بسم الله الرحمن الرحيم

ولاية الجزيرة

وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والموارد الطبيعية

الإدارة العامة للزراعة

وحدة تطوير إنتاج الأرز

بالتعاون مع

الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايكا)

وبإشراف الخبير الياباني

السيد : توكوموتو أوسومو

البرنامج التدريبي

لتكنولوجيا ما بعد الحصاد لمحصول الأرز

ضبط الجودة

إعداد :

م . عمر بادى محمد

نوفمبر 2013

بسم الله الرحمن الرحيم

تكنولوجيا ما بعد الحصاد لمحصول الأرز
ضبط الجودة

تقديم :

تقلل بذور الأرز المتشققة أو المتصدعة من نسبة الحبوب الكاملة (**بذور الأرز المقشورة الكاملة**) و/أو درجة سلامة القشر الإجمالي من الأرز الخام.عليه فإن الوقاية من تشقق حبوب الأرز هو الأكثر أهمية لإدارة أعمال جيدة بالنسبة لمنتجي الأرز ورجال الأعمال المعنيين بالأرز. تستند الأعمال التجارية للأرز علي درجة سلامة حبة الأرز الناتجة من الخام . يتم خلط الأرز المقشور المكسور بعد فصل الحبوب الكاملة والحبوب المكسورة المتوسطة والحبوب الصغيرة والتي تخلط مع الحبوب الكاملة بناء على مواصفات الجودة. إذا تمكنَّا من تحسين عملية التقشير(الحصول على حبوب كاملة) بنسبة زيادة 10%، فإن ذلك يشابه الزيادة بأكثر من 10% في إنتاج الأرز.

تقدر سلامة الحبوب الكاملة في الأرز المنتج في السودان بأقل من 30% وإجمالي سلامة القشر أقل من 50% بناء على دراسة سابقة في عام 2010م. عليه فإن تحسين جودة الأرز يصبح أكثر أهمية في السودان.

خلاصة مشاكل ما بعد حصاد الأرز:

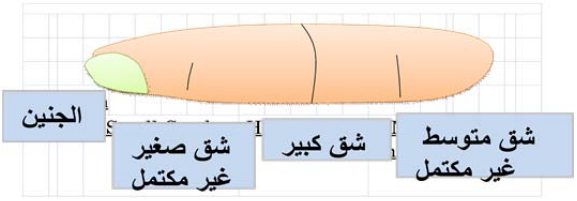
بناءً على ملاحظة الخبير خلال جولته على منتج الأرز في ولايتي الجزيرة والنيل الأبيض في العام 2010م فإن هنالك عدد من الشقوق في حبة الأرز الخام وذلك بسبب الحصاد المتأخر (تأخير وقف عملية الري)، والرطوبة الجوية المنخفضة عن توازن المحتوى الرطوبي لحبة الأرز في وقت الحصاد. اختلاف الرطوبة النسبية بين فترتي النهار والليل تتسبب في الأدمصاص و الامتزاز داخل الحبة مما ينتج عنه مزيد من التشقق (توكوموتو 2010 م).

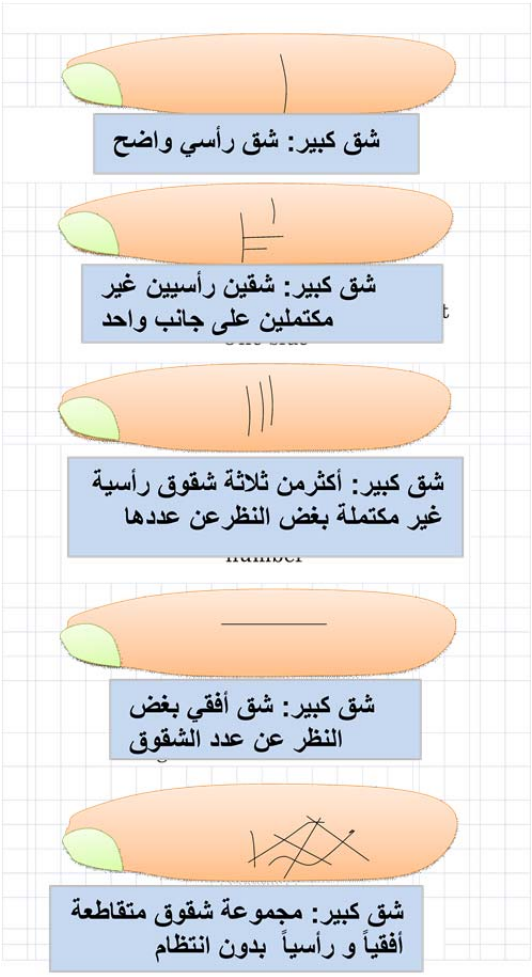
قبل استثمار الميكنة الزراعية والتسهيلات الزراعية يمكن للسودان أن يطور البرمجيات مثل مخطط إدارة حقل الأرز الملائم لإنتاج أرز خام بجودة عالية من خلال الحقول الإيضاحية.

إن الشق في بذرة الأرز الخام هو المشكلة الأساسية بالنسبة للبلدان الإفريقية المنتجة للأرز. غالبية الفقد بعد الحصاد يمكن إنهاؤه بإنتاج الأرز الخام ذو الجودة (أو النوعي) وإدارة المزرعة عند الحصاد.

أنواع الشقوق أو التصدعات في الأرز البني:

يمكن توضيح أنواع الشقوق في حبة الأرز المقشورة من خلال الصور التالية:





بنية الأرز المقشور في السودان:

الأرز المقشور في السودان لا يتم قشره بدرجة كافية وإذا رُفِعت درجة القشر والتبييض يتحول اللون إلى الأبيض ولكن تزيد نسبة الحبوب المكسورة والحبوب

التي تُطحن إلى دقيق. النسبة العالية من الكسر تنتج بسبب التشققات في الأرز البني الناتج من الأرز الخام . **فقط الحبة الكاملة هي سلعة أو بضاعة الأرز** . تركيب الأرز الفيتنامي المستورد هو أكثر من 90% حبوب كاملة بعد القشر والتدريج والخلط .وفي فيتنام تبلغ درجة سلامة الطحن أو القشر أكثر من 60% من الأرز الخام في الوقت الحاضر، وقبل أربعين سنة كانت درجة سلامة قشر الحبوب الكاملة أقل من 35% نظراً لإنخفاض تكنولوجيا ما بعد الحصاد وكذلك كل دول جنوب شرق آسيا المنتجة للأرز، وفي الوقت الحاضر بلغت درجة سلامة الحبوب الكاملة في هذه الدول أكثر من 50% وفي السودان حوالي 30%.

