

تكنولوجيا الحبوب ومنتجاتها

إعداد

دكتور همام الطوخي بهلول – دكتور محمود حسن محمد



صناعة الطحن

الطحن: هو فصل الأندوسبروم النشوى عن بقية مكونات الحبة

الاستخلاص: وهو اصطلاح شائع فى الطحن وهو يعبر عن النسبة المئوية بالوزن للدقيق الناتج من وزن معين من القمح ويوجد منه فى السوق المحلى ثلاث نسب شائعة وهى:
٧٢% (زيرو)، ٧٦%، ٨٢%

قمح = دقيق + ردة

٧٢% معناها كل ١٠٠ قمح تعطى ٧٢ كيلو دقيق + ٢٨ ردة (اغلفة)

٧٦% معناها كل ١٠٠ قمح تعطى ٧٦ كيلو دقيق + ٢٤ ردة (اغلفة)

٨٢% معناها كل ١٠٠ قمح تعطى ٨٢ كيلو دقيق + ١٨ ردة (اغلفة)

العوامل التي تحدد مدى ملائمة القمح للطحن:

١. مقدار ما يحتويه القمح من الرطوبة
٢. شكل الحبة حيث الأندوسبرم كلما قرب شكل الحبة للشكل الكروي ويؤدي ذلك إلى زيادة نسبة الدقيق الناتج
٣. حجم الحبوب
٤. سمك القشرة ومدى إلتصاقها بالأندوسبرم النشوى
٥. حجم الجنين
٦. درجة نظافة الحبوب

قوة الدقيق:

ويقصد بذلك صفتين: **الأولى** هي قدرة أو صلاحية الدقيق لإنتاج خبز كبير الحجم نسبيا من وزن معين من الدقيق وكذلك أنتظام الشكل وجودة قوام الخبز الناتج والصفة **الثانية** هي قدرة الدقيق على إمتصاص الماء والأحتفاظ به وبالتالي يزداد وزن الخبز الناتج من وزن معين من الدقيق وتحدد هاتين الصفتين السابقين نسبة ونوع البروتين الموجود في الدقيق.

خطوات الطحن

استلام وتنظيف القمح بواسطة:
أ- الغرابيل ب- جهاز المغاطيس - ج- شفاطات الهواء

غسيل وتنشيف القمح فى الغسالة والنشاف

تعديل الرطوبة (تكييف القمح) إلى رطوبة ١٤-١٦%

طحن القمح
بواسطة مطاحن الحجارة أو السلندرات

نخل المنتجات بواسطة مناخل البلانسفترات

التعبئة للناتج فى أجولة، والتوزيع

١- استلام القمح:

يتم استلام القمح من:

• من الصوامع.

• من الشون.

مراحل عمليات الطحن والفرز وسير العمل في المطحنة

١- قسم التسلم والتخزين ويتضمن:

أ) المعمل (لعمل الاختبارات السريعة لتحديد نسبة الرطوبة ونوع الصومعة التي يجب ان توجه اليه الرسالة)

ب) الميزان

ج) الجورة : لتفريغ القمح الوارد وسحبه للتخزين.

د) صوامع التخزين

نقرة استلام القمح الخام



مميزات استلام القمح من الصوامع :-

- في حالة تشغيل اجهزة التنظيف في الصومعة . فان تلك المميزات تظهر في الاتي :-
- ١- امكانية استلام قمح خالى من الشوائب.
 - ٢- عدم تعرض القمح للتلوث بالحشرات او القوارض.
 - ٣- سرعة التفريغ من الصوامع.
 - ٤- معرفة نوع القمح المستلم.
 - ٥- استخدام الشفط في نقل القمح الى الصوامع يخلصه من جزء من الاتربة العالقة به.

مميزات استلام القمح من الشون :-

- ١- امكان توافرها على مسافات قريبة من المطن.
- ٢- تعتبر المكان الرئيسى لاستلام القمح المحلى من المزارعين و التجار.
- ٣- لا تتكلف كثيرافى اقامتها.

عيوب التخزين فى الشون :-

- ١- التخزين يتم من خلال اجولة معبأة فقط.
- ٢- التقلبات الجوية تؤدى الى حدوث تلف فى الحبوب المخزونة.
- ٣- عدم امكانية السيطرة على الحشرات والفئران والطيور والحيوانات فى حيز التخزين.
- ٤- اختلاط الحبوب بالتراب عند تمزق الاجولة وجمعها مرة اخرى من ارضية الشون.
- ٥- سهولة التلاعب فى الارصدة لعدم وجود الرقابة الكافية على الكميات المخزنة.

