—	١٠,٧٠
أمريكانى ١٣	عينة عادية	٤٤,٤٤	—	١٠,٦٠
صحراوى	عينة عادية	٥٢,٥٦	—	٩,١٠

ثانياً — التقديرات الكيميائية :

بدراسة النتائج الواردة بجدول (٢) يتضح مايلى :

مستخلص الأثير : سجلت الأصناف أمريكانى ١٣، صحراوى، وبلدى ١٦ أعلى نسب بين الأصناف (٢,٩٠٪ ، ٢,٨٤٪ ، ٢,٨٣٪ على التوالى) بينما سجل الصنف جيزة ١١٧ أقل نسبة (٢٪) . وقد توافقت النتائج مع ماوجده الفرا (١٩٦٥) ؛ و De Clerck (١٩٥٧) .

البروتين الخام : احتوى الصنفان صحراوى وبونس على أعلى نسبة بروتين خام بين الأصناف (١٢,١٥٪ ، ١١,٨٠٪ على التوالى) ، بينما اختلفت باقى الأصناف فى حدود طفيفة . وقد أظهرت النتائج ارتباطا عكسيا بين البروتين الخام وأقطار الحبوب .

الرماد : يتبين من النتائج تساوى النسب المئوية للرماد تقريبا فى جميع الأصناف ماعدا الصنفين بونس وصحراوى اللذين تميزا بارتفاع هذه النسبة (٣,١٠٪ ، ٣,٠٥٪ على التوالى) . هذا وقد توافقت هذه النتائج مع ماقرره الفرا (١٩٦٥)، De Clerck (١٩٥٧)

النشا : لوحظ انخفاض النسبة المئوية للنشا فى الصنف صحراوى (٥٠,٣٤٪) عنها فى الصنف بونس (٥٨٪) ، كما تبين وجود علاقة طردية بين المحتوى النشوى وأقطار الحبوب .

البنتوزانات : ارتبطت السكريات الخماسية ارتباطا عكسيا مع أقطار الحبوب ، ويرجع ذلك إلى النسبة بين القشور وباقى الحبة ، فكلما زادت هذه النسبة تزايدت السكريات الخماسية لأن الأخيرة تشكل الجزء الأكبر من مكونات القشور وذلك حسب ما قرره Lüers (١٩٣٠) . وقد سجل الصنف بونس أقل نسبة بنتوزانات (٩,٢٣ ٪) ، بينما ارتفعت هذه النسبة فى الأصناف صحراوى ، بلدى ١٦ ، جيزة ١١٧ (١٢٪ ، ١١,٩٠٪ ، ١١,٧٥٪ على التوالى) .

السكريوايدرات غير الذائبة : أظهرت نتائج هذا التقدير ارتفاع هذه النسبة

جدول (٢) : المكونات الكيميائية

الصنف	القطر بالملليمتر	مستخلص الأثير ٪	البروتين الخام ٪	الرماد ٪	النشا ٪	البنتوزانات ٪	الكربوايدرات غير الذائبة ٪	الألياف ٪
بونس	عينة عادية	٢٫٢٠	١١٫٨٠	٣٫١٠	٥٨٫٠٠	٩٫٢٣	٦٫٩٠	٥٫٦٠
	أكثر من ٢٫٨	—	١٠٫٨٠	—	٦٠٫٢٥	٩٫٤٠	٦٫٣٣	—
	٢٫٥ — ٢٫٨	—	١٠٫٣٣	—	٥٥٫١٥	٩٫٤٠	٧٫٠٠	—
	٢٫٢ — ٢٫٥	—	١٢٫٢٠	—	٥٣٫١٨	٩٫٤٩	٧٫٠٧	—
	أقل من ٢٫٢	—	١٣٫٩٨	—	٥٢٫٠٥٧	١٠٫٩٤	٨٫٠٨	—
جيزة ١١٧	عينة عادية	٢٫٠٠	٨٫٤٨	٢٫٦٦	٥٥٫٦٠	١١٫٧٥	١١٫٢٢	٨٫٥٥
	أكثر من ٢٫٨	—	٨٫٨٢	—	٥٦٫٤٠	١٠٫٤٠	١٠٫٠٠	—
	٢٫٥ — ٢٫٨	—	٩٫٣٥	—	٥٣٫٣٦	١٠٫٤٨	١٠٫٣٧	—
	٢٫٢ — ٢٫٥	—	١٠٫٦٦	—	٥٢٫٢٦	١٠٫٩٠	١١٫٠٠	—
	أقل من ٢٫٢	—	١٢٫٣٦	—	٤٩٫٩٠	١٣٫٤٠	١٢٫٥٥	—
بلدى ١٦	عينة عادية	٢٫٨٣	٨٫٦٥	٢٫٥٣	٥٤٫٣٠	١١٫٩٠	١٢٫٥٠	٩٫١١
أمريكانى ٢٣	عينة عادية	٢٫٩٠	٨٫٩٠	٢٫٦٠	٥٤٫١٥	١٠٫٩٠	١١٫٤٠	٨٫٥٩
صحراوى	عينة عادية	٢٫٨٤	١٢٫١٥	٣٫٠٥	٥٠٫٣٤	١٢٫٠٠	١١٫٦٠	٩٫١٧

