صفات الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة

للدكتور عاطف قاسم أمين المليجى • والمهندس الزراعى صلاح حسن الصرنجاوى • والمهندسة الزراعية عفاف عبد الحميد

مقدمة

تنتشر مطاحن الحجارة فى جميع مدن وقرى الجمهورية حيث يتم فيها طحن نسبة كبيرة من القمح المستخدم محليا . وفى مطاحن الحجارة تتم عملية الطحن مرة واحدة فى الغالب، حيث تمر حبوب القمح من وسط الحجارة إلى قطرها الخارجى، ويمكن مرورها بعد ذلك إلى المناخل لإنتاج الاستخلاص المطلوب من الدقيق . ويؤدى طحن القمح بشدة بين سطحى الحجارة لمسافة طويلة نسبياً إلى تفتيت طبقات الردة مع الأندوسبرم إلى جزيئات صغيرة واختلاطهما وصعوبة فصلهما ، بعكس مطاحن السلندرات التى تتبع طريقة الطحن ثم النخل على درجات عديدة مما يسهل عملية فصل الردة عن الدقيق ، كما تستخدم السرندات لفصل أكبر كمية من جزيئات الردة الصغيرة .

وتتلخص عيوب الطحن بالحجارة فى أن شدة الطحن تؤدى بجانب اختلاط طبقات الردة مع الدقيق إلى ارتفاع حرارة نواتج الطحن، مما يكون له أثر سيء على صفات الدقيق الناتج. هذا بالإضافة إلى سرعة تآكل النقوش الموجودة فى الحجارة ، وكذلك زيادة استهلاك القوى المحركة .

البحوث والدراسات السابقة

قام كثير من الباحثين بدراسة العلاقة بين شدة الطحن وصفات الدقيق الناتج Alsberg and Griffing (١٩٢٥) ، Karacsonyi and Bailey (١٩٣٠)، Jones (١٩٤٠ ، ١٩٦٠) ، Khosid (١٩٥٨) ، Schlesinger (١٩٦٤)،

• الدكتور عاطف قاسم أمين المليجى : باحث بقسم بحوث تكنولوجيا الحبوب والخبز ، بوزارة الزراعة .

• المهندس الزراعى صلاح حسن الصرنجاوى : اخصائى ثانى بقسم بحوث تكنولوجيا الحبوب والخبز ، بوزارة الزراعة .

• المهندسة الزراعية عفاف عبد الحميد : اخصائية مساعدة بقسم بحوث تكنولوجيا الحبوب والخبز ، بوزارة الزراعة .

Kaminski (١٩٦٤) ، D'appolonia and Gilles (١٩٦٧) وغيرهم ، إلا أنه لا توجد حتى الآن بيانات كافية عن أثر الطحن بالحجارة على صفات الدقيق الناتج والجلوتين المحتوى عليه . لذلك أجرى هذا البحث لمعرفة الصفات المميزة لدقيق الحجارة حتى يمكن اتباع الأساليب المناسبة لإنتاج خبز جيد منه .

الطرق التجريبية والمواد المستعملة

استخدمت فى هذا البحث عينات الدقيق الآتية :

(١) عينتا دقيق استخراج ٩٠٪ إحداهما ناتجة من طحن قمح روسى بالحجارة ، والثانية من طحن نفس القمح بالسلندرات فى مطحن (١) .

(٢) عينتا دقيق استخراج ٩٠٪ إحداهما ناتجة من طحن قمح روسى بالحجارة ، والثانية من طحن نفس القمح بالسلندرات فى مطحن (٢) .

(٣) عينتا دقيق استخراج ٩٣,٣٪ إحداهما ناتجة من طحن قمح روسى بالحجارة ، والثانية من طحن نفس القمح بالسلندرات فى مطحن (١) .

(٤) ٣٠ عينة دقيق استخراج ٩٠٪ أخذت من مطاحن الحجارة فى محافظات الاسكندرية والمنوفية والقاهرة وبنى سويف وأسيوط وسوهاج وقنا .

