

## الباب السابع

### صناعة ضرب الأرز

#### Rice Milling Industry

بلغت مساحة الأرز المزروعة في مصر عام ٧٦/٧٥ حوالي ١٠٨٧٤٣٧ فدان أنتجت ٢٣٠٠٠٠٠ طن. وانخفضت المساحة المزروعة في عام (١٩٨٥) إلى ٩٢٣٩٧١ فدان بينما كان الإنتاج ٢٣١٠٣٠٤ طن (أى تحقق ارتفاع في غلة الفدان إلى حوالي ٢٥ طن). وقد كانت المساحة المزروعة في موسم ٩١/٩٠ تقدر بحوالى ١٠٣٦٣٤٥ فدان أنتجت ١٢٦ و ٣١٦٦ بمعدل ٣٠٦ طن وذلك طبقاً لما تشير إليه احصائيات الشركة القابضة للمضارب.

ويتم منذ عام ١٩٨٣، ٨٤، ٨٥، زيادة المساحة المخصصة لزراعة الأرز الفلبيني طويل الحبة الذى يتميز بارتفاع غلة الفدان إلى حوالى ٣٣٤ طن بزيادة مقدارها طن تقريباً عن الأصناف القصيرة الحبة بهدف العمل على تحقيق أعلى معدلات إنتاج.

كما يبين الجدول التالى الكميات المصدرة من جميع أنواع الأرز خلال الفترة من ١٩٨٧ - ١٩٨٩.

الكميات المصدرة من جميع أنواع الأرز

العام	الكمية بالطن	القيمة ١٠٠٠ دولار
٨٧	١٠٠٨٤٠	٢٧٧٥٢
٨٨	٧١٣٥٠	١٩٥٧٣
٨٩	٣٢٩١٠	١٧٩٥٨

المصدر كتاب الفاو ١٩٨٩

وتهتم الدولة في هذه الآونة بتطوير الصناعة وادخال أحدث الأساليب التكنولوجية التي تهدف الى إنتاج الدرجات العالية من الأرز والتي تصلح للإستهلاك المحلي ويصدر فائضها الى الدول المستوردة.

### تركيب حبة الأرز النباتي والكيميائي :

تتكون حبة الأرز الشعير Paddy rice من القشرة الخارجية والتي تشمل العصيفة الخارجية Lemma والعصيفة الداخلية Palae وتوجد أسفل الحبة القنابع غير الزهرية Non flowering glumes وفي أعلاها القنابع الزهرية Flowering glumes .

وتلى مباشرة القشرة الخارجية طبقة الغلاف Pericarp والتي تتكون من ثلاث طبقات متتالية (أ) الأبيكارب Epicarp (ب) الميزوكارب Mesocarp (ج) الطبقة الوسطية Cross layer يلي هذه الطبقات طبقة القصرة أو الطبقة التي تعرف باسم Testa ثم الأليرون Aleurone وتلتصق هذه الطبقة الأخيرة مع الأندوسبرم النشوي Starchy endosperm في حبة الأرز.

وفي أحد الجانبين أسفل الحبة يوجد الجنين Germ والذي يتكون من الريشة Plemule والجذير Radicle وكذلك يفصله عن الأندوسبرم طبقة القصة Scutellum .

وتوزع مكونات الحبة الرئيسية كما يلي :

- القشرة الخارجية ١٨ - ٢٠ % من وزن الحبة.

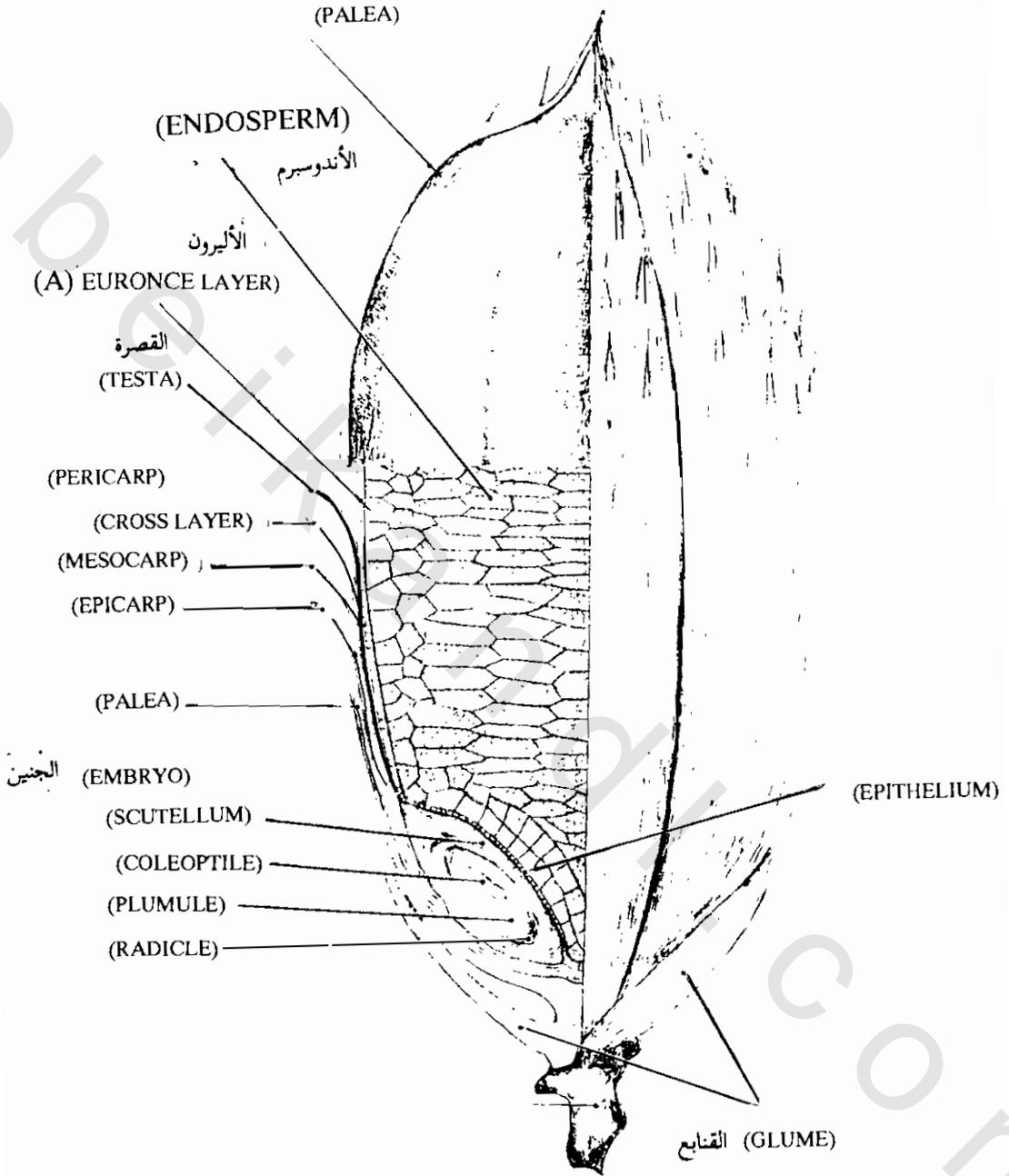
- الأندوسبرم النشوي ٦٥ - ٧٠ % من وزن الحبة.

- الجنين ٨ - ١٠ % من وزن الحبة.

أما التركيب الكيميائي فيتضح في الجدول التالي :

جدول (٢٦) التركيب الكيميائي للأرز الشعير ونواتج عملية الضرب

الحبة ومكوناتها	رطوبة %	بروتين %	رماد %	دهن %	الياف %	كربوهيدرات %
الأرز الشعير	١١٥	٦٥	٥١	١٧	٧٩	٦٧٣
الأرز الكارجو	١٢٤	٧٢	١١	١٥	٠٨	٧٧٠
الأرز الأبيض	١٢٨	٦٦	٠٣	٢	٠٣	٧٩٨
رجيع الكون	٩٤	١٢٨	١١٣	١٥١	١٣٥	٣٧٩
السرس	٦١	٢٧	٢٠١	٠٩	٣٦١	٣٤١



شكل (١٠٧) التركيب النباتي لحبة الأرز

وأثناء عملية ضرب الأرز وفصل القشرة الخارجية والقنابع فإن هذه الطبقات تكون ما يعرف بالسرس Rice husk .

أما أثناء خطوات التبييض فإنه يتم انفصال طبقات الأغلفة المتتالية مكونة ما يعرف باسم رجيع الكون Rice bran وإذا كان التبييض تاما وكذلك عمليات التلميع فإنه قد تنفصل أيضا مع رجيع الكون طبقة القصرة وكذلك جزء من طبقة الأليرون المغلفة للأندوسبرم .

#### أولا - طرق ضرب الأرز الأولية : Primitive Milling Methods :

قديمًا كان يستخدم أسلوب الضرب باليد عن طريق مدقة يبلغ طولها ٦ قدم وتتصف بالثقل، وكان يستخدم أثنان أو ثلاثة من هذه المدقات والتي يجرى العمل بها بواسطة مجموعة من الأشخاص على الأرز الشعير في الجرن وقد يستعان بوضع حجر كبير فوق المدقة لإعطائها قوة دافعة أكبر، ويستخدم العامل قدمه في رفع المدقة وتركها لتتهوى على الأرز، وتستمر العملية لفترة ويتم بعد ذلك تعريض الأرز الشعير للهواء للمساعدة على فصل جزء من أغلفة الأرز الشعير. وتكرر العملية عدة مرات حتى يتم إزالة جميع الاغلفة الخارجية . ويتبع ذلك تنقية الأرز الذي يهرب مع القشور بواسطة اليد .

ويختلف سعة الجرن من ٤ - ٢٥ كجم بحيث يمكن أن يتم نزع القشور من حوالي ٢٢ كجم في الساعة .

اتبع ذلك مرحلة استخدمت فيها مصادر المياه في إدارة هذه المدقات .

كما كانت تستخدم جذوع الأشجار بتشكيلها على هيئة كون حيث يتم دق الأرز بواسطة العامل .. ثم يتبعه تعريضه للهواء للتخلص من القشور .

ومع استخدام هذه الطرق الأولية من الضرب فإنه يلاحظ احتفاظ الأرز ببعض الأغلفة الخارجية . والتي يتم إزالتها بهذه الوسائل وإن كان الأرز يظل محتويا على معظم عناصر الأغذية بداخله، أي تكون قيمته الغذائية مرتفعة .

تلى ذلك خطوة أكثر تطورا إلا وهي استخدام الفراكات أو المضارب الصغيرة .

### ثانيا - المضارب الصغيرة أو الفراكات Small Scale Hullers

يوجد حاليا في الأسواق المضارب الصغيرة (الفراكات) وكذلك أجهزة التبييض - والتي تصلح لانتاج الأرز على نطاق ضيق، وتعسل هذه الفراكات على تنظيف الأرز الى درجة مرضية Fair quality وهي تصلح لاستخدامها مع صغار المزارعين أو المصانين على كمية صغيرة من الأرز الشعير حيث يمكن إزالة الغشور والتبييض كما يمكن أن يكون صالحا لاستخدام المزارعين في المنازل .

وحيث أن الطرق القديمة من ضرب الأرز تساعد على بقاء نسبة كبيرة من العناصر الغذائية في الأرز بعد عملية الضرب، فإننا نجد أن الأطباء ينصحون بأن لا يتم تبييض الأرز إلى درجة كبيرة للحفاظ على قيمته الغذائية (انظر باب الصناعات الريفية والصغيرة) .

وهناك عديد من النماذج من هذه الفراكات ذات قدرات إنتاجية صغيرة تتناسب مع مختلف الطاقات، ومنها ما يدار بالموتور أو قد تدار باليد في بعض الأحيان .

كما يستخدم بعض منها في الضرب فقط أو قد تستخدم في الضرب والتبييض، وكمنودج عن القدرة المحركة اللازمة للإدارة فهناك بعض نماذج تحتاج الى قدرة ٤ حصان / ساعة لانتاج ٣٠ - ٤٠ كجم / ساعة ونماذج تدار بقدرة ١٢ - ١٤ حصان / ساعة لانتاج ١٣٠ - ٢٨٠ كجم / أرز ساعة .