فى الصنف بلدى ١٦ (١٢,٥٠ ٪) ، بينما سجل الصنف بونس أقل نسبة (٦,٩٩ ٪) ، كما وجدت علاقة عكسية بين أقطار الحبوب وهذه النسبة .

الالياف الخام : تبين ارتفاع هذه النسبة فى الصنف صحراوى وبلدى ١٦ (٩,١٧ ٪ ، ٩,١١ ٪) ، كما انخفضت فى الصنف بونس حتى ٥,٦٠ ٪ ، وقد يرجع الاختلاف الكبير فى هذه النسبة إلى النوع ونسبة القشور .

ثالثا — مستخلص المولت المنتظر :

يتبين من النتائج الواردة بجدول (٣) مستخلص المولت المتوقع محسوبا على أساس معادلات بيشوب .

وقد حسبت معادلات مستخلص المولت المتوقع كالآتى :

المعادلة (١) للشعير ذى الصفين : $E = 84 - 0.75\ P + 0.1\ G$

المعادلة (١) للشعير ذى الستة صفوف : $E = 80 - 0.75\ P + 0.1\ G$

المعادلة (٢) للشعير ذى الصفين : $E = 83.0 - 0.85\ P + 0.15\ G$

المعادلة (٢) للشعير ذى الستة صفوف : $E = 79.0 - 0.85\ P + 0.15\ G$

المعادلة (٣) للشعير ذى الصفين $E = 102.7 - 6.9\ N - 212\ I$

المعادلة (٣) للشعير ذى الستة صفوف : $E = 102.7 - 6.9\ N - 2.12\ I$

حيث E = مستخلص المولت ٪ . P = البروتين الخام ٪ .

G = وزن ألف حبة . N = محتوى الأزوت ٪ .

I = كربوايدرات غير ذائبة ٪ .

وجميعها محسوبة على أساس المادة الجافة .

وقد تميز الصنف بونس بأعلى نسبة مستخلص ، كما سجل الصنف صحراوى أقل نسبة ، كما وجدت علاقة طردية مع قطر الحبوب . وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج الفرا (١٩٦٥) ، و De Clerck (١٩٥٧) .

كما لوحظ تقارب النتائج المحسوبة على أساس المعادلة الأولى لبيشوب من تلك الناتجة عن المعادلة الثانية ، واختلاف النتائج المحسوبة على أساس المعادله الثالثة عن تلك المحسوبة بالمعادلتين الأولى والثانية اختلافا واضحا . وقد دعم الفرا هذه الحقيقة فوجد أن النتائج المحسوبة على أساس المعادلة الأولى والثانية تقارب نتائج المستخلص الحقيقى .

جدول (٣٠)

مستخلص المولت المتوقع محسوبا على أساس معادلات بيشوب

الصنف	القطر بالملليمتر	المستخلص المتوقع ٪		
		معادلة (١)	معادلة (٢)	معادلة (٣)
بونس	عينة عادية	٧٩٫٨٩	٧٩٫٣٣	٧٥٫٠٦
	أكثر من ٢٫٨	٨٠٫٧٨	٨٠٫٣٩	٧٧٫٣١
	٢٫٥ — ٢٫٨	٨٠٫٧٦	٧٩٫٨٦	٧٦٫٤٥
	٢٫٢ — ٢٫٥	٧٨٫٤٣	٧٧٫٢٤	٧٤٫٢٥
	أقل من ٢٫٢	٧٦٫١٢	٧٤٫٢٨	٧٠٫١٤
جيزة ١١٧	عينة عادية	٧٨٫٢٠	٧٧٫٦٨	٦٩٫٤٧
	أكثر من ٢٫٨	٧٨٫٥٣	٧٩٫٢٤	٧١٫٧٦
	٢٫٥ — ٢٫٨	٧٧٫٣٣	٧٧٫٥٦	٧٠٫٤٠
	٢٫٢ — ٢٫٥	٧٥٫٥٨	٧٥٫٣٠	٦٧٫٦١
	أقل من ٢٫٢	٧٣٫٢٩	٧٢٫٣٣	٦٢٫٤٤
بلدى ١٦	عينة عادية	٧٧٫٨٦	٧٨٫١٥	٦٦٫٦٢
أمريكانى ١٣	عينة عادية	٧٧٫٧٦	٧٨٫١٠	٦٨٫٦٧
صعراوى	عينة عادية	٧٦٫١٥	٧٦٫٥٦	٦٤٫٧٠

الملخص

تمت هذه الدراسة لبحث التركيب الكيميائى والخواص التكنولوجية لبعض صنافى الشعير ومدى تأثير أقطار الحبوب عليها .