وقدرت درجة نعومة الدقيق بنخل ١٠٠ جم منه لمدة عشرة دقائق على مناخل أرقام ١٠ × × × ، ١٤ × × × ، ١٦ × × × . وقدرت نسبة البروتين وحجم الغازات الناتجة أثناء التخمر طبقا لما ورد فى كتاب الاتحاد الأمريكى لكيميائى الحبوب AACC (١٩٥٧) ، ونسبة الجلوتين الرطب ومطاطيته النوعية وسعة امتصاصه للماء بطريقة Kosmin (١٩٥٩) ، وقوة الجلوتين بطريقة Berliner Vakar (١٩٦١) . واستخدمت أجهزة الفارينوجراف والألفيوجراف والأميلوجراف تبعا للطريقة المرفقة مع كل جهاز مع تعديل طريقة الألفيوجراف بحيث تصبح النسبة المئوية للمحلول الملحى المضافة إلى الدقيق المحتوى على ١٥٪ رطوبة ٥٥٪ بدلا من ٥٠٪ .

النتائج والمناقشة

امتصاص دقيق الحجارة للماء ودرجة نعومته :

تميزت عينات دقيق الحجارة المختبرة بارتفاع نسبة امتصاصها للماء وعند درجة رطوبة واحدة واستخلاص واحد يمتص دقيق الحجارة كمية من الماء أكبر من التى يمتصها دقيق السلندرات الناتج من طحن نفس القمح ، ويتضح ذلك من النتائج فى جدول (١) .

ويرجع ارتفاع نسبة امتصاص دقيق الحجارة للماء إلى وجود نسبة كبيرة من حبيبات الدقيق صغيرة الحجم . ويبين الجدول السابق أن نسبة الحبيبات المارة من منخل ١٦ × × × وسعة ثقوبه ٨٠ ميكرون فى عينات الدقيق الناتج من طحن الحجارة أكبر من نسبتها فى الدقيق الناتج من طحن القمح بالسلندرات ، وكذلك إلى وجود نسبة مرتفعة نوعا من حبيبات النشا المتهتكة Damaged starch granules التى تمتص الماء بشراهة ، وقد أمكن تمييزها بوضوح تحت الميكروسكوب باستخدام صبغات خاصة مثل أحمر الكونجو والسفرانين وأزرق النيجرا وكذلك اليود (Baker and Hobson - ١٩٥٢ ، Kaminski - ١٩٦٤)

الصفات الطبيعية لجلوتين وعجين دقيق الحجارة :

يتميز الجلوتين المفصول من عينات دقيق الحجارة المختبرة بقلة امتصاصه للماء وارتفاع مرونته وقلة مطاطيته ، وفى اعتقادنا أن أحد الأسباب الرئيسية لاكتساب جلوتين دقيق الحجارة هذه الصفات هو ارتفاع حرارة الدقيق أثناء مروره بين زوجى الحجارة وبقاء حرارته مرتفعة لفترة طويلة . وقد لاحظنا ذلك أثناء زيارتنا لعدد من مطاحن الحجارة . وجدير بالذكر أنه كلما قلت المسافة بين زوجى الحجارة وزادت سرعة دورانها كلما زادت حرارة منتجات الطحن . وقد يكون ذلك مفيدا فى حالة طحن القمح ذى الجلوتين الضعيف ، إلا أن له أثرا سيئا على صفات الجلوتين الطبيعى والجلوتين ذى المرونة العالية . ومن ناحية أخرى فإن وجود نسبة كبيرة من الحبيبات الصغيرة وحبيبات النشا المتهتكة

جدول (١)

عوامل المقابلة	دقيق استخراج ٩٠٪ مطحن (١)		دقيق استخراج ٩٣,٣٪ مطحن (١)		دقيق استخراج ٩٠٪ مطحن (٢)	
	حجارة	سلندرات	حجارة	سلندرات	حجارة	سلندرات
امتصاص الماء ٪ (١٤ ٪ رطوبة)	٦٣,٣	٥٩	٦٢,٣	٥٩,٨	٦٤	٦١
المتبقى فوق المنخل ١٠×××٪	٣٣	٢٩	٤٢	٣٧	٣٥	٣٢
« « « ١٤×××٪	٧	٢٣	٧	٢٥	٩	٢٣
« « « ١٦×××٪	١٥	١٣	٨	١٣	٦	١٢
الماء من منخل ١٦×××٪	٤٥	٣٥	٤٣	٢٥	٥٠	٣٣

جدول (٢)

