

المادة : تصنيع الحبوب 2  
خبز ومعجنات  
المرحلة :الثالثة  
المحاضرة الثانية



جامعة الانبار / كلية الزراعة  
قسم علوم الاغذية

# جودة وقوة الدقيق

الدكتور سعد ابراهيم يوسف

## اولا :- الصفات المرغوبة في القمح

- هنالك صلة وثيقة بين القمح او الدقيق والاعراض التي من اجلها قد يستخدم احدهما او كليهما.
- ففي صناعة الخبز قد يلجاء الخباز الى الطريقة السريعة او البطيئة في التخمر حسب الخبز الذي يود ان ينتجه وكلا الطريقتين تحتاج الى صنف خاص بالدقيق الذي قد لا يتوفر في الصنف الاخر.
- وتتدرج حبة القمح من الحقل الى المطحن ومن ثم المخبز واخيرا الى المستهلك وكل جهة من هذه الجهات لها مواصفات خاصة في القمح والدقيق.



## يفضل صاحب المطحنة :-

- 1- ان تكون رطوبة القمح منخفضة حتى يتاح له اضافة كمية من الماء اثناء عملية الغسيل وفي نفس الوقت فان القمح الجاف اقل عرضة للفساد من القمح الرطب اذا ما اريد تخزينه.
- 2- نسبة اصابته بالحشرات منخفضة ما امكن وذلك لان الاصابة بالحشرات معناها انخفاض في الاندوسبيرم كما يؤدي الاصابة بالفطريات الى تغير لون الدقيق.
- 3- ذات نسبة منخفضة من الشوائب اذ ان ارتفاع نسبة الشوائب يؤدي الى زيادة تكلفة الطحن.
- 4- ذا وزن نوعي مرتفع اذ ان ارتفاع هذا الوزن يعني استخلاص دقيق بنسبة اعلى من الاحتفاظ بانخفاض نسبة الرماد في الدقيق الناتج.
- 5- لونه ابيض اذ يعطي هذا القمح بالمقارنة مع القمح الاحمر نسبة استخلاص اعلى مع الاحتفاظ باللون الابيض للدقيق.
- 6- ذا درجة صلابة معقولة وان تكون طبقات الردة اقل التصاقا بالاندوسبيرم ويعني هذا انخفاضا في تكاليف الطحن.
- 7- قابلا للانبات وتعتبر هذه الصفة دليلا على ان القمح من محصول العام الحالي.

## تاجر الحبوب :-

▪ يفضل ان تكون ارسالية الحبوب منخفضة الرطوبة ووزنها النوعي مرتفع ونسبة اصابتها بالحشرات منخفضة هذا بالاضافة الى الاحتياجات الاخرى التي تطابق احتياجات التصنيع.

الخباز فيفضل في الدقيق الذي يشتريه ان يكون :-

1- موافقا لاحتياجات التصنيع المختلفة سواء كان خبزا او بسكويت او فطائر.

2- ذا نسبة رطوبة منخفضة.

3- لونه ابيض.

4- قد مضى على انتاجه فترة من الوقت حتى تتم اكسدة المركبات المختزلة التي تكون موجودة في الدقيق

وبالتالي تزداد درجة مرونة العجين وتقل مطاطيته.

اما ربة البيت فتفضل :-

▪ ان يكون الدقيق الذي تحصل عليه من محل البقالة مناسباً للاغراض التي يستخدم من اجلها في المنزل.

## جودة الدقيق Flour Quality

- تعرف جودة الدقيق بانها مدى ملائمة الدقيق لانتاج نهائي على اكبر قدر من الجودة تحت الظروف التكنولوجية التي يتعرض لها الدقيق اثناء تصنيع هذه المنتجات.
- وهناك فرق كبير بين اصطلاح جودة الدقيق واصطلاح قوة الدقيق Flour strength.
- عرف العالم Yago قوة الدقيق بانها: قدرة الدقيق على انتاج رغيف منتظم كبير الحجم منتفخ تماما ذا قوام جيد well consistency ولب ناعم fine crumb.
- اما Amos و Kent Jouns فقد راو انه يمكن الحكم على قوة الدقيق بواسطة الخواص الطبيعية للعجينة اثناء عملي العجن Mixing والتخمر Fermentation وهي الخواص التي تعرف في مجموعها بالخواص الريولوجية للعجين.
- مما سبق نلاحظ ان اصطلاح جودة الدقيق ينصب على كل مكونات الدقيق من بروتينات ونشاء والياف ورماد وانزيمات ومواد ملونة- كما تشمل درجة الجودة درجة حموضة حبيبات الدقيق ونسبة حبيبات النشا السليمة ونسبة الحبيبات المتهتكة والمتحطمة.

