

المادة : تصنيع حبوب ١
المرحلة : الثالثة
المحاضرة الثامنة

جامعة الانبار / كلية الزراعة
قسم علوم الاغذية

مبادئ تكنولوجيا طحن الحبوب

الجزء الثاني

الدكتور سعد ابراهيم يوسف

جودة الطحن

- تعتبر جودة الطحن للقمح أو نسبة استخراج الدقيق منه من أهم الخصائص التقنية والاقتصادية.
- ترتبط الخواص الفيزيائية للقمح بشكل بسيط وإلى درجة ما بجودة طحن القمح.
- تحدد جودة الطحن للقمح باستخدام مطحنة تجريبية مخبرية.
- الهدف من الطحن التجريبي، تحديد جودة طحن القمح من خلال تحديد نسبة استخراج الدقيق له والحصول على الدقيق اللازم لتحديد جودة الدقيق من خلال إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية والريولوجية ومن خلالها تحديد جودة المنتج النهائي للدقيق.



LabMill

NEW LABORATORY
MILL TO EVALUATE
WHEAT MILLING
PERFORMANCE

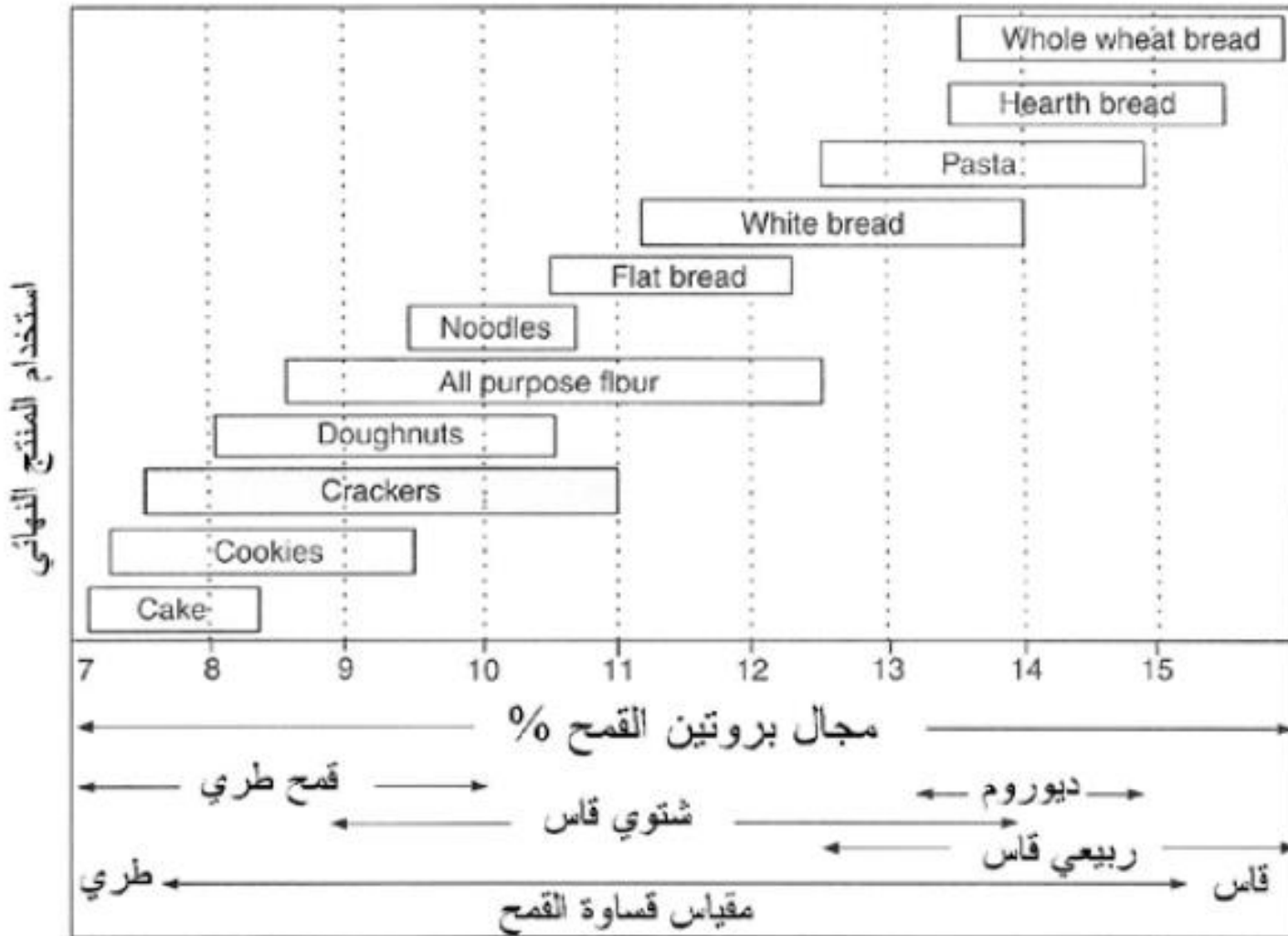


الخواص الكيميائية

- كما ذكرنا أنه يختلف التركيب الكيميائي لأي نوع من أنواع الحبوب ضمن مجالات واسعة وذلك وفقاً للنوع والصنف والموسم ومكان زراعتها وطريقة تسميدها

محتوى البروتين

- يختلف محتوى البروتين في القمح وفقاً لنوعه و صنفه و شروط نموه (السقي، نوع وكمية الأسمدة) و البيئة من تربة و ظروف جوية.
- تؤثر العوامل الطبيعية على محتوى البروتين في القمح أكثر من تأثير العوامل الوراثية.