٢- وسائل نقل القمح الى المطاحن:-

- ١- القمح المعبأ(اجولة): ويعيبه الثمن المرتفع للعبوات المستخدمة.
- ٢- الصب : حيث توجد سيارات مجهزة بنظام قلاب يمكنه نقل القمح غير المعبأ.
- ٣- القطارات : يستخدم هذا النظام عندما تطول المسافة بين الصوامع والمطاحن .
- ٤- الصنادل النهرية : تستخدم فى نقل جزء من القمح من الموانئ او من الصوامع الى المطاحن.

٣- استقبال القمح داخل المطاحن :-

(١) السيارات :

يتم الاستقبال فى النقرة او مكان الاستقبال الاولى فى المطحن.

(٢) القطارات :

وفيه يستقبل القمح من القطارات بنظام معين.

(٣) الصنادل :

حيث يتم عن طريقها نقل الاجولة الى نقرة المطحن بواسطة العمال.

٤- تخزين القمح الخام فى المطاحن :-

هناك وسيلتين لتخزين القمح الخام داخل المطاحن :

١- التخزين داخل المطحن :

توجد صوامع القمح الخام بجوار المطاحن فى نفس الموقع ،وتقوم هذه الصوامع بفائدتين هما (تخزين استراتيجى مع تخزين من اجل الطحن) .

٢- قسم التنظيف ويتألف من:

- الغربال الهزاز الدوار:

يتكون من غربال علوي لفصل الشوائب والأجرام الأكبر حجماً من القمح، وغربال سفلي لفصل الشوائب والأجرام الأصغر حجماً من القمح، في حين تفصل هوائياً الشوائب الخفيفة الوزن كالقش. وقبل خروج الحبوب النظيفة (القرح النظيف) من نهاية الغربال تمرر على مغنطيس لتخليصها من القطع المعدنية.

٣- الاجهزة المستخدمة فى مرحلة التنظيف :-

أ- الغربال الهزاز (الاستقبال):-

يتم بواسطته فصل الشوائب التى تختلف فى الحجم ويتم تزويد الغربال بنظام شفط هوائى مما يعطى افضل النتائج.

ب- جهاز المليراتور :-

تصنع جدران الجهاز من المعدن او الصاج وهو مغلق تماما

ويقوم بثلاث وظائف فى عملية الطحن وهى :-

- ازالة الشوائب الاكبر من الحبوب مثل القش- الذرة-----الخ
- عملية الغربلة وازالة التراب والبذور الصغيرة.
- ازالة الشوائب الصغيرة الخفيفة عن طريق الشفط الهوائى .

مميزاته :-

يحتاج لقدرة محركه اقل للعمل – تشغل حيز محدود نسبيًا – قدرة انتاجية عالية ١٨ طن ساعة.

ج- الغربال الاسطوانى:-

- جهاز مكون من مجموعة من الاسطوانات ذات جيوب مختلفة فى الحجم وتدور حول محور افقى . وتصنع هذه الاسطوانات من الحديد ومنتشر بها مجموعة من الجيوب الصغيرة تسمح بالتقاط الحبوب ودفعها الى ممرات الخروج.

د- الغربال السكينة :-

يعتمد في تشغيله على الاحتكاك وفيه يتم ازالة القانورات والاساوخ العالقة بالقمح وجزء من القشرة الخارجية.

ه- الغربال الفرشة :-

يمثل الجهاز السابق الا انه اقل قوة في معاملة القمح ،حيث يعتمد في عمله على فرش مرتبة بنظام معين على عمود الادارة الافقى .

و- المغناطيس :- يقوم بجذب مايلق بالقمح من شوائب معدنية .

ب- الغسيل :-

تقوم عملية الغسيل بعدة وظائف منها :-

- ١- ازالة الطين.
- ٢- السماح للمواد المعدنية والمسامير والحجارة بالرسوب الى القاع والتخلص منها.
- ٣- ازالة ماقد يكون عالق بالحبوب من البكتريا (تقليل الحمل الميكروبي).
- ٤- ازالة الاصداء التي تكون عالقة بالقمح المصاب.
- ٥- ازالة المبيدات الحشرية.
- ٦- رفع نسبة رطوبة حبوب القمح.