- اما اصطلاح القوة فهو ينصب اساسا على المكونات البروتينية للدقيق كما ونوعا.
- وعليه فان قوة الدقيق تعتبر احد عناصر جودة الدقيق.

جامعة الابراهيمية الزراعية / قسم علوم الاغذية  
د. سعد ابراهيم يوسف

### ثانياً :- عناصر الجودة في الدقيق

- وتشمل عناصر الجودة وكمية البروتين وخصائصه (قوة الدقيق).
- صفات النشا من حيث خصائص حبيبات النشا ( لزوجة العجين الناتج من الدقيق)، المحتويات الانزيمية، الرماد، الالياف، المواد الملونة، درجة نعومة حبيبات الدقيق (تأثير الطحن).
- جزء كبير من عناصر الجودة مرتبط وراثياً بالنوع ولا يمكن التحكم فيها الا بدرجة محدودة جداً.
- بعضها يرجع الى عمليات التجهيز والتصنيع مثل درجة نضج الحبوب، درجة رطوبة الحبوب عند الحصاد، ظروف التخزين، طريقة تعديل الرطوبة قبل الطحن.
- نوع المطاحن (سلندرات، حجارة) وهذه المؤثرات ابتداءاً من درجة النضج حتى نوع المطاحن ممكن التحكم فيها بدرجة كبيرة.

## عناصر الجودة

## 1- كمية البروتين

- تتراوح نسبة البروتين في الدقيق الناتج من الاقماح بين 6-18% وتؤثر نسبة البروتين في مجال استخدامه.
- الخبز الغربي (الفرنسي) الافرنجي يحتاج الى نسبة بروتين تتراوح بين 12-14% بينما يحتاج الكيك الى دقيق ذو نسبة بروتين منخفضة 7-9%.
- ان نسبة البروتينات الذائبة تلعب دورا هاما في جودة الدقيق وتمتاز الاقماح الناعمة Soft wheat بارتفاع نسبة البروتينات الذائبة عن الاقماح الصلبة Hard wheat.
- ان نسبة البروتينات الذائبة ضرورية لصناعة الفطائر، وقد امكن صناعة الفطائر من الاقماح الصلبة ونسبة البروتين فيها تصل الى 20%.



## 2- جودة البروتين

- تختلف جودة البروتين باختلاف المنتج النهائي.
- ان البروتينات اللازمة لصناعة الخبز هي التي تحتوي على شبكة كلوتينية لها درجة محدودة من الانسيابية بحيث تسمح للشبكة الكلوتينية **Gluten net work** بالتمدد بدرجة كافية تحت تاثير ضغط غازات التخمر والابخرة المتصاعدة من خلال مرحلة الخبز دون ان تتمزق فيتسرب منها الغازات وبالتالي يمكن الوصول الى حجم مناسب للرخيف، كما يكون لها درجة مرونة او مقاومة للشد او مقاومة للانسيابية مناسبة بحيث اذا زادت عن حد معين تعوق تمدد الشبكة الكلوتينية ويفقد الرخيف حجمه.
- اما البروتينات التي تصلح لصناعة الفطائر والكيك يجب ان تكون على درجة اعلى من الانسيابية واقل مرونة حيث يمكن ان تعطي القوام المميز لهذه المنتجات.
- يطلق على البروتينات التي تصلح لصناعة الخبز باسم الكلوتين القوي، ويطلق على البروتينات التي تصلح لصناعة الفطائر والكيك باسم الكلوتين الضعيف.

### 3- قوة الدقيق Flour Strength

- لا يمكن الحكم النهائي على صفات دقيق ما الا بعد عجنه وتخميره وخبزه للحصول على ارغفة الخبز المطلوبة.
- فعند اضافة الماء الى الدقيق (دقيق القمح) تمتص بروتينات القمح (الكلوتين) الماء وتنتفخ وتكون نسيج اسفنجي متشابك يضم كل محتويات العجين من النشاء والاملاح المعدنية والدهون وغيرها وتظهر اهم صفة للعجين وهي المرونة Elasticity والمطاطية Stretch-ability والتي يجمعها لفظ واحد وهي قوة العجين او قوة الدقيق Dough Strength.
- وعرف ياجو قوة الدقيق بانها مقياس لقدرة صنف معين على انتاج رغيف كبير خفيف ذو لب اسفنجي.