- وبشكل عام يلاحظ أن القمح المنتج في بيئة جافة يكون ذا محتوى بروتين أعلى من القمح المنتج في بيئة ماطرة، و يتراوح محتوى البروتين في القمح بين ٦-٢٢%.
- تلعب نسبة البروتين في القمح و نسبة البروتين في الدقيق المنتج منه دوراً في تحديد مجال استخدام هذا القمح، فمثلاً: تتطلب صناعة المعكرونة قمحا ذا نسبة بروتين أعلى من ١٣%، و البسكويت ٨,٥-١٠,٥%، و الحلويات ٩-٩,٥% و خبز الصمون ١٣-١٤% و يبين الشكل (٨-١) استخدامات القمح وفقاً لنسبة البروتين.
- الدراسات التي أجريت حول تأثير نسبة بروتين الدقيق على جودة الخبز العربي بأن أفضل نسب بروتين لإنتاج الخبز العربي تتراوح بين ١٠,٥-١٢,٥%.



الشكل (٨-١) استخدامات القمح وفقاً لنسبة البروتين

- يتواجد البروتين في جميع أجزاء حبة القمح، و نسبة وجوده في كل من الجنين وطبقة الاليرون أكبر من نسبته في الاندوسبيرم وطبقة الغلاف الخارجية وغطاء البذرة.
- تزداد نسبة البروتين ضمن الاندوسبيرم من مركزه باتجاه الغلاف، فعلى سبيل المثال فإن الاندوسبيرم الذي يشكل نحو ٨٠% من وزن الحبة يحوي على ٧٠% من بروتين الحبة كاملة.
- تختلف نسبة البروتين في الطبقات المختلفة فهي
 - ✓ ٦,٢% في مركز الاندوسبيرم
 - ✓ ٨,٨% في الطبقة الوسطية للاندوسبيرم
 - ✓ ١٣,٧% في طبقة الاندوسبيرم الملاصقة لطبقة الاليرون

