جامعة الانبار / كلية الزراعة
قسم علوم الاغذية

المادة : تصنيع الحبوب 2
خبز ومعجنات
المرحلة :الثالثة

عوامل جودة الطحين

الدكتور سعد ابراهيم يوسف

جودة الطحين

- نحصل على دقيق المنتج النهائي من خلال خلط تيارات الدقيق الناتجة من المراحل المختلفة التي تختلف مواصفاتها بشكل كبير.
- من أجل خلطها والحصول على دقيق المنتج النهائي ذي المواصفات المثلى يجب معرفة التركيب الكيميائي ونوعية دقيق كل مرحلة.
- الخواص التي يجب تحديدها من أجل ذلك :

1 – نسبة الرطوبة.

2 – نسبة الرماد.

3 – نسبة البروتين.

4– فعالية α أميليز.

5– كمية الماء الممتصة.

لكن بشكل عملي من الصعب إجراء خليط مع الأخذ بعين الاعتبار كل هذه الخصائص

جامعة الانبار كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

يصنف دقيق المراحل المختلفة في المطحنة بشكل أساسي إلى ما يلي:

1- دقيق مراحل الكسرات

الخطوات الثلاثة الأولى في مراحل الكسر تعطي دقيق منخفض نسبة الرماد، يزداد محتوى الرماد في الخطوات الرابعة والخامسة بشكل سريع و يكون محتوى البروتين والغلوتين أكبر من محتواهما في القمح و يشكّل 15 % من الدقيق الناتج الكلي .

2- دقيق مراحل التحاويل والتخافيض

يعتبر الدقيق الناتج من هذه المراحل من القسم الداخلي للاندوسبيرم، ويميز دقيق المراحل الأولى من مراحل التحاويل والتخافيض محتوى الرماد الأخفض و الأكثر بياضاً أي أنه أفضل نوعية نحصل عليها. نسبة البروتين والغلوتين أقل من نسبتهما في القمح، ولكن نوعية الغلوتين مرتفعة و يشكل 65 % من الدقيق المنتج الكلي.

جامعة الانبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

3- الدقيق من الدرجة الثانية :

وهو الدقيق الناتج عن خطوات لاحقة لخطوات التحاويل والتخافيض الأولى و دقيق الكسرات الأخيرة، و ينتج عنها الدقيق الملتصق بالنخالة والذي يحتوي بشكل كبير على طبقة الأليرون وتكون نسبة البروتين عالية ونوعيته منخفضة، و نسبة الرماد مرتفعة ولونه داكن.

4- الدقيق منخفض الجودة :

وهو الدقيق الناتج عن الخطوات الأخيرة من مراحل التحاويل ونفاضات النخالة ومرحلة الكسر الخامسة و يتشكل هذا الدقيق من الاندوسبيرم الحاوي على الأليرون مع نسبة ضئيلة من القشرة. نسبة الرماد مرتفعة ولونه داكن جداً ونسبة البروتين مرتفعة جداً ونوعيته رديئة يشكّل 5% من الدقيق الكلي.

يبين الجدول 1-1 قيم نسبة الرماد ونسبة الاستخراج لمجمل مراحل عملية الطحن في مطحنة تتكون من خمسة مراحل كسرات وثلاث مراحل تخافيض وست مراحل تحاويل.

و نلاحظ من الجدول أن نسبة الرماد تزداد في مراحل الكسرات الأولى، وكذلك نلاحظ زيادة نسبة الرماد في مراحل التخافيض وانخفاض نسبة الاستخراج في مراحل التخافيض الثانية والثالثة عنها في الأولى.

