# الفصل الثالث عشر

# جودة منتجات الحبوب

# وعلاقاتها بالخطوات التكنولوجية

**مقدمة** :

**أولا** : **خطوات الحصول على منتجات طحن القمح** :

**عيوب مراحل الطحن** :

١ــ الاستقبال والتخزين ٢ ــ التنظيف الجاف ٣ ــ الغسيل

٤ ــ التكييف ٥ ــ الطحن ٦ ــ النخل

٧ــ التنقية ٨ ــ تجنيس وتعبئة الناتج

٩ــ تخزين المنتجات

**ثانيا** : **خطوات الحصول على منتجات ضرب الأرز** :

**عيوب مراحل الضرب** :

١ ــ استلام وتخزين الأرز الشعير ٢ ــ تنظيف وتدريج الأرز

٣ ــ التقشير

٤ ــ التبييض ٥ ــ التلميع

٦ ــ التدريج وتحديد الرتبة ٧ــ التخزين

ثالثا : خطوات الحصول على الدقيق من الذرة .



obeikandl.com

رابعا : خطوات الحصول على النشا من الذرة .

## عيوب الخطوات التكنولوجية :

١ ــ إستلام وتخزين الذرة ٢ ــ التنظيف – والوزن

٣ ــ النقع في تانكات خاصة ٤ ــ الطحن الأولى فى وجود الماء

٥ ــ فصل الجنين إعتمادا على الوزن

٦ ــ الطحن القاسى فى وجود الماء

٧ ــ النخل في وجود الماء – والحصول على القشر

٨ ــ فصل النشا عن البروتين ٩ ــ التجفيف الأولى والنهائى للنشا

١٠ ــ الطحن النهائى والنخل ١١ ــ التعبئة

opeikandl.com

# جودة منتجات الحبوب
# وعلاقاتها بالخطوات التكنولوجية

**مقدمة** :

تتأثر جودة المنتجات الخاصة بالحبوب – والتى يمكن أن نحصل عليها من القمح – والأرز – والذرة بما يحدث من خطوات تكنولوجية بدءاً من خطوة استلام الخامات وتخزينها وانتهاءً بمرحلة التعبئة والتخزين .

وكثيرا ما تلاحظ بعض العيوب أو انخفاض فى جودة بعض من هذه المنتجات وعلى رأسها **دقيق القمح الفاخر** – أو البلدي – وكذلك المنتجات الثانوية من هذه الصناعة **مثال السميد** Semolina أو الردة بنوعيها الناعم و الخشن – وكذلك الحال بالنسبة لإنتاج الأرز المبيض فان الموجود في الأسواق والذي تم تعبئة ويباع للمستهلك أو تلك النوعيات التى تصدر من الأرز إلى الخارج إنما نجد لها علاقة وطيدة بما يحدث من خطوات تكنولوجية أثناء مراحل ضرب وتبييض الأرز.

وكما أن إنتاج **الدقيق من الذرة** بغرض الاستخدام في صناعة الخبز يتأثر أيضا بالأسلوب المتبع فى الطحن .

وكذلك الحال تلاحظ تباين وإختلاف في الخصائص والمواصفات الموجودة في **نشا الذرة** من حيث الشكل والتركيب الكيميائى بما يجعل هناك نشا به بعض من المركبات غير المرغوبة والتى تؤثر في خصائصه مثال ارتفاع نسبة الدهن – أو نسبة البروتين – أو الرماد أو نسبة الألياف الخام بما يعنى بوضوح تأثير الخطوات التكنولوجية الواضح على المنتج النهائي ، وعرض مثل هذه النواحي سوف يبين للمستهلك وكذلك مسئولي الإنتاج في هذه الوحدات الإنتاجية الطريقة المناسبة للوصول إلى منتج ذى مواصفات جودة قياسية .

**هناك الكثير من المنتجات** التى يمكن الحصول عليها من الحبوب وتدخل في مجموعة من الخطوات التكنولوجية أو الصناعية وبما يؤدى في النهاية الحصول على منتجات متباينة فى الخواص ومختلفة فى مستوى الجودة ومن المنتجات التى تحصل عليها من الحبوب :

## أولا : القمح وينتج منه :

١ــ الدقيق الفاخر ٢ــ الدقيق البلدى ٣ــ السميد

٤ــ السن ٥ــ الردة الناعمة والخشنة

## ثانيا : الأرز ونحصل منه على :

١ــ الأرز المبيض ٢ــ الجرمة ٣ــالسرسة

٤ــ الرجيع

**ثالثا : الذرة وتستخدم لإنتاج :**

١ــ دقيق الذرة ٢ــ نشا الذرة ٣ــ جنين الذرة

٤ــ قشور الذرة

وعلى قدر المواصفات المرتبطة **بالجودة** لهذه المنتجات فإنها تستخدم وخاصة الدقيق **الفاخر** في تصنيع كثير من منتجات المخابز وفى مقدمتها أنواع الخبز الإفرنجى أو الشامى بالإضافة إلى قائمة كبيرة من منتجات المخابز الحلوة – والنواشف والتى تتأثر إلى حد كبير بخصائص جودة الدقيق .

## أولا : خطوات الحصول على منتجات طحن القمح :

هناك مجموعة من الخطوات التكنولوجية تمر بها حبة القمح وهى :

١- الاستقبال والتخزين ٢- التنظيف الجاف ٣- الغسيل

٤- التكييف ٥- الطحن ٦- النخل



obeikandl.com

٧- التنقية ٨- تجنيس وتعبئة ٩- تخزين

**عيوب مراحل الطحن :**

**١- الاستقبال والتخزين للقمح :**

**Reception & Wheat Storage :**

عملية استقبال خامة القمح ومعرفة خصائص الجودة به تعتبر من أساسيات عملية الإستلام ، ويتم تخزين القمح في :

أ ــ الشونة .

ب ــ مخازن عادية – أو متعددة الأدوار مغلقة .

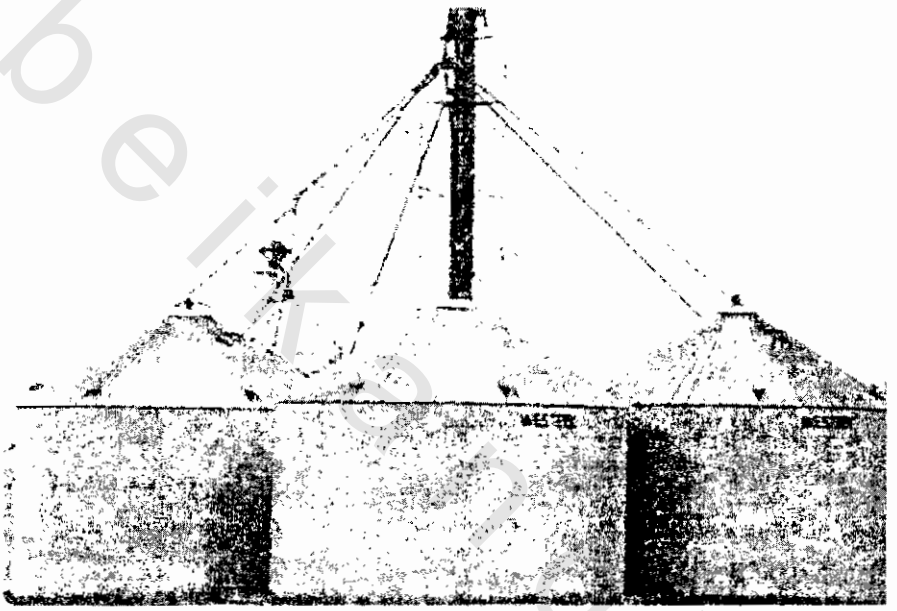
جـ ــ الصوامع الأسمنتية أو الصوامع المعدنية .