### ثالثا - تحديد صفات الضرب للأرز الشعير Milling Quality of Paddy

تعتمد صفات وخصائص الأرز الشعير على حجم وشكل الحبوب، ومثال على ذلك في حالة الظروف التي يتعرض فيها الأرز للنمو والنضج نجد أن العوامل الآتية تساعد على حدوث شروخ في الحبوب وزيادة نسبة الكسر عند الضرب وهي :

( أ ) مدة التعرض لأشعة الشمس وطولها .

( ب ) النضج الزائد Over ripeness

كما أن هناك ظروف وعوامل أخرى تؤثر في عملية الضرب وصفات الناتج النهائي منها:

(أ) عمر الحبوب.

(ب) درجة الرطوبة.

(ج) الظروف التي تمت فيها عملية التجفيف.

وهناك عديد من الأسس التي يتم على أساسها تقسيم الأرز الى درجات.. وهناك بعض الجهات الرسمية التي تتولى هذا العمل.

وفيما يلي عرض الاختبارات التي تجرى لتحديد درجة الأرز الشعير :

#### ١ - فصل الشوائب بجهاز كارتر Carter Dockage Tester

وهو جهاز يحتوى فى تصميمه على مجموعة من الغرابيل وبالإضافة الى نظام دفع للهواء من أجل فصل بذور الحشائش وكذلك المواد الغريبة من الحبوب.. حيث يتم تقديرها كل على حدة.

#### ٢ - فصل الرجيع والجنين :

ويستخدم لذلك جهاز يسمى Mc Gill Sheller حيث يتم عن طريق هذا الجهاز ازالة الجنين والرجيع Germ and bran - ويمكن استنتاج نسبة وجود الحبوب غير المقشورة Brown grain من عينة الاختبار.

#### ٣ - ضرب الأرز :

ويتم ذلك بهدف ازالة جميع طبقات القشور والجنين بطريقة تشابه ما يحدث فى المضارب التجارية - ويتم ذلك فى جهاز يسمى Mc Gill Miller ويجب أن يتم التحكم فى ظروف ادارة الجهاز حتى يمكن أن يعطى هذا الاختبار نتائج مرضية.

ويتم حساب الحبوب الكسر الناتجة من عملية الضرب وحساب نسبتها الملوية كدليل على خواص الأرز الشعير المستخدم.

أما الخطوة النهائية فى تحديد صفات الأرز فانها خطوة تقدير المعدلات النهائية الكلية

للأرز بواسطة جهاز الفصل طبقا للحجم، وبواسطة هذه الآلة يمكن استنتاج كمية الأرز التي توجه الى صناعة التخمير وكذلك نواتج الغريلة - وتحديد كل من درجات الأرز.

وتعتبر المضارب التجريبية الصغيرة مناسبة لانتاج الأرز الأبيض من الأرز الشعير في دقائق معدودة - وتعتبر هذه الأجهزة من الفائدة بحيث يمكن أن توجد في المعامل للمضارب الكبيرة لاجراء التجارب عليها بهدف اعطاء فكرة سريعة عن النتائج المتوقعة عند استخدام مثل هذه العينة على المستوى التجارى.

#### رابعاً - تكنولوجيا ضرب الأرز Rice Milling Technology

أدت الحاجة الى استهلاك كميات كبيرة من الأرز الى انتشار المضارب ذات القدرة الكبيرة Large scale mills بطاقات انتاجية تتباين من ٢٠٠ - ٥٠٠ طن / يوم وقد تصل الى ١٠٠٠ طن / أرز شعير في اليوم، كما توجد أيضا المضارب ذات القدرات التي تتراوح بين ١٠ - ٧٥ طن / يوم.

وتنتشر المضارب وتقام إما على الموانئ في البلاد المستوردة للأرز أو في وسط مناطق تجميع زراعة الأرز.

ومن الناحية التصنيعية فاننا نجد أن هناك تشابه بين المضارب الكبيرة والمضارب الصغيرة .

والاختلاف الواضح هو الذى يظهر عند العناية بخطوات الصناعة خاصة لانتاج الأرز لاغراض التصدير.. حيث يجب العناية فى تدرج الأرز الشعير وكذلك فى الناتج النهائى وما يحتويه من أرز كسر أو عيوب أخرى تمشياً مع رغبة المستورد والرتبة أو الدرجة المطلوب تصدير الأرز عليها.

ومن أجل انتاج أرز عالى الجودة فان هناك عدة عمليات رئيسية يمر بها الأرز بعد أن يتم تجميعه واستلامه وتخزينه داخل المضرب أو فى الشون أو الصوامع (وتفضل الأخيرة)، وهى:

١ - التنظيف والتدريج .

٢ - التقشير .

٣ - التبييض .

٤ - التلميع .

٥ - تحديد رتبة الأرز .

#### ١ - التنظيف والتدريج : Cleaning and Grading

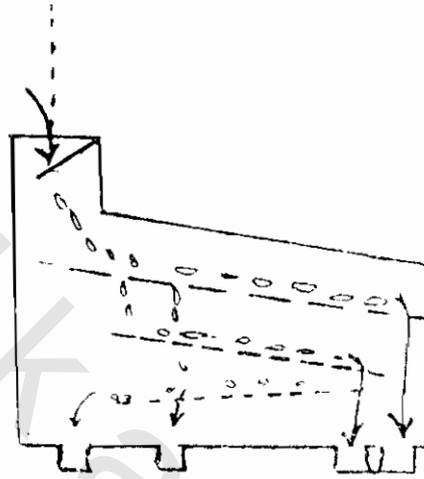
على الرغم من العناية التي تتبع عند حصاد ودراس الأرز في الحقل فإن الأرز الذي تستقبله المضارب لا يصلح بحالته هذه فوراً لعملية الضرب وذلك لاحتوائه على ما لا يقل عن ٥% أو أكثر من المواد الغريبة (مثل الحجارة - القش - التراب ... الخ) وعليه فإنه لابد من اجراء عملية التنظيف في بداية العملية التصنيعية .

وتوجد أجهزة الغريلة المتنوعة لغرض اتمام عملية التنظيف والتي منها الغرابيل العادية الهزازة أو الغرابيل الاسطوانية وهي التي تحتوى على ثقوب مختلفة فى الحجم تعمل على ازالة هذه الشوائب العالقة بالإضافة الى أنه عادة ما يلحق بماكينة التنظيف نظام شفط للهواء للمساعدة على ازالة ما قد يكون عالقا من الأتربة كما فى شكل (٧ - ٢) .

وتقوم مجموعة الغرابيل ذات الثقوب المختلفة الحجم فى فصل الشوائب مثال الدويارة والقش وما يشابهها وكذلك الحجارة الكبيرة - ثم تمر على مجموعة أخرى تعمل على فصل الرمل والحبوب الصغيرة الضامرة .. ثم يدفع بعد ذلك الأرز الوارد الى الخطوة التالية أو الى جهاز تنظيف آخر حتى تمام التنظيف .

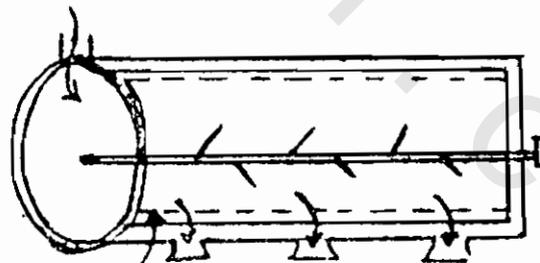
يمر الأرز بعد ذلك على جهاز فصل مغناطيسى لانمام ازالة ما قد يكون عالقا من مواد معدنية صلبة مع الأرز الشعير الذى تم تنظيفه وذلك مثال المسامير أو السلك .. وهى مواد لا بد من ازلتها حتى لا يؤثر بعد ذلك وجودها على سلامة ماكينات الضرب .

يلى ذلك مرور الأرز على آلات التدرج طبقا للحجم وذلك بمرور الأرز على اسطوانة مثقبة بأحجام مختلفة تبدأ من الأحجام الصغيرة أولا ثم الكبيرة وأثناءها يتم تدرج الحبوب طبقا لحجمها كما فى شكل (٣-٧) .



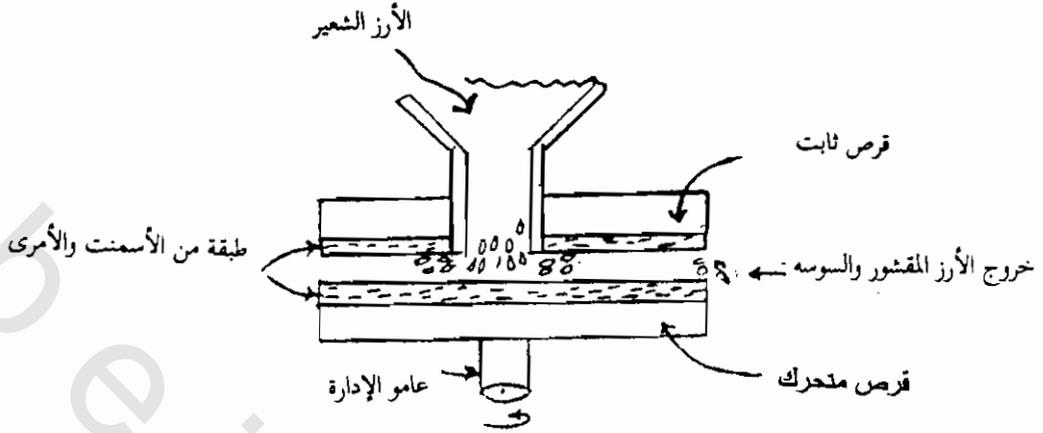
شكل (٢.٧) ماكينة تنظيف

دخول الأرز



عيون ذات أحجام مختلفة

شكل (٣.٧) ماكينة تدرج الأحجام



شكل (٤.٧) مضرب قرصي أفقى

وكملاحظة عامة فإنه في جميع العمليات التصنيعية للأرز يجب أن لا يتجاوز رطوبة الأرز الداخلى الى التصنيع ١٥%.. والا فإنه لابد من عملية تجفيف للوصول الى هذه النسبة من الرطوبة.

## ٢ - التقشير : Hulling

يتم تقشير الأرز بواسطة عدة نظم نذكر منها :

### ٢ - ( أ ) - نظام انجلبرج Engelberg Type

وهو يتكون من سلندر مسنن يدور أفقياً فى صندوق.

### ٢ - ( ب ) - أجهزة التقشير القرصية Disc Hullers

وهى تتكون من أقراص بها سطح من طبقة الأمرى Emery surface

### ٣ - ( ج ) - نظام السير المطاط Rubber Band

حيث يمر الأرز بين سير لا نهائى من المطاط وسلندر من الحديد المسنن Iron grooved roll

### ٢ - ( د ) - نظام السلندرات المطاط Rubber Rollers

وفيه يمر الأرز بين سلندرين من المطاط يدوران فى اتجاه عكسى وبسرعات مختلفة.

وفيما يلي شرح مفصل عن هذه النظم :

## ٢ - ( أ ) - نظام انجلبرج : Engelberg Type

ومن أساسيات هذا النظام هو وجود سلندر يدور داخل صندوق وحول سطح السلندر توجد شقوق Ribs فى أحد النهايات على هيئة حلزون وفى النهاية الأخرى تكون طولية ويتم تغذية السلندر من الطرف الحلزوني وأثناء دوران السلندر يدفع الأرز الشعير على طول السلندر والشقوق.. ويوجد على طول السلندر والشقوق سكاكين تمنع دوران الأرز حول السلندر ويتم تقشير الأرز بهذا الأسلوب عن طريق احتكاك الحبوب مع بعضها نتيجة للضغط الواقع عليها.

ويتم إزالة أو توجيه الحبوب مع قشورها بعد ذلك خارج آلة الضرب، وكفاءة هذه الآلة تقل عن مضرب الكون العادى وعلى الرغم من ارتفاع نسبة الكسر فى هذا النظام فإنه يوجد منتشرا فى معظم مضارب أمريكا.

ويعيب هذا النظام أيضا احتياجه الى قدرة محرك كبيرة حيث يحتاج الى قدرة ٤ حصان لكل ٣٥ كجم / ساعة.. بينما نفس هذه القدرة يمكن أن تقوم بضرب ما يقرب من ١٠٠٠ - ١٣٠٠ كجم فى حالة استخدام نظام التقشير القرصى وهو المتبع حاليا فى آسيا.