جامعة الأنبار/كلية الزراعة/قسم علوم الأغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

جدول 1-1 نسبة الرماد والاستخراج لمراحل عملية الطحن

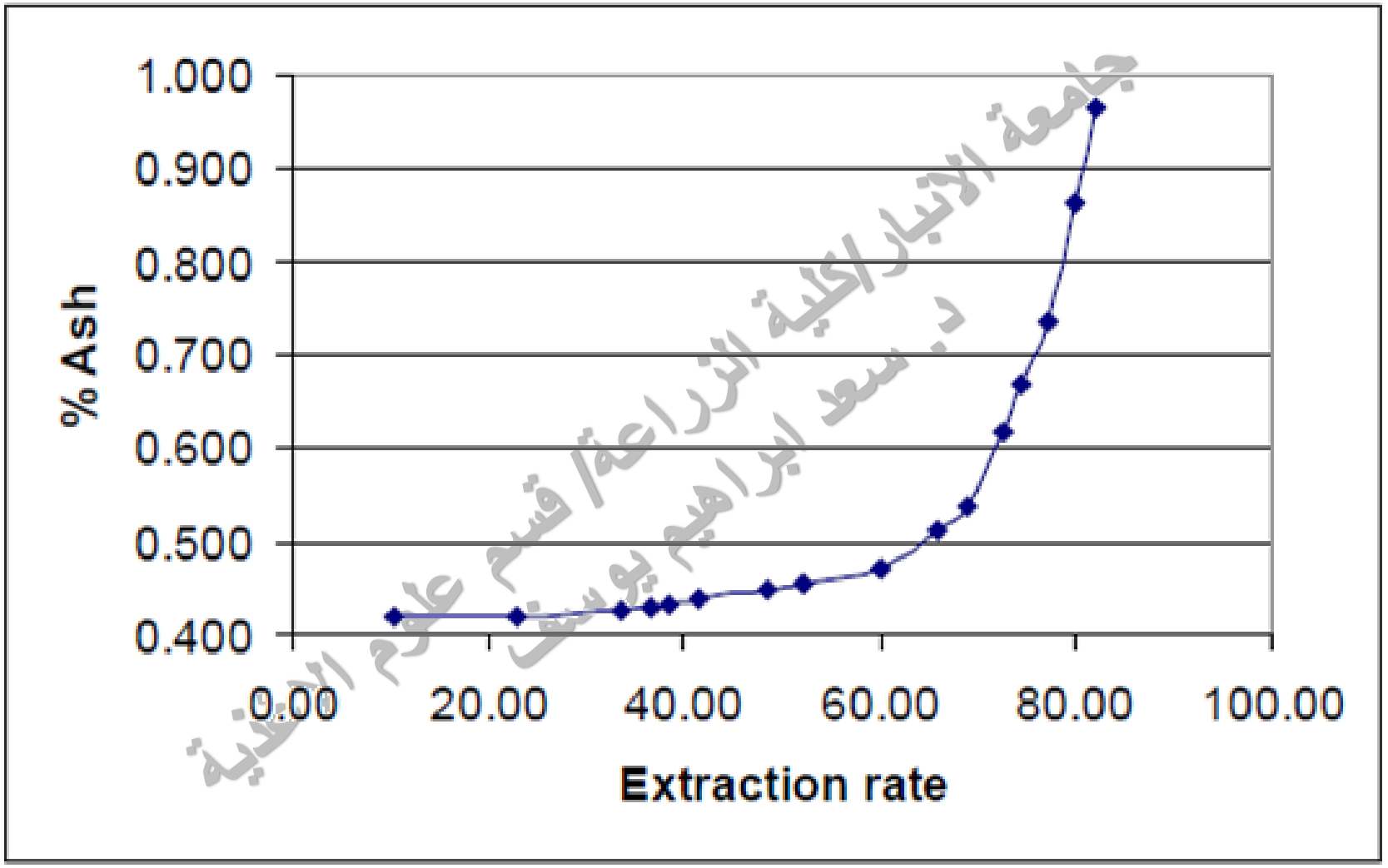
المراحل		نسبة الرماد (%)	نسبة الاستخراج المرحلية (%)
الكسرة الأولى	B1	٠،٥	٢
الكسرةالثانية	B2	٠،٤٥	٣
الكسرة الثالة	B3	٠،٥٥	٣،٥
الكسرة الرابعة	B4	١،٠٥	٣
الكسرة الخامسة	B5	٢،٨٠	٢،٥
دقيق مفصول	L	٠،٥٠	٣
التخافيض الأول	R1	٠،٤٢	١٠،٥
التخافيض الثاني	R2	٠،٥٢	٧
التخافيض الثالث	R3	٢،٥	٢
التحاويل الأول	M1	٠،٤٢	١٢،٥
التحاويل الثاني	M2	٠،٤٤	١٠،٥
التحاويل الثالث	M3	٠،٥٦	٨
التحاويل الرابع	M4	٠،٩٥	٦
التحاويل الخامس	M5	٢،٢٠	٣،٥
التحاويل السادس	M6	٤،١٠	٣
التحاويل السابع	M7	٥،١٠	٢