١ــ أ ــ **يترتب** على التخزين في **الشون** المفتوحة انخفاض في جودة القمح عندما يخزن لفترات طويلة داخل هذه الشون خاصة أثناء الجو الحار أو فى الشتاء مع نزول الأمطار – بالإضافة إلى تعرض المخزون إلى الإصابة الحشرية والتلوث عن طريق القوارض (الفئران) وهذه الظروف مجتمعة تؤدى إلى :

- **انخفاض نظافة** القمح المخزن نتيجة تلوثه ببقايا الحشرات والقوارض .
- تعرض القمح للإصابة بالحشرات وأطوارها **بما يقلل رتبة هذا القمح** نتيجة تغذية الحشرات على جزء كبير من الحبوب .
- تعرض القمح للأمطار والرطوبة النسبية العالية يؤدى إلى زيادة رطوبة الطبقات السطحية من القمح المخزن وتعرضه للتلف وظهور النموات الفطرية على السطح بما يقلل من الرتبة .
- عند طحن القمح المصاب حشريا يؤدى إلى زيادة **نسبة الرماد** في الدقيق الفاخر بما يعتبر معه الدقيق مخالفا للمواصفات القياسية .

- **تتغير رائحة** القمح المخزن لفترات طويلة تحت ظروف التخزين السيئة.

**وحتى** ويتم المحافظة على القمح المستلم في حالة جودة عالية يفضل أن يتم التخزين في الصوامع أو المخازن المغلقة من دور واحد أو متعددة الأدوار ، ويتم تجنب التخزين في الشون .



**شكل رقم (١٣ ــ ١) الصوامع المعدنية المستخدمة في تخزين القمح**

**٢ـ التنظيف الجاف** :

**Dry Cleaning :**

**يتم تنظيف القمح داخل معظم المطاحن ويستخدم لذلك :**

أ ــ الغرابيل الهزازة . ب ــ الغرابيل الأسطوانية .

جـ ــ أجهزة الفصل المغناطيسى .

**وتهدف** هذه الخطوة إلى التخلص من الشوائب المصاحبة للقمح سواء كانت أكبر في الحجم أو اصغر في الحجم من حبة القمح وكذلك الشوائب الخفيفة (ذات الوزن النوعى الأقل من القمح ) مثال القش – والدوبار والأتربة والرمال .

وفى حالات كثيرة تقل كفاءة الغرابيل مع قدم الأجهزة بما يترتب عليه **عدم فصل** الشوائب ( أحجار – زلط – دحريج – أتربة ) بما يؤدى إلى دخول هذه الشوائب إلى مرحلة الطحن بما يعمل على :

١ــ انخفاض جودة الدقيق الناتج .

٢ــ زيادة نسبة الرماد في الدقيق وبما يؤدى في بعض الأحيان إلى رفض إستخدام الدقيق للاستخدام الآدمي .

**وحتى يمكن** تلافى ذلك يجب العناية بخطوة التنظيف ورفع كفاءة أجهزة الغرابيل وتجديدها ومراقبة عملية التشغيل بصفة مستمرة .

**شكل رقم (١٣ ــ ٢) نماذج من أجهزة الغرابيل الهزازة المستخدمة فى التنظيف**

### ٣ـ الغسيل :

### Washing :

تستخدم معظم المطاحن أجهزة الغسالة والنشاف – أو وحدات ترطيب آلية يتم فيها رفع رطوبة الحبوب بالإضافة إلى مجموعة من الأهداف الأخرى تأتى فى مقدمتها :

ــ التخلص من بقايا الأتربة العالقة على ظهر الحبوب .

ـ التخلص من آثار الكيماويات المستخدمة في الرش .

ـ التخلص من آثار الأصداء – أو الأمراض النباتية التى تصيب الحبوب .

**وفى حالة عدم** وجود هذه الخطوة – أو عند انخفاض كفاءة عملية الغسيل فان مستوى نظافة الحبوب سوف ينخفض ( خاصة عندما يتم طحن قمح مرتفع في نسبة الشوائب والأتربة ) . وإذا تم بعد ذلك طحن هذا القمح سوف يساعد ذلك على **انخفاض رتبة أو درجة المنتجات الرئيسية** وكذلك النواتج الثانوية .

**شكل رقم (١٣ ـ ٣) نموذج من أجهزة الترطيب بالماء للقمح**

**٤- خطوة التكييف** :

## Conditioning :

وتهدف هذه الخطوة إلى تهيئة حبوب القمح لدخول الماء العالق على سطح الحبة للدخول إلى الجزء الداخلي من الحبة ألا وهو الأندوسبرم وهو الجزء الذي سوف نحصل منه على معظم مكونات الدقيق ، وكما تعمل هذه الخطوة على تسهيل عمليات فصل مختلف طبقات الحبة عن بعضها وبحيث يمكن فصل الجزء الأبيض من الحبة (الأندوسبرم) عن الأغلفة الخارجية وهى التى سوف تكون المنتجات الثانوية ( ردة ناعمة – ردة خشنة ) .

**وزمن** التكييف يتباين بين ١٢ – ٣٦ ساعة تبعا لدرجة صلابة الحبوب – وحجمها – ومقدار تشرب الحبوب بالماء فى مرحلة الغسيل .

وإذا لم يتم ضبط زمن التكييف فانه يترتب على ذلك عدم انفصال جيد لطبقات الحبة عن بعضها في مراحل النخل ويؤدى ذلك إلى :

ـ إنتاج **دقيق** به جزء من الأغلفة الخارجية كبير **مخالفا للمواصفات** .

ـ إنتاج **ردة ناعمة** – وردة خشنة ملتصق بها **جزء من الأندوسبرم** الداخلي أبيض اللون وبما يقلل من معدلات إنتاج الدقيق ويتسبب ذلك في خسارة متوقعة للمطحن .

ـ **زيادة الرطوبة** في المخلفات ( سن – ردة بنوعيها ) عن المحدد في المواصفات وذلك عندما ينخفض زمن التكييف عن الزمن القياسي لنوعية القمح المستخدم .

**٥ـ مرحلة الطحن** :

**Milling :**

تعتبر هى المرحلة الأساسية في الصناعة حيث يتم طحن القمح الذي تم تكييفه بإستخدام وحدات إنتاجية وماكينات مخصصة لهذا الغرض منها :

١ـ مطاحن سلندرات أسطوانية .

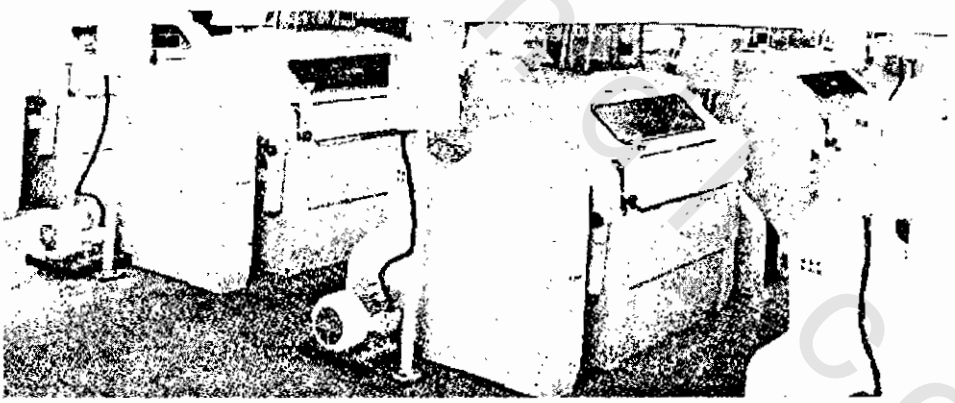
٢ـ مطاحن حجارة أفقية .