- ولكن استخدام حجم الرغيف الناتج كمقياس للقوة ليس كافيا حيث ان هنالك عوامل اخرى كثيرة تؤثر على حجم وجودة الرغيف الناتج ومنها:-
    - ❖ كمية ونوع الكلوتين.
    - ❖ كمية الغازات الناتجة اثناء التخمير.
    - ❖ درجة تحمل العجين لضغط الغازات.
    - ❖ سلوك العجن اثناء عملية التخمير.
    - ❖ درجة حرارة الفرن.
- هذه العوامل التي تؤثر على حجم الرغيف ومواصفاته



- ومن اهم العوامل التي تؤثر على قوة الدقيق هي :-
  1. كمية نوع الكلوتين.
  2. محتويات الدقيق الاخرى كالنشا والمكونات الاخرى.
  3. درجات الحموضة.
  4. المواد المؤكسدة والمختزلة.
- وعلى ذلك قوة الدقيق يمكن تحديدها او قياسها باختبار الصفات الطبيعية (الريولوجية) للعجين اثناء عملية العجن او اثناء التخمر وهذه الاختبارات بنيت عليها جميع اجهزة الاختبار.

## العوامل التي تؤثر على قوة الدقيق

### اولا: كمية ونوع الكلوتين

- لتكوين الكلوتين لابد من توفر الغليادين والجلوتينين.
  - يكون الكلوتينين الهيكل الاساسي للكلوتين ويعطيه الصلابة المعروفة.
  - اما الغليادين المعروف بنعومته ولزوجته يعمل على ربط جزيئات الجلوتينين ببعضها ويمنع تسربها اثناء عملية غسل الكلوتين.
  - توصلت الابحاث الى :-
1. صفات الكلوتين تتغير بتغير نسبة الكلوتينين الى الغليادين.
  2. صفات الكلوتين تتاثر بالبروتينات الذائبة الموجودة في الدقيق مثل الالبومين والكلوبيولين والتي تعرف باسم البروتينات الغير كلوتينية.
- السبب في ذلك ان هذه البروتينات تؤثر على درجة ph التي يتجمع عندها البروتينات فهناك تناسب طردي بين هذه البروتينات ودرجة ph.

3- انسب نسبة من الكلوتينين والجليادين لتكون عجينة تصلح لانتاج خبز جيد هي 3:1 على التوالي وان ارتفاع الجليادين الى 4:1 تجعل العجين اكثر مطاطية وهي صفة غير مرغوبة كما ان انخفاض نسبة الكليادين الى 2:1 يجعل العجين اقل مطاطية بالدرجة التي يصعب معها تشكيل العجينة تشكيلا ملائما.

4- نوع الكلوتين في الاقماح المختلفة له تاثر مباشر على قوة او ضعف الدقيق.

## العوامل التي تؤثر على قوة الدقيق

### ثانيا: الدهون

- ان نواتج التحليل المائي لدهون الدقيق بواسطة انزيمات اللايبيز اثناء تخزينه تقسم الى :-
1. الاحماض الدهنية المشبعة مثل البالمتك والاستياريك وهذه الاحماض لا تؤثر على خواص الكلوتين.
  2. الاحماض الدهنية غير المشبعة مثل الاوليك واللينوليك واللينولينك وهذه الاحماض ذات تاثير مجمع على الكلوتين وبذلك تحسن خواص الدقيق، وقد وجد ان اضافة 0.2 من حامض الاوليك الى الدقيق الضعيف يزيد من مرونته ويقلل من مطاطيته ويصبح لهذا الدقيق خواص الدقيق القوي الا ان اضافة كمية اكبر من حامض الاوليك تضعف مطاطية الكلوتين وتجعل من السهل تقطيعه وتظهر هذه الصفات بوضوح في الدقيق الذي طالت فترة تخزينه لان هذا الحامض وغيره من الاحماض الدهنية تزداد في الدقيق كلما طالت فترة تخزينه.

- ويمكن تحسن صفات الدقيق الذي ارتفعت به نسبة الاحماض الدهنية والذي اصبح غير صالح لصناعة الخبز باستخلاص الاحماض الدهنية منه.
- كما يمكن تحسين مواصفات الدقيق الطازج الاكثر مطاطية واقل مرونة باضافة الدقيق القديم اليه لخفض درجة المطاطية وزيادة درجة المرونة الى الحد الملائم.

جامعة بنها  
قسم علوم الاغذية  
د. سعد ابراهيم يوسف



## العوامل التي تؤثر على قوة الدقيق

### ثالثا: درجة الحموضة PH

- ترتفع درجة حموضة الدقيق كلما طالت فترة تخزينه وقد وجد ان درجة الحموضة ذات علاقة وثيقة بنسبة استخلاص الدقيق ونسبة الرطوبة به والرطوبة النسبية اثناء فترة التخزين.
- درجة الحرارة ومصادر الحموضة في الحبوب ونواتجها هي:-
  1. حامض الفسفوريك واملاحه (حامض الفايترك).
  2. الاحماض الدهنية.
  3. الاحماض الامينية.