الحمض الأميني	القمح	دقيق قياسي	جنين	دقيق استخراج ٦٨%	طبقة الأليرون
ألاتين	٣٤٤	٢٤٧	٥٤٢	٢٤٩	٤٤٧
أرجنين	٤٤٨	٣٤٩	٧٤٠	٣٤٤	١٠٤٥
حمض الاسبارتيك	٥٤٠	٤٤٠	٧٤٣	٣٤٧	٧٤٣
سيميئين	١٤٧	١٤٧	١٤١	٠	١٤٧
حمض الجلوتاميك	٣٠٤٤	٣٤٤٦	١٥٤٧	٣٣٤٦	١٥٤٠
الليسين	٣٤٩	٣٤١	٥٤١	٠	٠
هستيدين	٢٤٠	١٤٩	٢٤٢	٢٤٠	٣٤٦
ايزولوسين**	٣٤٨	٤٤٠	٣٤٤	٣٤٣	٢٤٨
لوسين**	٦٤٦	٦٤٨	٥٤٧	٦٤٩	٥٤٥
ليزين**	٢٤٧	٢٤٠	٥٤٠	١٤٨	٤٤٢
ميثيونين**	١٤٧	١٤٧	١٤٨	١٤٧	١٤٤
فينيل ألاتين**	٤٤٥	٥٤٠	٣٤٥	٥٤١	٣٤٧
برولين	١٠٤١	١١٤٧	٥٤٦	١١٤٩	٣٤٦
سيرين	٥٤٢	٥٤٥	٤٤٦	٤٤٧	٤٤١
ثريونين**	٢٤٩	٢٤٨	٣٤٤	٢٤٥	٢٤٩
ثريتوفان**	١٤٢	١٤٠	١٤٠	٠	٠
ثيروزين	٣٤٢	٣٤٣	٢٤٨	٢٤٩	٢٤٧
فالين**	٤٤٧	٤٤٥	٤٤٩	٤٤٢	٥٤٠
المجموع	٩٧٤٨	١٠٠٤٢	٨٥٤٣	٩١٤٢٨	٧٨٤٧
نيتروجين %	٢٤٢٥	٢٤٠٥	٣٤٨٨	٢٤٦٥	٥٤٤٥

** حمض أميني أساسي

جدول ٨-١
محتوى القمح
والدقيق والجنين
وطبقة الأليرون
من الاحماض الأمينية
غم حامض اميني /
١٦ غم نيتروجين

- يبين الجدول (٨-١) محتوى القمح والدقيق والجنين وطبقة الأليرون من الاحماض الامينية.
- نلاحظ ارتفاع نسبة حمض الغلوتاميك والبرولين وانخفاض نسبة الليسين في القمح والدقيق.
- و نلاحظ أن القيمة الحيوية لبروتين الجنين وطبقة الأليرون أعلى من قيمة بروتين الاندوسبيرم، حيث يلاحظ إن نسبة الليزين في الجنين وطبقة الأليرون تشكل ٢-٢,٥ ضعف نسبتها في الاندوسبيرم.
- نتيجة الطحن لحبوب القمح فإن المحتوى الكلي من الازوت ينخفض بشكل عام، مع زيادة في نسبة حمض الغلوتاميك في الدقيق الناتج، ويعود ذلك إلى أن هذا الحامض يعتبر مكوناً أساسياً للغلوتين المتمركز في اندوسبيرم حبة القمح، فعند طحن حبة القمح يتم فصل جزء الاندوسبيرم من باقي أجزاء الحبة، مع ملاحظة أن نسبة هذا الحامض تنخفض بزيادة نسبة الاستخراج للدقيق المنتج مقارنة مع الطحن الكامل للحبة وهذا يدل على وجود هذا الحامض أيضاً في المكونات الأخرى لحبة القمح.
- أما الاحماض الامينية التي تزداد نسبتها مع ارتفاع نسبة الاستخراج تكون ذات تركيز منخفض في الاندوسبيرم، أما التي تنخفض نسبتها بارتفاع نسبة الاستخراج تكون ذات تركيز منخفض في الأجزاء الأخرى من حبة القمح التي يمكن أن تؤلف النخالة.

محتوى الرماد

- يختلف محتوى الرماد في القمح وفقاً لكمية المعادن في التربة وكمية ونوعية الأسمدة المستخدمة.
- يتراوح محتوى الرماد في القمح بين ١,٣-٢,٥%
- يفضل الطحان القمح ذا محتوى رماد منخفض لأنه يعطي دقيقاً ذا محتوى رماد منخفض ولكن هذا ليس حكماً دائماً ففي بعض أصناف القمح يتركز الرماد في الغلاف لذلك يمكن أن يعطي دقيقاً ذا نسبة رماد أكثر انخفاضاً.
- يتناقص محتوى الرماد في حبة القمح من غلاف الحبة باتجاه مركزها، ويشكل الرماد في مركز الأندوسبيرم نسبة ٠,٥% ونسبته في الغلاف بحدود ٨%.