٣ـ مطاحن قرصية معدنية .

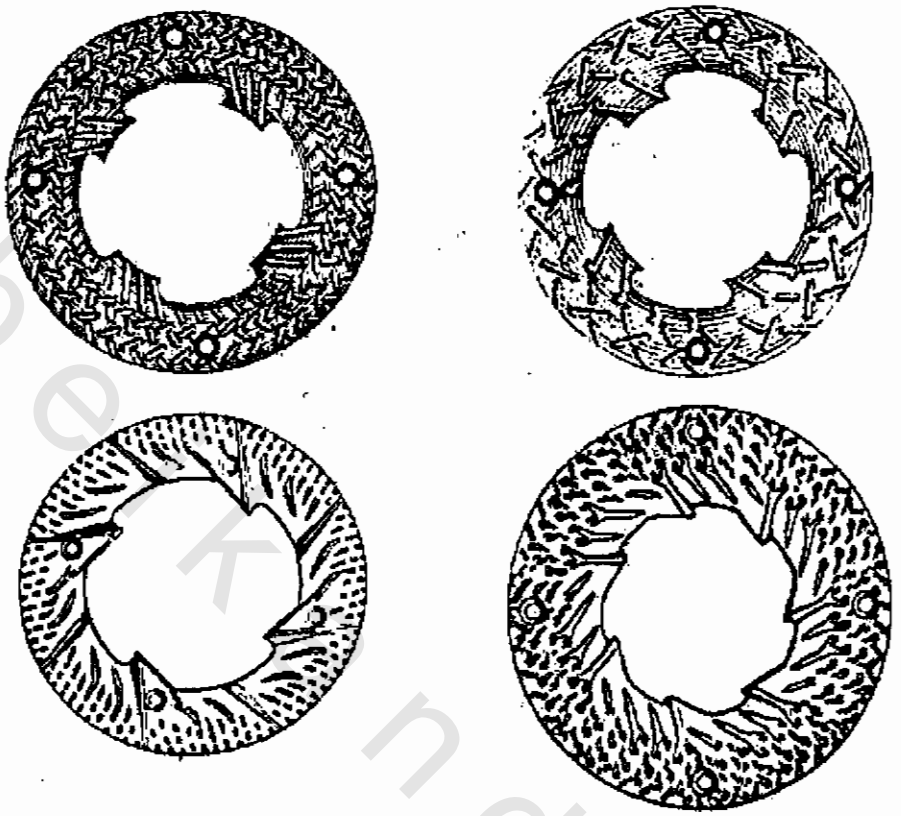
ويتم استخدام السلندرات الحديثة فى **الطحن المتدرج** لكتلة القمح النظيف الذي تم تكييفه للزمن المثالى – وتعتمد نظرية الطحن على تعدد مراحل الطحن بالسلندرات وفى كل مرحلة يتم الحصول على الدقيق الناعم الذي يمر من المناخل الحرير – ويفصل الجزء الخشن بالنخل ليعاد طحنه مرة ثانية وهكذا تتكرر العملية حتى يتم إستخلاص الدقيق – ويتم استبعاد بقية النواتج الثانوية والتى يتم الحصول عليها من هذه الصناعة .

وعن طريق **الطحن المتدرج** والذى يعقب كل خطوة فيه عملية نخل فإنه يمكن الحصول على دقيق ذو جودة عالية ومطابق للمواصفات .

أما فى نظام الطحن فى الحجارة أو المطاحن القرصية فانه يتم بطريقة مختلفة نظراً لأنها مرحلة **طحن واحدة** حيث يطحن القمح طحنا قاسيا ثم يعقب ذلك خطوة نخل واحدة أيضا ويؤدى ذلك إلى الحصول على دقيق ذو درجة أقل ــ وكذلك الحصول على منتجات ثانوية بها نسبة أعلى من الدقيق ــ ومرجع ذلك إلى إختلاط جزء من الأغلفة الخارجية وطبقات القشرة لحبة القمح مع الدقيق بما يتسبب معه **دكانة** فى لون الدقيق – وخاصة عند إستخدام نوعيات **القمح الأحمر** وانتاج الدقيق مرتفع الاستخلاص ٨٢% فاكثر وحتى ٩٣,٣ % ، وكذلك تزيد نسبة **الرماد** فى الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة نتيجة لتآكل الحجارة أثناء الطحن .



**شكل رقم (١٣ ــ ٤) عنبر السلندرات فى المطاحن الحديثة**



شكل رقم (١٣ ــ ٥) أشكال مطاحن الحجارة والقرصية المعدنية

## ٦ـ النخل :

## Sifting :

تستخدم المناخل ذات الثقوب المتباينة فى الحجم لفصل نواتج الطحن إلى مختلف الدرجات الحجمية ــ والأجهزة الموجودة فى الوحدات الإنتاجية الحديثة والقديمة :

١ــ البلانسفترات فى مطاحن السلندرات الحديثة

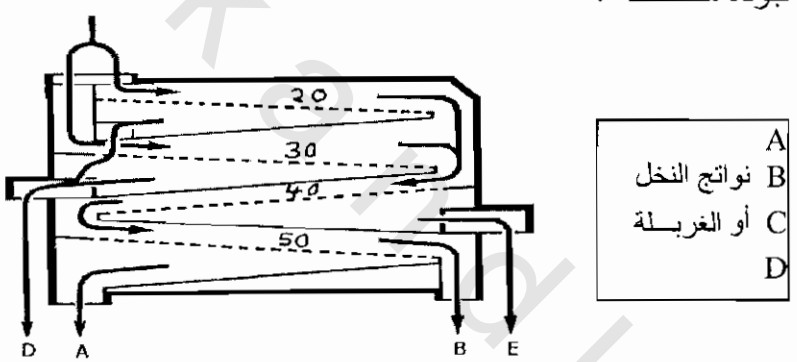
٢ــ المناخل الأسطوانية فى مطاحن الحجارة والمطاحن القرصية المعدنية

وتسبب هذه المرحلة فى الحصول على نواتج نخل جيدة إذا كانت هذه الأجهزة تعمل بكفاءة عالية وحيث تكون جميع شرائح المناخل سليمة أما إذا حدث نوع من **التهالك أو القطع** فى بعض شرائح المنخل فان ذلك سوف يؤدى إلى :

- الحصول على دقيق مختلطا بالسن أو الردة .
- الحصول على منتجات ثانوية ( ردة – سن ) محتوية على نسبة من الدقيق.

**واختلاط الدقيق بالسن أو الردة يؤدى إلى :**

- دكانة فى لون الدقيق .
- ارتفاع فى رماد الدقيق ويعتبر بذلك مخالفا للمواصفات وذو جودة منخفضة .




**شكل رقم (١٣ ــ ٦) قطاع طولى في منخل أو غربال يبين أسلوب فصل النواتج**

**٧- التنقية :**

**Purification :**

تعتبر هذه الخطوة هامة فى المطاحن الحديثة التى نحصل منها على منتج **السميد** ( Semolina ) كمنتج أساسي بنسبة تصل إلى ٦٥% أو فى المطاحن التى يتم الحصول على نسبة من السميد حوالي ٢% من وزن القمح .

وكفاءة **التنقية** تعتمد على أجهزة يطلق عليها **سرندات** ( Purifiers ) تعتمد فى فصل المكونات عن بعضها باستخدام شرائح مناخل بالإضافة إلى دفع

تيار هوائى يمكن فصل الأجزاء الخفيفة الوزن من الردة والمصاحبة للسميد والمتساوية معه فى الحجم ولكن مختلفة فى الوزن النوعي .