يمكن الحصول على درجة عالية من التبييض وأعلى درجة سلامة للأرز من خلال توفير أرز خام ذو نوعية جيدة (جودة عالية). كذلك فإن قشارات الأرز الحديثة ذات رولات المطاط، وتكنولوجيا الطحن أو القشر تساهم أيضاً في تقليل فاقد ما بعد الحصاد وتزيد من درجة سلامة الأرز ولكن يبقى أن أهم عامل **هو تحسين جودة الأرز الخام .**

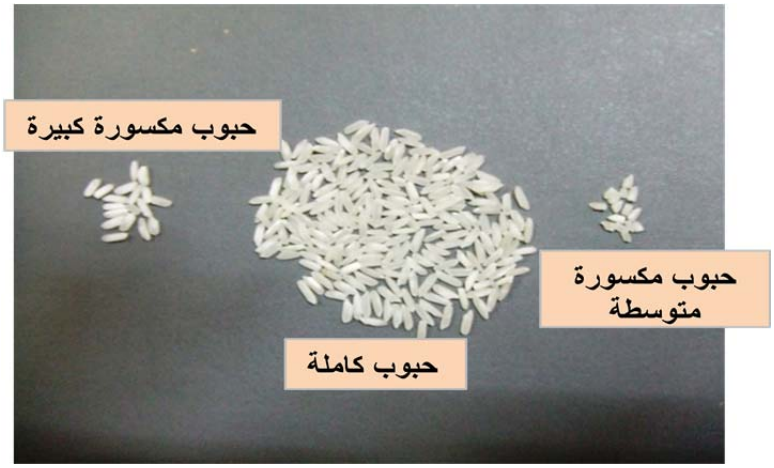
1. بنية الأرز المغمور (السودان):

يتم حصاد وقشر الأرز الموجود في السودان في المناطق المغمورة (المستنقعات) في ولاية النيل الأبيض وتنحصر تجارته فقط بالقرب من مناطق الإنتاج ويكون لون الأرز المقشور بني خفيف مما يعني أن درجة القشر والتبييض منخفضة جداً وذلك بسبب ارتفاع النسبة المئوية للتشقق (التصدع). وفي حالة زيادة درجة القشر والتبييض بغرض تبييض الأرز فإن هذه الشقوق تنتج مزيداً من الحبوب المكسورة والحبوب التي تُطحن إلي دقيق مما يقلل من سلامة القشر.

سلامة حبة الأرز " يقصد بها البذرة الكاملة المتَحصَّل عليها من الأرز المقشور" في العينة التي في الصورة تقدر بحوالي 30%:

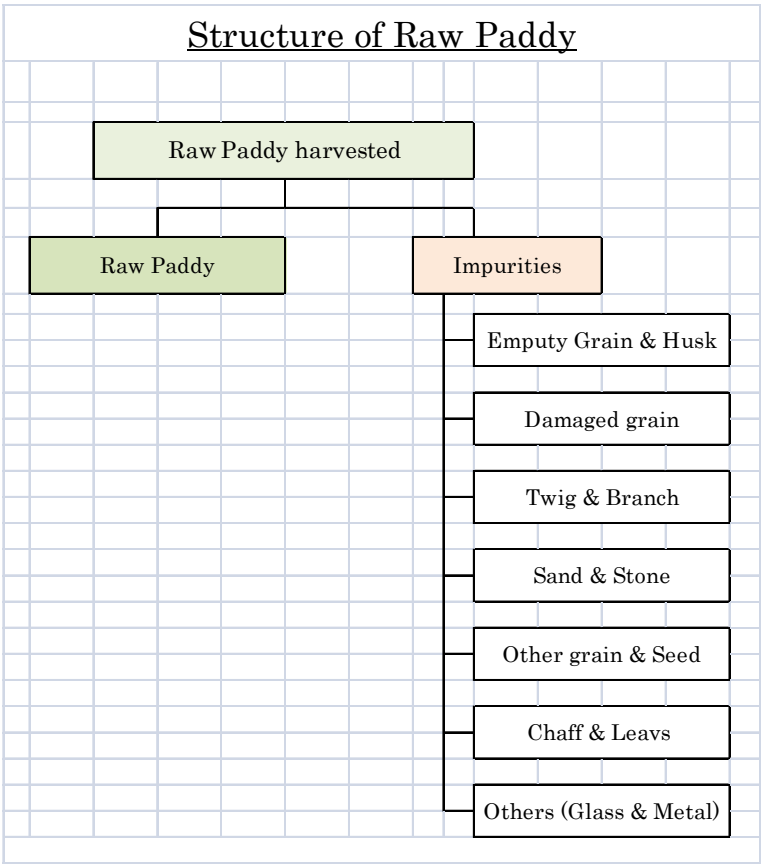
2. بنية الأرز المستورد (فيتنام):

العينة التي في الصورة للأرز المقشور المستورد من فيتنام ويباع في السودان لونه ابيض ونسبة الحبوب الكاملة أكثر من 90% ولا توجد به شوائب كما موضح في الصورة التالية:



الأرز المغمور يحصد في الحقل الرطب أو اللين وأحياناً فوق الماء وتختلف ظروف الحصاد مابين الأرز المغمور والأرز الهوائي. الأرز المغمور يقوم بتكرار عمليات الامتزاز والادمصاص أثناء الحصاد وما بعد الحصاد وعليه يكون الإجهاد كبير على حبة الأرز مما ينتج تشققات أو تصدعات كبيرة على حبة الأرز .