صفات الجلوتين	دقيق استخراج ٩٠٪ مطحن (١)		دقيق استخراج ٩٣,٣٪ مطحن (١)		دقيق استخراج ٩٠٪ مطحن (٢)	
	حجارة	سلندرات	حجارة	سلندرات	حجارة	سلندرات
جلوتين رطب ٪	٢٤	٢٥,٦	٢٦,١	٢٧,٤	٢٤,٠	٢٤,١
امتصاص الماء ٪	١٢٠	١٤٠	١٢١	١٢٠	١٢٠	١٣٠
المطاطية النوعية سم / ق	٠,٠٦	٠,٢٥	٠,٠٤	٠,٠٩	٠,٠٧	٠,١١
رقم برابندر	١٢	٦	١٤	٨	١١	٩

جدول (٣)

صفات العجين	دقيق استخراج ٩٠٪ مطحن (١)		دقيق استخراج ٩٣,٣٪ مطحن (١)		دقيق استخراج ٩٠٪ مطحن (٢)	
	حجارة ٥٠	سلندرات	حجارة ٥٠	سلندرات	حجارة ٥٠	سلندرات
اختبار الفارينوجراف :						
مدة العجن (ق)	٤,٠	١,٥	٦,٥	٣,٥	٣,٥	٢
رقم الفالوريمتر	٥٦	٤٦	٦٦	٥٢	٥٨	٤٧
اختبار الالفيوجراف :						
مرونة العجين مم (P)	٦٣	٣٥	١٢٠	٦٥	٧٨	٤٠
مطاطية العجين مم (L)	٢٨	٥٧	٢٩	٢٧	٢٩	٣٩
توازن العجين P/L	٢,٣	٠,٦	٤,١	٢,٤	٢,٧	١,٠
قوة العجين (W)	٦٦,١	٥١	١٣٩,٥	٦٨,٥	٧٢	٥٩

جدول (٤)

حجم لـ ١م الناتج أثناء التخمر (سم٣)

مدة التخمر	دقيق استخراج ٩٠٪ مطحن (١)		دقيق استخراج ٩٣,٣٪ مطحن (١)		دقيق استخراج ٩٠٪ مطحن (٢)	
	حجارة ٥٠	سلندرات	حجارة ٥٠	سلندرات	حجارة ٥٠	سلندرات
ساعة	٧,٤	٦,٣	٨,٩	٧,٧	٨,١	٧,٢
ساعتان	١٧,٥	١٥,٢	١٩,٦	١٧,٢	١٦,٠	١٤,٩
ثلاث ساعات	٢٧,٢	٢٤,٣	٢٩,٢	٢٧,١	٢٧,٣	٢٤,٠
أربع ساعات	٣٥,٦	٣١,٩	٣٧,٠	٣٥,١	٣٤,٠	٣١,٠

جدول (٥)

الاختبار	نوع القمح المطحون			
	محلى		مستورد	
	الحد الأدنى والأعلى	المتوسط	الحد الأدنى والأعلى	المتوسط
البروتين ٪ (مادة جافة)	٩،٩ — ١١،٧	١٠،٩	١٠،٦ — ١٢،٠	١١،٦
امتصاص الدقيق للماء ٪ (١٤ ٪ رطوبة)	٦١،١ — ٦٨،٨	٦٥،٤	٦٢،٠ — ٧٠،٦	٦،٧٣
رقم الفالوريمتر	٤٣ — ٥٨	٤٧	٥٢ — ٧٧	٦٦
قوة العجين w	٥٣ — ١٠٦	٨١	٦٤ — ٢٣٤	١٥٤
اللزوجة القصوى (وحدات براندر)	٥٨٠ — ٨٦٢	٦٨٠	٥٠٥ — ٩٠٥	٧٣٦

فى الدقيق يتسبب فى خفض نسبة الجلوتين المستخلص وقلة مطاطيته (Kaminski ١٩٦٤) . ويبين جدول (٢) الصفات الطبيعية للجلوتين فى دقيق الحجارة ودقيق السلندرات الناتج من نفس القمح فى مطحنى (١ ، ٢).