محتوى الحموضة

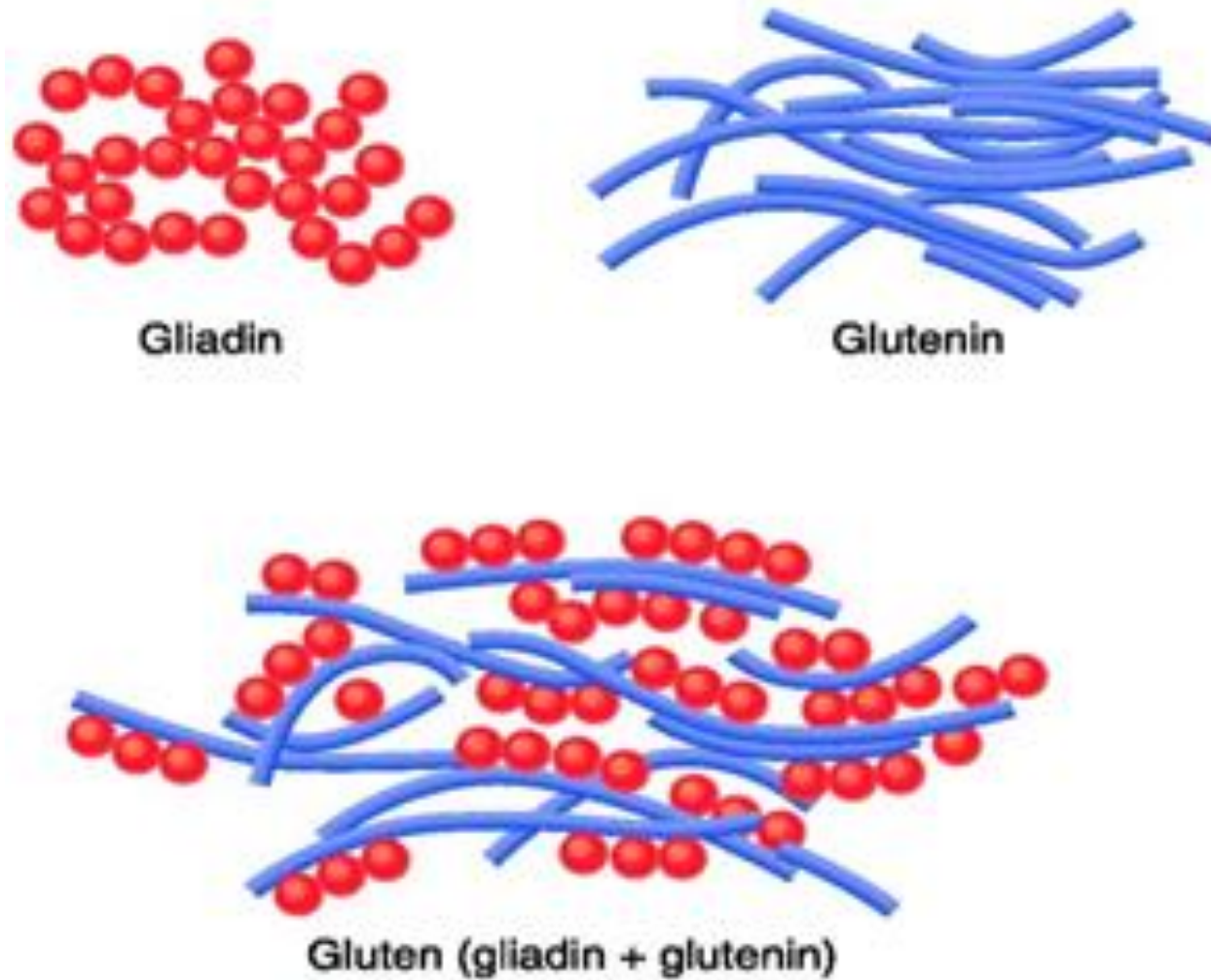
- تعبر الحموضة عن كمية الاحماض الدسمة الحرة الموجودة في القمح.
- تكون نسبة الحموضة في القمح المحصود حديثاً منخفضة في حين تزداد هذه النسبة خلال تخزين القمح وفق لفعالية إنزيم اللايبيز الذي يفكك الدهون ويشكل الاحماض الدسمة الحرة، وتتعلق أيضاً بشروط تخزين القمح حيث يجب تخزينه بدرجة حرارة ورطوبة تمنع نشاط الإنزيمات.