الأرز الخام المحصود في الحقل يحتوي على التركيب التالي (في الصورة) حيث يعبأ الأرز الخام ويرحل إلى سقيفة المزارع ومن ثم يتم تنظيف الأرز الخام لإزالة الشوائب ولكن تكنولوجيا التنظيف غير كافية .



اقتراح الخبير في تكنولوجيا الحصاد ومابعد الحصاد:

1. تكنولوجيا حصاد الأرز :

تعبأ حبوب الأرز الخام في جوالات وترحل إلى نقاط تحميل الشاحنات. حبوب الأرز الهوائي الخام تجفف فوق سيقان الأرز في الحقل وهنالك حبوب كثيرة في الخام يحدث لها جفاف زائد وتصدع أو تشقق في البذور. الوقت المناسب لحصاد الأرز الهوائي سيتم التعرف عليه أثناء مرحلة تنفيذ المشروع، و يعتبر توقيت إيقاف عملية الري ذو أهمية كبيرة لإدخال الحاصدات إلى الحقل.

ويقترح الخبير (مسترتوكوموتو) أن يكون متوسط المحتوى الرطوبي للأرز وقت الحصاد أقل من 24% وأكثر من 15% لتفادي الإضرار بالأرز الخام، بينما المعمول به في الحصاد أقل من 13% محتوى رطوبي للأرز الخام . وسيتم دراسة المرحلة المبكرة لوقف عملية الري قبل الحصاد للحصول على نوعية جيدة من الأرز وسلامة القَشر.

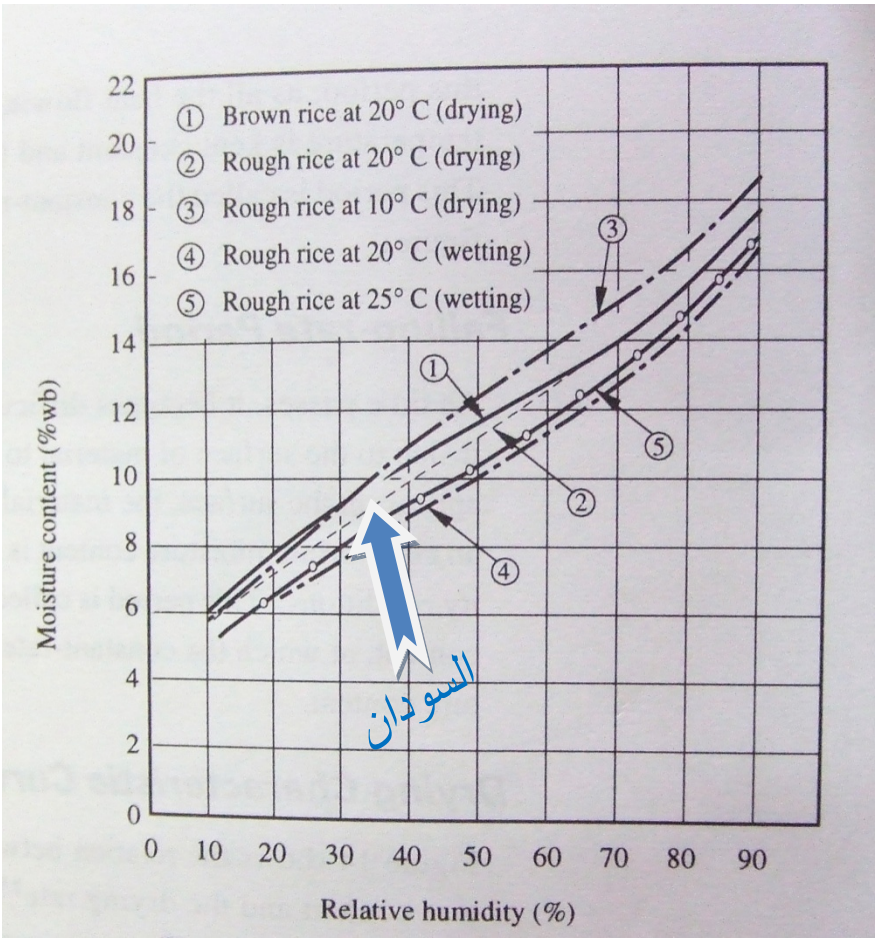
الأرز الخام المحصود بواسطة الحاصدة لا يزال يحتوي على عدد من المواد الغريبة مثل سيقان الأرز والقِشر وبذور الحشائش لذلك يتطلب وجود ماكينة التنظيف في ساحة تنظيف البذور لتوفير نوعية جيدة من بذور الأرز و\أو الأرز المقشور.

2. تكنولوجيا ما بعد حصاد الأرز :

أ. اتزان المحتوي الرطوبي :

الطقس في السودان يكون حار وجاف في موسم حصاد الأرز ويكون المحتوى الرطوبي للحبوب الخام النظيفة أقل من 11% والتشقق في الأرز البني يكون كثيراً.

الرسم البياني التالي يوضح اتزان المحتوى الرطوبي للأرز (خام و بني) عند درجة حرارة 10 – 25 درجة مئوية .



المحتوى الرطوبي للأرز الخام في السودان يصل إلى أقل من 10% بصورة طبيعية في موسم الحصاد بفعل الرطوبة النسبية وتوازنها مع المحتوى الرطوبي. إذا كانت درجة المحتوى الرطوبي عند الحصاد أقل من 15% فإن المحتوى الرطوبي للأرز الخام يجف إلى أقل من 10% أثناء فترة ما بعد الحصاد طبيعياً بدون

عملية تجفيف . المحتوى الرطوبي المنخفض ينتج الشقوق أو التصدعات على سطح الحبوب الخام ويؤدي إلى الحبوب المكسورة وبالتالي يزيد من فاقد ما بعد الحصاد .

ب. <u>المواد الغريبة :</u>

كل شيء ماعدا حبة الأرز - ويشمل ذلك السويق والفروع والقِشر- تعتبر مواد غريبة، وفي حالة الأرز المقشور فإن الحبوب التي يبلغ طولها أكثر من ربع طول الحبة الكاملة تشمل أيضاً (في اليابان أقل من الربع).