• - البحاصة:-

تعمل على مبدأ الوزن النوعي، فتفصل البحص والغبار والقشور، وتفرز القمح إلى أقماح عالية الجودة، وأخرى متوسطة الجودة مع بذور الأعشاب وغيرها.

• - طاولة التصنيف:-

تمرر الأقماع المتوسطة الجودة عليها لتخلصها من بذور الأعشاب والحبوب المنخورة.

• - جهاز التنقية الأسطواناني **cylinders Trieur**:-

تصل إليه الأقماع مع الشوائب المساوية لها قطراً والمختلفة عنها شكلاً وحجماً. ويتألف هذا الجهاز من أسطوانتين أفقيتين: علوية تفصل الشوائب الكروية، وسفلية تفصل الشوائب الطويلة كالشعير .

ويستخدم فى عملية الغسيل للقمح المحلى جهاز (الغسالة) يتكون من جزئين :

١ - حوض الغسيل :-

وهي جزء خاص بغسل الحبوب وإذابة الطين العالق وترسيب الحجاره والمواد المعدنية فى القاع.

٢ - النشاف :-

و يتم التخلص من الجزء الزائد من الماء العالق على الحبوب .

مميزات هذه المرحلة :-

- انتاج دقيق مرتفع الجودة خالى من اثار الطين او التراب .

٣- قسم التكييف والتقشير:

عملية التقشير والطحن، تمرر الحبوب فيه أولاً على أجهزة قياس الرطوبة والوزن النوعي والحرارة، وترسل النتائج إلى الحاسوب الذي يحسب كمية الماء الواجب إضافتها إلى الحبوب رشاً. وثم تدخل الأقماع المرطبة في خلايا التخمير (الترييح) في المرحلة الأولى حيث تترك فيها مدة ٩-١٧ ساعة، ثم تمرر الحبوب في **المقشرة العمودية** لتقشيرها جزئياً.

٦- مرحلة التكييف : (تعديل رطوبة القمح قبل الطحن):-

الهدف منها هو تهيئة القمح لاجراء خطوة الطحن على احسن وجه ،حيث يتم غسيل القمح بالماء ثم نقله الى الهوايات حيث يترك بها فترة من ٢٤-٧٢ ساعة حسب الطريقة التي تجرى بها.

الرطوبة المثلى:

* للأقماع الصلبة ١٧-١٨%

* وللأقماع الطرية ١٥-١٦%

* اذا لو حظ ان نسبة الرطوبة فى القمح بعد عملية التكييف اقل من ١٥% فانه يلزم مرور القمح على (بلال) بعد عملية التكييف حتى لأتحدث خسارة (فاقد) فى الانتاج

وتقوم البلالة بتنقيط جزء صغير من الماء على القمح تساعد على زيادة رطوبته

- مرحلة التكييف : (تعديل رطوبة القمح قبل الطحن):-

ومن أهداف هذه الخطوة:

- ١- إتمام عملية فصل الأندوسبرم عن طبقات القشرة الخارجية
- ٢- تعديل درجة رطوبة القمح إلى الدرجة التي تسمح بعملية الطحن واستمرار بقية الخطوات دون حدوث فقد كبير في معدلات إنتاج الدقيق.
- ٣- حدوث تجلد في الطبقات الخارجية طبقات الردة وهذا يسهل فصل الردة عن بقية أجزاء الحبة أثناء النخل.
- ٤- يتم تهيئة الأندوسبرم للتفتت أثناء الطحن حتى يمكن الحصول على حبيبات الدقيق بالحجم المناسب.
- ٥- يحدث بعض التغيرات الحيوية داخل الحبوب مثل زيادة نشاط انزيم ألفا أميليز والانزيمات المحللة للبروتين.

مرحلة التكييف أو التتميش : (تعديل رطوبة القمح)

بالبخار

والدقيق الناتج
من تلك المعاملة
يكون ذو جودة
أحسن من الرق
السابقة

على الساخن

على درجة
٥٥-٦٠ م°
تصل المدة
الى ١,٥
ساعة

على الدافئ

على درجة
٤٦ م° لمدة
١-١,٥ ساعة
ثم يترك ٢٤
ساعة

على البارد

على درجة
١٨ م° المدة
من ٢٤-٧٢
ساعة

٧- الطحن :-

ينقل القمح بعد التنظيف والغسيل والتكثيف والراحة (١٦ - ٢٤ ساعة) الى سلندرات الطحن والتي دائما ما توجد في الادوار الاولى من المطحن وذلك لحاجة ماكينات الطحن الى حركة وقوة تتطلب احمالا قوية على المبنى.