جامعة الانبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

منحنى الرماد التكاملي

- يستخدم منحنى الرماد التكاملي لتحديد كفاءة المطحنة ولدراسة الخصائص الطحنية للقمح وتحديد كفاءة أنظمة طحن مختلفة.
- يعكس منحنى الرماد التكاملي قابلية فصل القشرة عن الاندوسبيرم.
- يبين منحني الرماد التكاملي للمطحنة صحة مخطط المطحنة بالإضافة إلى ذلك التحقق من معايرة اسطوانات المطاحن بشكل صحيح أثناء عملها.
- من أجل تشكيل منحنى الرماد التكاملي ترتب المراحل من الدقيق ذي نسبة الرماد الدنيا وبشكل متزايد، ثم تحسب نسبة استرجاع الدقيق الكلية بجمع نسبة استرجاع دقيق المراحل مع بعضها، ثم يحسب الرماد المرحلي بضرب نسبة الاستخراج المرحلية في نسبة الرماد.
- تحسب نسبة الرماد التكاملية بتقسيم مجموع نسبة الرماد المرحلية على نسبة الاستخراج الكلية الجدول 2-1 .

جامعة الانبار/كلية الزراعة/قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف



جامعة الانبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

شكل 1-1 منحنى الرماد التكاملي

- من خلال الجدول 2-1 يلاحظ أن نسبة رماد الدقيق الكلي ذي نسبة استخراج 82% هي 0.97%، ومن أجل الحصول على دقيق ذي نسبة استخراج 60% سوف تكون نسبة رماده 0.47%
- يوضح الشكل 1-1 منحني نسبة الرماد التكاملي، حيث يظهر جليا الزيادة الكبيرة في نسبة الرماد بعد ارتفاع نسبة الاستخراج عن 65%.

جامعة الانبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

جدول 2-1 جدول حساب نقاط منحني الرماد التكاملي

المراحل	نسبة الرماد %	نسبة الاستخراج المرحلية%	الاستخراج الكلي	الرماد المرحلي	الرماد التكاملي %
R1	٠،٤٢	١٠،٥	١٠،٥	٤،٤١	٠،٤٢٠
M1	٠،٤٢	١٢،٥	٢٣،٠	٥،٢٥	٠،٤٢٠
M2	٠،٤٤	١٠،٥	٣٣،٥	٤،٦٢	٠،٤٢٦
B2	٠،٤٥	٣	٣٦،٥	١،٣٥	٠،٤٢٨
B1	٠،٥	٢	٣٨،٥	١،٠٠	٠،٤٣٢
L	٠،٥٠	٣	٤١،٥	١،٥٠	٠،٤٣٧
R2	٠،٥٢	٧	٤٨،٥	٣،٦٤	٠،٤٤٩
B3	٠،٥٥	٣،٥	٥٢،٠	١،٩٣	٠،٤٥٦
M3	٠،٥٦	٨	٦٠،٠	٤،٤٨	٠،٤٧٠
M4	٠،٩٥	٦	٦٦،٠	٥،٧٠	٠،٥١٣
B4	١،٠٥	٣	٦٩،٠	٣،١٥	٠،٥٣٧
M5	٢،٢٠	٣،٥	٧٢،٥	٧،٧٠	٠،٦١٧
R3	٢،٥	٢	٧٤،٥	٥	٠،٦٦٧
B5	٢،٨٠	٢،٥	٧٧،٠	٧	٠،٧٣٧
M6	٤،١٠	٣	٨٠،٠	١٢،٣٠	٠،٨٦٣
M7	٥،١٠	٢	٨٢،٠	١١،٢٠	٠،٩٦٦
المجموع			٨٢		٠،٩٧

جامعة الانبار كلية الزراعة/قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