وإذا تم الحصول على السميد بحالة نقية وخاليا تماما من أي آثار للردة فإن هذا يعنى ارتفاع جودة السميد – **أما إذا حدث انخفاض فى كفاءة العمل** لأجهزة التنقية فان السميد الناتج سوف يصاحبه نسبة من الردة الناعمة تتشابه فى الحجم مع حجم جزئيات السميد وبما يقلل من رتبته .

**شكل رقم (١٣ ــ ٧) عنبر السرندات المستخدمة فى التنقية**

## ٨- تجنيس وتعبئة نواتج الطحن :

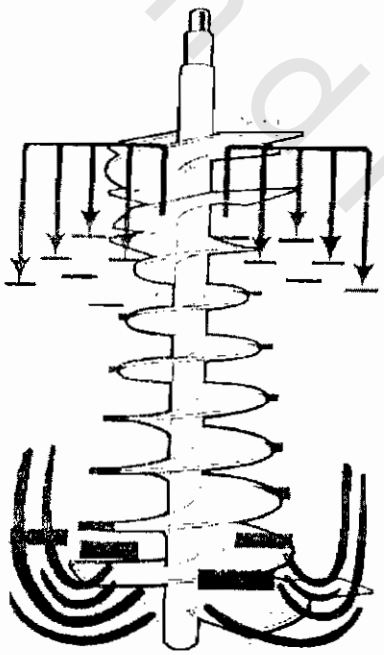
## Homogeneity & Packaging :

قد تتسبب خطوة التعبئة إذا لم يسبقها خطوة تجانس لحجم المكونات فى الحصول على تباين واضح فى خصائص النواتج المختلفة خاصة بالنسبة للدقيق .

ومن هنا يجب أن تكون هناك خطوة يحدث فيها تقليب وخلط حتى تمام تجانس المكونات فى الحجم فى كل الممرات التى يمكن الحصول منها على الدقيق،

والسبب فى أهمية هذه الخطوة ما هو متعارف عليه عن وجود **علاقة بين حجم جزئيات الدقيق ومحتواها من البروتين** ، وبحيث يمكن الآن من خلال استخدام نظم الطرد المركزي الحصول على أحجام ثابتة من الدقيق تكون بها نسب متشابهة فى البروتين من ناحية الكم وكذلك من ناحية الكيف أو الجودة التى تؤثر على **الخصائص الطبيعية** Rheological properties والتى يتم قياسها بالأجهزة المتخصصة مثال جهاز الفارينوجراف – والإكستنسوجراف والتى على أساسها يتم توجيه الدقيق خاصة الفاخر إلى مختلف الإستخدامات الصناعية .

**وإذا لم يتم إجراء خطوة التجنيس** الحجمى للدقيق فانه من المنتظر أن تكون هناك عبوات من الدقيق ناعم جدا – وأخرى أقل نعومة – وثالثة حبيباتها أكبر وهذا التباين يعنى عدم إنتظام عوامل الجودة فى أجولة الدقيق الناتجة على مدار وردية الإنتاج – وهذا التباين يؤثر على استخدامات هذا الدقيق لمختلف الأغراض وقد يسبب مشاكل فى المخابز – أو فى مصانع البسكويت – أو المكرونة.... الخ من جهات التصنيع المعروفة .



**شكل رقم (١٣ ــ ٨) وحدة تقليب بريمية الشكل للتجنيس**

## ٩- تخزين المنتجات :

## Products Storage :

**تعتبر** هذه الخطوة من الخطوات المؤثرة على خصائص الجودة سواء للدقيق أو للمنتجات الثانوية الأخرى وهى السميد ــ والسن ــ والردة الناعمة ــ والردة الخشنة .

وكما هو الحال فان المخازن المستخدمة مشابهة لتلك التى تستخدم فى تخزين القمح – وهى الشون – والصوامع – والمخازن المغلقة من دور واحد أو متعددة الأدوار .

ويهمنا الإشارة إلى نقطة هامة مرتبطة **بتخزين الدقيق** سواء فى الصوامع ــ أو الشون ، أو المخازن العادية ومع افتراض عدم الإصابة الحشرية فان الدقيق يتعرض إلى تغيرات طبيعية ترتبط بخصائص جودته التى تقاس بالأجهزة **لتحديد درجة القوة** ويمكن تقسيم مراحل التغير أثناء التخزين إلى :

| مدة التخزين | التغيرات | علاقة التغيرات بالجودة |
|---|---|---|
| أسبوع ــ ثلاث أسابيع | تحسن فى خصائص القوة | زيادة الجودة معنويا |
| شهر ــ ستة شهور | تحسن بطئ فى القوة | زيادة غير معنوية فى الجودة |
| ستة شهور ــ سنة | إنخفاض قوة الدقيق خاصة عند التعرض للإصابة الحشرية | انخفاض معنوي فى الجودة |
| سنة ــ سنتين | تدهور حالة الدقيق | انخفاض الجودة ورفض الإنتاج |

## ثانيا : خطوات الحصول على منتجات ضرب الأرز :

هناك مجموعة من الخطوات تجرى على الأرز الشعير Paddy rice وذلك بهدف الحصول على الأرز الأبيض ( المبيض ) White rice وهى :

١ــ استلام وتخزين الأرز الشعير .

٢ــ تنظيف وتدريج الأرز .

٣ــ التقشير .

٤ــ التبييض .

٥ــ التلميع .

٦ــ التدريج وتحديد الرتبة .

٧ــ التخزين .

## عيوب مراحل الضرب :

### ١ـ إستلام وتخزين الأرز الشعير :

### Paddy Reception & Storage :

تقوم المضارب باستلام الأرز الشعير وتخزينه إما فى أجولة ، فى الشون أو المخازن الجانبية – أو فى صوامع التخزين وهو النظام الأفضل للتخزين لفترة طويلة .

وإذا حدث **وتم تخزين** الأرز الشعير فى درجات **حرارة مرتفعة** ومع تعرضه لأشعة الشمس فإن ذلك يضعف من قدرة الحبوب على تحمل مراحل التصنيع المختلفة ويؤدى إلى زيادة نسبة الكسر فى الناتج النهائي .

وإذا **تم تخزين الأرز لفترات طويلة** تحت ظروف من الحرارة والرطوبة النسبية غير ثابتة فان ذلك أيضا يساعد على زيادة نسبة الكسر عند أجراء عملية الضرب .



obeikandl.com

وإذا تعرضت الأجولة إلى **رطوبة عالية وأمطار** تؤدى إلى رفع نسبة الرطوبة فى الحبوب إلى أكثر من ١٥% فان ذلك يشجع على حدوث تغيرات غير مرغوبة فى الحبوب وتغير فى رائحتها بما يؤثر على خصائص الإنتاج النهائي ، ولا يمكن دخولها إلى عمليات التصنيع ألا بعد تجفيفها إلى حدود ١٥% رطوبة أو أقل .

وإذا تعرضت المخازن إلى **الإصابات الحشرية** خاصة فى حالة الشون والمخازن الجانبية المفتوحة فان ذلك سوف يؤدى إلى حدوث ثقوب جانبية فى الحبوب تؤثر على خصائص المنتج النهائي بالسالب – وتساعد أيضا على زيادة نسبة الحبوب الكسر .

وعلى ذلك يتبين أن خطوة الإستلام والتخزين لها علاقة بخصائص جودة الأرز الأبيض الناتج وتساعد من خلال زيادة نسبة الكسر إلى انخفاض الرتبة للناتج.