٤- قسم الطحن:

تمرر الأقماع الداخلة في قسم الطحن على مغنطيس لنزع أي مادة معدنية مرافقة، ثم إلى قبان إلكتروني لقياس تدفق الطحن، ثم إلى آلة الطحن (الكسرة الأولى فالثانية) ثم ترفع هوائياً إلى المنخل لفرزه إلى جريش الذي يمرر على آلات الكسرة الأخرى والسמיד، يوجه الناتج إلى الدقاقيات لتنظيفه من القشور وتصنيفه حجماً وإلى دقيق يؤخذ إلى المنخل النهائي

عملية الطحن

- طواحين حجارة
- طحن بالسندرات
- (أ) عملية الدش **Breaking** ٤-٥ سندرات
- (ب) عملية التنعيم **Reduction** ٨-١٦ سندرات

تمر الحبة بثلاثة عمليات تصنيفية هي:

١. جرش أو طحن الحبوب: وهي تجزىء الحبة إلى أجزائها النباتية.
٢. عملية النخل: وهي تصنيف الحبة إلى أجزائها طبقاً لحجم الجزيئات في مخلوط الطحن إلى أقرب حجوم متساوية وتشمل عملية النخل عدة خطوات:
 - أ) النخل لفصل الجزيئات الخشنة غت باقى أجزاء المجروش.
 - ب) فصل الدقيق عن الأجزاء الخشنة.
 - ج) تصنيف المخلو إلى السميد والمنتجات الوسية
٣. عملية التنقية: ويقصد بها فصل خليط الأغلفة أو جزيئات الإندوسبرم طبقاً لسرعة إنسيابها وجاذبيتها وذلك عن طريق استخدام تيار هوائى.

عملية الطحن

• (أ) عملية الدش **Breaking** ٤-٥ سلندرات

- قطر السنندر من ٩-١٠ بوصة بطول ٤٠ بوصة
- تدور الاسطوانتين فى اتجاه معاكس والسرعة بين السنندر الأول والثانى ٢,٥ : ١
- السنندرات منقوشة (مجعدة) يعرف السن بالريجة (٥ ريجة/سم)
- المسافة بين السنندرين تقل من زوج الى الذى يليه

عملية الطحن

• (ب) عملية التتعيم Reduction ٨-٦ سلندر

سطح السلندر أملس ناعم
السرعة بين السلندرين مختلفة فتكون سرعة السلندر العلوى
١ : ١,٢٥ بالنسبة للسلندر السفلى.
المسافة بين السلندرين أقل من سلندرات الدش

سلندرات التتعيم تعمل على:

- أ) تتعيم الأندوسبرم لإنتاج الدقيق.
- ب) فرد جزيئات القشرة والجنين لتصبح مسحة وأكبر حجما مما يسهل فصلها فى عمليات النخل التالية لكل مرحلة تتعيم.

قبل مرور الدقيق إلى سلندرات التنعيم فإنه يمر أولاً بعملية التنقية حيث يتم بواسطة الهواء فصل أى جزء من الأغلفة تكون عالقة به خلال عملية التنقية فإن الناتج من السلندرات من الدقيق ترسل إلى المناخل حيث يتم فصل الأجزاء الخشنة التى تذهب بدورها إلى سلندر التنعيم الثانى. أما الأجزاء الأخرى فإنها تفصل كل جزء للحصول على الدقيق على حسب نسبة الاستخلاص المطلوبة وهى تعطى دقيق ذو نسبة استخلاص من ٦٨-٧٢%.

النخل: توجد عدة أنواع من المناخل منها

أ) المناخل الاسطوانية: وهي تستخدم منذ فترة ويلة في إجراء عملية النخل عن ريق الطرد المركزى. وتدور بسرعة فى حدود ٣٠ لفة/دقيقة

ب) المناخل الأفقية **Plansifters**:

وهى شائعة فى مطاحن السلندرات وهذا النوع من المناخل يعلق بحيث تكون حرة الحركة ويت تحريكها بواسطة موتور حركة رحوية. ويصل على عدد المناخل من ١٦:١٢ منخل

٨- النخل (البلاستفترات):

تقسم المنتجات بعد نخلها الى الدقيق والسيمولينا والردة (الناعمة - الخشنة) والسنون .