الاحتواء على التراب والرمل وكرات الطين يُمنع منعاً باتاً في اليابان، وفي أمريكا المواد الغريبة تعني أي شيء آخر ماعدا الأرز لذا الحبوب غير الناضجة والجزيئات وبذور الحشائش والجزيئات المعدنية والزجاجية كلها تُضمَّن فيما يعرف بالـ Dockage وتقاس بواسطة Dockage Tester وتُعطى درجات للأرز الخام بناءً على احتوائه على المواد الغريبة في 1 كيلو جرام من الأرز الخام.

ت. <u>الحبوب المتضررة أو التالفة :</u>

الحبوب التالفة تزيد من نسبة فاقد ما بعد الحصاد والحبوب الآتية حبوب تالفة :

- الحبوب النابتة : وهي الحبوب التي ظهرت عليها جذور أو تلك التي بها آثار نمو أو إنبات.
- الحبوب المتدهورة بفعل الكائنات الدقيقة : وهذه تشمل حبوب الأرز المتخمرة والحبوب التي تغير لونها وتشمل كذلك الحبوب المصابة بالأمراض .
- حبوب الأرز ذات النقطة أو البقعة السوداء: وهي الحبوب التي يكون فيها الجنين متعفناً ويفقد اللون .
- الحبوب التي هاجمتها الحشرات: مثل سوسة الحبوب.
- الحبوب المتشققة : وهي الحبوب التي يكون فيها الاندوسبيرم متشققاً وهذه الشقوق يمكن أن تحدث نتيجة لإمتصاص الرطوبة و لتجفيف الأرز الخام أثناء هطول الأمطار والتجفيف تحت الشمس من خلال التجفيف الطبيعي، أو عندما تجف الحبوب عند درجة حرارة عالية بسرعة أثناء عملية التجفيف.
  (المصدر وكالة الأغذية ، وزارة الزراعة والغابات والثروة السمكية – اليابان) .

إن أكبر مشكلة تواجه الأرز في السودان هي الحبوب المتشققة. يجب التحكم في درجة حرارة حبوب الأرز الخام تحت درجة حرارة 50 درجة مئوية أثناء عمليات ما بعد الحصاد لمنع حدوث التشقق.

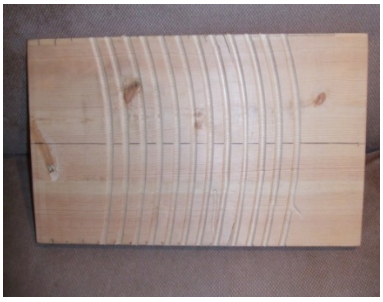
يشير الخبير إلى أن المحتوى الرطوبي للأرز الخام عند الحصاد سوف يكون أقل من 17% في الدول الجافة .

ث. <u>الأداة البسيطة لفحص جودة الأرز الخام :</u>

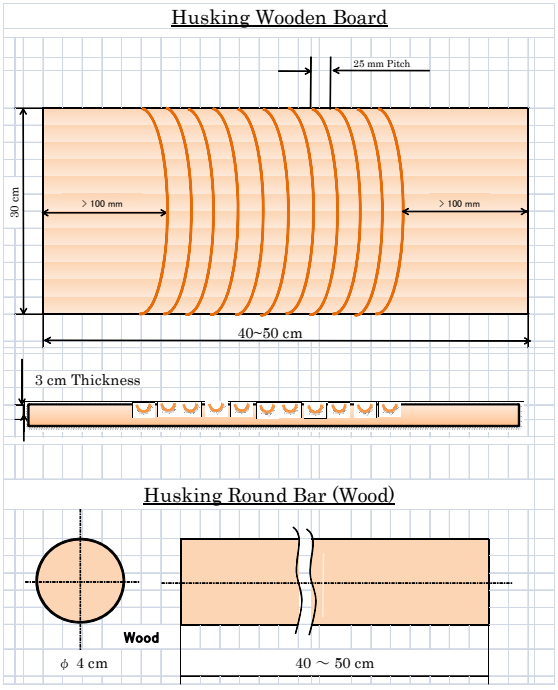
استخدم بنك الزراعة والتعاونيات الزراعية في تايلاند أداة الفحص التجريبي لجودة الأرز الخام في مشاريع الإنتاج التجاري للأرز في فترة الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي، حيث يقوم البنك بتمويل المزارعين مقدماً ثم يقوم المزارعون بالسداد للبنك في صورة أرز خام بعد الحصاد، والإجراءات كالآتي :

- ☒ يقاس معدل القَشر ومعدل الحبوب الكاملة ومعدل الحبوب المكسورة مؤقتاً بدلاً من استخدام اختبار جهاز تنظيف الحبوب واختبار القشارة واختبار التبييض والتدريج لشراء الأرز من المزارعين .
- ☒ يقاس المحتوى الرطوبي بواسطة جهاز قياس الرطوبة في نقاط الشراء، ولكن المزارعين يقيسون الرطوبة بواسطة أسنانهم (العض) قبل الفحص "بلدان رطبة".
- ☒ عناصر الفحص هي :الوزن الإجمالي للعينة ، وزن الشوائب "المواد الغريبة"، وزن عينة الأرز الخام النظيف، وزن الأرز البني الكامل ووزن الحبوب المكسورة .
- ☒ يقوم المفتش بعرض جودة الأرز الخام بناءً على مواصفات شراء الخام للمزارع وإبلاغه بالسعر الإجمالي وفقاً للمواصفات وجدول الأسعار "معدل المواد الغريبة ومعدل الحبوب الخام النظيفة ومعدل الأرز البني الكامل ومعدل الحبوب المكسورة". نموذج يوضح أداة فحص الأرز الخام كما في الصورة التالية:

أداة القَشر الخشبية البسيطة



لوح القَشر



أبعاد أداة القشر المصنوعة من الخشب

ج. <u>إنشاء مواصفات جودة للأرز الخام والمقشور:</u>

على الحكومة العمل علي إصدار مواصفات جودة للأرز الخام والأرز المقشور لأهميته الكبيرة في ضمان تنفيذ تجارة سلسة بين المنتجين والتجار.