الخواص التكنولوجية

اولا محتوى الغلوتين

- لقد ذكر الغلوتين لأول مرة من قبل العالم **Beccari** عام ١٧٢٨.
- وهو عبارة عن تجمع بروتيني مشكل من الغليادين والجلوتينين مع الماء.
- الطريقة التقليدية لتحضيره تكمن في غسل عجين الدقيق بماء ملحي مخفف جار للتخلص من معظم المواد النشوية والمواد البروتينية (البومين وغلوبولوين) المنحلة بالماء الملحي إلى أن نحصل على مادة مطاطية تحتوي على ٨٠% من بروتين الدقيق الكلي.
- تتكون المادة الجافة للغلوتين من:-
 - ✓ غليادين ٤٣%
 - ✓ جلوتينين ٣٩%
 - ✓ بروتينات اخرى ٤,٤%
 - ✓ دهون ٢,٨%
 - ✓ سكريات ٢,١%
 - ✓ نشاء مع بعض السليلوز والمواد المعدنية ٦,٤%

- يتم الحصول على الغلوتين الجاف بعد تجفيف الغلوتين الرطب، يشكل الغلوتين الجاف ٨٠-٨٥% من بروتين القمح.
- يتكون الغليادين من بروتينات ذات وزن جزيئي منخفض في حين يتكون الغلوتينين من بروتينات ذات وزن جزيئي مرتفع، لذلك يختلف الغليادين عن الغلوتينين في الصفات الفيزيائية وخاصة اللزوجة والمرونة فالغليادين لزج ولكنه قليل المطاطية في حين أن الغلوتينين لزج ومطاط ولذلك يجمع الغلوتين صفات المطاطية والمرونة.
- يتميز الغلوتينين بالقوة بسبب السطح الجزيئي الكبير للغلوتينين ويملك فرص متعددة للترابط الجزيئي كما في الشكل (٨-٢).
- من العوامل المؤثرة على أداء العجين الجيد وحجم الصمون وجود نسبة خلط مناسبة بين كل من الغلوتينين والغليادين، فكل منهما يؤثر في مواصفات الآخر.



الشكل ٨-٢ جزيئات الغليادين والكلوتين والغلوتين

- عند تواجد كل من الغلوتينين والجليادين في الحالة الطبيعية في العجين، فإن حجم الرغيف المنتج من هذا العجين يكون عادياً، أما عندما يتواجد فقط الجليادين فإن حجم الرغيف المنتج ينخفض في هذه الحالة بنسبة ١٦%.
- عندما يتواجد الغلوتينين فقط في العجين فإن حجم الرغيف المنتج ينخفض بنسبة ٤٨% وهذا يبين أن نسبة الغلوتينين إلى الجليادين الطبيعية مطلوبة للحصول على حجم صمون مثالي.
- تؤثر كمية ونوعية الغلوتين بشكل كبير على المواصفات الريولوجية للعجين وبالتالي على نوعية المنتج المصنع منه الدقيق.
- كلما ارتفعت نسبة الغلوتين في الدقيق أعطى حجم صمون أكبر.
- أن الاختلاف في نوعية بروتين القمح نعني به الاختلاف في المواصفات الفيزيائية وليس في قيمته الغذائية، فمن المعروف أن مجموعة من القمح تحتوي على نفس نسبة البروتين قد تعطي دقيقاً يختلف في المواصفات الريولوجية ويعزى ذلك إلى الاختلاف في نوعية الغلوتين.

ثانياً فعالية انزيم الاميليز

- يحتوي القمح على أنزيمي α و β اميليز وهي الإنزيمات المفككة للنشاء في العجين أثناء اثناء عملية التخمر.
- يقوم انزيم α بتفكيك الاصرة α ١-٤ ما عدا الاصرة المكونة لسكر المالتوز، لذلك يكون ناتج تأثير عمل إنزيم α أميليز بشكل أساسي ديسكترينات وقليل من المالتوز.
- اما انزيم β يقوم بتفكيك الاصرة α ١-٤ يشكل سكر المالتوز وقليل من يشكل سكر المالتوز وقليل من الدكستريينات.

المصادر

١- السعيدى، محمد عبد عيسى. ١٩٩٢. كتاب تكنولوجيا الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطابع جامعة الموصل.

https://www.researchgate.net/publication/334119896_bhth_alamn_alghdhayy_fy_alraq_almsklat_wahlwl.