نسبة استخراج الدقيق

- تعرف بانها كمية الدقيق التي يمكن الحصول عليها من كمية معينة من القمح أو عدد الكيلواغرمات من الدقيق التي نحصل عليها من 100 كغ قمح.
- الطرق المتبعة لحساب نسبة استخراج الدقيق وهي:

1- على أساس كمية القمح قبل التنظيف :

$$\text{كمية الاستخراج} = \frac{\text{كمية الدقيق المنتج}}{\text{كمية القمح الداخل غير المنظف}} * 100$$

2- على اساس كمية القمح النظيف قبل الترطيب :-

$$\text{كمية الاستخراج} = \frac{\text{كمية الدقيق المنتج}}{\text{كمية القمح المنظف}} * 100$$

3- على اساس كمية القمح بعد التنظيف والترطيب:-

$$\text{كمية الاستخراج} = \frac{\text{كمية الدقيق المنتج}}{\text{كمية القمح المرطب}} * 100$$

جامعة الفرات كلية الزراعة قسم علوم الاغذية د. سعد ابراهيم يوسف

4- على أساس نواتج الطحن:-

$$\text{كمية الاستخراج} = \frac{\text{كمية الدقيق المنتج}}{\text{وزن كافة النواتج}} * 100$$

جامعة الانبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

مواصفات جودة الدقيق

1- نسبة الرماد

- ترتبط نسبة رماد الدقيق ارتباطاً وثيقا بنسبة الاستخراج، حيث نسبة رماد الدقيق بزيادة نسبة الاستخراج. لذلك يستخدم محتوى الرماد في تصنيف الدقيق، حيث يصنف الدقيق في دول السوق الأوروبية المشتركة وفقاً لنسبة الرماد.
- وضع الباحث "موهس" جدولا يربط بين نسبة الرماد ونسبة الاستخراج وذلك نتيجة دراساته لمدة طويلة على الأقماح الألمانية جدول 3-1 .
- يتميز دقيق قمح الديوروم عن دقيق القمح الطري باحتواءه على رماد أكثر بحوالي 25-50%.
- فعلى سبيل المثال فإن دقيق ذا نسبة استرجاع 75 % ناتجا عن القمح الربيعي لأحمر RSW يحتوي على نسبة رماد قدرها (0.45-0.50)% ، في حين يحتوي الدقيق الناتج عن قمح الديوروم عند نفس نسبة الاستخرا ج على نسبة رماد قدرها 0.75%.

جامعة دمشق/كلية الزراعة/ قسم علوم الأغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

جدول 3-1 جدول موهس لنسبة الرماد وفق لنسبة الاستخراج

نسبة الاستخراج %	الرماد %	نسبة الاستخراج %	الرماد %
١٠ -٠	٠،٣٨٠	٦١ -٠	٠،٤٧٢
٢٠ -٠	٠،٣٨٥	٦٢-٠	٠،٤٧٨
٣٠ -٠	٠،٣٩٢	٦٣-٠	٠،٤٨٦
٣٢ -٠	٠،٣٩٤	٦٤-٠	٠،٤٩٣
٣٤ -٠	٠،٣٩٦	٦٥ -٠	٠،٥٠٢
٣٦ -٠	٠،٣٩٨	٦٦-٠	٠،٥١٢
٣٨-٠	٠،٤٠٠	٦٧-٠	٠،٥٢٢
٤٠ -٠	٠،٤٠٣	٦٨ -٠	٠،٥٣٤
٤١ -٠	٠،٤٠٥	٦٩-٠	
٤٢ -٠	٠،٤٠٧	٧٠ -٠	
٤٣ -٠	٠،٤٠٩	٧١-٠	
٤٤-٠	٠،٤١١	٧٢-٠	٠،٦٠٤
٤٥-٠	٠،٤١٣	٧٣ -٠	٠،٦٣٠
٤٦-٠	٠،٤١٧	٧٤-٠	٠،٦٦٠
٤٨-٠	٠،٤٢٠	٧٥-٠	٠،٦٩٣
٤٩-٠	٠،٤٢٣	٧٧-٠	٠،٧٦٩
٥٠ -٠	٠،٤٢٥	٧٨-٠	٠،٨١٢
٥١-٠	٠،٤٢٨	٨٠ -٠	٠،٩٠٥
٥٢-٠	٠،٤٣١	٨٢-٠	١،٠٠٦
٥٣-٠	٠،٤٣٤	٨٤-٠	١،١١٣
٥٤ -٠	٠،٤٣٨	٨٦-٠	١،٢٢٧
٥٥-٠	٠،٤٤٢	٨٨-٠	١،٣٤٦
٥٦-٠	٠،٤٤٦	٩٠-٠	١،٤٧١
٥٧-٠	٠،٤٥٠	٩٢ -٠	١،٥٩٧
٥٨ -٠	٠،٤٥٥	٩٤ -٠	١،٧١٩
٥٩-٠	٠،٤٦٠	٩٦ -٠	١،٧٣٨
٦٠-٠	٠،٤٦٦	٩٨ -٠	١،٨٤٥