ح. **<u>تسويق الأرز:</u>**

لم يتم إنشاء سوق لتجارة الأرز المحلي المنتج بالسودان حيث يتم فقط إستيراد الأرز المقشور من مصر وفيتنام وباكستان والهند وتسويقه في العاصمة والمدن الكبرى.

الأرز المقشور المنتج في السودان سوف يعترف به كسلعة بعد تحسين جودة الأرز الخام والأرز المقشور مع وضع مواصفات جودة لهما.

خ. <u>مستقبل صناعة الأرز في السودان:</u>

السودان لديه إمكانيات كبيرة لإنتاج الأرز الهوائي لذلك يجب وضع برنامج تنمية صناعة الأرز في الاعتبار، ويقترح الخبير الياباني الخطة التالية علي سبيل المثال :

يتعين على الحكومة إنشاء خارطة طريق لتطوير صناعة الأرز، علي سبيل المثال :

<u>المرحلة الأولى (من 1إلى 10 سنوات) :</u>

- ✓ إنشاء مواصفات جودة للأرز الخام والأرز المقشور وفي نفس الوقت إنشاء الجهة أو المؤسسة المنفذة.
- ✓ التدريب في مجال مواصفات الجودة بما في ذلك تكنولوجيا الفحص للأشخاص المعنيين.
- ✓ يجب تدريب منتجي الأرز والمعنيين بالسوق على المواصفات لإنتاج أرز خام ذو جودة عالية.
- ✓ تحسين تكنولوجيا الحصاد وما بعد الحصاد من الطحن متعدد التمرير إلى وحدة طحن الأرز (وحدة طحن الأرز تحتوي على وحدة تنظيف الأرز الخام، مطحنة الأرز من مسار واحد، معدات الوزن والتغليف والسيور مثل مصاعد الدلو، التخزين).
- ✓ على الحكومة دعم الوسطاء وتجار الأرز المحليين مالياً وتقنياً.
- ✓ برمجة الخطة المالية لإنتاج و تجارة الأرز.

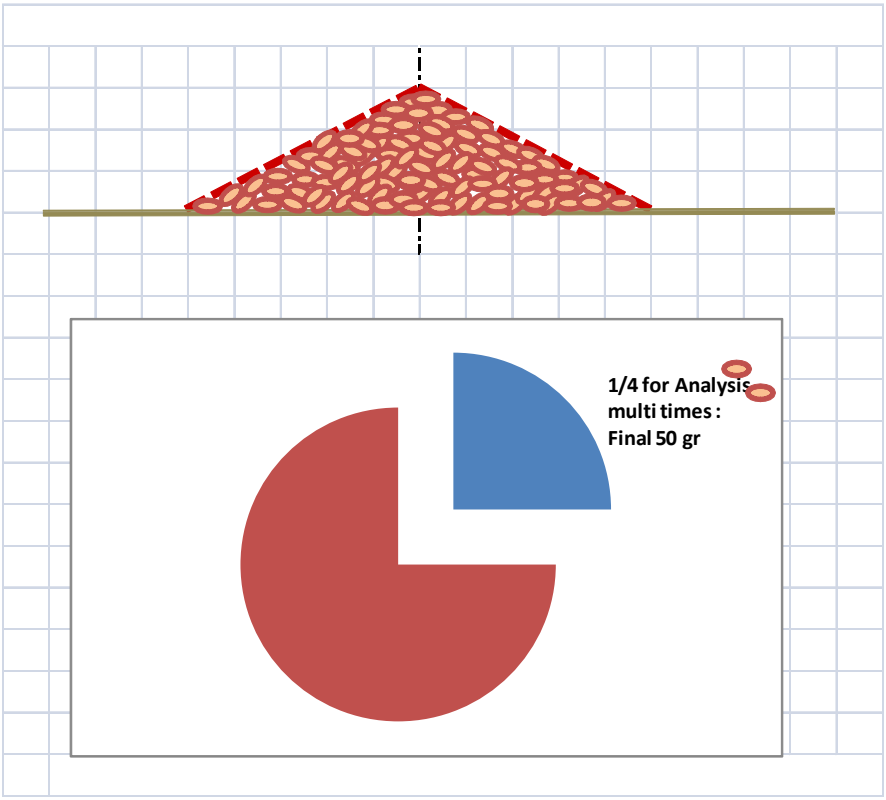
المرحلة الثانية (من 5 إلى 15 سنة) :

- إنشاء جمعيات منتجي الأرز وأصحاب مطاحن الأرز بما في ذلك التجار لتطوير صناعتهم بأنفسهم.
- بناء مطاحن الأرز المتوسطة والكبيرة الحجم في الولايات و\أو المدن.
- بناء مرافق التخزين في نقاط التجميع تبعاً لذلك.
- وحدات طحن الأرز في القرى يمكنها أن تمد المطاحن الكبيرة في المرحلة الثانية والثالثة. عندما يزداد الطلب على الأرز المقشور ذو الجودة العالية لابد من بناء مرافق إعادة الطحن لإنتاج الأرز بجودة الصادر.

المرحلة الثالثة (من 10 إلى 20 سنة) :

- إذا أمكن للسودان أن يكون قادراً على تصدير الأرز المقشور للأقطار العربية والإفريقية فإن مرافق الطحن و\أو مرافق إعادة الطحن لأرز التصدير ستكون مطلوبة في الميناء و\أو نقاط التجميع.
- تحسين جودة ومذاق الأرز المقشور: الطلب المحلي والدولي على جودة ومذاق الأرز المقشور سيتطلب جودةً أعلى ومذاقاً أكثر للأرز.

يجب أن تُجرى البحوث على أصناف الأرز وتُحدد بناءً على احتياجات الزبائن.