ويشتق اسمها من كلمتي مسطح ومنخل وأساس عمل البلاستفتر مأخوذ عن طريقة النخل اليدوى والتي يتحرك فيها المنخل حركة رحوية.

* ومع التطور امكن ان يتكون البلاستفترات من ٤-١٠ اجزاء يسع كل منها ١٦-٢٤ شريحة وجميع الشرائح مربعة او مستطيلة بحيث يسهل استبدالها ، ويساعد عملية النخل وجود بعض اجزاء من القطع المطاطية بين الشرائح للمساعدة فى تنظيف ورفع كفاءة التشغيل ويوضع على شرائح المنخل فرشاة متحركة تقوم بتنظيف المناخل من اى من بقايا المنتجات التي تعمل على سد فتحات المنخل.

✓ مميزات استخدام البلاستفترات

- ١- تشغل حيز صغير نسبيا فى قسم النخل وذلك يمكن ان تقلل من تكاليف الانشاء.
- ٢- لاتحتاج الى قوة محرك كبيرة.
- ٣- يمكن الحصول على منتجات خالية من اى اثار من الردة حيث ان كل شريحة محكمة الغلق وبذلك لاتوجد فرصة لاختلاط منتج اى شريحة مع الاخرى .

ثالثا: عملية التنقية

تهدف هذه العملية إلى فصل جزيئات الردة وجزيئات الأندوسبرم الملتصقة بجزيئات من الردة عن الأندوسبرم النقى عن طريق تعرض المخلوط لتيار من الهواء يمكن فصل الأندوسبرم النقى تقريبا من الحبيبات المحتوية على الردة.

وتتم عملية التنقية فى أجهزة السرنادات Purifiers حيث تقوم بوظيفة أساسية هى التخلص من الردة العالقة بحبيبات الأندوسبرم خاصة بعد مرحلة الطحن الأولى، وهذه الأجهزة تعتمد فى عملها على دفع تيار من الهواء أفقيا فى المنتجات حيث يسهل فصل الأجزاء الخفيفة إلى الخارج حيث يتم فصلها إلى أعلى بينما يسمح بفصل الأندوسبرم تبعا لحجمها على شرائح السرناد. إذن الفصل يعتمد على النخل والهواء والوزن النوعى وحركة السرناد

تأثير معدل الاستخلاص على التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية للدقيق:

نسبة الاستخلاص (%)			
٨٠	٨٥	١٠٠	
١,٤	٣,٤	١٢	الردة
١,٦	١,٩	٢,٥	الجنين
٧٧,٠	٧٩,٧	٨٥,٥	الاندوسبرم

تصنيف الدقيق باستخدام الفصل الهوائى:

يمكن انتاج أنواع مختلفة من الدقيق والتي تحتوى على نسب بروتينية مختلفة وذلك باستخدام نوع واحد من الدقيق. إلا أن طريقة الفصل بالمناخل والمستعملة فى مطاحن السلندرات والحجارة لا يمكن فصل حبيبات الدقيق الأقل من ٨٠ ميكرون ولفصل الحبيبات التى تقل عن ذلك يستخدم التيار الهوائى ويطلق على هذه الطريقة **Air classification**.

فوائد التصنيف الهوائى للدقيق فيما يلى:

- يمكن انتاج أنواع عديدة من الدقيق والتي تصلح لصناعة العديد من المنتجات من نوع واحد من الدقيق.
- يمكن الحصول على دقيق له صفات ثابتة من حيث نسبة البروتين وحجم الحبيبات وبالتالي صفات جودة ثابتة على الدوام بغض النظر عن اختلاف مصادر ونوع القمح.
- يمكن رفع نسبة البروتين فى بعض منتجات الخبز بغرض رفع قيمتها الغذائية.

٥- قسم المزج والتعبئة:

يسحب الدقيق الناتج إلى قسم التخزين المؤقت، وذلك في خلايا كبيرة سعتها ١٢٠ طناً للدقيق، أو ٧٠ طناً للنخالة، ويوجد في أسفل كل خلية خلاط الدقيق، وحين سحبه من الخلية يمكن مزجه مع دقيق من الخلية الأخرى.