2- اللون

- يزداد لون الدقيق دكانة بزيادة نسبة الاستخراج وذلك بسبب زيادة كمية حبيبات النخالة في الدقيق.
- يزداد بشكل طفيف اللون حتى نسبة استخراج 65 % ويزداد اللون دكانة بمعدل أكبر بين نسبة استخراج 65-75 ويصبح معدل دكانة اللون بعد نسبة استخراج 75% كبيرا جدا.
- يحدد لون الدقيق بطرق مختلفة، ولكن على الأغلب يحدد لمزيج من الماء والدقيق باستخدام جهاز كنت جونس ومارتن أو جهاز أغترون لقياس اللون.
- يبين الجدول 4-1 درجة اللون باستخدام كنت جونس ومارتن لدقيق مختلف نسب الاستخراج.

جامعة الأنبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

جدول 4-1 درجة اللون للدقيق وفقا لنسبة الاستخراج

درجة اللون (Kent - Jones)	نسبة الاستخراج
١-١،٥	٧٢
٢-٤،٥	٧٥
٥-٧،٥	٨٠
٨-١٢،٥	٨٥

جامعة الانبار كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

3- التحبجب

- يُعبر عادةً عن حجم المادة الحبيبة الناتجة عن الطحن بمتوسط توزع حجم الحبيبة، و عملية النخل هي الطريقة الشائعة من أجل تحديد توزع حجم حبيبات الدقيق، حيث يعبر عن حجم الحبيبات بأبعاد فتحات قماش المنخل المستخدم و زمن النخل من أهم العوامل المؤثرة على نتائج تحديد توزع حجم الحبيبات في عملية النخل.
- تتميز الحبيبات الخشنة الناتجة عن طحن القمح القاسي بسهولة جريانها ونخلها لذلك يسهل تحديد حجم حبيباتها بالنخل أما دقيق القمح الطري فيصعب نخله ويشكل كرات متكتلة لذلك يصعب تحديد حجم حبيباته بالنخل.
- يتراوح حجم حبيبات الدقيق بين 1-150 (µm).
- الدقيق المخصص لصناعة الخبز يجب أن لا تقل نسبة حجم الحبيبات بين 105-150 (µm) عن 50%.
- من أجل الحصول على نسبة استخراج مرتفعة من قمح مخلوط من القمح الطري وقمح الديوروم يجب اتباع التوصيات الحكومية ، ولتفادي نسبة نشاء متهتكة عالية يسمح بتحبب حتى 212 (µm).

جامعة الاسد الية الزراعة قسم علوم الاغذية د. سعد ابراهيم يوسف

- بين بعض الباحثين وجود علاقة بين حجم حبيبات الدقيق ودرجة امتصاص الماء.
- كلما كان حجم حبيبات الدقيق أصغر كان زمن امتصاص الماء أسرع وزمن تشكل العجين أقل وتطلب طاقة أقل.
- يعتبر حجم حبيبات الدقيق مقياساً لقساوة اندوسبيرم القمح ضمن شروط الطحن.
- ينتج حبيبات دقيق صغيرة من القمح الطري، في حين لا يمكن أن يكون حجم حبيبات الدقيق المنتج من قمح قاسي صغيرة كما هو في القمح الطري.
- يختلف استخدام الدقيق وفقاً لحجم حبيباته، فدقيق الحلويات يفضل أن يكون حجم حبيباته أصغر من حجم حبيبات الدقيق المخصص لصناعة الخبز.