Sample Dividing

Structure Analysis of Rice Quality

Production Location: Soureeba, Variety: Local ,Date: Oct. 17. 2012 , No. 2012-01 ,

Item			(gr)	(%)	Memo
Paddy Structure	Paddy Base	Paddy	46.42	93.19%	* 2011 Product (80 kg bag) * Cleaned paddy * Inspected by Omer
		Immatured Paddy	0.14	0.28%	
		Empty Paddy	0.08	0.16%	
		Paddy with Rachis	0.87	1.75%	
		Husked Kernel	0.01	0.02%	
		Impurities	0.12	0.24%	
		Sand & Small Stone	0.96	1.93%	
		Mud Ball	1.21	2.43%	
		Total	49.81		
		Moisture Contents	9.70%		

Structure Analysis of Rice Quality

Approximate 50 gr each

Production Location: Soureeba, Variety: Local , Date: Oct. 17, 2012 , No. 2012-01 ,

Item				(gr)	(%)	Memo
粗組成 Paddy Structure	籾ベース Paddy Base	籾	Paddy	46.42	93.19%	* 2011 Product (80 kg bag) * Cleaned paddy * Inspected by Omar
		未熟粒	Immatured Paddy	0.14	0.28%	
		空籾	Empty Paddy	0.08	0.16%	
		枝梗付籾	Paddy with Rachis	0.87	1.75%	
		脱籾粒	Husked Kernel	0.01	0.02%	
		夾雑物	Impurities	0.12	0.24%	
		砂・石	Sand & Small Stone	0.96	1.93%	
		粘土（マッド・ボール	Mud Ball	1.21	2.43%	
			Total	49.81		
		含水率	Moisture Contents	9.70%		
胴割米 Cracked Kernels	玄米ベース (Brown Rice Base)	完全粒	Complete Kernel (Non-clacked kernel)			
		軽胴割米	Light Cracked Kernel			
		重胴割米	Heavy Cracked Kernel			
		砕米	Broken Rice			
			Total			
		含水率	Moisture Contents	—		
精米品質 Milled Rice Quality	精米ベース (Milled Rice Base)	完全粒	Head Rice			
		大砕米	Large Broken			
		中砕米	Medium Broken			
		小砕米	Small Broken			
		極小砕米	Fine Broken			
		夾雑物	Impurities			
		糠	Bran			
			Total			
		含水率	Moisture Contents	—		

Note:

Water Falling Date: _____ , ____days before Harvest _____

Harvest Date: ,

Threshing Date: ,

Drying Date:

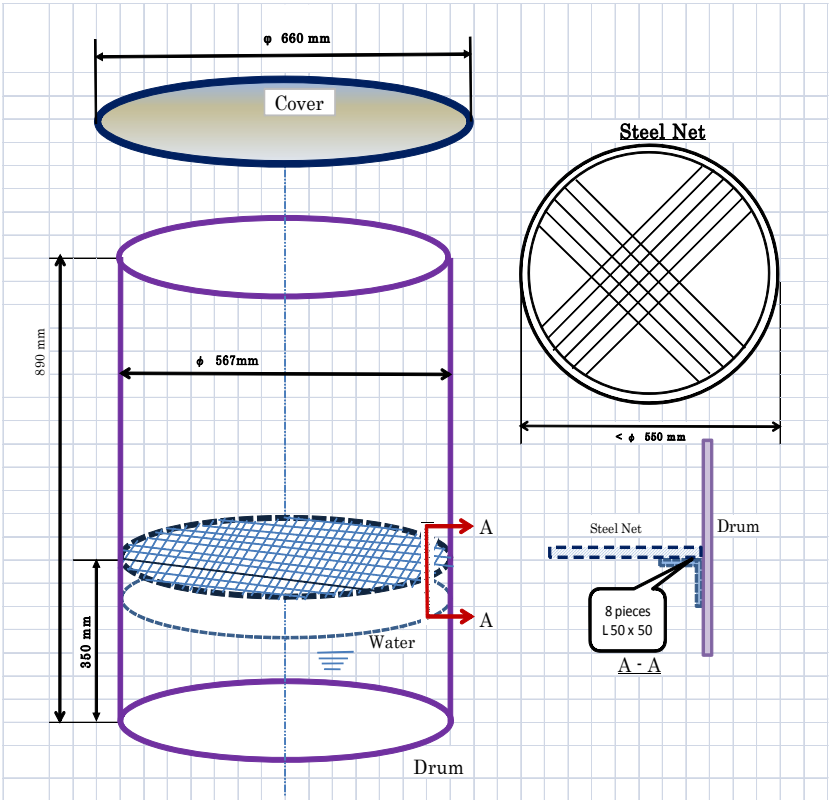
Cleaning Date:

Storage condition:

Prototype of Parboiling Equipment

Testing Process of Parboiled Rice (Draft)

Dried Paddy Cleaning and put it into Net-bag	
Soaking	Put Cleaned psdy in a net-bag into Soaking tank Soaking Time: 16 - 20 hr
Dehydration	Pick out the paddy in Net-bag from Soaking tank
Parboiling	Paddy temperature is less than 70 ℃, - Parboiling time: inaccordance with Pastelization of the surface of Brown rice
Drying	Sun drying on the Drying floor Moisture content: 13 % - 15 %