ويتضح من النتائج المتحصل عليها بجهازى الفارينوجراف والألفيوجراف (جدول ٣) أن دقيق الحجارة يحتاج فى عجنه لمدة أطول لحد ما للوصول إلى أقصى قوام ، كما أن عجين دقيق الحجارة يتميز بارتفاع مرونته وقلة مطاطيته . وتتفق هذه النتائج مع نتائج Kaminski (١٩٦٤) الذى وجد أنه كلما زادت درجة طحن الدقيق كلما طالت مدة العجن وزادت مرونة العجين وقلت مطاطيته . وتتفق أيضاً مع نتائج Khosid (١٩٥٨) الذى لاحظ زيادة النسبة بين مرونة العجين ومطاطيته P/L بزيادة درجة الطحن . كما تدل نتائج الفارينوجراف والألفيوجراف كذلك على أن دقيق الحجارة أقوى من دقيق السلندرات الناتج من طحن نفس القمح، ويتضح ذلك أيضا من شكل (١)

إنتاج دقيق الحجارة لغازات التخمر :

تبين النتائج فى جدول (٤) أن دقيق الحجاره يتميز عن دقيق السلندرات الناتج من طحن نفس القمح بوفرة إنتاجه من غاز ك١ أثناء التخمر. ويرجع ذلك إلى ارتفاع نسبة حبيبات الدقيق الصغيرة وحبيبات النشا المتهتكة به مما يسهل إنتاج السكريات اللازمة لعملية التخمر بفعل أنزيمات الأميلاز، ولذلك فإنه يمكن الاستفادة من دقيق الحجارة فى تحسين سير عملية التخمر فى دقيق السلندرات إذا لزم الأمر .

تفاوت صفات الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة :

تبين النتائج فى جدول (٥) أن هناك تفاوتا كبيراً فى صفات الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة . ويرجع ذلك إلى اختلاف درجة رطوبة القمح المطحون ، وكذلك اختلاف قطر الحجارة المستخدمة وسرعة دورانها ، والمسافة بين الحجرين العلوى والسفلى فى المطاحن المختلفة . هذا إلى جانب اختلاف نوع القمح المستخدم من مطحن لآخر . كما تبين هذه النتائج أن الدقيق الناتج من طحن الأقماح المستوردة أحسن فى صفاته من دقيق القمح المحلى .

الملخص

تختلف صفات الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة المختلفة . ويتميز دقيق الحجارة عن دقيق السلندرات الناتج من طحن نفس القمح بارتفاع امتصاصه للماء، ووجود نسبة كبيرة من الحبيبات الصغيرة وحبيبات النشا المتهتكة، وكذلك بطول المدة اللازمة لعجنه، وارتفاع مرونة العجين الناتج منه ، كما يتميز بوفرة إنتاجه لغاز ثانى أكسيد الكربون أثناء التخمر .

المراجع

(1) American Association of Cereal Chemists (1957) Cereal Laboratory Methods, 6th ed. Minn. : A.A.C.C.

(2) Alsberg, C. L., and E. P. Griffing (1925) Cer. Chem., 2: 325-344.

(3) Baker, F., and P. N. Hobson (1952) Jour. Sci. Food and Agric., 3: 608.

(4) D'Appolonia, B. F., and K. A. Gilles (1967) Cer. Chem., 44: 325.

(5) Jones, C. R. (1940) Cer. Chem., 17: 133-169.

(6) Jones, C. R. (1960) Milling, 135: 19-20.

(7) Kaminski, E. (1964) Change of bio-chemical and technological properties of flour by grinding. Biochem. Zernai Khlebopecheniya, 7: 117-138. (In Russian)