## ٢- خطوة التنظيف والتدريج االحجمى :

## Paddy Cleaning & Size Grading :

يحتاج الأرز الشعير إلى عمليات تنظيف للتخلص من الشوائب المصاحبة للحبوب وهى عادة تكون حوالي ٥% ويمكن التخلص منها عن طريق استخدام نظام الغرابيل الهزازة كما هو متبع مع تنظيف حبوب القمح ، ومع مراعاة نفس قواعد هذه المرحلة ، ويستخدم أيضا جهاز الفصل **المغناطيسي** لإزاحة ما قد يكون موجودا من الشوائب المعدنية .

وفى حالة **عدم كفاءة خطوة التنظيف** فان بعض الشوائب تستمر مع الحبوب خلال مراحل التصنيع المختلفة حتى تختلط بالإنتاج النهائي مثل الشوائب المستديرة الشكل والتى تتشابه مع قطر حبوب الأرز. **وتسرب هذه الشوائب مثال الدحريج** الأسود الشكل نتيجة لعدم كفاءة خطوة التنظيف وبالتالى انخفاض فى رتبة الأرز المعروض للتسويق .

أما خطوة التدريج الحجمي للأرز الشعير فهى تتم أيضا فى أجهزة تقوم بتدريج الأرز الشعير وفرزه إلى مختلف الأحجام – وتساعد هذه الخطوة على إستخدام كل حجم من الأرز ليتجه فى ممر خاص إلى عمليات التقشير **وفى حالة عدم أجراء خطوة التدريج الحجمى** بكفاءة فان الأرز الذي يوجه إلى مراحل التصنيع المختلفة يتعرض إلى حدوث تأثير متباين حيث يتم ضبط المسافات البينية فى أجهزة التقشير بما يتناسب مع حجم الحبوب فإذا تم الضبط بالنسبة للأحجام الكبيرة فان بعض الحبوب الصغيرة تمر دون تقشير كامل ــ وإذا تم الضبط بالنسبة للأحجام الصغيرة فان الحبوب تتعرض للكسر وكلا الاتجاهين يساهم فى خفض رتبة وكفاءة عملية الضرب والتقشير ومع الوضع فى الاعتبار معدل التغذية لهذه الأجهزة وبحيث نحصل على أفضل نتيجة .

**٣- خطوة التقشير** :

**Paddy Dehulling :**

الهدف من هذه الخطوة هو إزاحة طبقة القشور الخارجية المغلفة لحبة الأرز الشعير بما ينتج بعد ذلك **الأرز الكارجو مع مخلفات السرسة** .

**وهناك عدة نظم تستخدم فى هذه الخطوة منها ما يعتمد على :**

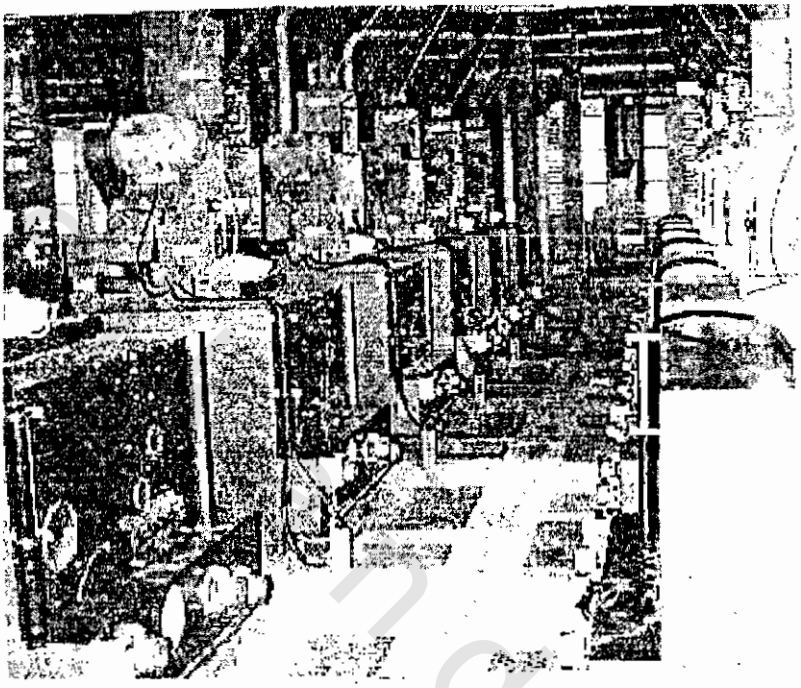
أ ــ السلندرات المسننة .

ب ــ الحجارة القرصية المبطنة بطبقة من الإمرى الخشنة .

جـ ــ استخدام السلندرات المطاط – أو السيور المطاط .

وفى الطريقة الأولى والثانية يكون الاحتكاك شديد بين الحبوب المطلوب تقشيرها وبعضها وكذلك مع السطح المعدني – أو سطح طبقة الإمرى الخشن والمشابه للصنفرة ، والتقشير بهذا النظام يساعد على زيادة نسبة الكسر فى الأرز الناتج وبما يقلل من الرتبة .

**أما إستخدام السلندرات المطاط** فهو أحدث وأفضل نظام يتم من خلاله إزاحة القشور دون حدوث كسر فى الأرز حتى مع أصناف الأرز طويلة الحبة ، وبما يساعد فى تحسين رتبة الأرز الناتج .



**شكل رقم (١٣ ــ ٩) ماكينات التقشير الحديثة للأرز الشعير بالسلندرات المطاط**

## ٤- التبييض :

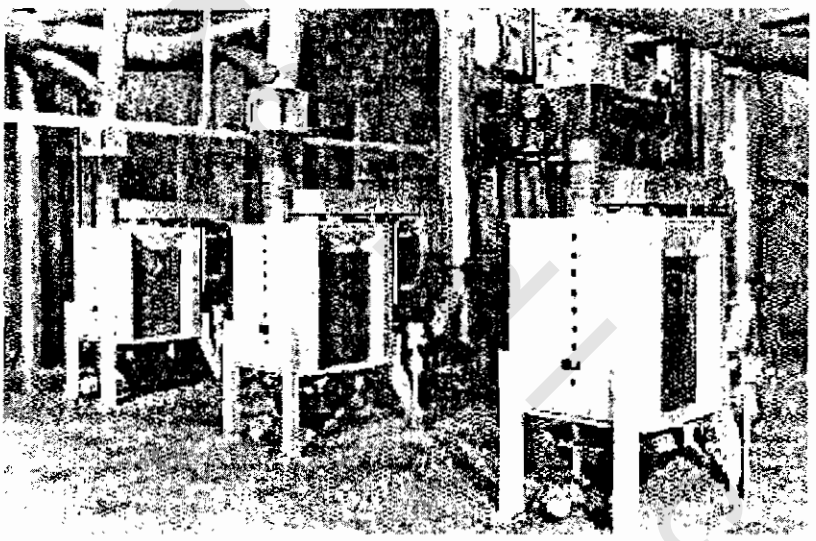
## Whitening :

الهدف من هذه الخطوة هو التخلص من طبقة الأغلفة الداخلية الموجودة فى حبة الأرز الكارجو والتى تم التخلص من قشورها فى صورة السرسة من المرحلة السابقة والحصول على أرز مبيض – مع إجراء عملية غربلة لفصل الرجيع بعيدا عن الحبوب التى تم تبييضها ومع إمكانية الحصول على الجرمة .

وتتعرض الحبوب إلى التبييض فى أكوان التبييض التى تدور بطريقة رأسية ويغطى سطحها طبقة خشنة من الإمرى حيث تحجز الحبوب فى المسافة بين

سطح الكون الخشن الداخلي ونسيج من المناخل المعدنية يسمح للرجيع بالخروج منه مع بقاء حبوب الأرز داخل الكون لتخرج من فتحة سفلية .