## ٢ - ( ب ) - المضارب القرصية الأفقية : Disc Hullers

وهى تتكون من مخروط أو قمع يمكن التحكم فى التغذية عن طريقه حيث يتكون الجهاز من قرص علوى ثابت وقرص سفلى متحرك حركة دائرية رحوية - ويكسى السطح الملامس لكل من القرصين طبقة من الحجارة أو الصخور الصناعية أو طبقة من الامرى، وفى جميع الحالات يجب الاحتفاظ بالسطح خشنا بصفة مستمرة.

وقد يتكون المركب من الأمرى أو الكاربوراندوم وكذلك نوع خاص من الأسمنت ومحلول من الأملاح، ويتوقف الأمرى المستخدم على نوع حبوب الأرز المستخدمة، ويتم تغذية الأرز الشعير من خلال القمع العلوى ووسط القرص الثابت حيث يتم تحريك الحبوب بواسطة القوى الدافعة المركزية - ويتم ضبط المسافة بين القرصين بحيث تسمح بمرور الأرز وتمنع من حدوث أى تلف أو كسر فى الأرز الناتج كما فى شكل (٧ - ٤).

والناتج من عملية الضرب يتكون من الحبوب المقشورة، الحبوب الصغيرة الهاربة، والقشور، والأرز الكسر. ويتم توجيه هذه المنتجات الى اتمام عملية الفصل لهذه المكونات حيث تعرض الى تيار هواء من مروحة شفتي يعمل على جذب القشور اليه .. مع المرور على أذرع خاصة Shifts لازالة وفصل الحبوب المكسورة .. مع فصل للرجيع والذي يوجه بعد ذلك الى قسم التعبئة مباشرة.

أما فيما يتعلق بفصل الأرز الشعير الذي تسرب دون ضرب فان ذلك يتم عن طريق امرار المنتجات خلال غربال خاص أو خلال ماكينة غربلة وتعتمد نظرية الفصل على الوزن النوعي للحبوب حيث تدفع كل مجموعة الى أحد الأركان، ويتم ذلك في أجهزة الفرازات ذات الحواري.

## ٢ - (ج) - طريقة السير المطاط : Rubber Band

تظهر هذه الطريقة في نظام فيمانكو Vemanco المبين في شكل (٧ - ٥) حيث نجد أن الجزء الذي يقوم بعملية التقشير يتكون من سير عريض من صنف خاص من المطاط له سمك متجانس على طوله بالإضافة الى سلندر به شقوق أو تجايف.

ويدور السير بسرعة على زوجين من السلندرات أحدهما مثبت ومصمم بحيث يمنع حدوث انزلاق السير. بينما السلندر الأمامي وهو الذي يتم عنده عملية الضرب أو التقشير فانه يدور في مكان ثابت.

وأثناء التشغيل يدور السلندر السريع ذي الشقوق فوق السير. ويتم ضبط مركز كل من السلندرين بحيث يكون أحدهما سابقا للآخر لتكون المنطقة بين مركزي السلندرين هي منطقة العمل أو هي التي يتم فيها عملية تقشير الحبوب كما في شكل (٧ - ٦).

ويتم ضبط المسافة بين كل من السلندرين بواسطة عجلة يدوية .

يلى ذلك مرور الحبوب والقشور الى أسفل الجهاز حيث يساعد تيار الهواء في إجراء فصل للقشور عن الحبوب المارة التي توجه بعد ذلك الى العملية التالية.

وتتراوح قدرة هذه الآلة حوالي ١٠٠٠ كجم/ ساعة مع استخدام قدرة محرك ٥ حصان/ ساعة.

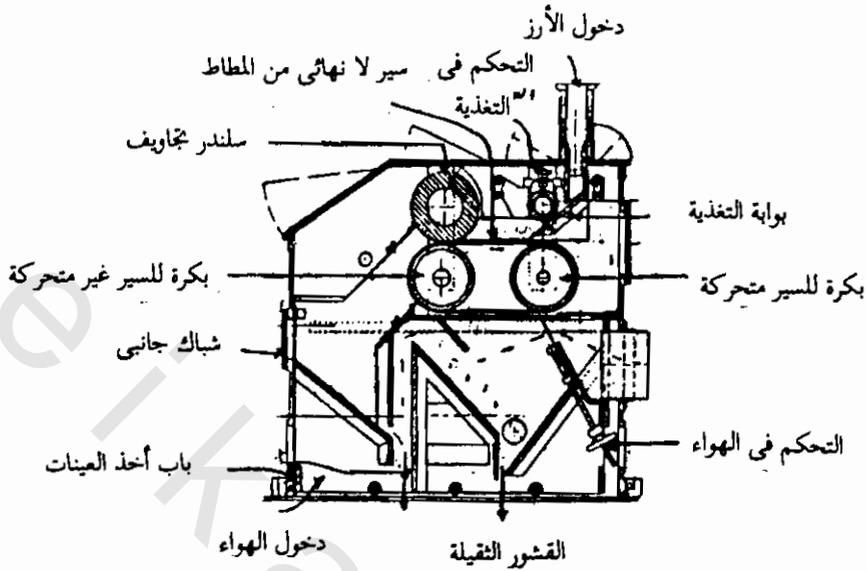
## ٢ - (د) - نظام السلندرات المطاط : Rubber Rollers

ويتكون هذا النظام من سلندرين أفقيين من المطاط يدوران في اتجاه عكسي وبسرعات مختلفة، ويدور أو يمر الأرز الشعير بين السلندرين على هيئة شريط رقيق، ويؤدي الاختلاف الموجود في السرعات الى اتمام عملية السحق (الفرك) وإزالة القشرة من الحبوب. ويمكن أيضا عن طريق عجلة صغيرة يدوية التحكم في المسافة بين السلندرين لتنظيم الضغط الواقع على الأرز الشعير المار بين السلندرين.

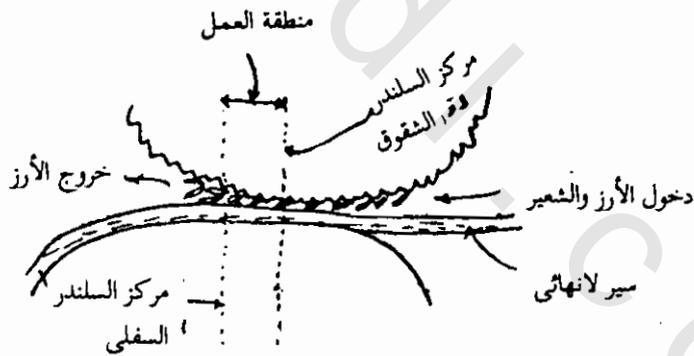
وينتشر هذا النظام في اليابان وقد بدأ هذا النظام ينتشر بين البلاد الأخرى، ويوضح ذلك شكل (٧-٧).

وتمتاز هذه الطريقة بأن الأرز يتم ضربه برفق جدا بين هذه السلندرات المصنوعة من المطاط (الكاوتش) كما أن معدلات الانتاج لها عالية بالاضافة الى انخفاض في نسبة الكسر. كذلك يمكن بسهولة تغيير السلندرات بعد فترة الضرب القياسية لكل زوج وهي بين ٤٠٠ - ٨٠٠ طن.

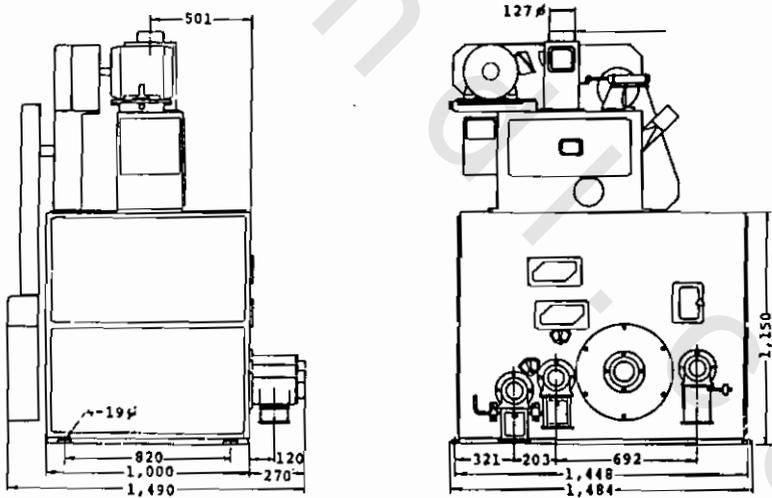
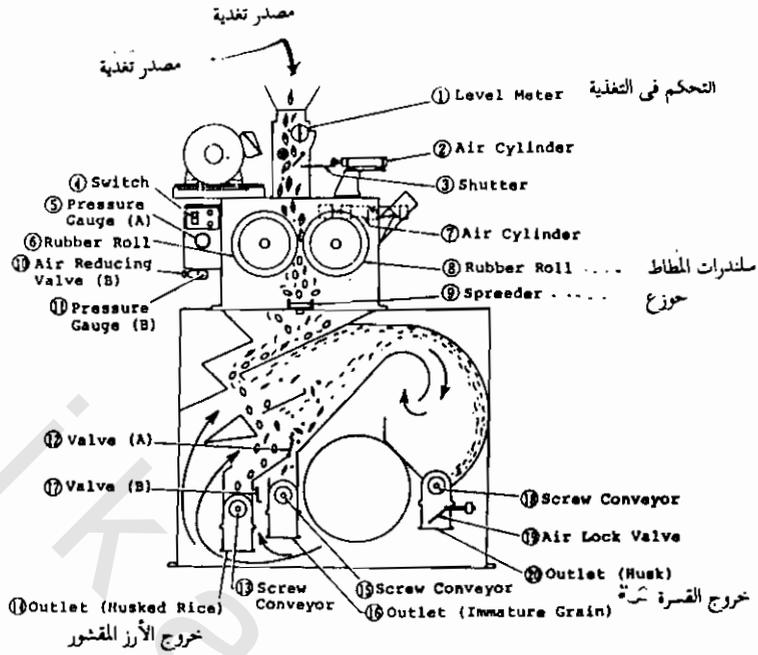
بالجهاز بحيث لا يحدث أثناء عملية التقشير والضرب أى كسر للأرز ويساهم وجود السير المطاط في اجراء هذه العملية برفق ودون حدوث أى تلف في الحبوب.



شكل (5.7) قطاع طولى فى ماكينة فيمانكو



شكل (6.7) قطاع طولى يبين اجراء عملية التقشير بين سلندرات الماكينة



شكل (٧.٧) ماكينات التقشير بالسندرات  
(يتراوح معدل التقشير بين ٢٥ - ٥٥ رطلن / ساعة)

## ٣ - التبييض : Pearling or Whitening

تحتوى حبة الأرز على مجموعة من الأغلفة الرقيقة والتي يجب أن يتم ازالتها جزئيا فى عملية التبييض حيث تزال على هيئة رجيع فى كون التبييض .

ويتم فى هذه المرحلة ازالة طبقة القصة (الكيوتكل) للأرز بواسطة هذه الأكوان- وتصنع الأكوان من حديد زهر أو مسبوك Cast iron وتوضع متصلة مع عامود ادارة رأسى وتأخذ شكل الكون مع السطح الخارجى المغطى بطبقة من الأمري- ويدور الكون داخل صندوق (أو الجهاز) يضم فى جانبيه نسيج من المناخل المعدنية مع ترك مسافة صغيرة حول الكون .

ويدور الكون بسرعة كبيرة ويتم تغذية الأرز من أعلى حيث يمر الى أسفل بين السطح الخشن للكون وجدار الجهاز- وبهذه الطريقة يتم تبييض الأرز مع ازالة طبقة القصة . وانا أريد انتاج أرز أبيض فان الأرز يمر مرتين أو ثلاثة على الكون أو أكثر من ذلك تبعا لدرجة الأرز المطلوبة .