وقد تم إجراء الاختبارات الطبيعية الآتية : وزن الألف حبة ، ونسبة القشور ، واختبار التقسيم إلى مجاميع حسب الأقطار .

أما التقديرات الكيميائية فقد تناولت مستخلص الأثير ، والبروتين الخام ، والرماد ، والنشا ، والبنتوزانات ، والكربوايدرات غير الذائبة ، والألياف الخام .

وقد تم حساب مستخلص المولت المتوقع من معادلات خاصة . ومن هذه الدراسة ظهر الآتى :

(١) سجلت الأصناف ذات الستة صفوف أعلى وزن ألف حبة ونسبة قشور عن الأصناف ذات الصفين .

(٢) أعلى نسبة من الحبوب ذات الأقطار الكبيرة وجدت فى المجموعة الأولى والثانية .

(٣) تميزت الأصناف ذات الستة صفوف عن ذات الصفين بارتفاع محتواها من الألياف والكربوايدرات غير الذائبة والبنتوزانات .

(٤) تراوح مستخلص الأثير من ٢ ٪ فى الصنف بونس إلى ٢٫٩٠ ٪ ، ٢٫٨٤ ٪ ، ٢٫٨٣ ٪ فى الامريكانى ١٣ ، وصحراوى ، وبلدى ١٦ على التوالى .

(٥) يتميز الصنف بونس ذو الصفين بارتفاع نسبة البروتين الخام والنشا عن الأصناف ذات الستة صفوف ما عدا الصنف صحراوى الذى سجل أعلى نسبة بروتين خام .

(٦) تميز الصنفان بونس وصحراوى بارتفاع نسبة الرماد .

(٧) تعطى الأصناف ذات الصفين مستخلص مولت أعلى من ذات الستة صفوف ، كما أن الصحراوى أقلها على الإطلاق .

(٨) توجد علاقة طردية بين كل من وزن الألف حبة ومستخلص المولت ونسبة النشا من ناحية وبين أقطار الحبوب .

(٩) توجد علاقة عكسية بين كل من البروتين الخام ، والكربوايدرات غير الذائبة والبنتوزانات ونسبة القشور من ناحية وبين أقطار الحبوب .

(١٠) حبوب الأصناف ذات الصفين التى تقع فى المجموعتين الأولى والثانية فى اختبار التقسيم إلى مجاميع حسب الأقطار تتميز بتوافقها لمقتضيات صناعة المولت والبيرة .

المراجع

(1) Anderson, J. A., and C. A. Ayre (1938) Canad. Jour. Res., 16(C): 377-390.

(2) Association of Official Agricultural Chemists (1955) Methods of Analysis, 8th ed. Washington, D.C.: A.O.A.C.

(3) Bishop, L. R. (1930) Jour. Inst. Brew., 36: 421.

(4) Bishop, L. R. (1937) Jour. Soc. Chem. Indus., 56: 244-246.

(5) Brown, C. A., and F. W. Zebran (1948) Physical and Chemical Methods of Sugar Analysis, 3rd. ed. New York: J. Wiley. 914 pp.

(6) De Clerck, J. (1957) A Text Book of Brewing, vols. and 2. London: Chapman and Hall.

(7) Dermanis, P. (1938) Landw. Jahrb., 85: 566-588. (Abstr. from Chem. Abstr., 32: 4709).

(8) El-Farra, A. A. (1965) Studies of the nutritive value of some local barley varieties and their manufactured products. M.S. Thesis, Cairo Univ.

(9) Hartong, G. T., and Lambert (1953) Agron. Jour., 45: 208-212.

(10) Ivanyi, E. (1939) Brasseur, France, 3: 470-471. (Abstr. from Chem. Abstr., 34: 1807).

(11) Luer, H. (1930) Wschr. Brau., 47: 557-561, 571-575.

(12) Pflugmacher, P. (1933) Arch. Tiereernahr. Tierzucht, 9: 381-425. (Abstr. from Chem. Abstr., 28: 6213).

(13) Preece, I. A. (1940) Jour. Inst. Brew., 46: 38-48.

(14) Zila, V. V., M. Trakan, and F. Skvor (1942) Waschr. Brau., 59: 27-29. (Abstr. from Chem. Abstr., 37: 6303).