ومع ضيق أو صغر المسافة البينية بين سطح الكون الداخلي ونسيج المناخل يحدث احتكاك بين الحبوب وبعضها وبين الحبوب وسطح الكون الخشن بما يؤدى إلى انفصال طبقة الرجيع عن حبة الأرز ، ولكن قد يؤدى ذلك إلى المساعدة فى رفع نسبة الكسر للأرز الذي تم تبييضه فى هذه المرحلة ولقد أمكن حديثا استبدال نظام التبييض الرأسي داخل كون التبييض بنظام تبييض أفقي يكون معدل الاحتكاك والضغط التى تتعرض له الحبوب أقل ومع زيادة طول المشوار الذي تمر فيه الحبوب داخل الجهاز بما يسهل من التخلص من الرجيع دون أو مع وجود نسبة كسر أقل وبذلك ترتفع الرتبة أو الدرجة التى يباع على أساسها الأرز .



**شكل رقم (١٣ ــ ١٠) نموذج لأجهزة التبييض الرأسية التى تعتمد على الاحتكاك**

## ٥- التلميع :

## Polishing :

يتم تلميع الأرز فى هذه المرحلة طبقا لرغبات المستهلك أو المستورد للأرز لبعض الدول .

ويتم التلميع داخل أجهزة تشابه تلك المستخدمة فى التبييض ولكن يستعان بتغيير السطح الخشن أو طبقة الإمرى التى تغطى بها أجهزة التبييض فانه يوضع بدلا منها جلد الأغنام أو الأبقار حيث تحصر الحبوب بين جدار الجهاز بما يجبرها على الاحتكاك بالجلد الذي يقوم بعملية تلميع للسطح الخارجي للحبة ويتم ذلك مع الإستعانة بوضع خليط من بودرة التلك والجلوكوز وتساعد هذه الخطوة على تحسين المظهر الخارجي للأرز وتؤدى إلى رفع سعره .

**وإذا لم يتم ضبط جيد** للمسافات البينية فى هذه المرحلة فإن الأرز ترتفع به نسبة الكسر – وتقل بالتالي الدرجة .

### ٦- تدريج الأرز لتحديد الرتبة :

### White Rice Grading :

يستخدم فى هذه الخطوة أجهزة الغرابيل المناسبة التى تحدد من خلالها الحبوب السليمة ــ والحبوب الكسر بمختلف درجاتها (٠,٢٥ – ٠,٥٠ – ٠,٧٥ حبة كسر) وكما يستخدم فى هذه المرحلة أيضا نظم الفرز الإلكترونية والتى يمكن من خلالها إستبعاد الحبوب الحمراء ــ أو المواد الغريبة ــ أو الحبوب التالفة ــ وبذلك يمكن للمضارب الحديثة عرض إنتاجها من الأرز المبيض طبقا للدرجات العالمية .

وإذا لم تتم هذه الخطوة بالأسلوب والطريقة التكنولوجية بدقة فانه يترتب على ذلك تباين واختلاف فى رتبة الأرز الذى يتم تعبئته على مدار الوردية وبما يقلل من الدرجة .

### ٧- تخزين الأرز :

### White Rice Storage :

طالما تم ضرب الأرز فانه من المفضل أن يباع أو يستهلك مباشرة – وإذا تم تخزينه فى ظروف من درجات حرارة مرتفعة فإنه يمكن أن يحدث تغيرات فى

خصائص جودة الطبخ غير مستحبة وقد يلاحظ رائحة تزنخ خاصة مع الأرز الكارجو غير تام التبييض .

**ثالثا : الدقيق من الذرة :**

**Corn Flour :**

تتبع نفس خطوات طحن القمح فى حالة طحن الذرة لإنتاج الدقيق ويستخدم لذلك إما :

- **مطاحن سلندرات :** وهى غير مفضلة ارتباطاً بتكاليف الطحن العالية .
- **مطاحن حجارة :** وهى غير مفضلة لسرعة تآكل الأحجار .
- **مطاحن قرصية معدنية :** وهى المفضلة فى طحن الذرة .

ومع الوضع فى الاعتبار **خطوات التنظيف الجاف فقط** ثم الطحن مباشرة دون المرور بخطوة التكييف – ثم تجرى خطوة النخل بهدف الحصول على ذرة مطحونة ذو درجة نعومة مناسبة للإستخدام .

**مشاكل دقيق الذرة :**

**Corn Flour Problems :**

يختلف **دقيق الذرة** عن دقيق القمح فى أنه **ليس له عرق** أو بمعنى آخر لا يقاس له درجة قوة للدقيق الناتج – وبذلك تعتبر إضافة دقيق الذرة إلى دقيق القمح مسببة فى إضعاف الدقيق وبالتالي يقلل من خواص **الخبز** الناتج وانخفاض جودته وسرعة تعرضه للبيات .

ومن هنا يفضل أن لا تزيد نسبة إضافة دقيق الذرة إلى دقيق **القمح** عن ١٠ – ٢٠ % حتى لا يحدث تدهور واضح فى صفات الخبز الناتج .

وهناك إمكانية لعمل **الخبز المرحرح** من دقيق الذرة – ودقيق الحلبة وهو ما يلاحظ فى معظم القرى المصرية التى لديها وفرة من الذرة عن حاجة تغذية الدواجن والحيوانات .

## رابعا : خطوات الحصول على النشا من الذرة :

## Corn Starch Processing Steps :

هناك مجموعة من الخطوات التكنولوجية تمر بها الذرة داخل مصانع النشا بهدف الوصول إلى **إنتاج النشا** – **وفصل الجنين** – وفصل **البروتين** وإستخدامه فى الأعلاف فى صورة **بروتوفيد** – وكذلك **فصل القشور** لاستخدامها ضمن مكونات العلف وهي :

١ــ استلام وتخزين الذرة ٢ ــ التنظيف – والوزن

٣ ــ النقع فى تانكات خاصة ٤ ــ الطحن الأولى فى وجود الماء

٥ ــ فصل الجنين اعتمادا على الكثافة ٦ ــ الطحن القاسي فى وجود الماء

٧ ــ النخل فى وجود الماء والحصول على القشرة

٨ ــ فصل النشا عن البروتين ٩ ــ التجفيف الأولى والنهائي للنشا

١٠ ــ الطحن النهائي والنخل ١١ ــ التعبئة

## عيوب الخطوات التكنولوجية :

## Reception & Corn Storage :

مع توضيح لأسلوب أجراء هذه الخطوات يتبين الأمور التى تساعد فى حدوث **مشاكل أو عيوب** فى الإنتاج أو تلك التى تؤدى إلى رفع وتحسين نوعية المنتج .

## ١ ـ استلام وتخزين الذرة :

## Reception & Corn Storage :

يتم استلام الذرة وتخزينه إما فى شون أو مخازن جانبية للمصنع أو توجه إلى حيث يتم التخزين فى الصوامع – وتستخدم فى هذه الخطوة أساليب النقل بالبراريم الحلزونية أو السيور الكاتينة التى تدفع أمامها الذرة فى ممرات بما يترتب

عليه حدوث **نسبة كسر** فى حبوب الذرة نتيجة لاحتكاك الحبوب مع البراريم أو السيور الكاتينة المعدنية ، ومع ارتفاع نسبة كسر الذرة فان ذلك يؤدى إلى مشاكل تظهر فى خطوة النقع ويصعب من ضبط زمن النقع بطريقة قياسية ومنتظمة وبما يؤدى إلى فقد جزء من النشا مع ماء النقع – وكذلك هروب جزء من الأندوسبرم مع القشور ، **ويؤثر** ذلك **سلبيا على معدل إنتاج النشا .**

**٢- التنظيف والوزن** :

**Cleaning & Weight :**

وهى خطوة مسئولة عن إستبعاد كل الشوائب من الذرة وعندما تتم بكفاءة عن طريق استخدام الغرابيل الهزازة – وأجهزة الفصل المغناطيسي فان ذلك يرفع من درجة نظافة الذرة الذي سيتم نقعه – ويعقب خطوة التنظيف مرحلة وزن للذرة بطريقة آلية فى الموازين الأتوماتيكية والتى على أساسها يدفع الذرة ويحرك إلى صهاريج النقع تبعا لكفاءتها وسعتها وبما يمكن من حدوث التشرب المطلوب من الماء للذرة أثناء النقع .