- ان درجة الحموضة ذات تاثير على قوة الدقيق فمن المعروف ان بروتينات دقيق القمح تزداد قوة امتصاصها للماء باضافة المحاليل الحامضية المخففة مثل (اللاكتيك، الخليك او الفسفوريك) ولهذا السبب بالاضافة الى العوامل الاخرى نجد صفات العجين تاخذ في التحسن اثناء التخمير نظرا لانفراد بعض هذه الاحماض في هذه الفترة، كذلك يلاحظ ان الدقيق الذي مضت عليه فترة مناسبة من التخزين تتحسن صفاته الطبيعية نتيجة لنشاط بعض الانزيمات الخاصة بالتحليل المائي للبروتين والدهون وبالتالي ارتفاع نسبة الاحماض الامينية والدهنية المفردة في الدقيق.
- ان ارتفاع نسبة الحموضة في الدقيق عن الحد الطبيعي يؤدي الى تاثير عكسي على صفات الدقيق وتحدد بعض الدول الحد الاقصى للحموضة في الدقيق حتى يمكن اعتباره صالحا لصناعة الخبز.
- وترجع اهمية درجة الحموضة الى العلاقة الكبيرة بينه وبين نشاط الانزيمات المختلفة.

## العوامل التي تؤثر على قوة الدقيق

### رابعا: المواد المؤكسدة والمختزلة وعلاقتها بالقوة

- من العوامل الهامة التي تؤثر على الصفات الطبيعية للعجين قوة الاكسدة والاختزال Oxidation- Reduction والتي تعرف باسم redox ويرمز لها اختصارا rH ويمتد رقم rH من 0- 42.
- كلما كان هذا الرقم مرتفع كلما كان النظام اكثر قدرة على الاكسدة 25-42 .
- بينما يكون النظام اكثر قدرة على الاختزال اذا اعطى رقم 0-25.
- ويعنى بالاكسدة فقد الاليكترونات والاختزال اكتساب اليكترونات ويمكن قياس انتقال الاليكترونات باستخدام اجهزة كهربائية يقدر فيها فرق الجهد باستخدام ادلة خاصة.
- يكون رقم rH الدقيق من 16-26 وبعد فترة تخمر مقدارها 3-4 ساعات ينخفض هذا الرقم الى 15 وكلما كان الدقيق ناتجا من الاستخلاصات المرتفعة كلما كان رقم rH منخفضا 10 كما وجد ان هذا الرقم يكون من 6-7 في جنين القمح مما يدل على قدرتها على الاختزال مرتفعة وتؤدي اضافة المؤكسدات الى تماسك العجائن بينما تؤدي اضافة المواد المختزلة مثل جنين القمح الى عكس ذلك.

- واهم المركبات الدقيق التي تؤثر في مقياس الاكسدة والاختزال مركبات السلفهايدرا Sulfhydryl والتي يرمز لها SH- وهي توجد في الاحماض الامينية مثل اللستين والسستين والكلوتاثاين والاخير يتكون من اتحاد الاحماض الامينية والكليسين والسستين وحامض الكلوتامك.
- $2R-SH \longrightarrow R-S-S-R + H_2O$
- من المعروف ان الكلوتاثاين وجد في جنين القمح بنسبة 0.34% وعلى ذلك فوجود الجنين في الدقيق يرفع من نسبة SH- وبالتالي يصبح رقم rH للدقيق منخفض ويكون هذا الدقيق عجينة غير متماسكة ويحتاج الدقيق الى اضافة المؤكسدات او تخزينه لفترة طويلة او زيادة فترة الخلط (العجن) لاعطاء الاوكسجين الجوي فرصة للاختلاط بالعجين على اساس ان يكون العجين ذا فترة تحمل مرتفعة فيصبح العجين مؤكسدا ومتماسك جزئياته مع بعضها.
- ويمكن اختبار وجود مجموعة SH- باستخدام النيتروبروسيد الذي يعطي لونا بنفسجيا في وجود المجموعات ويصبح الدليل عديم اللون عند اكسدة مجموعة SH-.

المصادر

- سولاقا ، امجد بوياء.(1990). الخبز والمعجنات. كتاب صادر عن وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية ، بغداد.
- السعيدى، محمد عبد (2011). تكنولوجيا الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق .
- شروبة، اشرف مهدي و ابراهيم حامد صالح(2011). عجائن ومخبوزات. كتاب منهجى صادر عن قطاع الكتب / وزارة التربية والتعليم، جمهورية مصر العربية.

جامعة الأنبار  
الدراسات العليا  
قسم علوم الأغذية  
د. سعد ابراهيم يوسف