ويمكن ضبط المسافة بين الكون والجهاز من الخارج حتى يمكن التحكم فى عملية التبييض- وكلما صغرت المسافة كلما أدى ذلك الى الحصول على درجة عالية من الأرز وارتفاع نسبة كسر الأرز والرجيع بالمقارنة بالأرز الأبيض الناتج ويتم ازاحة الرجيع من خلال ثقب الغربال المحيطة بالكون ويكون فى هذه الحالة مختلطا بكسر الأرز والذي يمكن فصله فى مرحلة لاحقة فى أجهزة فصل الرجيع .

يتم بعد ذلك توجيه الأرز الكسر مع الأرز الى عملية التلميع Polishing أو قد يتم فصل الكسر قبل توجيهه الى عملية التبييض كما يحدث فى بورما- على أنه يتم بعد ذلك تغذية الأرز بنسبة من كسر الأرز طبقا لدرجة المطلوبة من الأرز .

## (أ) الماكينات الأفقية للتبييض باستخدام السطح الخشن Abrasive Type

وهذه الأجهزة شكل (٧-٨-أ) حيث يستخدم فيها سلندر وسطى ذو سطح خشن تمر عليه الحبوب وأثناء مرورها تتعرض لانتزاع طبقات الرجيع مع الجنين من خلال عملية كشط منتظمة بحيث يخرج من القميص الحديد المثقب الموجود حول السلندر الرجيع، ويساعد الهواء فى دفعه إلى الخارج كما يعمل فى نفس الوقت على خفض درجة حرارة الأرز الذى تم

تبييضه، ويتم استكمال عملية التبييض باستخدام الماكينات التي تعتمد على نظام الاحتكاك، من هنا يمكن الحصول على درجة عالية من التبييض.

#### (ب) الماكينات الأفقية للتبييض بالاحتكاك Friction Type

تم اجراء تعديلات فى نظم التبييض عن طريق الاحتكاك كبديل للكون العادى شكل (٧) - ٨. (ب) بحيث يعتمد فى عملية التبييض على الاحتكاك أثناء مرور الحبوب على طول سننדר أفقى يدفع الحبوب إلى قميص حديد مثقوب ويخرج الرجيع من مخارج خاصة ويساعد فى التخلص من الرجيع عن حبوب الأرز تيار من الهواء البارد الذى يساعد أيضاً على خفض درجة حرارة الأرز المبيض.

#### ٤ - التلميع : Polishing

عند الرغبة فى الحصول على أرز نه مظهر ممتاز فان الأرز يتم توجيهه الى عملية التلميع حيث يمر على أجهزة التلميع على مرحلتين أو ثلاثة.

وتشابه أجهزة التلميع أجهزة التبييض (كون التبييض) فيما عدا بدلا من وجود الكون الذى يحتوى فى تركيبه السطحى على طبقة من الحجارة أو الامرى .. فانه فى هذه الحالة يغطى بشرائح من جلد الأغنام أو الأبقار.

ويتم تلميع الأرز بين الجلد وجدار الجهاز بما يودى الى اتمام عملية التلميع .. ويمكن أيضا التحكم فى عملية التلميع بالتحكم فى المسافة بين جدار الجهاز و الجلد التلميع .. بحيث يمكن تقليل كمية كسر الأرز التى تنتج من هذه العملية.

وهناك بعض الأسواق خاصة فى أوروبا وأمريكا تحتاج الى أرز له مظهر لامع خاص، ويمكن الحصول على ذلك بواسطة مرور الأرز خلال مواد تقوم بالتلميع .. ويستخدم لذلك بودة التلك مع كمية صغيرة من الجلوكوز المخفف تضاف مع الأرز فى أول مرحلة من مراحل التلميع .

#### ٥ - رتب الأرز : Rice Grades

بعد خروج الأرز من ماكينات التلميع Polishers فانه يتكون أساسا من الأرز الأبيض الذى تم فصله .. فانه من المرغوب فى هذه الحالة ادخال جزء من كسر الأرز- طبقا لنسبة معينة تتوقف على درجة الأرز المطلوبة.



ومن الطبيعي ان فصل كسر الأرز عن الحبوب يتم بواسطة مجموعة من الغرابيل ذات الثقوب المختلفة أو يستخدم لها مجموعة من الاسطوانات مثال جهاز الترايور والتي تحتوى على عيون تختلف فى سعتها بحيث تسمح بكسر الأرز فقط بالبقاء داخلها، ثم يتم الحصول عليها بعد ذلك من مخارج مختلفة، وبحيث يعاد خلط الكسر بالنسبة الملائمة لكل رتبة، ويبين شكل (٧- ١٠) دورة التصنيع أثناء ضرب الأرز.

وفى هذا المجال فانه يتوافر فى بعض المضارب الحديثة والأسواق أجهزة متطورة الكترونية وتستخدم فى فصل الشوائب من الحبوب على أساس اللون معتمدة فى ذلك على عمل خلية ضوئية تقوم بهذه العملية. وذلك الأسلوب يساعد على انتاج أرز منخفض فى نسبة المواد الغريبة .. ويرفع من مستوى درجات ورتب الأرز بما يسمح بدخوله المنافسة الخارجية عند التصدير.

#### ٦ - تعبئة الأرز :

يعبأ الأرز ويعرض للتسويق فى عدة صور تتوقف على الدرجة أو الرتبة ونوع معاملات التنقية من الشوائب أو الحبوب المختلفة فى درجة التبييض.

(أ) التعبئة فى أجرة زنة ١٠٠ كجم.

يتبع هذا الأسلوب فى المضارب التجارية حيث يتم نقل الأرز فى هذه العبوات المصنوعة من الجوت إلى حيث مراكز التعبئة والتسويق المجهزة بوسائل التعبئة الحديثة.

(ب) التعبئة فى أكياس بولى ايثلين :

ويتراوح سعة العبوة بين ١ - ٢ أو ٢٥ إلى ٥ كيلو جرام. وتستخدم العبوات من البولى ايثلين غير الشفاف لتعبئة أصناف الأرز منخفضة الدرجة أو يستخدم الصنف الشفاف لتعبئة الدرجات المرتفعة لإظهار مدى جودة المنتج، وتستخدم وسائل الوزن العادية أو الأوتوماتيكية فى وزن مثل هذه الأكياس.

(ج) العبوات الكرتون :

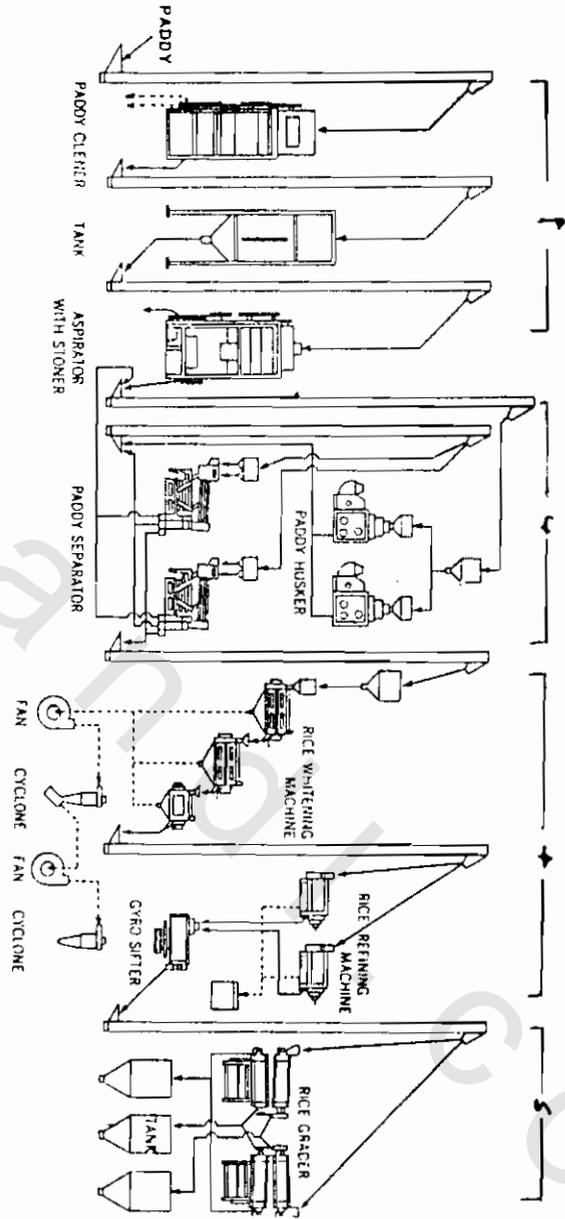
استخدام العبوات الكرتون التى تغلف أكياس البولى ايثلين تفضل عندما يكون هناك تعليمات توجه إلى المستهلك بشأن طبيعة تحضير أو طبخ الصنف. وكما تعتبر أيضاً عاملاً مميزاً للصنف.

(د) التعبئة تحت التفريغ :

عند الرغبة في إطالة مدة صلاحية الأرز المبيض لفترة طويلة تتجاوز ثلاثة - ستة شهور فإن مثل هذا الأسلوب يكون صالحاً للتطبيق - مع استخدام نوعيات من البولى ايثلين غير المنفذ للهواء (السميك نوعاً) .

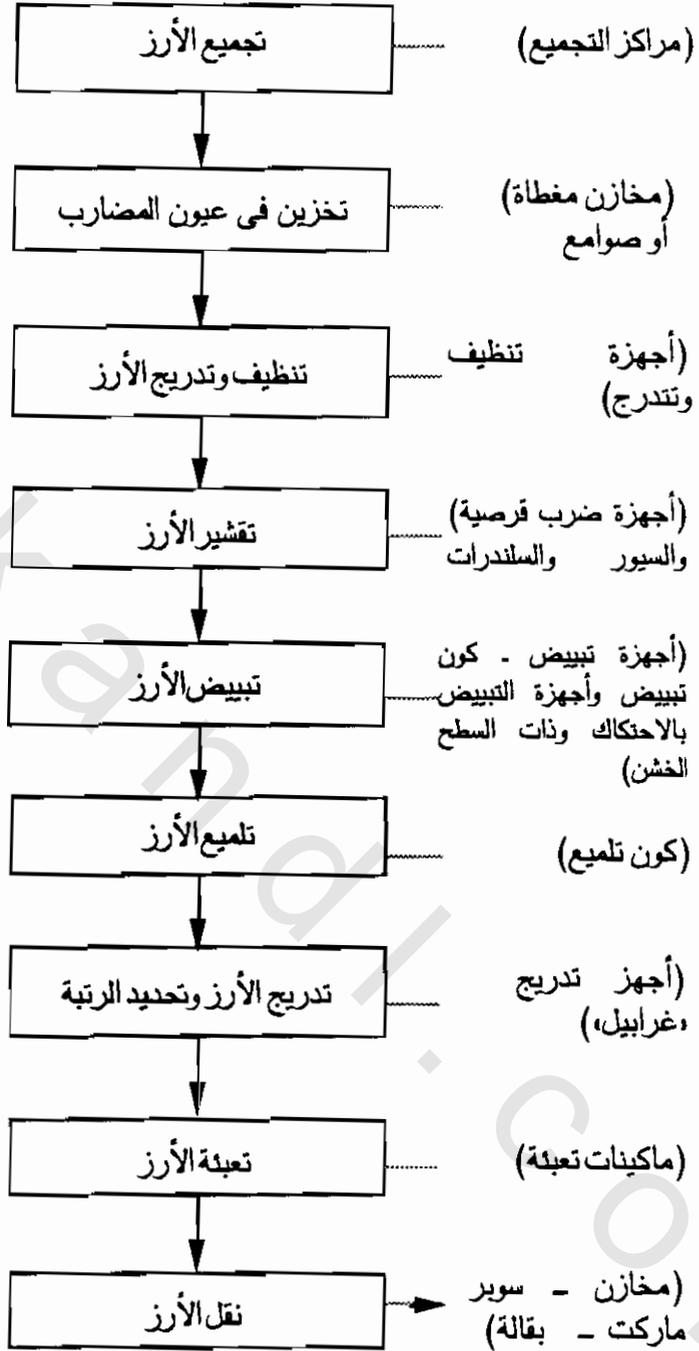
(هـ) استخدام أكياس الورق الكرافت :

يصلح هذا الأسلوب للتداول خاصة عندما يتم استخدام الأرز مباشرة، وعندما يتم التحكم فى الرطوبة النسبية فى جوّ غرف التخزين، وكما يمكن إطالة فترة التخزين وبقاء الأرز (المحتوى على رطوبة أقل من ١٥%) عن طريق معاملات بواسطة الإشعاع عند مستوى ٢٠٠ ر.ميجاراد - ساعة من مصدر لأشعة جاما Gama - Rays .