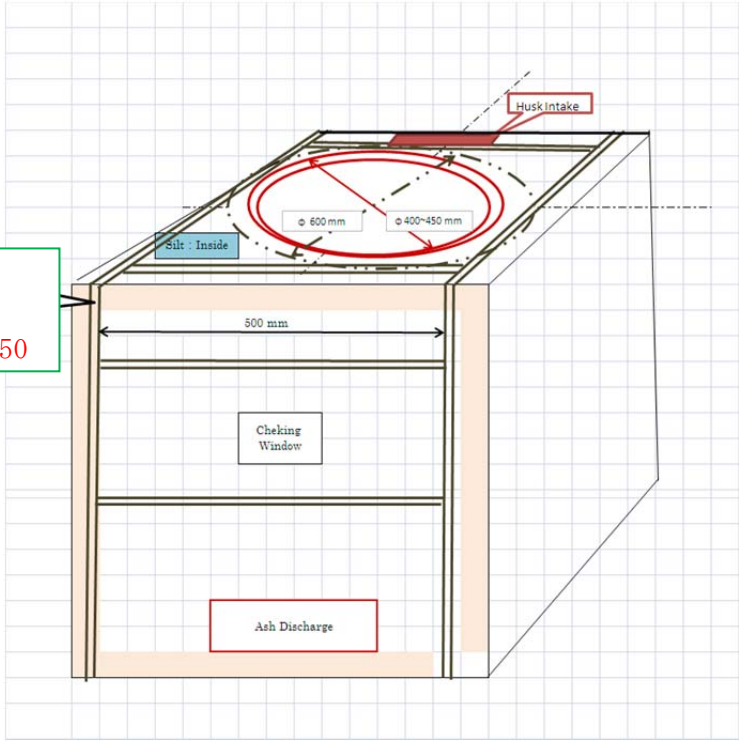


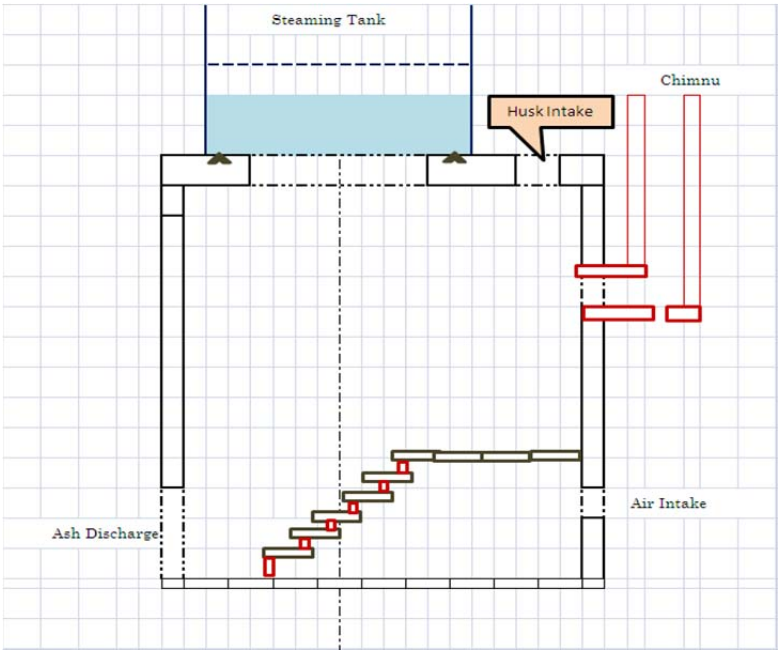
Parboiling Equipment

Outline of Furnace

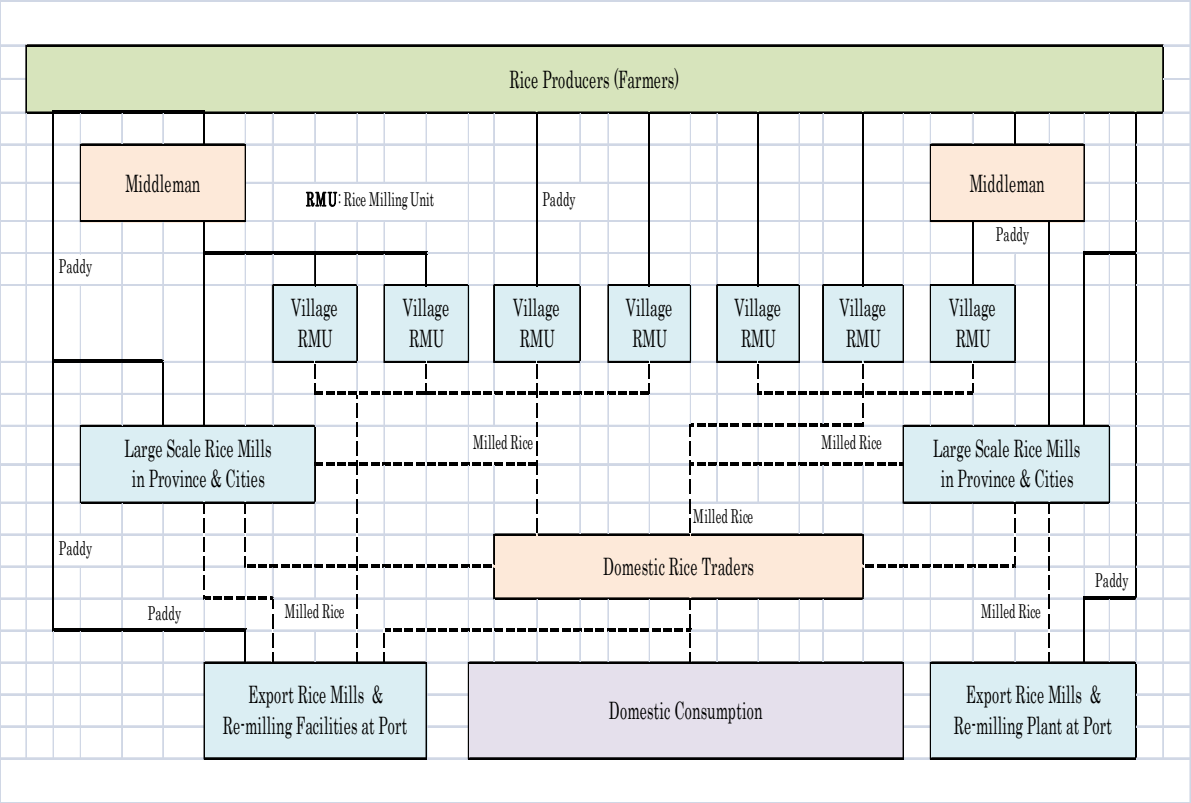
Steaming Tank

Support: L 5 0 x 50

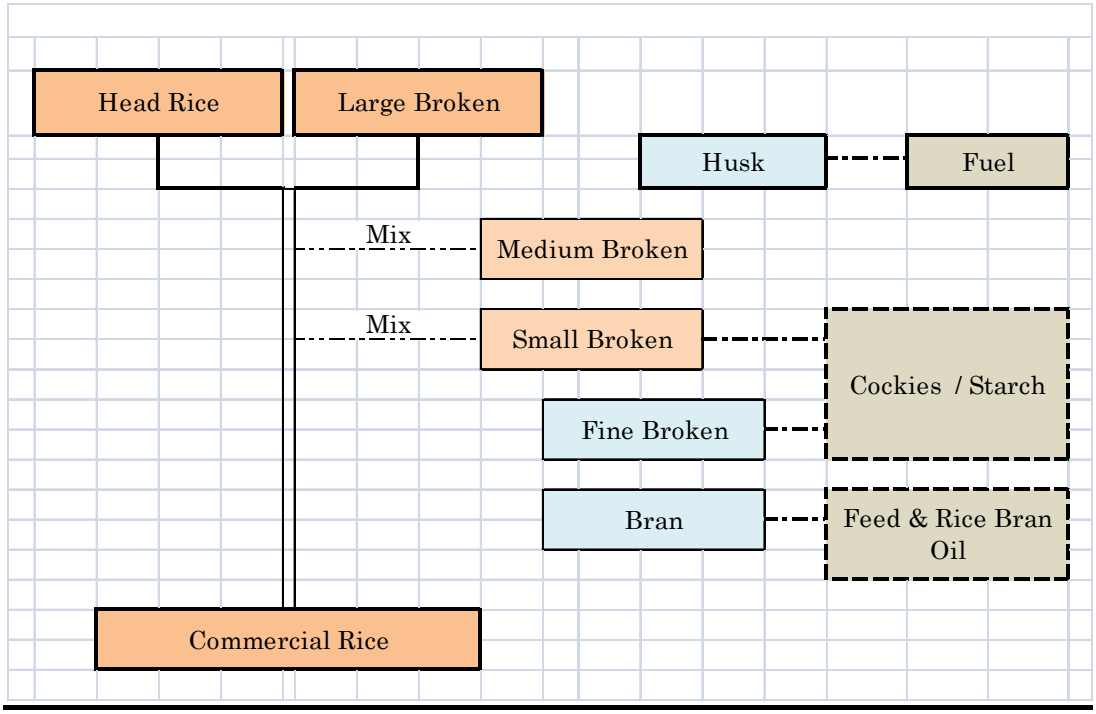




Future Rice Industry in Sudan



Utilization of Rice (Paddy)



DAVICONTROL
Inspection Department

Charactoristics of White Rice

TCVN - 5644 : 1999

Grades		Grain Classification			Whole grain (Head rice) %	Brokens			Red kernel	Red streaked kernel & under milled kernel	Other kernels not exceeding								Milling degree
		Very long grain I > 7.0 mm	Long grain I : 6.0 - 7.0 mm	Short grain I < 6.0 mm		Size (mm)	Brokens and small brokens (%)	Small brokens %			Yellow kernel	Chalky kernel	Damaged kernel	Waxy kernel	Immatured & malformed kernel	Impurities	Paddy (grain/kg)	Moisture	
Long grain rice	100 % class A	≥ 10	—	≤ 10	≥ 60	(0.5 - 0.8) I	< 4.0	≤ 0.1	0	0.25	0.2	5	0.25	1.5	0	0.05	10	14.0	Extra well milled
	100 % class B	≥ 10	—	≤ 10	≥ 60	(0.5 - 0.8) I	< 0.45	≤ 0.1	0	0.25	0.2	5	0.50	1.5	0	0.05	10	14.0	Extra well milled
	5%	≥ 5	—	≤ 15	≥ 60	(0.35 - 0.75) I	5.0 ± 2	≤ 0.2	2		0.5	6	1.0	1.5	0.2	0.1	15	14.0	Well milled
	10%	≥ 5	—	≤ 15	≥ 55	(0.35 - 0.65) I	10 ± 2	≤ 0.3	2		1.0	7	1.25	1.5	0.2	0.2	20	14.0	Well milled