وإذا لم تتم خطوة التنظيف بكفاءة ترتفع نسبة الرماد فى النشا والقشور ويعد ذلك مخالفة للمواصفات .

**٣- النقع** :

**Steeping :**

تعتبر خطوة النقع من الخطوات المميزة فى هذه الصناعة عن غيرها من الصناعات حيث تبقى الذرة منقوعة فى ماء به ثاني أكسيد الكبريت $SO_2$ بنسبة ٢٠٠ – ٣٠٠ جزء فى المليون لمدة تصل إلى ٥٠ ساعة ومع المحافظة على درجة الحرارة أثناء خطوة النقع فى حدود ٤٥-٥٠ $^{\circ}$ م .

وفى حالة عدم إتمام هذه الخطوة بكفاءة عالية أو عند **انخفاض زمن النقع** فانه تحدث مشاكل مؤداها عدم إمكان الفصل الجيد لمكونات الحبة عن بعضها ( قشرة – أندوسبرم – جنين ) ويتبقى جزء من الأندوسبرم المحتوى على النشا ،

ملاصقا للقشور ويسبب ذلك انخفاض فى معدلات إنتاج النشا ، وفى حالة **زيادة مدة النقع** عن المدة القياسية فان ذلك يساعد على حدوث تغيرات غير مرغوبة فى الاندوسبرم وفقد جزء من النشا نتيجة لتحلل الاندوسبرم وتغير الخصائص بما **يقلل من لزوجة النشا** وفى حالة **انخفاض نسبة** SO2 الموجود فى ماء النقع فإن ذلك يؤدى إلى تنشيط نمو الميكروبات العالقة مع الحبوب ويؤدى إلى تغير فى رائحة الحبوب كما يشجع الأنزيمات على تكسير وتحليل جزء من مكونات الاندوسبرم ( نشا + بروتين ) وبما يتسبب فى فقد جزء من معدلات الإنتاج النهائية .

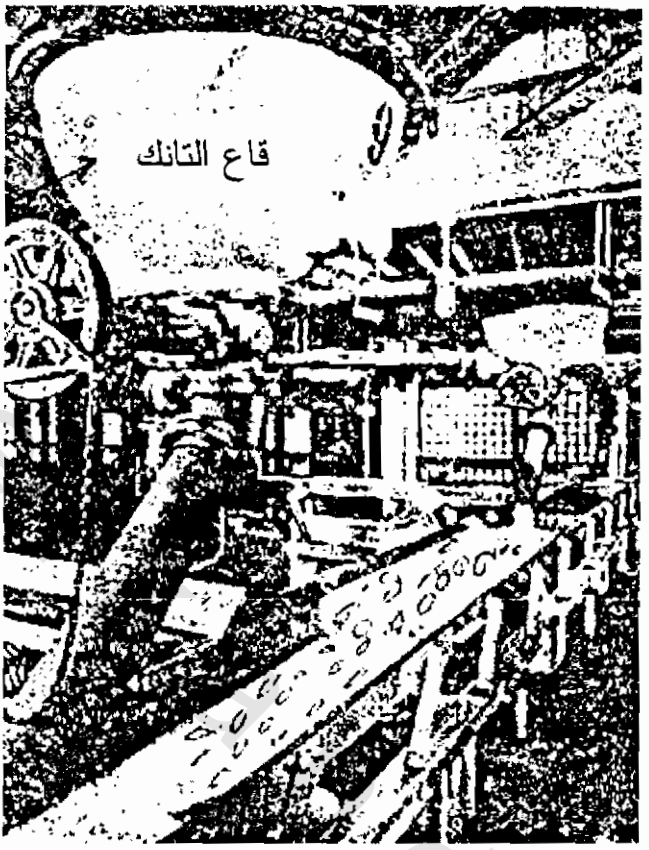
## ٤- **الطحن الأولى** :

## First Milling :

تجرى خطوة الطحن الأولى فى وجود الماء على حبوب الذرة بعد تمام تطريتها من المرحلة السابقة وبحيث يكون محتوى الرطوبة بها حوالي ٥٠ % داخل طواحين معدنية راسية فى وجود الماء المحمل بثاني أكسيد الكبريت .

ويتم ضبط سرعة الطاحونة – وكذلك معدل التغذية – وكذلك المسافة البينية بين أقراص الطاحونة بطريقة تسمح بحدوث انفصال واضح لجميع مكونات الحبة عن بعضها وبحيث عند أخذ عينة من ناتج طحن هذه المرحلة نجد أن الجنين منفصلا دون كسر – وأن الأندوسبرم منفصلا عن القشور – وأن القشور منفصلة ولا يعلق بها أي جزء من الأندوسبرم .

وقد تحدث أخطاء فى ضبط هذه المرحلة نتيجة لضبط المسافة بين القرصين فإذا ضاقت المسافة أدى ذلك إلى حدوث تكسير للجنين وخروج جزء من محتوياته الزيتية وقد يعلق هذا الزيت مع الاندوسبرم حتى يخرج مع النشا ويؤدى إلى زيادة نسبة الزيت فى النشا الناتج بما يخالف المواصفات ، وإذا كانت المسافة بين القرصين متباعدة إلى درجة لا يحدث معها انفصال جميع أجزاء الحبة الرئيسية عن بعضها فيتبقى جزء من الأندوسبرم عالقا مع القشور ، وبما يؤدى إلى نقص فى معدلات إنتاج النشا .



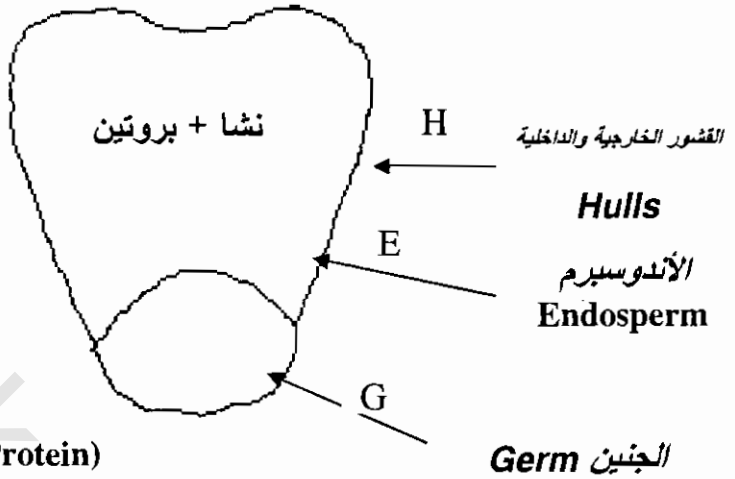

**شكل رقم (١٣ ــ ١١) تانكات نقع الذرة بالماء المحتوى على ثاني أكسيد الكبريت**

### ٥- فصل الجنين :

### Germ Separation :

يتم توجيه جميع مكونات حبة الذرة التى تم طحنها من المرحلة السابقة إلى مرحلة فصل الجنين فى تانكات على شكل حرف U مع ضبط كثافة الماء باستخدام الملح وبحيث يساعد ذلك على **طفو الجنين** ذي الكثافة النوعية **الأقل إلى أعلى** الأجهزة حيث يتم خروجه فى ممر خاص ويتابع التخلص من رطوبته وتجفيفه ثم يوجه إلى خطوات إستخلاص الزيت فى نفس الموقع أو ينقل إلى مصانع أخرى لهذا الغرض .