شكل (٩٠٧) تيا جرام خطوات ضرب الأرز من (SATAKE)

- (أ) - مرحلة النقاة.
- (ب) - مرحلة التقشير والفرز.
- (ج) - مرحلة التبييض والتميع.
- (د) - مرحلة التدريج قبل التعبئة.



شكل (١٠٠٧) دورة التصنيع لضرب الأرز

ومن أسس تحديد الدرجات التي توضع في الاعتبار المواصفات الآتية والتي يمكن تقسيمها إلى :

(أ) المواصفات الأساسية :

- ١ - الحبوب المكسورة %
- ٢ - الحبوب الحمراء أو ذات العرق الأحمر %
- ٣ - الحبوب التالفة %
- ٤ - الحبوب الطباشيرية %
- ٥ - المواد الغريبة %
- ٦ - الأرز الشعير %
- ٧ - نسبة الأرز من درجات أخرى %
- ٨ - الرطوبة %
- ٩ - الحبوب الصفراء %

١٠ - الحد الأعلى لآثار الكيماويات %

(ب) مواصفات إضافية :

- ١ - الحبوب الخضراء غير الناضجة .
- ٢ - الحبوب المبقعة (المصبوغة) .
- ٣ - حبوب أخرى ملونة .
- ٤ - الحد الأدنى للأرز الكامل Whole rice

خامسا - الصفات العامة للأرز : Intrinsic Characteristics

يمكن أن تقسم الصفات الأساسية للأرز على أساس :

(أ) الأصناف Varieties .

(ب) الصفات الخارجية الظاهرية .

كما قد يلاحظ في بعض الأحيان استخدام الصنف وكذلك الصفات الظاهرية لتوضيح نوعية الأرز ورتبته. وتكتفى اليابان والهند وكوريا، وأسبانيا، ومصر بذكر الصنف أما أمريكا، وتايلاند فانها تحدد الأرز بواسطة الصفات الظاهرية.

### ونوضح فيما يلي الصفات الظاهرية :

١ - الحجم Size

٢ - الشكل Shape

٣ - الوزن Whight

ومن المفضل على وجه العموم الاعتماد على تحديد الصفات الظاهرية للأرز بدلا من الاكتفاء بذكر الصنف فقط والذي قد يختلف في بعض صفاته أو يحدث لبس عند البعض من المنتجين أو المصدرين أو المتعاملين في هذا المجال.

أما تفصيل هذه الصفات :

١ - الحجم : Size

يقع تحت هذا البند ثلاثة أقسام :

( أ ) - أرز طويل : Long

حيث نجد أن ٨٠٪ أو أكثر من الحبوب لها طول متوسطه ٦ مم أو أكثر.

١ (ب) - أرز متوسط : Medium

ويه ٨٠٪ من الحبوب أو أكثرها لها متوسط طول ٥ - ٥.٩٩ مم.

١ - (ج) - أرز قصير : Short

وفي هذه الحالة نجد ٨٠٪ من الحبوب أو أكثر متوسط الطول لها أقل من ٥ مم.

وكقاعدة عامة تطبق هذه التقسيمات في معظم البلدان الا أنه لوحظ أن بعض منها قد يغير هذا النظام. كأن يضاف مثلا بند آخر مثل طويل جدا Extra large كتقسيم رابع بالنسبة للحجم.

من ذلك نرى أن الاتفاق على هذا التقسيم ليس متشابه في جميع النظم الدولية.. فيلاحظ مثلا أنه في بورما ومدغشقر وتايلاند يتم تقسيم الأرز الطويل الى تقسيم آخر فرعى.

٢ - الشكل : Shape

ويقع تحته ثلاثة أقسام :

٢ ( أ ) - حبوب رفيعة : Slender

وهي الحبوب المقشورة ذات النسبة بين طولها الى عرضها أكثر من ٣ .

٢ - ( ب ) - حبوب ممتلئة : Bold

وهي تلك الحبوب المقشورة ذات النسبة بين الطول / العرض بين ٢ - ٣ .

٢ - ( ج ) - حبوب مستديرة : Round

وفيها النسبة أقل من ٢ .

وتجدر الإشارة هنا الى أن شكل الحبوب لا يلقى من الأهمية الكبرى في الوصف كما هو الحال بالنسبة للحجم .

٣ - الوزن : Weight

يوجد أيضا ثلاثة بنود :

٣ - ( أ ) - ثقيل جدا : Extra Heavy

وتزن - كل ١٠٠٠ حبة تامة الضرب (أرز أبيض) أكثر من ٢٨ جم .

٣ - ( ب ) - متوسط الثقل : Moderately Heavy

وتزن فيه كل ١٠٠٠ حبة أرز أبيض بين ٢٢ - ٢٨ جم .

٣ - ( ج ) - ثقيل نوعا : Fairly Heavy

وتزن فيه كل ١٠٠٠ حبة أرز أبيض أقل من ٢٢ جم .

ومن المعروف أن باكستان هي الدولة الوحيدة التي تهتم بخاصية الوزن للحبوب بالنسبة للأرز.

وقد تضاف صفة أخرى الى الصفات الأساسية للأرز هي :

### صفة الشفافية : Translucent

وعادة يفضل التمييز بين الأرز الشفاف وغير الشفاف وإذا أضيفت هذه الخاصية فإنه يجب أن تتوفر في أكثر من ٨٠٪ من الحبوب على الأقل.

وإذا نظرنا الى تداول هذه الخاصية بين مختلف البلدان نجد كل من كمبوديا، ومدغشقر، وباكستان، والفلبين، وفيتنام يتداولون هذه الخاصية بالنسبة للصفات الأساسية.

### سادسا - المميزات التصنيعية Processing Aspects

من الأمور الهامة التي يجب معرفتها كخصائص صناعية :

١ - أية عمليات تجرى على الحبوب قبل تصنيعها (ضربها).

٢ - درجة أو مستوى الضرب.

٣ - أى عملية أخرى إضافية قد تضاف الى الضرب.

ولتفصيل ذلك نبين الآتى :

#### ١ - العمليات السابقة للضرب :

من العمليات التي يتعرض لها الأرز الشعير قبل الضرب هي عملية الغلي Parboiling وتشير المواصفات الأمريكية الى تحديد بعض الحدود بشأن هذا الموضوع مثال الإشارة الى حدود ونسب الأرز غير المغلى Non - Parboiled أو الى الأرز غير المجلتن Non - gelatinized فى الأرز المغلى .

وفى رتب الأرز المغلى من ١ - ٦ فإنه يسمح فقط بحوالى ١٠٪ كحد أقصى لوجود أرز غير جيلاتينى - أما النسبة لوجود أرز غير مغلى فى هذه الرتب فتحدد على أساس :

الرتب ١ - ٢ حد أقصى مسموح به ٠١٪

الرتب ٣ - ٤ حد أقصى مسموح به ٠٢٪

الرتب ٥ - ٦ حد أقصى مسموح به ٠٥٪

وفي بعض البلاد المصدرة للأرز المغلى لا تشير في رتبها الى وجود أى من الحبوب غير الجيلاتينية أو الحبوب غير المغلية مثال بورما - باكستان - تايلاند.

كما أننا نجد أن باكستان وأمريكا تضع في الاعتبار عند تسويق الأرز المغلى ثلاثة مستويات.

١ - ( أ ) - أرز مغلى فاتح : Parboiled Light Rice

وهنا نجد أن الأرز عديم اللون أو يتلون بدرجة بسيطة جدا نتيجة للمعاملة بالغلى.

١ - ( ب ) - أرز مغلى : Parboiled Rice

حيث لا يوجد أى لون.

١ - ( ج ) - أرز مغلى غامق : Parboiled Dark Rice

وذلك عند وجود تلوين للحبوب نتيجة المعاملة الحرارية.

٢ - درجة أو مستوى الضرب :

يلاحظ وجود عدة تقسيمات بالنسبة لمستوى عملية الضرب :

٢ - ( أ ) - أرز مقشور : Husked Rice

وهو الأرز الذى يتم فيه إزالة القشور منه فقط ويطلق عليه أيضا «الأرز البلى» Brown rice أو «الأرز الكارجو» Cargo rice.

٢ - ( ب ) - أرز غير تام الضرب : Under Milled Rice

وهو الأرز الذى تم إزالة القشرة منه، وجزء من الجنين والطبقات الخارجية «الرجيع» Bran، ولكن لم يتم إزالة ما به من طبقات رجيع داخلية. وعند إجراء اختبار اليود للأرز فإن الحبوب لا تعطى أى لون أزرق.

٢ - ( ج ) - أرز تام الضرب : Reasonable Well Milled Rice

وهو الأرز الذى تم فيه إزالة ما به من قشور والجنين وكذلك الطبقات الخارجية من الرجيع وجزء من الطبقات الداخلية ولكن قد يتبقى جزء من الطبقات الداخلية للرجيع فى

ملا يزيد عن ٣٠٪ من الحبوب (وعند اختبار الأرز محلول اليود فانه فقط يظهر الاجزاء المحتوية على الرجيع الداخلية غير ملونة باللون الأزرق).

## ٢ - (د) - أرز جيد الضرب : Well Milled Rice

وهو الأرز المنزوع منه القشرة والجنين وطبقة الرجيع الخارجية ومعظم طبقة الرجيع الداخلية. وان وجد بعض من الحبوب محتويا علي الجزء الداخلي من الرجيع Inner bran ولكن بنسبة لا تزيد عن ١٠٪ من اجمالي الحبوب (عند اجراء اختبار اليود فانه يلاحظ جزء صغير فقط هو الذي يتلون باللون الأزرق).

## ٢ - (هـ) - أرز اكسترا (ممتاز الضرب) : Extra Milled Rice

الأرز المنزوع منه القشرة والجنين وجميع طبقات الرجيع (وعند اجراء اختبار اليود فان جميع أجزاء الحبة تأخذ اللون الأزرق).  
وعادة ما يتم اجراء اختبار اليود بواسطة ٠٢٪ محلول يود حيث تظهر الالوان الزرقاء في المناطق الخالية من الرجيع.

## ٣ - العمليات الاضافية بعد الضرب :

هناك من العمليات الاضافية التي قد تتلو عملية الضرب بهدف تحسين المظهر الخارجى أو خواص الأرز العامة أو من أجل المحافظة عليه أثناء التخزين والتسويق أو تكون هناك عملية تهدف الى رفع القيمة الغذائية للأرز عن طريق اضافة الفيتامينات.

## ٣ - ( أ ) - عمليات تهدف الى تحسين المظهر :

ومثال على ذلك معاملة الأرز بزيت عديم الرائحة والطعم بحيث تكتسب الحبوب طبقة رقيقة عديمة الرائحة من الزيت. كذلك تلميع الأرز Polish بواسطة بعض المساحيق مثال بودرة التلك والجلوكوز. ومثال هذه العمليات تكسب الأرز اللون الأبيض اللامع والذي يفضله المستهلك. كما أن هذه المعاملات أيضا تساهم بطريقة أخرى في احتفاظ الأرز بخواصه وحمايته من مهاجمة بعض الحشرات.

### ٣ - (ب) - عمليات تهدف الى رفع القيمة الغذائية :

وهي تلك العمليات التي تهدف الى تحسين القيمة الغذائية للحبوب خاصة فيما يتعلق بالعناصر الغذائية التي تم فقدها أثناء عملية التبييض - وهذا يقع في نطاق تدعيم الأرز Rice enrichment حيث يتم تغطية الأرز عن طريق أسلوب الرذاذ بعد عملية الضرب بواسطة مسحوق من الفيتامينات والمعادن المطلوب التدعيم بها.. ثم بعد ذلك يتم رش الحبوب بمسحوق واقى يمنع تسرب هذه المواد المدعمة أثناء عملية التداول، والغسيل قبل الطبخ.

### سابعا - الأرز المغلى Parboiled Rice

هناك اقبال خاص على الأرز المغلى فى الشرق، والهند وبعض مناطق امريكا الجنوبية - ويبلغ انتاج الأرز المغلى حوالى ٥٧% من انتاج الأرز فى الهند- ويرجع أحد أسباب الانتشار الى ما تنتجه الهند من أصناف الأرز الطرية Soft varieties والتي تمتاز بارتفاع غلة الفدان.

وتؤدى عملية الغلى قبل الضرب الى اكتساب الأرز الشعير الصلابة الكافية وتقلل من ظهور نسبة عالية من الكسر فى الناتج النهائى .

أما فى بورما فان حوالى ٢٢% من الانتاج يوجه الى الأرز المغلى وتمثل هذه الكمية ١٢ - ١٥% من الكميات المصدرة.

### ١ - أساسيات طريقة الغلى :

الأسلوب التكنولوجى يتلخص فى اعداد الأرز المغلى :

(أ) بالنقع للأرز الشعير Paddy فى ماء ساخن وذلك بعد تعريضها الى البخار تحت ضغط منخفض.

(ب) تجفيف الأرز الى درجة الرطوبة الملائمة لعملية الضرب.

### ٢ - فوائد غلى الأرز :

١ - تسهيل ازالة القشور من الأغلفة الخارجية.

- ٢ - اقلال نسبة الكسر بالأرز أثناء الضرب.
  - ٣ - امكانية استخدام درجات منخفضة من الأرز.
  - ٤ - رفع القيمة الغذائية للأرز عن طريق ازاحة الفيتامينات من الأغلفة الخارجية الى داخل الحبة.
  - ٥ - ارتفاع معدلات انتاج الأرز الأبيض الى ٧٠% بدلا من ٦٦% فى الحالات العادية أو ٥٠% فى الأرز من الرتب المنخفضة.
- ويتسبب غلى الأرز خاصة فى آسيا الى اكتساب الأرز اللون المصفر من طعم ورائحة غير مرغوبة Distinctive flavour وهذا يؤدي الى عدم اقبال أسواق كثيرة على استهلاكه سواء فى آسيا أو المناطق الغربية.
- وترجع الرائحة والطعم غير المرغوبين الى نشاط وتكاثر خلايا الخميرة والبكتيريا خلال فترة النقع - وقد وجد انه يمكن عن طريق رفع درجة حرارة ماء النقع الى ٦٥ - ٧٠م انه يمكن منع ظهور الطعم والرائحة غير المرغوبة - وكذلك اختزال فى الوقت اللازم لعملية النقع من ٢ - ٣ أيام بحيث يصبح ٣ - ٤ ساعة كذلك وجد ان اضافة فوق كلورات الصوديوم Sod. hypochlorite بنسبة ٢٤ ٪ تمنع ظهور الكائنات الحية الدقيقة.
- ٣ - الطرق المتبعة للغلى :
- الطريقة التقليدية لغلى الأرز هو نقعه فى الماء فى تانكات كبيرة لمدة تتراوح بين ١ - ٣ أيام .. ويستخدم الوقت الطويل بالنسبة للأرز الممتلئ Bolder types وكذلك يلاحظ أنه فى حاجة الى حرارة مرتفعة نسبيا قد تصل الى حدود ٨٥م .. كذلك نجد أن زمن النقع يختلف تبعا للموسم والظروف المحيطة.
- كما أن هناك طريقة بديلة للنقع الطويل وهى غلى الأرز لمدة ٢٠ دقيقة، ويتم نقل الحبوب بعد ذلك إلى أحواض من الصلب حيث تعرض إلى بخار تحت ضغط (١٥ رطل/ بوصة<sup>٢</sup>) لمدة من ١٠ - ٢٠ دقيقة وبعد اتمام هذه المعاملة يصبح الأرز جيلاتينى تماما Gelatinised.

بعد ذلك يتم تجفيف الأرز سواء باستخدام أشعة الشمس أو بوضعه على أرضيات مسخنة بالبخار. ويستخدم التجفيف الشمسي في آسيا أما التجفيف الصناعي فهناك بعض الاعتراضات عليه لكونه مسببا لوجود رائحة في الأرز الناتج على الرغم من أنها قد تزول أثناء الطبخ.

وهناك بعض المواقع والمصانع المتطورة يتم فيها تجفيف الأرز في مباني خاصة لها عدة أدوار مع استخدام الهواء الساخن وهذا يساعد على خفض العمال اللازمين لأداء هذه المهمة ثم يلي ذلك عملية الضرب للأرز.

#### ٤ - وسائل أخرى لغلى الأرز :

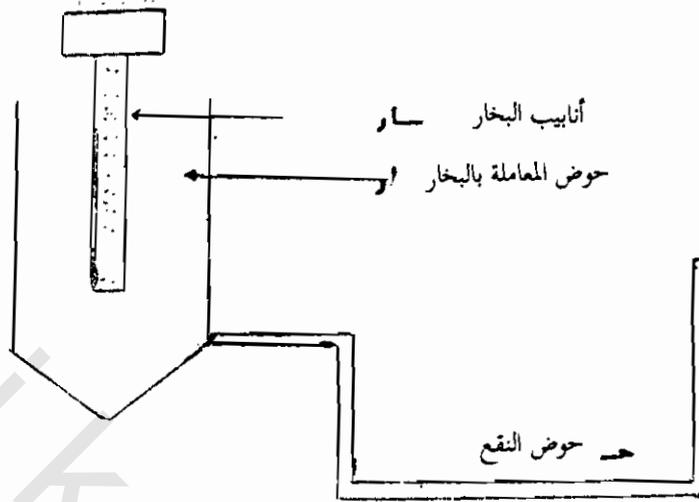
توجد طرق أخرى لاتمام عملية الغلى :

#### (أ) عملية الغلى فى المنازل :

وتلاحظ هذه الطرق فى الهند حيث يوضع الأرز فى أوانى نحاسية Brass Vessels أو Tin Canister صفائح ثم يتم تسخين الأوانى حتى نقطة الغليان حيث تنتفخ الحبوب ويتم تطريتها وقد يحترق بعضها منها. يتبع ذلك تصفية الماء من الأرز الشعير ثم تجفف الحبوب على الأرض تحت مظلة واقية. وهذا يساعد على يخفيف حدة أشعة الشمس المباشرة التى قد تؤدى الى وجود كسر فى الحبوب أثناء التقشير. يتبع ذلك تقشير الأرز الشعير باليد.. ويتميز هذا الأرز نتيجة للاعتناء به بأن له مظهر أفضل من ذلك الأرز المغلى المنتج على المستوى التجارى.

#### (ب) استخدام النار الهادئة :

كما توجد طرق أخرى لاتمام غلى الأرز منتشرة فى بعض مناطق الهند مثال استخدام النقع للأرز فوق نار هادئة Smouldering fire وتسخن لمدة ٢٤ - ٤٨ ساعة ثم تزال من فوق النار وتخلط مع الرمل.. وتحمص لمدة ٥ دقائق فوق نار ساخنة مع استمرار التقليب. يلى ذلك تجفيف الأرز فى الشمس لمدة يومين ويطلق على هذه الطريقة Sala Method. وتمتاز بانخفاض نسبة الكسر أثناء الضرب ويوجد رائحة جيدة زكية Pleasing fragrance.



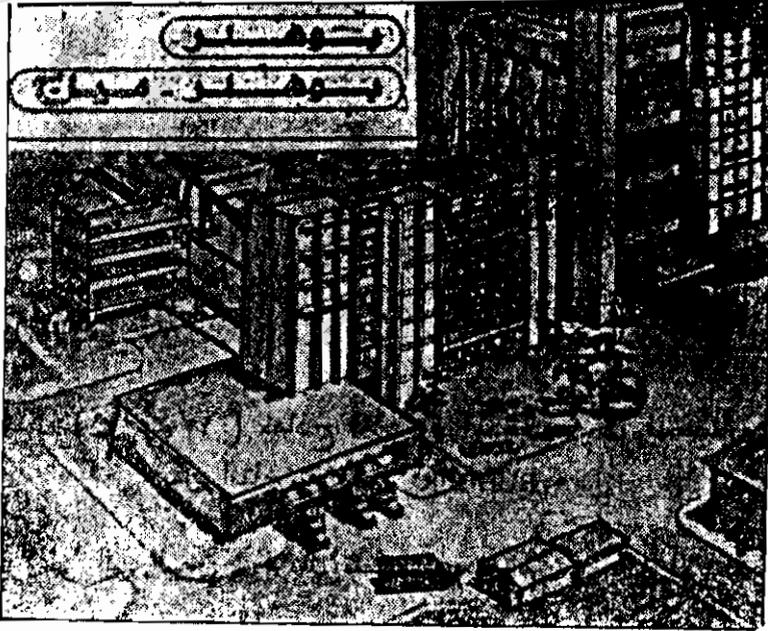
#### أسلوب نقع ومعاملة الأرز المغلى

وقد أدت الرغبة في إنتاج أرز مغلى له صفات اللون الأبيض الجيدة الى البحث عن وسائل لتنفيذ طرق الغلى المعدلة والتي تعتمد أساسياتها على :

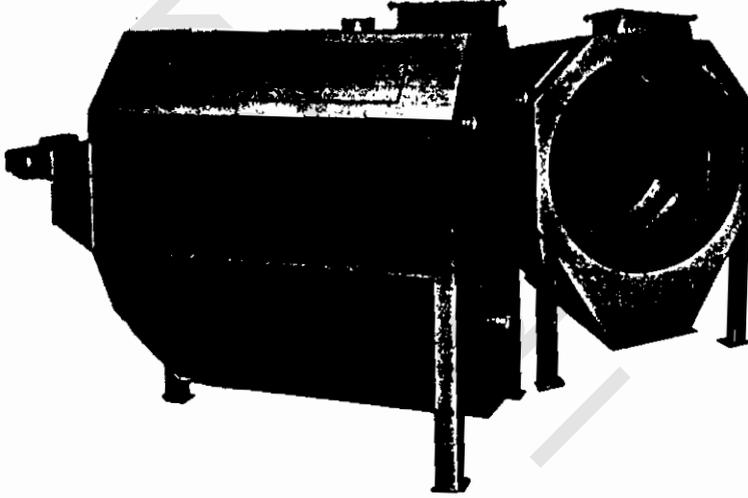
- ١ - تنظيف الحبوب قبل عملية النقع .
- ٢ - النقع في ماء يتجدد عدة مرات عند درجة حرارة ٢٥ - ٣٠م لمدة يوم واحد .
- ٣ - التعريض للبخار في أوتوكلاف على درجة حرارة ١٢٠م لمدة ١٥ دقيقة .
- ٤ - تجنب التجفيف على درجات الحرارة العالية منعا من حدوث تلون في الحبوب .

#### ثامنا - الشركات المنتجة لمعدات المضارب :

يحتاج من يفكر في إقامة وحدات لضرب الأرز الجديدة أو عند اجراء التطوير لمعرفة أسماء الشركات الاجنبية المعنية بهذا الموضوع ومنها شركة شول بألمانيا وشركة ساناكي في اليابان وشركة بوهرلر في سويسرا والنماذج من منتجاتها الصناعية نوضحها فيما يلي :



شكل (١١٠٧) منظر عام لمضرب ملحق معه صوامع للأرز في الفلبين  
القدرة الانتاجية لهذا المضرب ٦٠٠ طن/ أرز شعير في اليوم



شكل (١٢.٧) نماذج للأجهزة المستخدمة في المضارب من إنتاج شركة BUHLER.

أعلى إلى اليمين : غريال تنظيف يستخدم في بداية الاستقبال .

أسفل إلى اليسار : جهاز لازالة الحجارة من الأرز.