جامعة الاسراء كلية الزراعة قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

4- النشاء المتهتك

- تهتك حبيبات النشاء أثناء عملية الطحن من الأمور التي لا يمكن تفاديها.
- من العوامل المؤثرة في تهتك النشاء قساوة القمح وشدة الطحن، فنسبة النشاء المتهتك في دقيق القمح الطري أقل بالمقارنة مع دقيق القمح القاسي.
- يتميز النشاء المتهتك عن النشاء السليم بميزتين أساسيتين:

1- ازدياد نسبة الماء الممتصة فالنشاء السليم يمتص فقط حوالي 30% من وزنه عند درجة حرارة 25 م أما النشاء المتهتك فيمكن أن تصل نسبة الماء الممتصة حتى أربعة أضعاف وزنه وذلك وفقاً لدرجة تهتكه.

2- حساسية النشاء المتهتك للإنزيمات الاميلولاتية (ألفا أميليز وبيتا أميليز) حيث يتأثر بها بسرعة على عكس النشاء السليم الذي يتميز بعدم تأثره بها.

- لذلك يلعب النشاء المتهتك دوراً كبيراً في مواصفات الدقيق الريولوجية وخصائص المنتج النهائي، حيث يفضل نسبة مرتفعة من النشاء المتهتك في دقيق القمح الطري المخصص لصناعة الكوكيز والكيك.

جامعة الأنبار/كلية الزراعة/قسم علوم الأغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- يقاس تهتك النشاء بعدة طرق، وتعتمد هذه الطرق على مبدأين أساسيين:
- الاول انزيمي
- والثاني يعتمد على مبدأ امتصاص اليود.
- طورت شركة شوبين جهاز يعتمد على طريقة امتصاص اليود الشكل 2-1 ، كما طورت حديثاُ أجهزة تعتمد على الأشعة القريبة من الحمراء.

شكل 2-1 جهاز SDMatic من شركة شوبين لقياس النشاء المتهتك.

جامعة البعث كلية الزراعة علوم الاغذية د.سعد ابراهيم

- بينت الأبحاث أن نسبة النشاء المتهتك المثلى تتوقف على نسبة البروتين في الدقيق وفق العلاقة التالية:

$$\text{النشاء المتهتك} = \frac{(\text{نسبة البروتين})^6}{6}$$

- وتقاس نسبة النشاء المتهتك في المعادلة المذكورة بوحدة Farrand، وفي الدراسات الحديثة تم استعاضة الثابت 6 بالثابت 5.2.
- وقد طورت معادلة لحساب كمية الماء اللازمة للعجن على أساس نسبة البروتين ونسبة النشاء المتهتك ورطوبة الدقيق وفق التالي:

$$\%WA = F1\ P + F2\ SD + F3\ M + F4$$

- حيث
- %WA نسبة الماء المثلى
- F1–F2–F3–F4 ثوابت تحسب من خلال التجارب والأبحاث.
- P نسبة البروتين
- SD نسبة النشاء المتهتك
- M رطوبة الدقيق

جامعة الانبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- . وبشكل عام يتميز دقيق مراحل الكسرات بنسبة نشاء متهتك أقل مما هو عليه دقيق مراحل التنعيم والطحن.
- يجب أن يحتوي الدقيق المخصص لصناعة الخبز حوالي 4% نشاء متهتك، لذلك يكون عمل إنزيم الاميليز محدد بنسبة النشاء المتهتك أثناء مرحلة التخمير.
- تؤثر كمية النشاء المتهتك ودرجة التهتك على كمية الماء الممتصة ومواصفات العجين، لذلك يجب التحكم بنسبة النشاء المتهتك.

جامعة الانبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

المصادر

- **سولاقا ، امجد بويا.(1990).** الخبز والمعجنات. كتاب صادر عن وزراة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية ، بغداد.
- **السعيدي، محمد عبد (2011).** تكنولوجيا الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق .
- **شروبة، اشرف مهدي وابراهيم حامد صالح(2011).**عجائن ومخبوزات. كتاب منهجي صادر عن قطاع الكتب / وزارة التربية والتعليم، جمهورية مصر العربية.

جامعة الانبار/كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف