الباب السابع

صناعة ضرب الأرز

Rice Milling Industry

بلغت مساحة الأرز المزروعة فى مصر عام ٧٦/٧٥ حوالى ١ر٠٨٧٤٣٧ فدان أنتجت ٢ر٣٠٠٠٠٠ طن . وانخفضت المساحة المزروعة فى عام (١٩٨٥) إلى ٩٢٣٩٧١ فدان بينما كان الإنتاج ٢ر٣١٠ر٣٠٤ طن (أى تحقق ارتفاع فى غلة الفدان إلى حوالى ٢ر٥ طن) .

وقد كانت المساحة المزروعة فى موسم ٩١/٩٠ تقدر بحوالى ١ر٠٣٦ر٣٤٥ فدان انتجت ٣ر١٦٦ر١٢٦ بمعدل ٣ر٠٦ طن وذلك طبقا لما تشير إليه احصائيات الشركة القابضة للمضارب .

ويتم منذ عام ١٩٨٣، ٨٤، ٨٥، زيادة المساحة المخصصة لزراعة الأرز الفلبينى طويل الحبة الذى يتميز بارتفاع غلة الفدان إلى حوالى ٣ر٣٤ 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 فى هذه الآونة بتطوير الصناعة وادخال أحدث الأساليب التكنولوجية التى تهدف الى إنتاج الدرجات العالية من الأرز والتى تصلح للإستهلاك المحلى ويصدر فائضها الى الدول المستوردة.

تركيب حبة الأرز النباتى والكيمائى :

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

وتلى مباشرة القشرة الخارجية طبقة الغلاف Pericarp والتى تتكون من ثلاث طبقات متتالية (أ) الابيكارب Epicarp (ب) الميزوكارب Mesocarp (جـ) الطبقة الوسطية Cross layer

يلى هذه الطبقات طبقة القصرة أو الطبقة التى تعرف باسم Testa ثم الأليرون Aleurone وتلتصق هذه الطبقة الأخيرة مع الأندوسبرم النشوى Starchy endosperm فى حبة الأرز.

وفى أحد الجانبين أسفل الحبة يوجد الجنين Germ والذى يتكون من الريشة Plemule والجذير Radicle وكذلك يفصله عن الأندوسبرم طبقة القصعة Scutellum .

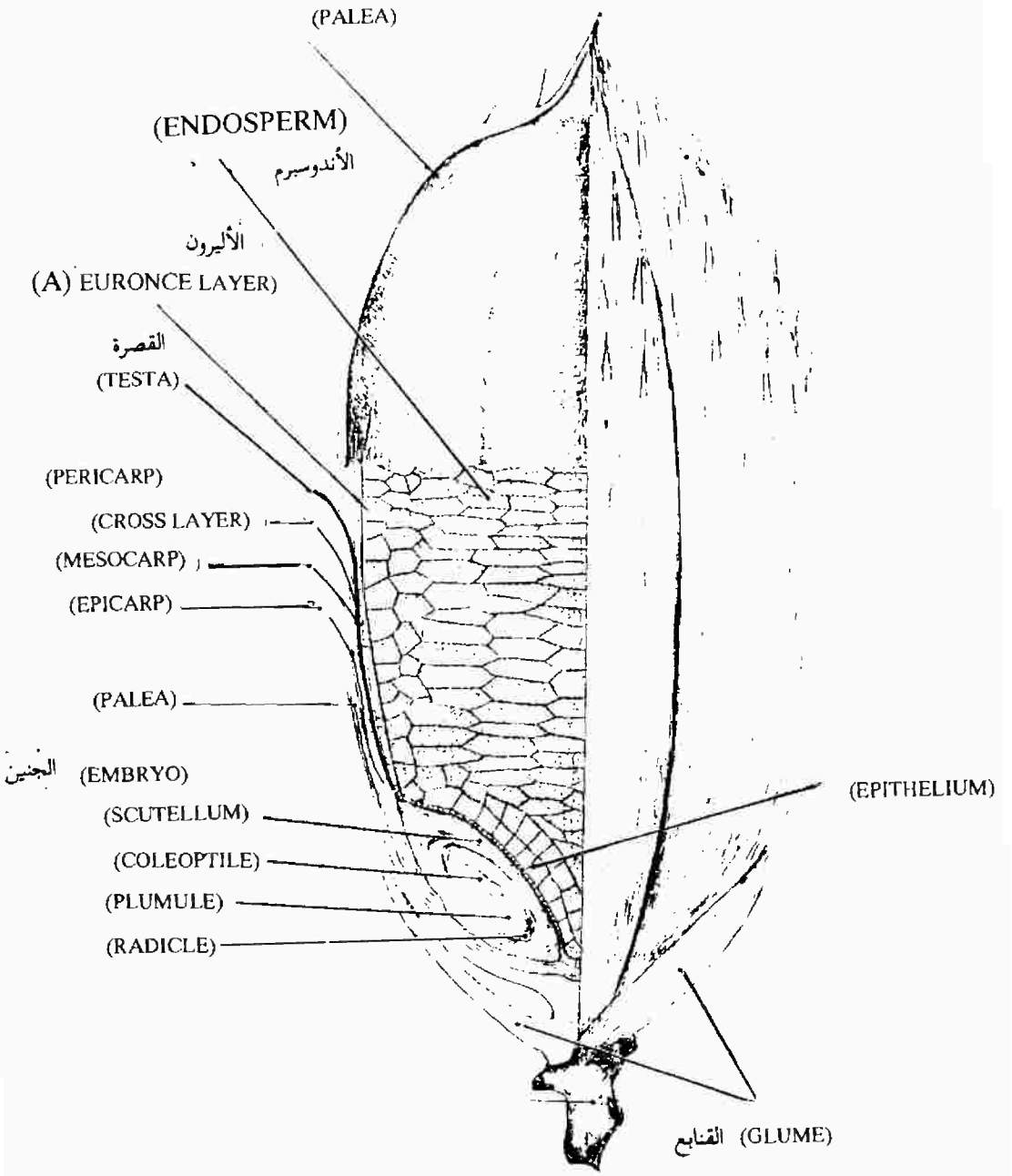
وتوزع مكونات الحبة الرئيسية كما يلى :

- القشرة الخارجية ١٨ - ٢٠ ٪ من وزن الحبة.
- الأندوسبرم النشوى ٦٥ - ٧٠ ٪ من وزن الحبة.
- الجنين ٨ - ١٠ ٪ من وزن الحبة.

أما التركيب الكيمائى فيتضح فى الجدول التالى :

جدول (٢٦) التركيب الكيميائى للأرز الشعير ونواتج عملية الضرب

الحبة ومكوناتها	رطوبة ٪	بروتين ٪	رماد ٪	دهن ٪	الياف ٪	كربوهيدرات ٪
الأرز الشعير	١١ر٥	٦ر٥	١ر٥	١ر٧	٧ر٩	٦٧ر٣
الأرز الكارجو	١٢ر٤	٧ر٢	١ر١	١ر٥	٠ر٨	٧٧ر٠
الأرز الأبيض	١٢ر٨	٦ر٦	٠ر٣	٢ر	٠ر٣	٧٩ر٨
رجيع الكون	٩ر٤	١٢ر٨	١١ر٣	١٥ر١	١٣ر٥	٣٧ر٩
السرس	٦ر١	٢ر٧	٢٠ر١	٠ر٩	٣٦ر١	٣٤ر١



شكل (١٠٧) التركيب النباتى لحبة الأرز

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

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

أولا - طرق ضرب الأرز الأولية : Primitive Milling Methods

قديما كان يستخدم أسلوب الضرب باليد عن طريق مدقة يبلغ طولها ٦ قدم وتتصف بالثقل، وكان يستخدم أثنان أو ثلاثة من هذه المدقات والتى يجرى العمل بها بواسطة مجموعة من الأشخاص على الأرز الشعير فى الجرن وقد يستعان بوضع حجر كبير فوق المدقة لاعطائها قوة دافعة أكبر، ويستخدم العامل قدمه فى رفع المدقة وتركها لتهوى 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 ازالة جميع الاغلفة الخارجية - ويتبع ذلك تنقية الأرز الذى يهرب مع القشور بواسطة اليد.

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

اتبع ذلك مرحلة استخدمت فيها مصادر المياه فى ادارة 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 فانه يلاحظ احتفاظ الأرز ببعض الأغلفة الخارجية - والتى يتم ازالتها بهذه الوسائل وان كان الأرز يظل محتويا على معظم عناصر الأغذية بداخله، أى تكون قيمته الغذائية مرتفعة.

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

ثانيا ـ المضارب الصغيرة أو الفراكات Small Scale Hullers

يوجد حاليا فى الأسواق المضارب الصغيرة (الفراكات) وكذلك أجهزة التبييض ـ والتى تصنع لانتاج الأرز على نطاق ضيق، وتعمل هذه الفراكات على تنظيف الأرز الى درجة مرضية Fair quality وهى تصلح لاستخدامها مع صغار المزارعين أو المنازلين على كمية صغيرة من الأرز الشعير حيث يمكن ازالة القشور والتبييض كما يمكن أن يكون صالحا لاستخدام المزارعين فى المنازل.

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

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

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

ثالثا ـ تحديد صفات الضرب للأرز الشعير Milling Quality of Paddy

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

(أ) مدة التعرض لأشعة الشمس وطولها.

(ب) النضج الزائد Over ripeness

كما أن هناك ظروف وعوامل أخرى تؤثر فى عملية الضرب وصفات الناتج النهائى منها:

(أ) عمر الحبوب.

(ب) درجة الرطوبة.

(جـ) الظروف التى تمت فيها عملية التجفيف.

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

وفيما يلى عرض الاختبارات التى تجرى لتحديد درجة الأرز الشعير :

١ ـ فصل الشوائب بجهاز كارتر Carter Dockage Tester

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

٢ ـ فصل الرجيع والجنين :

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

٣ ـ ضرب الأرز :

ويتم ذلك بهدف ازالة جميع طبقات القشور والجنين بطريقة تشابه ما يحدث فى المضارب التجارية ـ 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 المئوية كدليل على خواص الأرز الشعير المستخدم.

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

للأرز بواسطة جهاز الفصل طبقا للاحجام، وبواسطة هذه الآلة يمكن استنتاج كمية الأرز التى توجه الى صناعة التخمير وكذلك نواتج الغربلة ـ وتحديد كل من درجات الأرز.

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

رابعا ـ 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 ـ ٥٠٠ طن / يوم وقد تصل الى ١٠٠٠ طن/ أرز شعير فى اليوم، كما توجد أيضا المضارب ذات القدرات التى تتراوح بين ١٠ ـ ٧٥ طن / يوم.

وتنتشر المضارب وتقام إما على الموانئ فى البلاد المستوردة للأرز أو فى 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 تدريج الأرز الشعير وكذلك فى الناتج النهائى وما يحتويه من أرز كسر أو عيوب أخرى تمشيا 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 ـ التنظيف والتدريج.

٢ ـ التقشير.

٣ ـ التبييض.

٤ ـ التلميع.

٥ ـ تحديد رتبة الأرز.

١ ـ التنظيف والتدريج : Cleaning and Grading

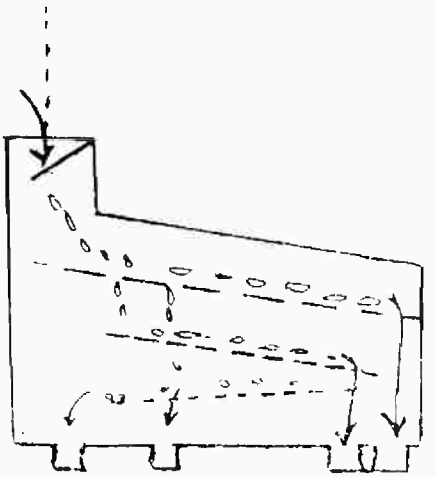
على الرغم من العناية التى تتبع عند حصاد ودراس الأرز فى الحقل فان الأرز الذى تستقبله المضارب لا يصلح بحالته هذه فورا لعملية الضرب وذلك لاحتوائه على مالا يقل عن ٥٪ أو أكثر من المواد الغريبة (مثال الحجارة ـ القش ـ التراب ... الخ) وعليه فانه لابد من اجراء عملية التنظيف فى بداية العملية التصنيعية.

وتوجد أجهزة الغربلة المتنوعة لغرض اتمام عملية التنظيف والتى منها الغرابيل العادية الهزازة أو الغرابيل الاسطوانية وهى التى 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 ـ ٢).

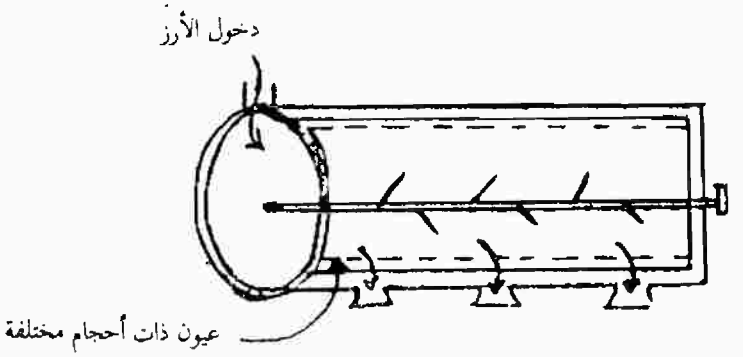
وتقوم مجموعة الغرابيل ذات الثقوب المختلفة الحجم فى فصل الشوائب مثال الدوبارة والقش وما يشابهها وكذلك الحجارة الكبيرة ـ ثم تمر على مجموعة أخرى تعمل على فصل الرمل والحبوب الصغيرة الضامرة.. ثم يدفع بعد ذلك الأرز الوارد الى الخطوة التالية أو الى جهاز تنظيف آخر حتى تمام التنظيف.

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

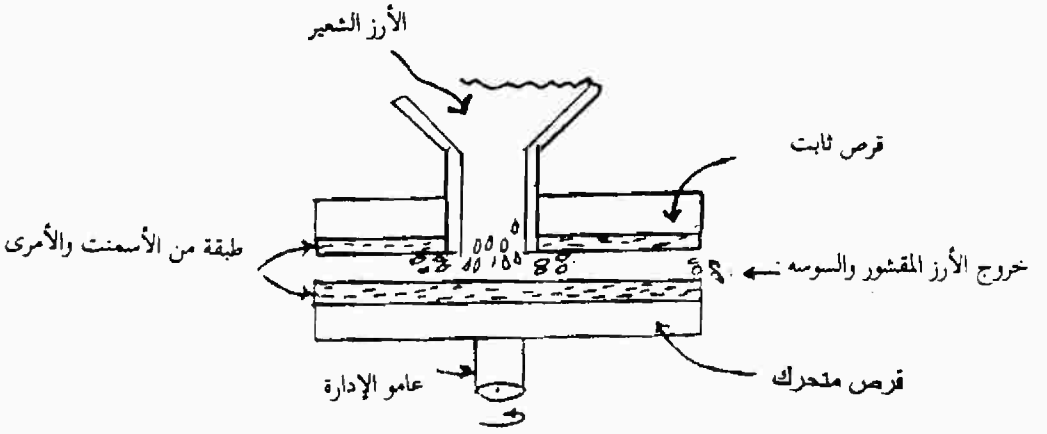
يلى ذلك مرور الأرز على آلات التدريج طبقا للحجم وذلك بمرور الأرز على اسطوانة مثقبة بأحجام مختلفة تبدأ من الأحجام الصغيرة أولا ثم الكبيرة وأثناءها يتم تدريج الحبوب طبقا لحجمها كما فى شكل (٧ - ٣) .



شكل (٧.٢) ماكينة تنظيف



شكل (٧.٣) ماكينة تدريج الأحجام



شكل (٤٠٧) مضرب قرصى أفقى

وكملاحظة عامة فانه فى جميع العمليات التصنيعية للأرز يجب أن لا يتجاوز رطوبة الأرز الداخل الى التصنيع ١٥ ٪.. والا فانه لابد من عملية تجفيف للوصول الى هذه النسبة من الرطوبة.

٢ ـ التقشير : Hulling

يتم تقشير الأرز بواسطة عدة نظم نذكر منها :

٢ ـ (أ) ـ نظام انجلبرج Engelberg Type

وهو يتكون من سلندر مسنن يدور أفقيا فى صندوق.

٢ ـ (ب) ـ أجهزة التقشير القرصية Disc Hullers

وهى تتكون من أقراص بها سطح من طبقة الأمرى Emery surface

٣ ـ (جـ) ـ نظام السير المطاط : Rubber Band

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

٢ ـ (د) ـ نظام السلندرات المطاط : Rubber Rollers

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

وفيما يلى شرح مفصل عن هذه النظم :

٢ ـ (أ) ـ 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 الاخرى تكون طولية ويتم تغذية السلندر من الطرف الحلزونى 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 الاسلوب عن طريق احتكاك الحبوب مع بعضها نتيجة للضغط الواقع عليها.

ويتم ازالة 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 فانه يوجد منتشرا فى معظم مضارب أمريكا.

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

٢ ـ (ب) ـ 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 ـ 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 ـ ويتم ضبط المسافة بين القرصين بحيث تسمح بمرور الأرز وتمنع من حدوث أى تلف أو كسر فى الأرز الناتج كما فى شكل (٧ ـ 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 شفط يعمل على جذب القشور اليه.. مع المرور على أذرع خاصة Shifts لازالة وفصل الحبوب المكسورة.. مع فصل للرجيع والذى يوجه بعد ذلك الى قسم التعبئة مباشرة.

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

٢ - (جـ) - **طريقة السير المطاط** : Rubber Band

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

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

وأثناء التشغيل يدور السلندر السريع ذى الشقوق فوق السير. ويتم ضبط مركز كل من السلندرين بحيث يكون أحداهما سابقا للآخر لتكون المنطقة بين مركزى السلندرين هى منطقة العمل أو هى التى يتم فيها عملية تقشير الحبوب كما فى 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 فى إجراء فصل للقشور عن الحبوب المارة التى توجه بعد ذلك الى العملية التالية.

وتتراوح قدرة هذه الآلة حوالى ١٠٠٠ كجم/ ساعة مع استخدام قدرة محركة ٥ حصان/ ساعة.

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

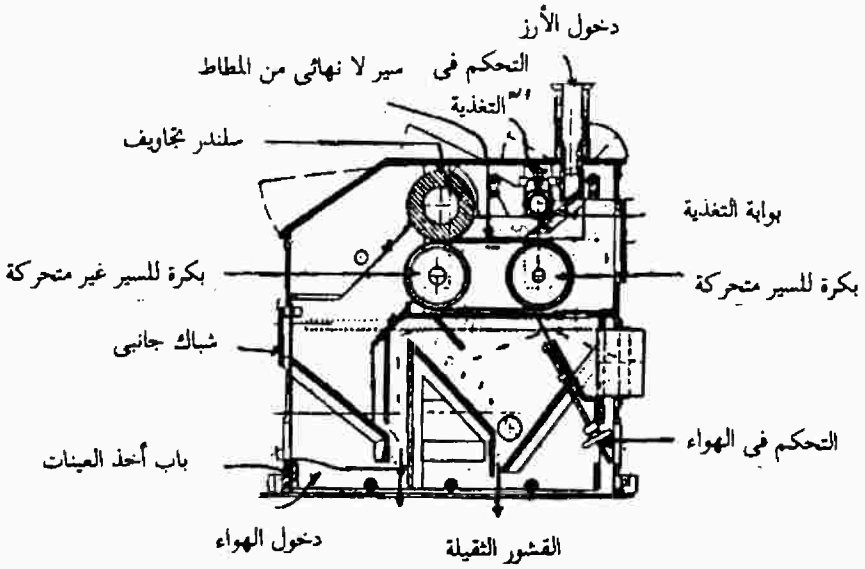
ويتكون هذا النظام من سلندرين أفقين من المطاط يدوران فى اتجاه عكسى وبسرعات مختلفة، ويدور أو يمر الأرز الشعير بين السلندرين على هيئة شريط رقيق، ويؤدى الاختلاف الموجود فى السرعات الى اتمام عملية السحق (الفرك) وازالة القشرة من الحبوب. ويمكن أيضا عن طريق عجلة صغيرة يدوية التحكم فى المسافة بين السلندرين لتنظيم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

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

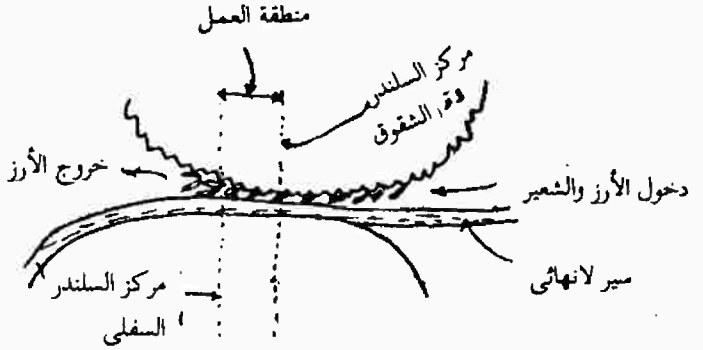
وتمتاز هذه الطريقة بأن الأرز يتم ضربه برفق جدا بين هذه السلندرات المصنوعة من المطاط (الكاوتش) كما أن معدلات الانتاج لها عالية بالاضافة الى انخفاض فى نسبة الكسر.

كذلك يمكن بسهولة تغيير السلندرات بعد فترة الضرب القياسية لكل زوج وهى بين ٤٠٠ - ٨٠٠ طن.

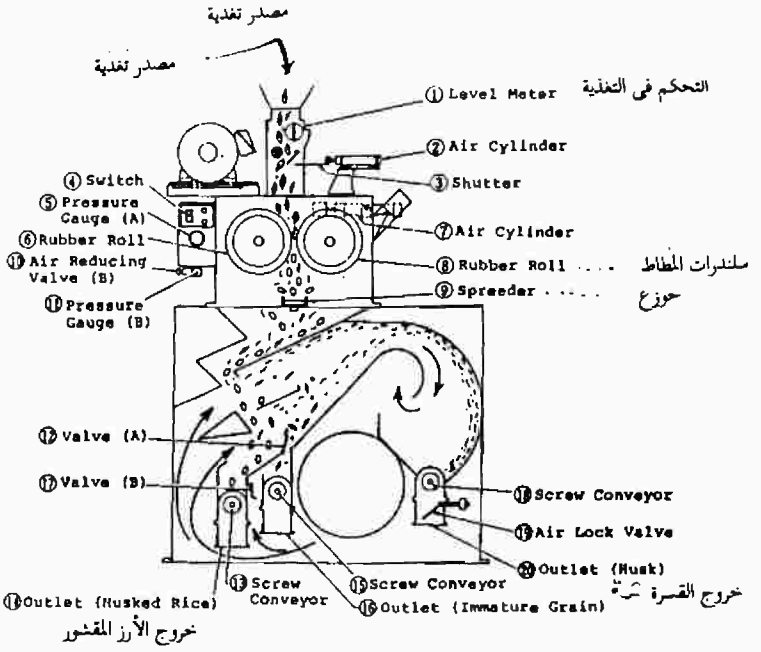
بالجهاز بحيث لا يحدث أثناء عملية التقشير والضرب أى كسر للأرز ويساهم وجود السير المطاط فى اجراء هذه العملية برفق ودون حدوث أى تلف فى الحبوب.

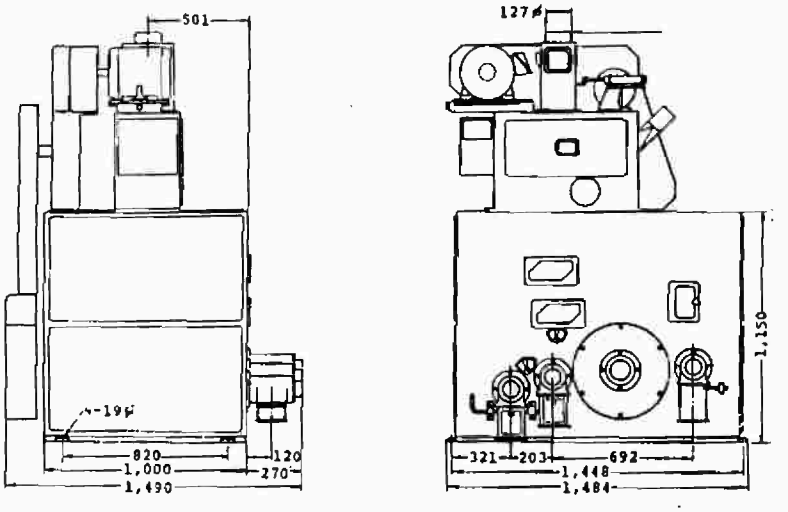


شكل (٥.٧) قطاع طولى فى ماكينة فيمانكو



شكل (٦.٧) قطاع طولى يبين اجراء عملية التقشير بين سلندرات الماكينة





شكل (٧٠٧) ماكينات التقشير بالسلندرات
(يتراوح معدل التقشير بين ٣ر٥ - ٥ر٥ طن / ساعة)

٣ ـ التبييض : Pearling or Whitening

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

ويتم فى هذه المرحلة ازالة طبقة القصعة (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 الأمرى. 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 القصعة.

واذا 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 ثقوب الغربال المحيطة بالكون ويكون فى هذه الحالة مختلطا بكسر الأرز والذى 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 للدرجة المطلوبة من الأرز.

(أ) الماكينات الأفقية للتبييض باستخدام السطح الخشن Abrasive Type

وهذه الأجهزة شكل (٧ ـ ٨ ـ 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 التى 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 ـ ٨ ـ ب) بحيث يعتمد فى عملية التبييض على الاحتكاك أثناء مرور الحبوب على طول سلندر 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 ـ التلميع : Polishing

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

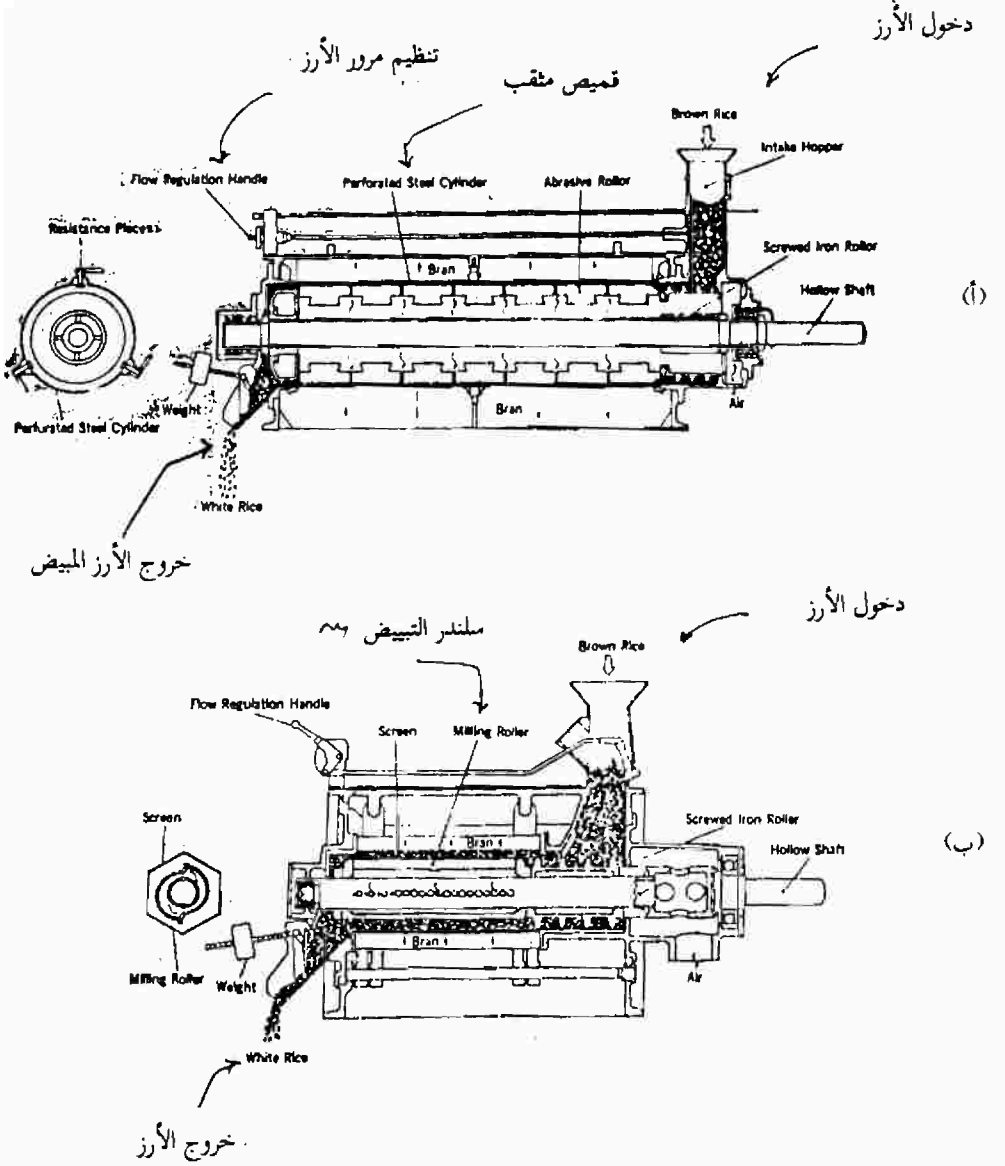
وتشابه أجهزة التلميع أجهزة التبييض (كون التبييض) فيما عدا بدلا من وجود الكون الذى يحتوى فى تركيبه السطحى على طبقة من الحجارة أو الامرى.. فانه فى هذه الحالة يغطى بشرائح من جلد الأغنام أو الأبقار.

ويتم تلميع الأرز بين الجلد وجدار الجهاز بما يؤدى الى اتمام عملية التلميع.. ويمكن أيضا التحكم فى عملية التلميع بالتحكم فى المسافة بين جدار الجهاز وجلد 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 بودرة التلك مع كمية صغيرة من الجلوكوز المخفف تضاف مع الأرز فى أول مرحلة من مراحل التلميع.

٥ ـ 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 ـ طبقا لنسبة معينة تتوقف على درجة الأرز المطلوبة.



شكل (٨.٧) نماذج لأجهزة التبييض الأفقية

Abrasive Type - (أ)

Friction Type - (ب)

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 والتى 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 ـ 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 ـ 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 ـ 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 أجولة 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 ـ ٢ أو ٢ر٥ إلى ٥ كيلو جرام ـ 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.

(جـ) العبوات الكرتون :

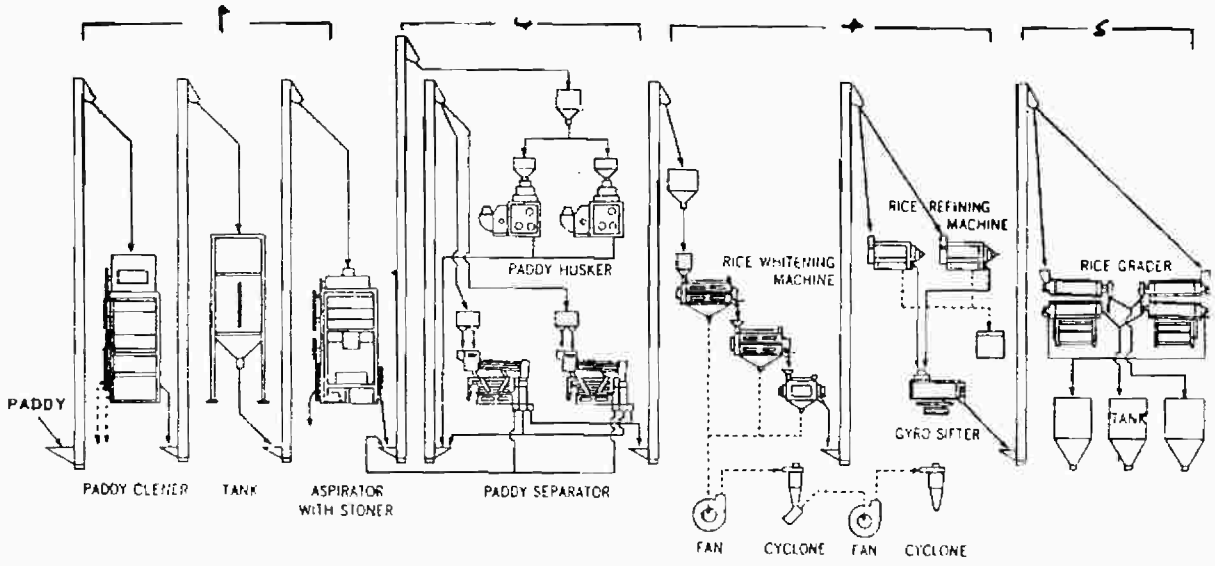
استخدام العبوات الكرتون التى تغلف أكياس البولى ايثلين تفضل عندما يكون هناك تعليمات توجه إلى المستهلك بشأن طبيعة تحضير أو طبخ الصنف ـ وكما تعتبر أيضاً عاملا مميزاً للصنف.

(د) التعبئة تحت التفريغ :

عند الرغبة فى 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 :

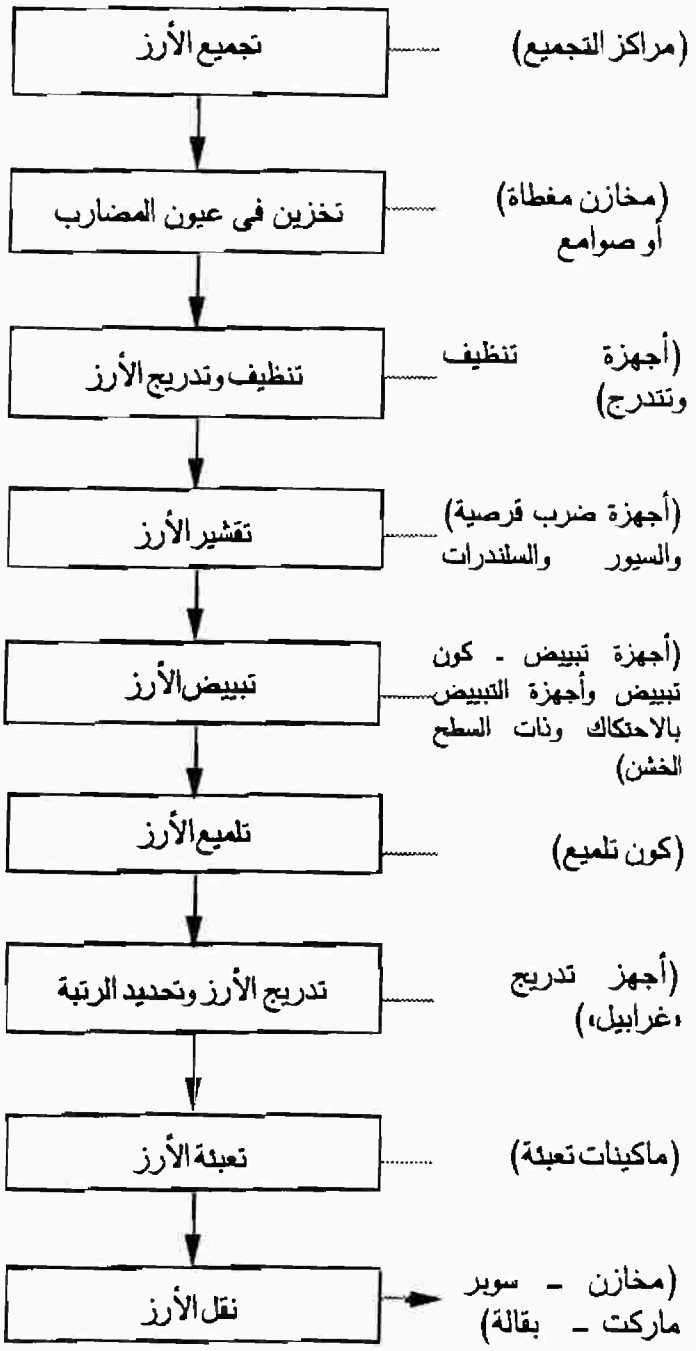
يصلح هذا الأسلوب للتداول خاصة عندما يتم استخدام الأرز مباشرة، وعندما يتم التحكم فى الرطوبة النسبية فى جو غرف التخزين، وكما يمكن إطالة فترة التخزين وبقاء الأرز (المحتوى على رطوبة أقل من ١٥ ٪) عن طريق معاملات بواسطة الإشعاع عند مستوى ٢ر٠ ميجاراد - ساعة من مصدر لأشعة جاما Gama - Rays .



شكل (٩.٧) ديا جرام خطوات ضرب الأرز من «SATAKE»

(أ) ـ مرحلة النظافة. (ب) ـ مرحلة التقشير والفرز.

(جـ) ـ مرحلة التبييض والتلميع. (د) ـ مرحلة التدريج قبل التعبئة.



شكل (١٠.٧) دورة التصنيع لضرب الأرز

ومن أسس تحديد الدرجات التى توضع فى الاعتبار المواصفات الآتية والتى يمكن تقسيمها إلى :

(أ) المواصفات الأساسية :

١ ـ الحبوب المكسورة ٪

٢ ـ الحبوب الحمراء أو ذات العرق الأحمر ٪

٣ ـ الحبوب التالفة ٪

٤ ـ الحبوب الطباشيرية ٪

٥ ـ المواد الغريبة ٪

٦ ـ الأرز الشعير ٪

٧ ـ نسبة الأرز من درجات أخرى ٪

٨ ـ الرطوبة ٪

٩ ـ الحبوب الصفراء ٪

١٠ ـ الحد الأعلى لآثار الكيماويات ٪

(ب) مواصفات اضافية :

١ ـ الحبوب الخضراء غير الناضجة.

٢ ـ الحبوب المبقعة (المصبوغة).

٣ ـ حبوب أخرى ملونة.

٤ ـ الحد الأدنى للأرز الكامل Whole rice

خامسا ـ الصفات العامة للأرز : Intrinsic Characteristics

يمكن أن تقسم الصفات الأساسية للأرز على أساس :

(أ) الأصناف Varieties.

(ب) الصفات الخارجية الظاهرية.

كما قد يلاحظ فى 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 يلى الصفات الظاهرية :

١ ـ الحجم Size

٢ ـ الشكل Shape

٣ ـ الوزن Whigit

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

أما تفصيل هذه الصفات :

١ ـ الحجم : Size

يقع تحت هذا البند ثلاثة أقسام :

(أ) ـ أرز طويل : Long

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

١ (ب) ـ أرز متوسط : Medium

وبه ٨٠٪ من الحبوب أو أكثرها لها متوسط طول ٥ ـ ٩٩ر٥ مم.

١ ـ (جـ) ـ أرز قصير : Short

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

وكقاعدة عامة تطبق هذه التقسيمات فى 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 فى جميع النظم الدولية .. فيلاحظ مثلا أنه فى بورما ومدغشقر وتايلاند يتم تقسيم الأرز الطويل الى تقسيم آخر فرعى.

٢ ـ **الشكل** : Shape

ويقع تحته ثلاثة أقسام :

٢ (أ) ـ **حبوب رفيعة** : Slender

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

٢ ـ (ب) ـ **حبوب ممتلئة** : Bold

وهى تلك الحبوب المقشورة ذات النسبة بين الطول / العرض بين ٢ ـ ٣.

٢ ـ (جـ) ـ **حبوب مستديرة** : Round

وفيها النسبة أقل من ٢ .

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

٣ ـ **الوزن** : Weight

يوجد أيضا ثلاثة بنود :

٣ ـ (أ) ـ **ثقيل جدا** : Extra Heavy

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

٣ ـ (ب) ـ **متوسط الثقل** : Maderately Heavy

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

٣ ـ (جـ) ـ **ثقيل نوعا** : Fairly Heavy

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

ومن المعروف أن باكستان هى الدولة الوحيدة التى تهتم بخاصية الوزن للحبوب بالنسبة للأرز.

وقد تضاف صفة أخرى الى الصفات الأساسية للأرز هى :

صفة الشفافية : Translucent

وعادة يفضل التمييز بين الأرز الشفاف وغير الشفاف واذا أضيفت هذه الخاصية فانه يجب أن تتوفر فى أكثر من ٨٠ ٪ من الحبوب على الأقل.

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

سادسا ـ المميزات التصنيعية Processing Aspects

من الأمور الهامة التى يجب معرفتها كخصائص صناعية :

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

٢ ـ درجة أو مستوى الضرب.

٣ ـ أى عملية أخرى اضافية قد تضاف الى الضرب.

ولتفصيل ذلك نبين الآتى :

١ ـ العمليات السابقة للضرب :

من العمليات التى يتعرض لها الأرز الشعير قبل الضرب هى عملية الغلى Parboiling وتشير المواصفات الأمريكية الى تحديد بعض الحدود بشأن هذا الموضوع مثال الاشارة الى حدود ونسب الأرز غير المغلى Non - Parboiled أو الى الأرز غير المجلتن Non - gelatinzed فى الأرز المغلى.

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

الرتب ١ ـ ٢ حد أقصى مسموح به ١ر٠ ٪

الرتب ٣ ـ ٤ حد أقصى مسموح به ٢ر٠ ٪

الرتب ٥ ـ ٦ حد أقصى مسموح به ٥ر٠ ٪

وفى بعض البلاد المصدرة للأرز المغلى لا تشير فى رتبتها الى وجود أى من الحبوب غير الجيلاتينية أو الحبوب غير المغلية مثال بورما - باكستان - تايلاند.

كما أننا نجد أن باكستان وأمريكا تضع فى 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 - (جـ) - 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 البنى» Brown rice أو «الأرز الكارجو» Cargo rice .

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

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

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

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

مالا يزيد عن ٣٠ ٪ من الحبوب (وعند اختبار الأرز بمحلول 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 الداخلى من الرجيع Inner bran ولكن بنسبة لا تزيد عن ١٠ ٪ من اجمالى الحبوب (عند اجراء اختبار اليود فانه يلاحظ جزء صغير فقط هو الذى 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 ر٪ محلول يود حيث تظهر الالوان الزرقاء فى المناطق الخالية من الرجيع.

٣ - العمليات الاضافية بعد الضرب :

هناك من العلميات الاضافية التى 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 والذى يفضله المستهلك - كما أن هذه المعاملات أيضا تساهم بطريقة أخرى فى احتفاظ الأرز بخواصه وحمايته من مهاجمة بعض الحشرات.

٣ ـ (ب) ـ عمليات تهدف الى رفع القيمة الغذائية :

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

سابعا ـ الأرز المغلى Parboiled Rice

هناك اقبال خاص على الأرز المغلى فى الشرق، والهند وبعض مناطق امريكا الجنوبية ـ ويبلغ انتاج الأرز المغلى حوالى ٥٧ ٪ من انتاج الأرز فى الهند ـ ويرجع أحد أسباب الانتشار الى ما تنتجه الهند من أصناف الأرز الطرية Soft varieties والتى 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 ـ ١٥ ٪ من الكميات المصدرة.

١ ـ 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 ـ فوائد غلى الأرز :

١ ـ تسهيل ازالة القشور من الأغلفة الخارجية.

٢ ـ اقلال نسبة الكسر بالأرز أثناء الضرب.

٣ ـ امكانية استخدام درجات منخفضة من الأرز.

٤ ـ رفع القيمة الغذائية للأرز عن طريق ازاحة الفيتامينات من الأغلفة الخارجية الى داخل الحبة.

٥ ـ 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 يؤدى 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 ـ وقد وجد انه يمكن عن طريق رفع درجة حرارة ماء النقع الى ٦٥ ـ ٧٠م انه يمكن منع ظهور الطعم والرائحة غير المرغوبة ـ وكذلك اختزال فى الوقت اللازم لعملية النقع من ٢ ـ ٣ أيام بحيث يصبح ٣ ـ ٤ ساعة كذلك وجد ان اضافة فوق كلورات الصوديوم Sod. hypochorite بنسبة ٠٢٤ ر٪ تمنع ظهور الكائنات الحية الدقيقة.

٣ ـ الطرق المتبعة للغلى :

الطريقة التقليدية لغلى الأرز هو نقعه فى الماء فى تانكات كبيرة لمدة تتراوح بين ١ ـ 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^{٢}) لمدة من ١٠ ـ 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 الشمسى فى آسيا أما التجفيف الصناعى فهناك بعض الاعتراضات عليه لكونه مسببا لوجود رائحة فى الأرز الناتج على الرغم من أنها قد تزول أثناء الطبخ.

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

٤ ـ وسائل أخرى لغلى الأرز :

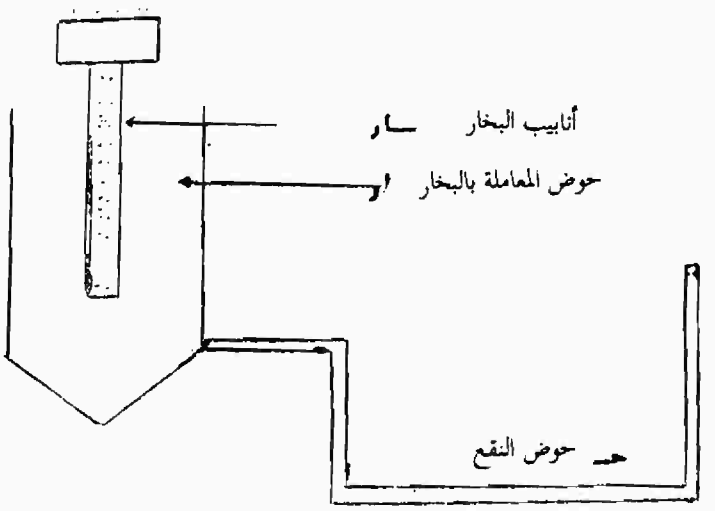
توجد طرق أخرى لاتمام عملية الغلى :

(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 بعضا 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 ـ 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 وبوجود رائحة جيدة زكية Pleasing fragrance.



أسلوب نقع ومعاملة الأرز المغلى

وقد أدت الرغبة فى انتاج أرز مغلى له صفات اللون الأبيض الجيدة الى البحث عن وسائل لتنفيذ طرق الغلى المعدلة والتى تعتمد أساسياتها على :

١ ـ تنظيف الحبوب قبل عملية النقع.

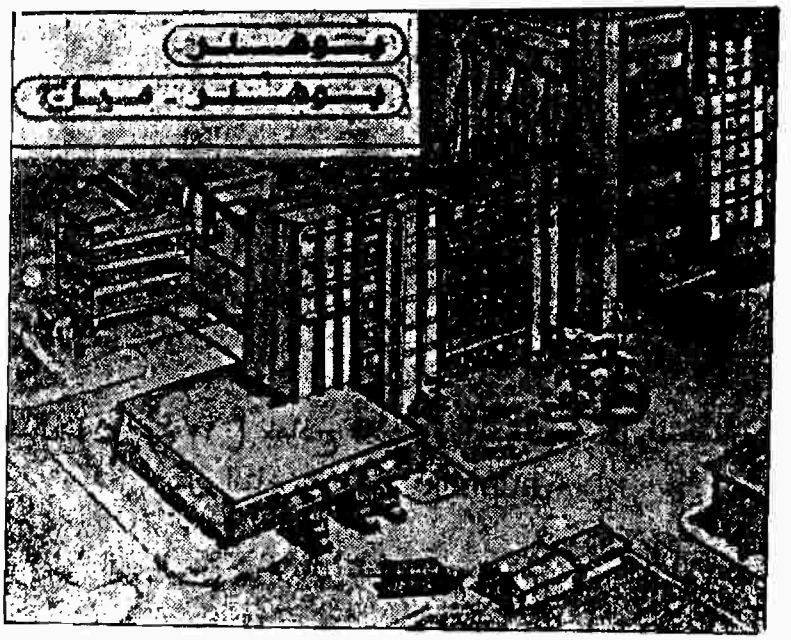
٢ ـ النقع فى ماء يتجدد عدة مرات عند درجة حرارة ٢٥ ـ ٣٠°م لمدة يوم واحد.

٣ ـ التعريض للبخار فى أوتوكلاف على درجة حرارة ١٢٠°م لمدة ١٥ دقيقة.

٤ ـ تجنب التجفيف على درجات الحرارة العالية منعا من حدوث تلون فى الحبوب.

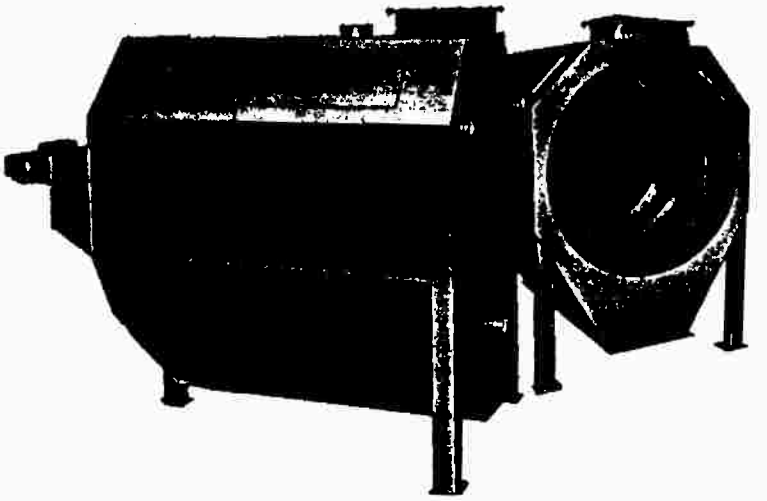
ثامنا ـ الشركات المنتجة لمعدات المضارب :

يحتاج من يفكر فى اقامة وحدات لضرب الأرز الجديدة أو عند اجراء التطوير لمعرفة أسماء الشركات الاجنبية المعنية بهذا الموضوع ومنها شركة شول بألمانيا وشركة ساتاكى فى اليابان وشركة بوهلر فى سويسرا والنماذج من منتجاتها الصناعية نوضحها فيما يلى:



شكل (١١.٧) منظر عام لمضرب ملحق معه صوامع للأرز فى القلبين

القدرة الانتاجية لهذا المضرب ٦٠٠ طن/ أرز شعير فى اليوم



شكل (١٢.٧) نماذج للأجهزة المستخدمة فى المضارب من انتاج شركة BUHLER.

أعلى الى اليمين : غربال تنظيف يستخدم فى بداية الاستقبال.

أسفل الى اليسار : جهاز لازالة الحجارة من الأرز.

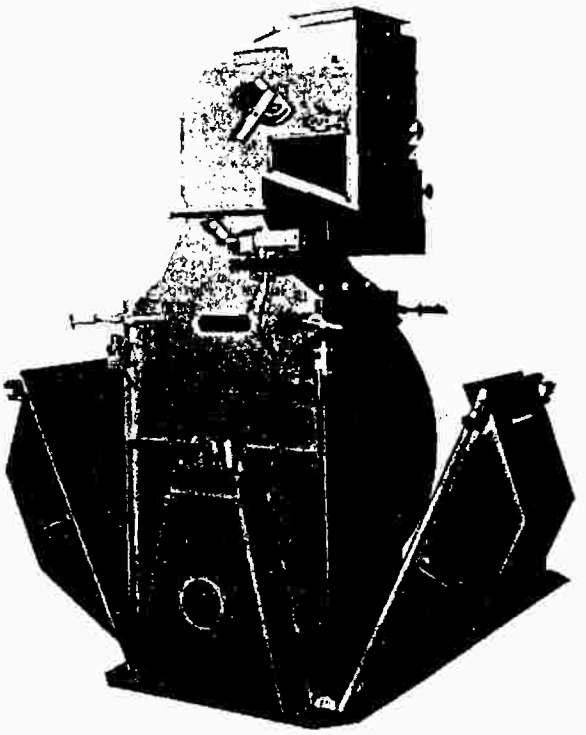
شكل (١٣.٧)

نماذج من الأجهزة المستخدمة فى ضرب الأرز من انتاج شركة BUHLER.

أعلى : جهاز تلميع وتبيض للأرز

فى الوسط : ماكينة تبيض الأرز

أسفل : ماكينة لفصل الأرز غير المقشور



شكل (١٤.٧)

طاحونة شواكيش لتنعيم سريس الأرز.

تاسعا ـ مخلفات صناعة ضرب الأرز:

١ ـ استخدام رجيع الكون Rice Bran

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

١ ـ ١ ـ طرق تثبيت خواص رجيع الكون Rice Bran Stabilization

يتبع لذلك مجموعة من الطرق تعتمد على :

(أ) استخدام الحرارة الجافة.

(ب) استخدام الحرارة الرطبة.

(جـ) المعاملة بالاشعاع.

(د) التخزين تحت درجة حرارة مبردة.

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

١ ـ ١ ـ ١ ـ طرق اجراء المعاملات الحرارية

أ ـ نظام الدفعات Batch System:

وفيه يتم وضع الرجيع فى حلل أو أوانى اسطوانية وتعرض لدرجات الحرارة المحددة بين ٩٠ ـ ٢٠٠م مع التقليب حتى يتم القضاء على الانزيمات والميكروبات فى وقت ملائم بين دقيقة ـ ٤٠ دقيقة*.

(ب) النظام المستمر Continuons System

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

وكما يساعد النقل النيوماتيكى للرجيع فى خفض درجة رطوبة الرجيع الى مستوى يقرب من ٤ ـ ٨٪.

---

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

١ ـ ٢ ـ فصل مكونات الرجيع : Bran Fractionation Process

أجريت عدة محاولات لتقليل محتوى الألياف العالى High Fiber Contet للرجيع ـ وكذلك فصل أو عزل البروتين ـ أو بعض الجزيئات الغنية فى البروتين.

١ ـ ٢ ـ ١ ـ 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 الهوائى والتقسيم Air Classification ، ويمكن بهذه الطريقة فصل أجزاء من الرجيع يرتفع فيها محتوى البروتين الى مستوى ١٥ ٪ بالمقارنة بمستوى ١٠ ٪ بروتين الموجود أصلا فى الرجيع قبل الفصل.

١ ـ ٢ ـ ٢ـ طرق الفصل الرطب : Wet fractionation

وهناك ثلاثة طرق يمكن اللجوء اليها وهى

(أ) الفصل باستخدام القلوى.

(ب) الفصل باستخدام الاستخلاص المائى / والترسيب.

(جـ) استخدام المذيبات العضوية فى الترسيب.

ولمزيد من التفاصيل نوضح أسس هذه الطرق فيما يلى :

١ ـ ٢ ـ ٢ ـ (أ) طريقة الاستخلاص بالقلوى : Alkaline Extraction Process

تعتمد هذه الطريقة على اجراء فصل للبروتين بواسطة القلوى، فصل الراشح واجراء ترسيب للبروتين عند نقطة التعادل الكهربائى Isoelectric Point . (شكل ٧ ـ ١٥)

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

ولقد تم اجراء عديد من المحاولات البحثية لتحديد أفضل درجة حموضة pH بين ٢ ـ ١١، وكذلك أفضل حرارة (٣٠ـ ٨٠ ـ ٨٦ ـ ١٧٦ف) وكذلك نسب المكونات الصلبة الى السائلة اثناء الاستخلاص بين ١ : ٣٠ وحتى ١ : ٣ وزن / حجم ـ وكذلك الزمن اللازم (بين ٥ر٢ دقيقة ـ ٦ ساعات) وتأثير حجم الجزئيات Particle size (١٤٩ ـ ٢١٠ ـ ٣٥٤ ـ ١٠٠٠ ميكرون).

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

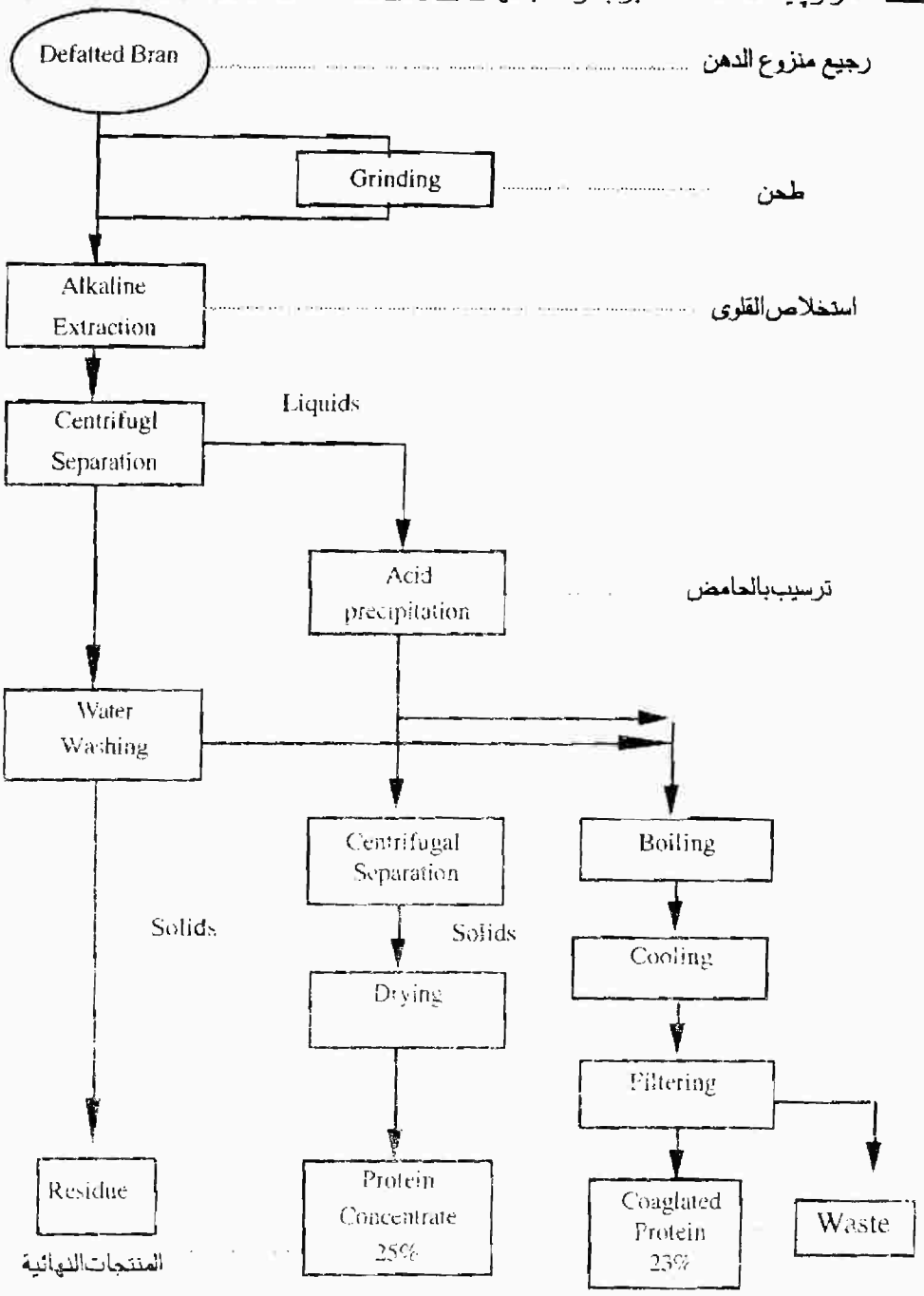
(ب) أفضل درجة حرارة هى ١٧٦ف (٨٠م) وعند pH رقم ٩ لكل من الرجيع الخام والمعامل (Stabilized) (رسم بيانى شكل ٧ ـ ١٦)

(جـ) لم يتأثر الاستخلاص بكل من نسب المواد الصلبة ـ السائلة أو الزمن الذى يتم فيه الاستخلاص.

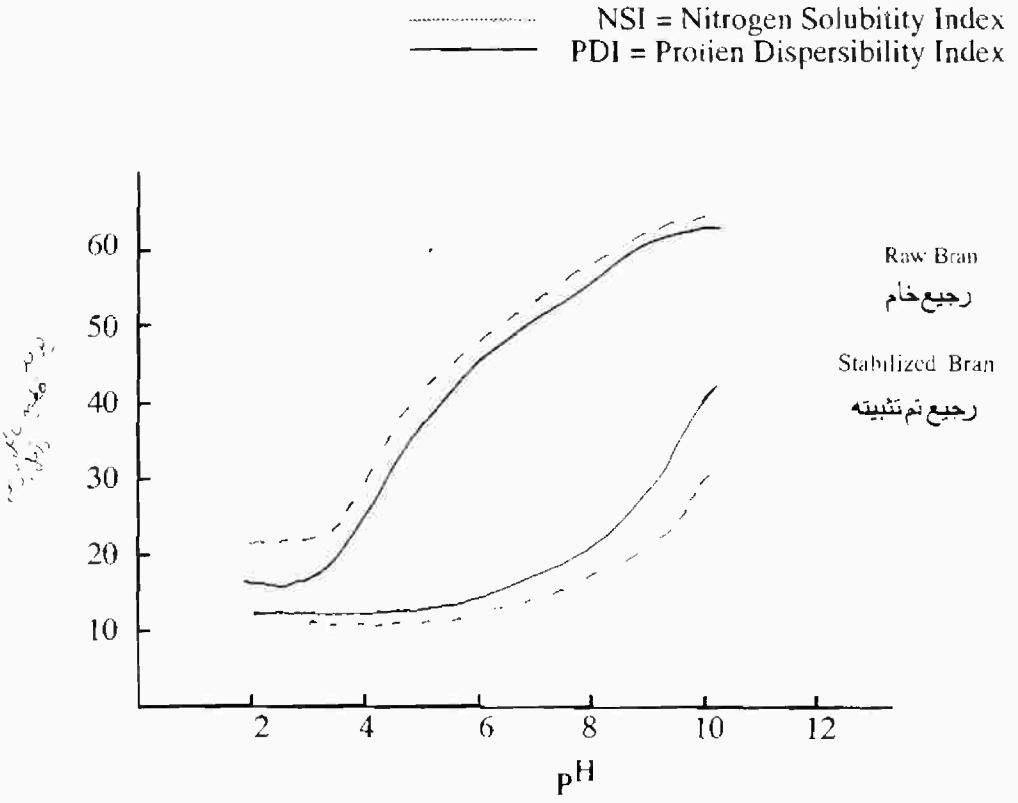
(د) مع اجراء عمليات الطحن Grinding فإنه يتم الحصول على مستخلص مرتفع فى نسبة النيتروجين.

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 القلوى من الرجيع



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

١ ـ ٢ ـ ٢ـ (ب) طريقة الاستخلاص المائى / والترسيب

يتم طحن الرجيع فى وجود كمية مناسبة من الماء مع اجراء فصل للمكونات بواسطة الطرد المركزى.

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

(أ) جزء مرتفع فى البروتين ـ ومنخفض فى الألياف.

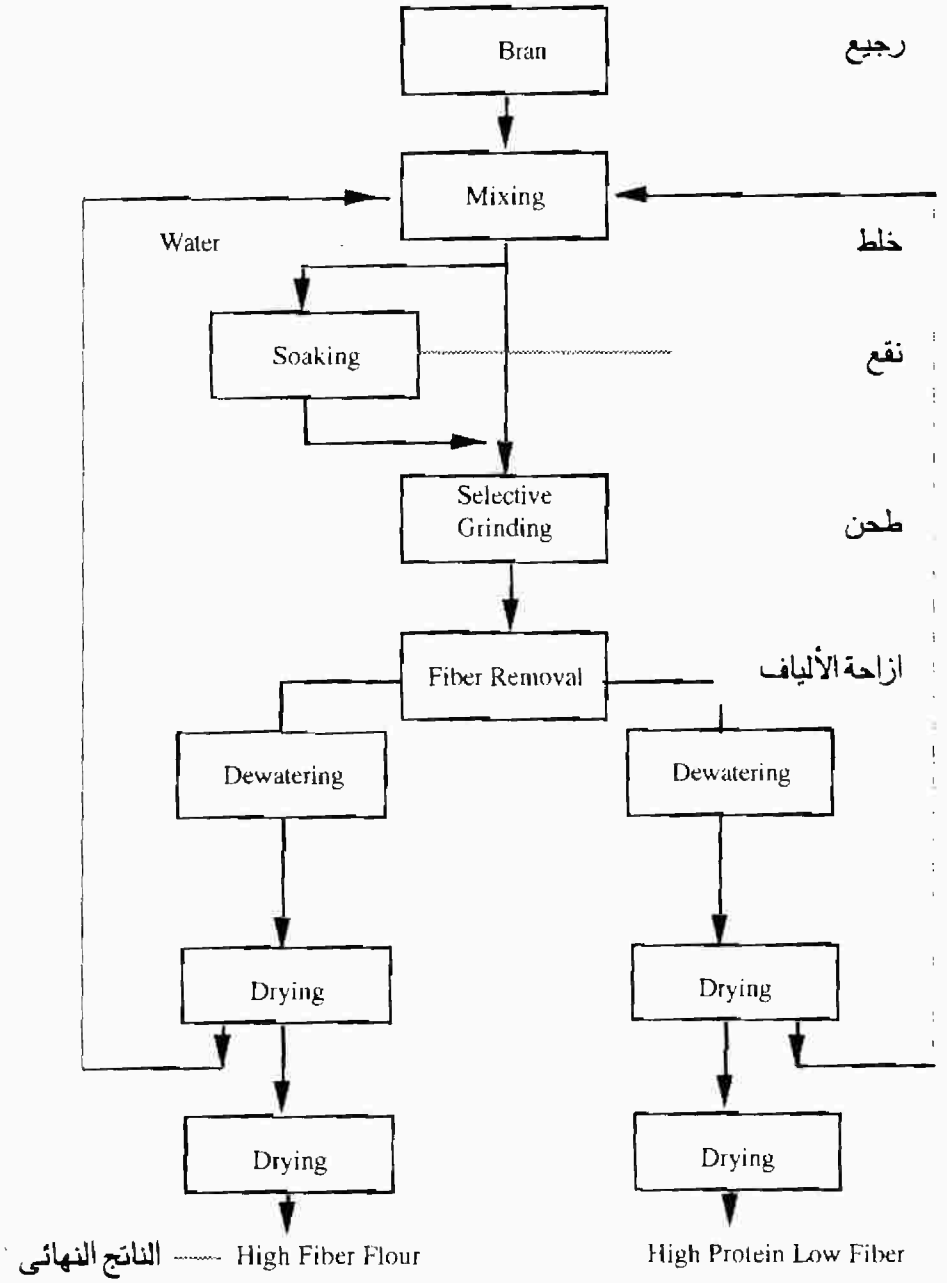
(ب) جزء مائى مركز يحتوى على الفيتامينات والمعادن.

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

فصل مكونات الرجيع بطريقة الاستخلاص المائى

	محتوى الرجيع الأصلى	محتوى المنتجات		
		منخفض فى الألياف	مرتفع فى الألياف	السائل
الانتاج	١٠٠	٥٧	٣٢	١١
البروتين	١٤ر٥	١٦ر٩	١٣ر١	٦ر١
الدهن	١٤ر٦	١٧ر١	١٣ر-	٦ر٣
الألياف	٩ر٥	٣ر-	١٧ر٨	٠ر٥

ويمكن متابعة طريقة الاستخلاص المائى كما هو موضح فى الاسكتشن المبين فى شكل ١٧ـ٧ .



شكل (٧ ـ ١٧) طريقة الاستخلاص المائى للرجيع

١ ـ ٢ ـ ٢ ـ (جـ) 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 ـ أو الطرد المركزى.

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

ويمر الجزء الأبيض خلال منخل ٢٥٠ مش أو باستمرار الطرد المركزى ويمثل هذا الجزء حوالى ٣٥ ـ ٤٠ ٪ من الرجيع الأصلى 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

(جـ) 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 Prod- ucts ـ وكذلك فى إعداد بعض المشروبات Beverages وخاصة تلك المشابهة للألبان Milk - like Protein .

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

٢ ـ استخدام السرس[١] :

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

وتقدر نسبة السرسة الناتجة بحوالى ١٨ ٪ من وزن الأرز الشعير وتتباين هذه النسبة تبعا للصنف وطول الحبوب.

وقد أجريت فى مصر وفى الخارج تجارب وابحاث لدراسة مدى الاستفادة من هذه المخلفات وتناولت هذه الأبحاث عدة اتجاهات :

(أ) الاستخدام مع مكونات الأعلاف.

(ب) انتاج الفورفورال.

(جـ) مواد البناء الأسمنتية.

(د) الاستخدام كمادة إحتراق.

(هـ) استخدامات أخرى.

ولا يلزم الاستخدام الأخير سوى الى اجراء عملية ضغط وكبس للسرس الناتج مع وضعه فى أجولة أو بالات الى 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 فى مجال المنافسة مع خامات أخرى ينتج منها هذا المركب مثال قوالح الأذرة أو عيدان الشوفان.

---

(١) ابراهيم جمعة سويلم (اتحاد الصناعات المصرية) شعبة صناعة ضروب الأرز.

يعتبر الإستخدام 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 هو دون حرق ويضاف إلى الخلاط المستخدم فى صناعة الطوب بنسبة ١٠٠ أسمنت : ٢٥ قشر الأرز : ٣٥ ماء

٢ـ ١ـ الإستخدامات الأخرى[١] :

٢ـ ١ـ ١ـ إنتاج البروتين الميكروبى :

أجريت دراسات تم فيها معاملة السرسة بتركيزات مختلفة من هيدروكسيد الصوديوم بين ١ـ١٠ ٪ وكذلك فى وجود الحرارة، وثبت أن ٥ ٪ هيدروكسيد صوديوم قد أعطى أفضل النتائج.

وبعد ذلك تم تنمية بعض الخمائر على السرسة المعاملة واستخدامها ضمن بيئة التنمية لهذه الخمائر مكن من الحصول على نسبة من البروتينات وحيدة الخلية بين ٣٦ـ٤٤ مجم بروتين/ ١٠٠ ملليليتر من البيئة المستخدمة.

٢ـ ١ـ ٢ـ صناعة الزجاج :

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

---

(١) دراسات مؤتمر الأرز الدولى الثالث (١٩٨٦).
الإسكندرية ٢٢ـ٢٥ سبتمبر ١٩٨٦.