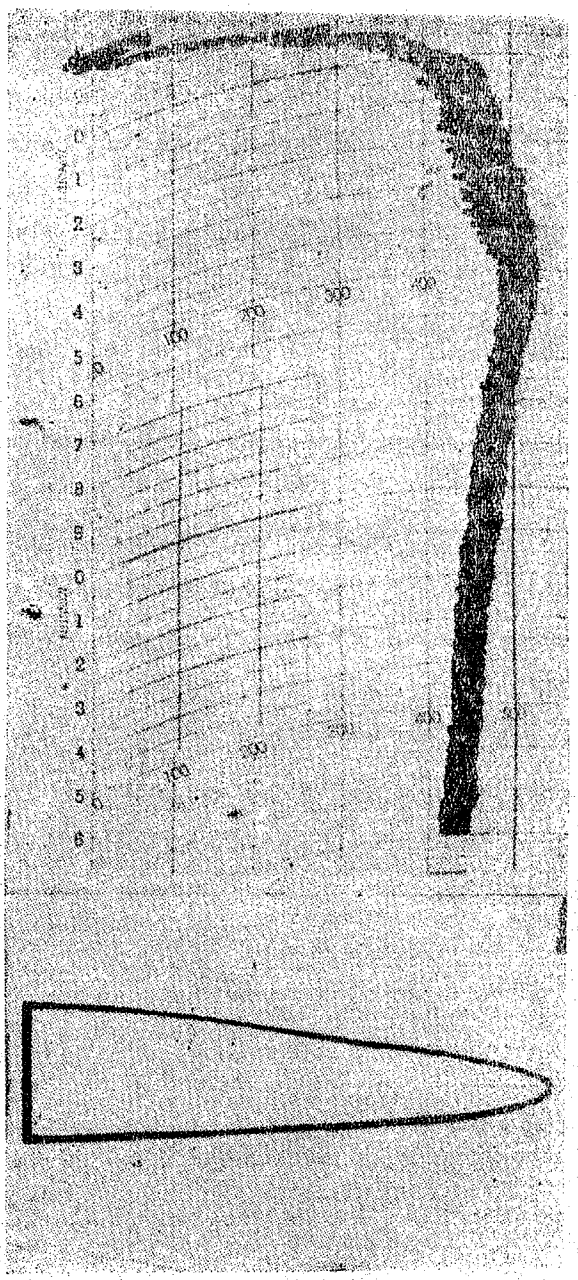
(8) Karacsonyi, L. P., and C. H. Bailey (1930) Cer. Chem., 7: 571-587.

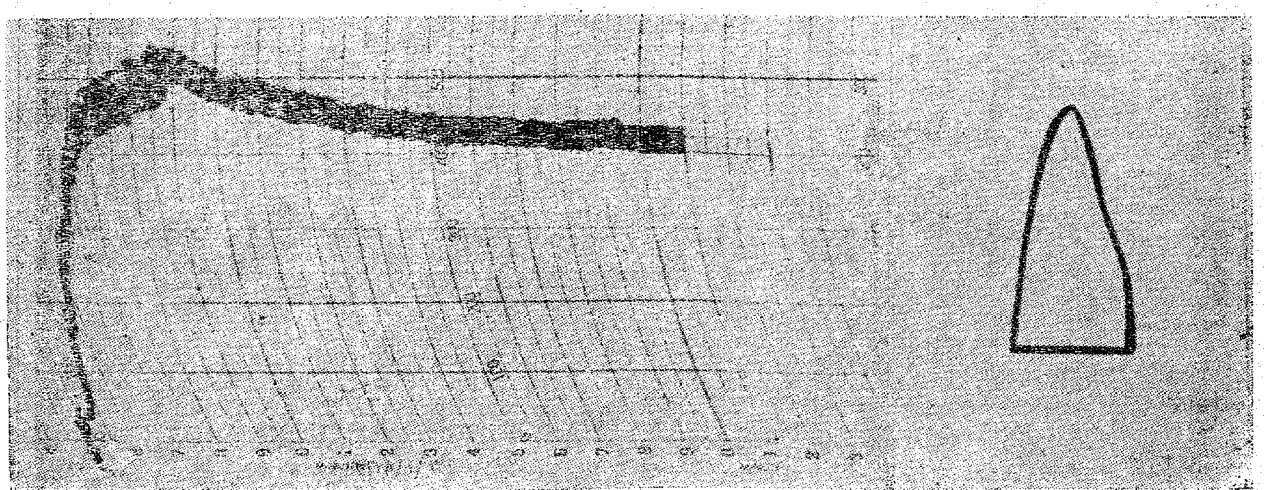
(9) Khosid, S. D. (1958) **Grain Milling.** Moscow : Khlebo-izdat. (In Russian).

(10) Kosmin, N. P. (1959) **Biochemical Principles of Improving Grain Quality.** Moscow : Khlebo-izdat. (In Russian).

(11) Schlesinger. J. (1964) Cer Chem., 41: 465-474.

(12) Vakar, A. B. (1961) **Wheat Gluten** Moscow : Akad. Nauk. S.S.S.R. (In Russian).


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
1
2
3
4
5
6
100
200
300
400
100
200
300
400



(ب)

شكل (١) : الفيوجرام وفارينو جرام دقيق قمح روسى استخراج ٣ر٩٣٪

(ا) طحن حجارة (ب) طحن سلندرات