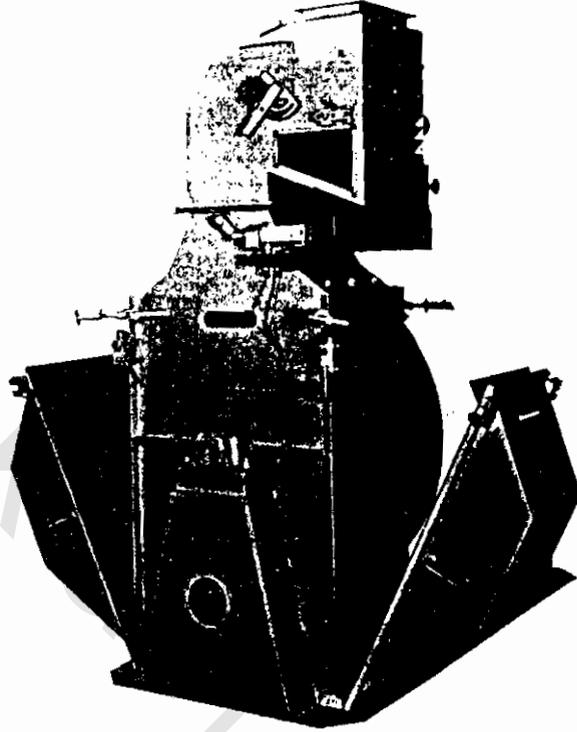
شكل (٧.١٣)

نماذج من الأجهزة المستخدمة في منرب الأرز من إنتاج شركة BUHLER.

أعلى : جهاز تلميع وتبيض للأرز

في الوسط : ماكينة تبيض الأرز

أسفل : ماكينة لفصل الأرز غير المقشور



شكل (١٤.٧)

طاحونة شواكيش لتنعيم سريس الأرز.

تاسعا - مخلفات صناعة ضرب الأرز:

١ - استخدام رجيع الكون Rice Bran

حتى يمكن استخدام رجيع الكون في مختلف الصناعات فإنه توجد مجموعة من المشاكل يجب القضاء عليها أولاً قبل استخدامه بأمان وهي الإنزيمات وخاصة إنزيم الـ Lipase وكذلك الكائنات الحية الدقيقة Micro - organism .

## ١ - ١ - طرق تثبيت خواص رجيع الكون Rice Bran Stabilization

يتبع لذلك مجموعة من الطرق تعتمد على :

(أ) استخدام الحرارة الجافة.

(ب) استخدام الحرارة الرطبة.

(ج) المعاملة بالأشعاع.

(د) التخزين تحت درجة حرارة مبردة.

وقد وجد أن الطريقة (ج) ، (د) لا تعتبر مناسبة من الناحية التطبيقية ولذلك فإن معظم الاستخدامات للرجيع تتم بعد اجراء المعاملات الحرارية.

### ١ - ١ - ١ طرق اجراء المعاملات الحرارية

#### أ - نظام الدفعات Batch System :

وفيه يتم وضع الرגיע في حلل أو أواني اسطوانية وتعرض لدرجات الحرارة المحددة بين ٩٠ - ٢٠٠م مع التقليب حتى يتم القضاء على الانزيمات والميكروبات في وقت ملائم بين دقيقة - ٤٠ دقيقة\*.

#### ب) النظام المستمر Continuons System

وفيه يتم معاملة الرגיע بالحرارة عن طريق البخار في أجهزة تجفيف دائرية Rotary Dryer - مع دفع الرגיע في الأجهزة والتقليب بواسطة أذرع تأخذ الوضع الأفقى وتستخدم درجات حرارة بين ٨٠م - ١٢٥م لمدد تتراوح بين ١٠ دقائق وقد تصل الى ساعتين.

وكما يساعد النقل النيوماتيكي للرجيع في خفض درجة رطوبة الرגיע الى مستوى يقرب من ٤ - ٨٪.

\* Barber and de Barber, G.B (1980)

## ١ - ٢ - فصل مكونات الرجيع : Bran Fractionation Process

أجريت عدة محاولات لتقليل محتوى الألياف العالي High Fiber Contet للرجيع - وكذلك فصل أو عزل البروتين - أو بعض الجزيئات الغنية في البروتين.

### ١ - ٢ - ١ - استخدام طرق الفصل الجاف :

وهذه الطرق تعتمد على إجراء عمليات النخل للفصل اعتمادا على حجم الجزيئات الجافة. وتتبع هذه الطريقة أيضا عقب إجراء الطحن لرجيع الكون منزوع الدهن Defatted bran ، ومع استخدام عمليات الفصل الهوائي والتقسيم Air Classification ، ويمكن بهذه الطريقة فصل أجزاء من الرجيع يرتفع فيها محتوى البروتين الى مستوى ١٥٪ بالمقارنة بمستوى ١٠٪ بروتين الموجود أصلا في الرجيع قبل الفصل.

### ١ - ٢ - ٢ - طرق الفصل الرطب : Wet fractionation

وهناك ثلاثة طرق يمكن اللجوء إليها وهي

( أ ) الفصل باستخدام القلوي .

(ب) الفصل باستخدام الاستخلاص المائي / والترسيب .

(ج) استخدام المذيبات العضوية في الترسيب .

ولمزيد من التفاصيل نوضح أسس هذه الطرق فيما يلي :

### ١ - ٢ - ٢ - ١ - ( أ ) طريقة الاستخلاص بالقلوي : Alkaline Extraction Process

تعتمد هذه الطريقة على إجراء فصل للبروتين بواسطة القلوي ، فصل الراشح وإجراء ترسيب للبروتين عند نقطة التعادل الكهربائي Isoelectric Point . ( شكل ٧ - ١٥ )

وقد وجد أن هيدروكسيد الصوديوم وحامض الهيدروكلوريك من الكيماويات المناسبة لإجراء هذه الخطوات .

ولقد تم اجراء عديد من المحاولات البحثية لتحديد أفضل درجة حموضة pH بين ٢ - ١١ ، وكذلك أفضل حرارة (٣٠ - ٨٠ - ١٧٦ف) وكذلك نسب المكونات الصلبة الى السائلة اثناء الاستخلاص بين ١ : ٣٠ وحتى ١ : ٣ وزن / حجم - وكذلك الزمن اللازم (بين ٢٥ دقيقة - ٦ ساعات) وتأثير حجم الجزيئات Particle size (١٤٩ - ٢١٠ - ٣٥٤ - ١٠٠٠ ميكرون) .

ولوحظ (أ) أن نسبة الاستخلاص تزداد عند حدود pH بين ٥ - ١١ عند استخدام الرجيع الخام - وتزداد إلى ٧ - ١١ عند استخدام الرجيع الثابت Stabilized .

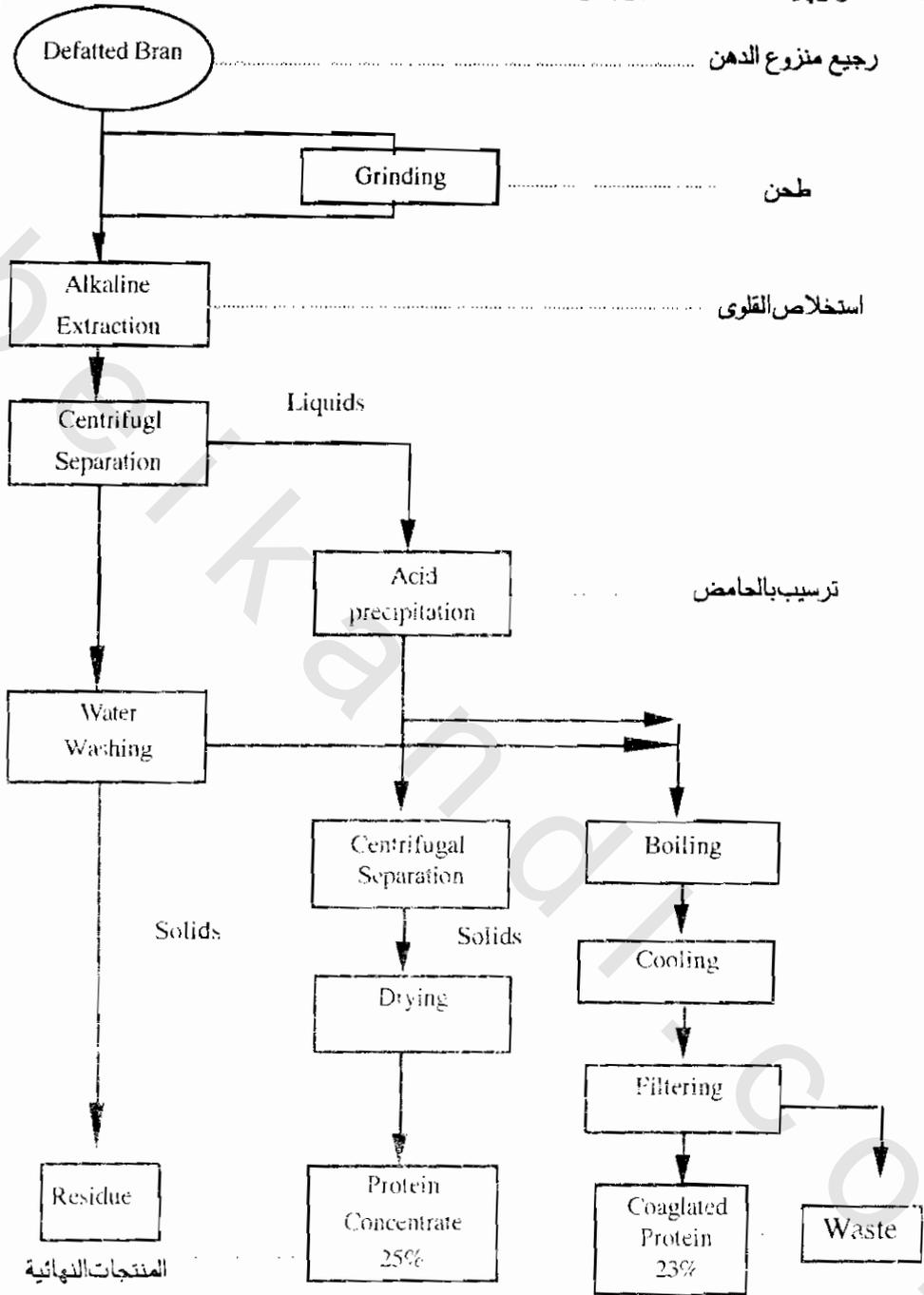
(ب) أفضل درجة حرارة هي ١٧٦ف (٨٠ م) وعند pH رقم ٩ لكل من الرجيع الخام والمعامل (Stabilized) (رسم بياني شكل ٧ - ١٦)

(ج) لم يتأثر الاستخلاص بكل من نسب المواد الصلبة - السائلة أو الزمن الذي يتم فيه الاستخلاص .

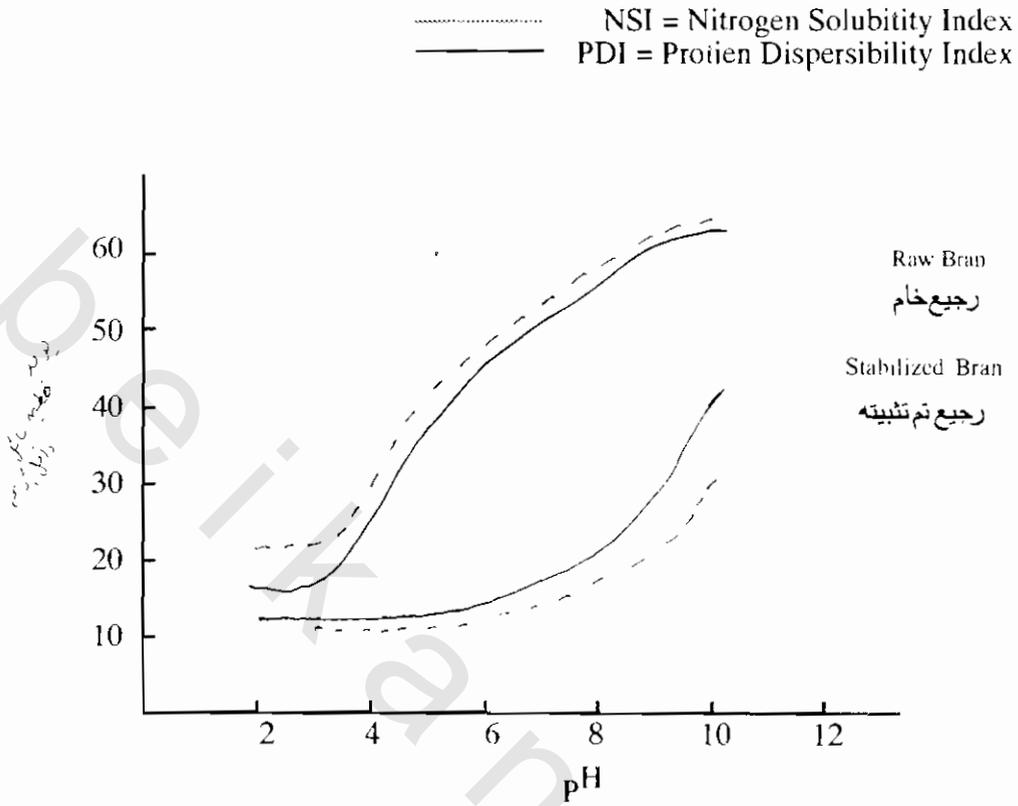
(د) مع اجراء عمليات الطحن Grinding فإنه يتم الحصول على مستخلص مرتفع في نسبة النيتروجين .