تخزين الدقيق وتبييضه

يمكن تخزين الدقيق مدة ٦٠-٧٠ يوماً من دون التحكم في درجة حرارة التخزين، وتحصل ثمة تغيرات فيزيائية وكيميائية فيه تؤدي إلى تحسين مظهر الدقيق ولونه وصلاحيته في صناعة الخبز، فيصبح العجين الناتج منه أنصع لوناً وأسهل تداولاً ويعطي رغيفاً أكبر حجماً وأنعم قواماً.

أما في صناعة البسكويت من الدقيق فلا داعي لتخزينه لأن أفضل أنواع البسكويت تنتج من الدقيق الطازج.

وتسمح كثير من الدول باستخدام مواد كيميائية لتبييض الدقيق وتحسين خواصه الخبزية بدلاً من التخزين

تخزين الدقيق:

- تخزين الدقيق لعدة أسابيع (حوالي ثلاثة أسابيع) قبل عملية الخبز يعمل على تحسين خصائص الخبز لهذا الدقيق وتعرف هذه الفترة بتعتيق الدقيق.
- وإذا طالت فترة التخزين وكانت ظروف التخزين سيئة (رطوبة مرتفعة) قد يحدث تحجر وتكتل في أجزاء من العبوات بما يكون له تأثير ضار على حالة الانتاج سواء من الناحية الكيماوية أو الطبيعية أو الصحية. حيث قد يحدث تحلل أنزيمي للدهون وتزنخ معطية روائح كريهة

مبيضات ومحسنات الدقيق

• وجد أن عملية تخزين الدقيق تؤدي إلى تحسينه ويشمل ذلك:

- ١- التبييض.
- ٢- تحسين الصفات الكيماوية للدقيق.

أثر المحسنات يتلخص فى الآتى:

- التأثير المباشر على الجلوتين حيث أنها تزيد من تجميع بروتينات الدقيق أثناء العجين وتزيد أيضا من قدرة الجلوتين على الاحتفاظ بغازات التخمر.
- إيقاف نشاط إنزيمات البروتيز بالتأثير المباشر عليها أو بالتأثير على العوامل المنشطة لها كالجلوتاثيون.
- أكسدة المركبات المختزلة الموجودة فى الدقيق.

أولاً: المبيضات

- فوق أكسيد النيتروجين NO_2 : ٢٥٠ ألف جزء بالوزن من الدقيق.
- غاز الكلورين : حل محله ثالث كلوريد النيتروجين (NCl_3) ، فوق أكسيد الكلورين (ClO_2) ويستخدم الغاز بنسبة ١-٢ أوقية لكل ٢٨٠ رطل من الدقيق.
- فوق أكسيد البنزويك $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})_2\text{O}_2$:
- كلوريد النيتروزيل.

ثانياً: المحسنات

- تأثير المحسنات راجع إلى تشربها للماء وبالتالي زيادة وزن العجين والخبز الناتج وبعضها له تأثير على شبكة الجلوتين حيث يزيد من قوتها لأنها تعمل على زيادة الروابط ثنائية الكبريت بين الأحماض الأمينية الكبريتية الداخلة في تركيب الجلوتين وخاصة السستين وبالتالي تزيد من قوة شبكة الجلوتين مما يؤثر على خصائص الخبز الناتج.

أمثلة لمحسّنات الدقيق:

١. فوسفات الكالسيوم الحامضية $\text{Ca}(\text{CH}_2\text{PO}_4)_2$: ٠,٥ - ١,٠ رطل/٢٨٠ رطل من الدقيق وترتفع هذه النسبة إلى ٢ رطل وذلك في حالة استخدامها كمانع للعفن بالخبز ويعمل هذا المركب على:
 - أ) رفع حموضة الدقيق وبالتالي تحسين صفات الجلوتين المتكون.
 - ب) زيادة قابلية الدقيق على امتصاص الماء.
 - ج) وجود الفوسفات ينشط الخميرة.
 - د) يمنع تعفن الخبز الناتج.

أمثلة لمحسنات الدقيق:

٢. فوق كبريتات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$:

* ١٤ جم/٢٨٠ رطل دقيق من الأنواع الفاخرة المأخوذة من القمح الضعيف.

* ٤٢ جم/٢٨٠ رطل دقيق من الأنواع غير الفاخرة (استخلاص عالي) المأخوذة من القمح القوي.

ويعمل هذا المركب على:

أ) تحسين صفات المرونة في العجين.