	15%	—		≤ 30	≥ 50	(0.25 - 0.6) I	15 ± 2	≤ 0.5	5.00		1.25	7	1.50	2.0	0.3	0.2	25	14.0	Reasonable
	20%	—		≤ 50	≥ 45	(0.25 - 0.5) I	20 ± 2	≤ 1.0	7.00		1.25	7	1.50	2.0	0.5	0.3	25	14.5	Reasonable
	25%	—		≤ 50	≥ 40	(0.25 - 0.5) I	25 ± 2	≤ 2.0	7.00		1.50	8	2.00	2.0	1.5	0.5	30	14.5	Ordinary
	35%	—		≤ 50	≥ 32	(0.25 - 0.5) I	35 ± 2	≤ 2.0	7.00		2.0	10	2.00	2.0	2.0	0.5	30	14.5	Ordinary
	45%	—		≤ 50	≥ 28	(0.25 - 0.5) I	45 ± 2	≤ 3.0	2		2.0	10	2.50	2.0	2.0	0.5	30	14.5	Ordinary
Short grain rice	5%	—		≥ 75	≥ 60	(0.35 - 0.75) I	5.0 ± 2	≤ 0.2	2		0.5	6	1.0	1.5	0.2	0.1	15	14.0	Well milled
	10%	—		≥ 75	≥ 55	(0.35 - 0.7) I	10 ± 2	≤ 0.3	5.00		1.0	7	1.25	2.0	0.2	0.2	20	14.0	Well milled
	15%	—		≥ 70	≥ 50	(0.35 - 0.65) I	15 ± 2	≤ 0.5	5.00		1.25	7	1.50	2.0	0.3	0.2	25	14.0	Reasonable
	20%	—		≥ 70	≥ 45	(0.25 - 0.6) I	20 ± 2	≤ 1.0	7.00		1.25	7	1.50	2.0	0.5	0.3	25	14.5	Reasonable
	25%	—		≥ 70	≥ 40	(0.25 - 0.5) I	25 ± 2	≤ 2.0	7.00		1.50	8	2.00	2.0	1.5	0.5	30	14.5	Ordinary
	35%	—		≥ 70	≥ 32	(0.25 - 0.5) I	35 ± 2	≤ 2.0	7.00		2.0	10	2.00	2.0	2.0	0.5	30	14.5	Ordinary
	45%	—		≥ 70	≥ 28	(0.25 - 0.5) I	45 ± 2	≤ 3.0	7.00		2.0	10	2.50	2.0	2.0	0.5	30	14.5	Ordinary

Notice:

I : Average length of rice kernel