على أنه قد يعيب البروتين المركز المتحصل عليه هو وجود اللون الأخضر الفاتح عند مستوى الـ pH المرتفع فإنه قد يعدل اللون اذا امكن اجراء المعاملة بالأحماض ليصبح Light Tan ذو لون فاتح .

ويمكن بهذا الأسلوب ومع تجنب (أى تأثير للقلوى على مكونات البروتين) الحصول على بروتين له قيمة غذائية مرتفعة .



شكل (١٥.٧) طريقة استخلاص البروتين باستخدام القلوي من الرجيع



شكل (١٦.٧) تأثير درجة الحموضة على خواص البروتين الناتجة من الرجيع

### ١ - ٢ - ٢ - (ب) طريقة الاستخلاص المائي / والترسيب

يتم طحن الرجيع في وجود كمية مناسبة من الماء مع اجراء فصل للمكونات بواسطة الطرد المركزي.

وقد أورد Barber *et al.* في عام ١٩٧٧ الطريقة الأسبانية التي تعتمد على الطحن باستخدام طواحين خاصة Disks. مع اجراء عملية فصل للألياف بواسطة المناخل الاهتزازية. أو باستخدام الهيدوسيكولات في وجود الماء وبحيث يتم فصل المكونات الى عدة اجزاء.

(أ) جزء مرتفع في البروتين - ومنخفض في الألياف.

(ب) جزء مائي مركز يحتوي على الفيتامينات والمعادن.

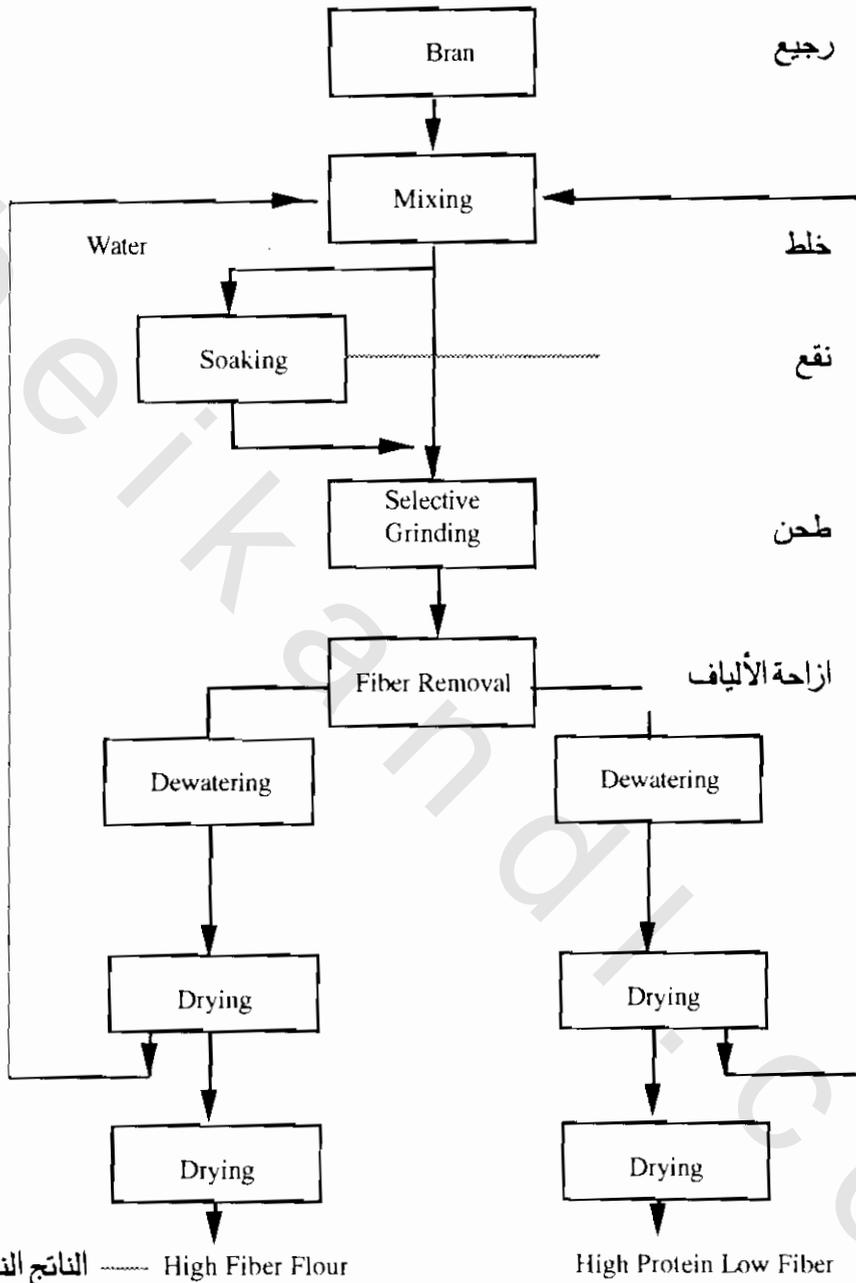
وقد أمكن بهذا الأسلوب التوصل الى اجراء تركيز نسبى لمحتوى البروتينات مع خفض فى محتوى الألياف كما هو موضح فى الجدول التالى :

فصل مكونات الرגיע بطريقة الاستخلاص المائى

الانتاج	محتوى الرגיע الأصيلى	محتوى المنتجات	
		منخفض فى الألياف	مرتفع فى الألياف
الانتاج	١٠٠	٥٧	٣٢
البروتين	١٤ر٥	١٦ر٩	١٣ر١
الدهن	١٤ر٦	١٧ر١	١٣ر-
الألياف	٩ر٥	٣ر-	١٧ر٨

ويمكن متابعة طريقة الاستخلاص المائى كما هو موضح فى الاسكتشن المبين فى شكل

.١٧.٧



شكل (٧-١٧) طريقة الاستخلاص المائي للرجيع

## ١ - ٢ - ٢ - (ج) الفصل بالمذيبات العضوية :

تعتمد هذه الوسيلة على الاستخلاص بطريقة مشابهة لما يحدث عند استخلاص الزيت من الرجيع.

وفى هذه الطريقة ( أ ) يتم وضع الرجيع مع ضعف حجمه من الهكسان فى خلاط ذو سرعة عالية.

(ب) اجراء عملية فصل للمكونات تبعا للحجم بواسطة النخل - أو الطرد المركزى .

ونظرا لأن الجزئيات الخاصة بالرجيع يتراوح قطرها بحيث تمر من ٦٠ - ٢٥٠ / مش وهى تحتوى على أكبر جزء من الألياف - فإن يمكن ان يجرى عليها عمليات فصل تعتمد على طريقة الطرد المركزى بالسلال Basket Centrifuge .

ويمر الجزء الأبيض خلال منخل ٢٥٠ مش أو باستمرار الطرد المركزى ويمثل هذا الجزء حوالى ٣٥ - ٤٠% من الرجيع الأصى ويحتوى على حوالى ٢٢% بروتين، ٥٠% مواد كربوهيدراتية، ٤% ألياف، ٢٠% رماد على أساس الوزن الجاف .

وعادة ما يحكم استخدام نواتج الفصل للرجيع عدة اعتبارات :

( أ ) النكهة واللون Flavor & Color

(ب) الخواص الوظيفية Functional Propeties

(ج) القيمة الغذائية Nutritional Properties

وقد أمكن إدخال كثير من الإستخدامات للرجيع المعامل الثابت أو البروتينات الناتجة منه فى مجالات عديدة ومن أهمها استخدامها مع منتجات المخابز أو العجائن المشكلة - Pasta Prods - وكذلك فى إعداد بعض المشروبات Beverages وخاصة تلك المشابهة للألبان - Milk like Protein .

هذا بالإضافة الى الاستخدام فى مختلف أغراض تغذية الحيوان خاصة تلك المنتجات الثابتة والمستخلص منها الزيت .

## ٢ - استخدام السرس<sup>(١)</sup> :

مع زيادة كمية الأرز الشعير المنتجة في مصر تزيد منها كمية السرس الناتجة والتي تمثل القشور الخارجية لحبة الأرز الشعير والتي يتم التخلص منها (أو الحصول عليها) مع أوائل مراحل الصناعة أثناء مراحل التقشير.

وتقدر نسبة السرس الناتجة بحوالي ١٨ ٪ من وزن الأرز الشعير وتتباين هذه النسبة تبعاً للصنف وطول الحبوب.

وقد أجريت في مصر وفي الخارج تجارب وإبحاث لدراسة مدى الاستفادة من هذه المخلفات وتناولت هذه الأبحاث عدة اتجاهات :

(أ) الاستخدام مع مكونات الأعلاف.

(ب) إنتاج الفورفورال.

(ج) مواد البناء الأسمنتية.

(د) الاستخدام كمادة إحتراق.

(هـ) استخدامات أخرى.

ولا يلزم الاستخدام الأخير سوى إلى إجراء عملية ضغط وكبس للسرس الناتج مع وضعه في أجولة أو بالات إلى مناطق الاستخدام.

وكما يعيب الاستخدام ضمن مكونات الأعلاف ارتفاع نسبة السليكا وكما أنه يعتبر ذو قيمة غذائية منخفضة، وقد أمكن تحسين القيمة الغذائية عن طريق حقنه بنسبة ٣ ٪ غاز أمونيا.

وفيما يرتبط بإنتاج الفورفورال فإن هذا المخلف يقف في مجال المنافسة مع خامات أخرى ينتج منها هذا المركب مثال قوالب الأذرة أو عيدان الشوفان.

(١) إبراهيم جمعة سريلم (اتحاد الصناعات المصرية) شعبة صناعة ضرب الأرز.

يعتبر الإستهخدام فى مجال تصنيع الطوب الأسمنتى مجالاً مفيداً، وفى هذه الحالة يمكن أن يستخدم :

(أ) بعد إجراء حرق للسرس قبل خلطه بالأسمنت والماء .

(ب) يستخدم السرس كما هودون حرق ويضاف إلى الخلاط المستخدم فى صناعة الطوب بنسبة ١٠٠ أسمنت : ٢٥ قشر الأرز : ٣٥ ماء

٢-١- الإستهخدامات الأخرى (١) :

٢-١-١- إنتاج البروتين الميكروبي :

أجريت دراسات تم فيها معاملة السرس بتركيزات مختلفة من هيدروكسيد الصوديوم بين ١٠-١٪ وكذلك فى وجود الحرارة، وثبت أن ٥٪ هيدروكسيد صوديوم قد أعطى أفضل النتائج.

وبعد ذلك تم تنمية بعض الخمائر على السرس المعاملة واستخداها ضمن بيئة التنمية لهذه الخمائر مكن من الحصول على نسبة من البروتينات وحيدة الخلية بين ٤٤.٣٦ مجم بروتين/١٠٠ ملليلتر من البيئة المستخدمة.

٢-١-٢- صناعة الزجاج :

تدخل مجموعة من الخامات غير التقليدية فى صناعة الزجاج ويأتى ضمنها بعض الصخور والمعادن الطبيعية والمخلفات الصناعية ومنها سرس الأرز ويمكن أن يكون لاستخدام رماد سرس الأرز فى صناعة زجاج الجير السودى الأخضر والعبرى مجالاً من ضمن المجالات الممكن أن تستهلك كميات كبيرة من السرس الناتجة.

(١) دراسات مؤتمر الأرز التولى الثالث (١٩٨٦).

الإكندرية ٢٥.٢٢ سبتمبر ١٩٨٦.