ب) تحمل العجين لفترات تخمير طويلة.

ج) تستخدم الأمونيا الناتجة منه كغذاء للخميرة.

أمثلة لمحسنات الدقيق:

٣. برومات البوتاسيوم $KBrO_3$: ذات تأثير على شبكة الجلوتين. له دور محسن لشبكة الجلوتين وبالتالي لها صفة محسنة على حجم الرغيف
٤. حمص الأسكوربيك.
٥. كبريتات البوتاسيوم والأمونيوم
٦. الأحماض العضوية
٧. المولت
٨. السكريات
٩. الدهون
١٠. اللبن

تدعيم الدقيق

يلجأ أحياناً إلى إضافة مواد معينة إلى الدقيق المعد لصناعة الخبز لرفع قيمته الغذائية وتحسين خواصه الخبزية كما يأتي:

- تدعيم الدقيق بالفيتامينات:
- تدعيم الدقيق بالكالسيوم والحديد:
- تدعيم الدقيق بالأحماض الأمينية الأساسية ولاسيما الليسين والتربتوفان
- إضافة الحليب المجفف مسحوب الدسم إلى الدقيق
- إضافة مركز بروتين السمك إلى الدقيق:
- إضافة دقيق البطاطا إلى الدقيق:
- كما يمكن إضافة دقيق فول الصويا:

اختبارات القمح والدقيق الناتج

١- الاختبارات التي تجري على القمح قبل طحنه وهي:

- الرطوبة: يجب ألا تزيد نسبة الرطوبة في القمح على ١٣٪.
- الوزن النوعي: وهو وزن هيكوليتتر من الحبوب مقدراً ب كغ/هل، وهذا المؤشر يعطي فكرة جيدة عن حالة الحبوب الصحية واكتمال النضج ومردود الدقيق منها، يعد الوزن النوعي للقمح منخفضاً إذا كان أقل من ٥,٧٢ كغ/هل ومرتفعاً إذا كان أعلى من ٥,٧٨ كغ/هل.
- وزن ألف حبة: ويعطي فكرة عن القيمة التصنيعية للحبوب ومردودها من الدقيق ونسبة الاستخراج المنتظرة.
- البلورية: وتعتبر هذه الصفة عن قساوة الحبوب ومحتواها البروتيني وتفيد في تصنيف القمح إلى قاسٍ وطري.
- نسبة الأجرام والشوائب: الأجرام هي كل المواد الغريبة عن القمح وعديمة الفائدة (حجارة، تراب، حبوب متفحمة...)، والشوائب هي المواد الغريبة عن القمح لكنها تعطي دقيقتاً عند طحنها (حبوب أنواع أخرى، حبوب مصابة حشرياً بإصابة جزئية، قش... وغيرها)

٢- اختبارات الدقيق الناتج من المطحنة:

- الحموضة: وتعبّر عن مقدار الأحماض الدهنية الموجودة في الدقيق والناجمة من تحلل المواد الدهنية بأنزيم الليباز.
- الاختبارات الحسية وهي: الطعم: يجب أن يتصف الدقيق بطعم طبيعي خال من المرار أو أي طعم غريب. والرائحة: للكشف عن رائحة الدقيق المميزة أو عن وجود روائح غريبة. والكشف الحشري: إن وجود الحشرات يسبب تلفاً كاملاً للدقيق فيجب أن يكون الدقيق خالياً تماماً من الحشرات وبيوضها.
- اختبار التحبب: لتحديد درجة نعومة الدقيق، إذ إن كل صناعة من صناعات الدقيق تتطلب تحبباً معيناً.
- اختبار اللون: لتحديد مدى بياض الدقيق ومن ثم نسبة الاستخراج وكفاية المطحنة.
- الرماد (العناصر المعدنية): لتحديد نسبة الاستخراج ومدى كفاية المطحنة

جودة الدقيق وقوته

هى عبارة عن العلاقة بين الدقيق والمنتج النهائى المراد تصنيعه من هذا الدقيق. فالدقيق قد يكون من وجهة استخدامه فى منتج معين ذو جودة عالية وإذا ما تم استخدامه فى منتج آخر فقد هذه الميزة وأصبح منخفض الجودة أو غير ملائم فى هذه الصناعة. ولذلك فهناك دقيق يصلح لصناعة وآخر يصلح لصناعة المكرونة ونوع آخر يصلح لصناعة البسكويت. وقوة الدقيق هى خاصية مرتبطة أساسا بمكونات الدقيق الكيماوية من بروتين وكربوهيدرات ودهن وإنزيمات وخلافه.