أما بقية مكونات الحبة وهى القشور – والأندوسبرم فإنها تمر فى ممرات سفلية مدفوعة بالماء إلى الخطوة التالية .




**شكل رقم (١٣ ــ ١٢) حبة الذرة وأجزائها الرئيسية**

ومن هنا يلاحظ أنه فى هذه الحالة تم التخلص من الجنين G وتبقى فقط الأندوسبرم والقشور E+H .

وقد **تحدث مشاكل** فى ضبط الأجهزة بما يؤدى إلى خروج جزء من الأجنة مع ممر خروج E+H ،وإذا لم يعاد فصل الجنين فى أجهزة مشابهة أخرى داخل خط الإنتاج فان الجنين يستمر موجودا ومختلطا مع هذه المكونات **ويؤدى ذلك إلى رفع نسبة الزيت** فى النشا الناتج – وكذلك فى القشور المتخلفة من هذه الصناعة .

### ٦- الطحن القاسى :

### Severe Milling :

تهدف هذه المرحلة إلى تنعيم الإندوسبرم والقشور عن طريق الطحن فى طواحين أفقية تعتمد على الطحن القاسي فى مرحلة واحدة فى وجود تيار من الماء وبحيث توجه بعد ذلك إلى مرحلة النخل .

وإذا لم تتم هذه الخطوة بكفاءة يصعب فصل القشور من الأندوسبرم .

## ٧- النخل لفصل القشور :

## Sifting for Separation Hulls :

من المرحلة السابقة نحصل على خليط من(E+H) القشور والأندوسبرم وبحيث يدفع هذا المخلوط المحمل بالماء إلى مناخل سداسية تحتوى على حرير ذى ثقوب ضيقة تسمح فقط بمعلق الأندوسبرم الذي تم تنعيمه تماما للمرور من المناخل بينما تبقى **القشور** التى **حدث** لها **تبطيط** أثناء الطحن فى المرحلة السابقة أعلى هذه المناخل – وبحيث يتم نقل القشور إلى ممرات خاصة ليتم كبسها للتخلص من الماء العالق بها وتعبئتها فى أجولة أو تجفيفها ثم نقلها إلى وحدات إنتاج العلف، وبذلك يكون تم التخلص من القشرة ( H ) .

ويتبقى الجزء الأندوسبرمى فقط الموجود فى صورة معلق شبيه باللبن (E ) يتم سحبه فى ممرات لإستكمال **الخطوات** التصنيعية .

**وفى حالة عدم كفاءة خطوة النخل** نتيجة لانقطاع شرائح المناخل أو نتيجة لدفع كمية كبيرة من المنتجات فانه يحدث تسرب لجزء من القشور الناعمة – أو الخشنة مع الأندوسبرم ويؤدى بالتالي إلى زيادة نسبة الرماد وكذلك الألياف إذا تسربت مع النشا – ويخالف ذلك المواصفات وقد يؤدى إلى **رفض النشا** .

## ٨- فصل النشا :

## Starch Separation :

يحتوى معلق الأندوسبرم ( E ) على النشا (S ) + البروتين ( P ) وبما يقتضي فصل هذان المكونان عن بعضهما وبهدف الحصول على النشا نقيا تماما من أي آثار من البروتين .

وتتم هذه الخطوة اعتمادا على الوزن الجزئي لكل من النشا والبروتين وتجهز المصانع بأساليب ومعدات لإتمام هذه الخطوة – ومن أفضل الطرق المستخدمة هو أجهزة الهيدروسيكلون والتى يعتمد فيها الفصل على نظرية الطرد المركزي فى فصل الجزء النشوى عن الجزء البروتينى فى هذا المعلق ( S+P ) .

ومن هذه الأجهزة تخرج لبن النشا النقي بعيدا عن البروتين ويختبر كفاءة هذه الخطوة على مدى نقاوة لبن النشا الناتج من أى آثار من البروتين .

**وإذا لم يتم ضبط الأجهزة** ومعدل التغذية وسرعة الطرد المركزى فانه يحدث تسرب لجزء من البروتين مع ممرات خروج لبن النشا وبما يؤدى إلى رفع نسبة البروتين فى ناتج النشا النهائي بمعدلات اكبر من تلك التى تنص عليها المواصفات ، وإذا زادت نسبة البروتين فى النشا عن ٢% يعتبر هذا النشا غير مطابق للمواصفات ، وكما يحد هذا العيب من استخدام هذا النشا فى صناعة الجلوكوز .

### ٩- التجفيف للنشا :

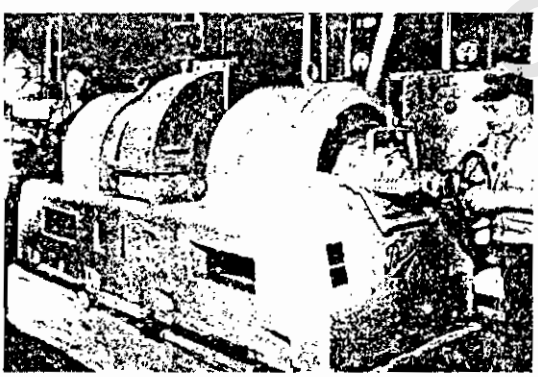
### Starch Dehydration :

من الخطوات الهامة فى آخر مراحل التصنيع وعليها يجب أن لا تزيد الرطوبة عن ١٤% – وإذا لم تتم هذه المراحل وتجاوزت الرطوبة ١٤% يعتبر النشا مخالفا للمواصفات .

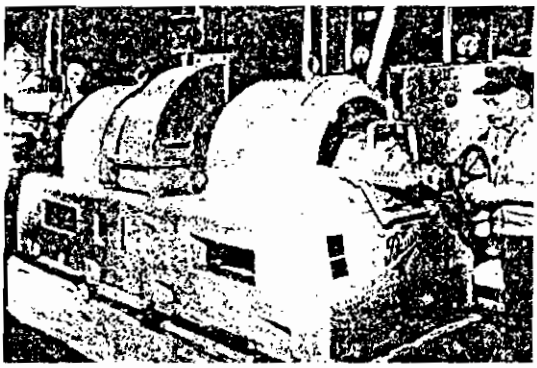
### ١٠- الطحن النهائى والنخل :

### Final Milling & Sifting :

من الخطوات التى تساعد على تنعيم وتفريط حبيبات النشا وبحيث يسهل ذلك من حركتها – وعدم تكتل النشا – وإذا وجد بعض من النشا متجمعا أو متكتلا فإن ذلك يعتبر دليلا على عدم دقة هذه المرحلة .



**شكل رقم (١٣ ــ ١٣) منظر للطواحين المستخدمة فى مصانع النشا**



**شكل رقم (١٣ ــ ١٣) منظر للطواحين المستخدمة فى مصانع النشا**

## ١١- التعبئة :

## Packaging :

يعبأ النشا فى عبوات غير منفذة للرطوبة ويوضع فى مخازن مهواة للمحافظة على خصائصه الطبيعية والقياسية .

وإذا أمكن للمصانع **تلافى حدوث العيوب** الناتجة عن الخطوات التكنولوجية فإن ذلك سوف يساعد على إنتاج مطابق للمواصفات ذى جودة عالية بما يتحقق معه من زيادة الإنتاج وارتفاع الأرباح ــ وكما سيجد المستهلك لهذه النوعية من المنتجات أفضل الدرجات وبما يتناسب مع احتياجاته ، وكما يقلل من شكوى المستهلك من انخفاض جودة المنتجات .