وأهم هذه المكونات التى تعطى ظاهرة القوة للدقيق من حيث قابلية العجين للشد والتشكيل وإحتجازها الغاز هو الجلوتين وهو بروتين الدقيق وذلك من حيث الكمية والنوع وعوامل الجودة.

العوامل التي تتحكم فى عوامل الجودة:

أولاً: عوامل جودة فى القمح نفسه:

- العوامل الوراثية
- نوع القمح
- الظروف البيئية
- التسميد

ثانياً: عوامل جودة تضاف خلال عمليات الطحن:

- معدل الاستخلاص
- عوامل التبييض
- إضافة الإنزيمات
- طريقة الطحن

مكونات الدقيق لها تأثير على خصائص الجودة والقوة فيه. ناقش هذه العبارة؟
١- البروتين (جلوتين - جليادين).

الجلوتين له قدرة على تشرب الماء تصل إلى ٣٠٠%

٢- الكربوهيدرات.

أ- النشا وخاصة المتهتك - التجلتن (طبخ النشا)

ب- البنتوزات (الزيلوز - الأرابينوز)

٣- الدهن: يكسب شبكة الجلوتين ماطية مرغوبة

٤- الإنزيمات

أ- الإنزيمات المحللة للبروتين.

ب- إنزيمات الأميليز.

ج- الأنزيمات المحللة للدهن

طرق قياس قوة الدقيق وجودته:

أولاً: مرحلة العجن:

- الفترة الأولى: (إمتصاص الماء – مدة العجن) تقاس بالفارينوجراف وتتأثر ب: نوع القمح مصدر الدقيق – نسبة البروتين في الدقيق – درجة نعومة حبيبات الدقيق – طريقة الطحن – نسبة الرطوبة بالدقيق
- الفترة الثانية: وتعرف باسم تحمل العجين وتقاس بالفارينوجراف
- الفترة الثالثة: ضعف العجين وتقاس بالفارينوجراف

ثانياً: مرحلة التخمير:

* المرونة – المطاطية وتقاس بالأميلوجراف - الإكستنسوجراف

ثالثاً: مرحلة إنضاج الخبز:

المواصفة القياسية المصرية رقم (١٢٥١) - ٢٠٠٥ دقيق القمح باستخراجاته المختلفة وطرق الفحص والاختبار

• تحدد هذه المواصفة الاستخراجات المختلفة للدقيق بالنسب الآتية :-

- ١- دقيق القمح الكامل : هو مطحون حبة القمح بأكملها .
- ٢- دقيق القمح استخراج ٩٣,٣% : هو دقيق القمح الخالي من الردة الخشنة
- ٣- دقيق القمح استخراج ٨٧,٥% : هو دقيق القمح الخالي من الرديتين الناعمة والخشنة .
- ٤- دقيق القمح استخراج ٨٢% : هو دقيق القمح الخالي من السن الاحمر والرديتين الناعمة والخشنة .
- ٥- دقيق القمح استخراج ٨٠% : هو دقيق القمح الخالي من السنين الابيض والأحمر ومن الرديتين الناعمة والخشنة .
- ٦- دقيق القمح استخراج ٧٦% : هو دقيق القمح الخالي من ٥٠% دقيق نمره (٢) والسنون والرديتين .
- ٧- دقيق القمح استخراج ٧٢% (دقيق فاخر): هو دقيق القمح الخالي من الدقيق نمره (٢) والسنون والرديتين .

تقسيم الدقيق حسب الاستخدام الى :-

- ١- دقيق البسكويت وعجائن الحلوى.
- ٢- دقيق المخبوزات .
- ٣- دقيق المكرونة .
- ٤- دقيق الخبز : دقيق قمح استخراج ٧٦% او ٨٢% ويجوز خلط الدقيق استخلاص ٨٢% بدقيق الذرة طبقا لتعليمات السلطة المختصة (وزارة التموين والتجارة الداخلية).

- هناك جداول بالمواصفة القياسية خاصة بنسب الرماد والبروتين والجلوتين ورقم السقوط والمتبقى على المناخل حسب نسبة استخراج الدقيق .

- الحد الاقصى للمحتوى الرطوبى لدقيق القمح بجميع استخراجاته هو (١٤%).