Breeder Seed, Foundation Seed and Registered Seed Multiplication Manual

မိဘမျိုးစေ့၊ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့နှင့် မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့ ထုတ်လုပ်ရေးနည်းပညာလက်စွဲ

September 2016
MOALI - JICA Project

PREFACE

The Ministry of Agriculture Livestock and Irrigation (MOALI) has been implemented **"The Project on Development of Participatory Multiplication and Distribution System for Quality Rice Seed"** (MOALI– JICA project) in close collaboration with Japan International Cooperation Agency (JICA) since August 2011. The purpose of the project is to enhance capability of MOALI staff in seed quality control so as to increase the yield as well as improve livelihood of the farmers.

Department of Agricultural Research multiply Breeder Seed (BS) which is the origin of Foundation Seed (FS), Registered Seed (RS) and Certified Seed (CS) multiplied by Seed Division and Extension Division under Department of Agriculture. This MOALI-JICA project conducts the farmer's participatory seed multiplication trial in Ayeyarwady Region as well as strengthens quality control of entire seed flow under the supervision of Joint Coordination Committee chaired by Director General of Department of Planning.

The project has been conducted several kinds of capacity development activities for MOALI staff concerning seed multiplication such as providing technical guidance, conducting practical training for extension staff and field inspectors and provision of building, machineries and equipment. As the result of these activities, capacity of MOALI staff in seed quality control has greatly enhanced then we could improve quality of BS, FS, RS and CS. Particularly, introduction of the pedigree method for BS multiplication and obtaining genetically pure BS is one of the remarkable out-put of our project in DAR-Yezin.

As the BS quality seriously affect rice productivity of entire Myanmar, utmost care must be paid to BS quality control with proper knowledge and skill. This manual illustrate BS, FS and RS multiplication method in theoretical and practical manner, therefore I strongly hope that all official concerned to seed multiplication review this manual and apply it to quality seed production.

I would like to extend my sincere appreciation to Mr. Tomoyuki Fujii, Chief Advisor, MOALI-JICA project and the MOALI-JICA project team members for working with us in DAR-Yezin and writing this manual.

May 2016,

U Naing Kyi Win,
Director General,
Department of Agricultural Research,
Ministry of Agriculture Livestock and Irrigation

FORWARD

I have been working with **"The Project on Development of Participatory Multiplication and Distribution System for Quality Rice Seed"** since August 2011. The project is jointly implemented by the Ministry of Agriculture Livestock and Irrigation (MOALI) and Japan International Cooperation Agency (JICA).

The most important activity of our project is genetic purification of the current varieties. JICA project team and I have selected nine (9) popular varieties in Myanmar and have multiplied their Breeder Seed (BS) in both monsoon and summer seasons by line selection method (pedigree selection method). As the result of seven (7) times line selection, we could obtain genetically pure varieties in DAR-Yezin.

During the project, I could have several chances to visit the project sites in Ayeyarwady division and talk with many farmers about paddy productivities as well as seed quality then I realized the importance of BS and the heavy responsibilities of DAR to multiply BS which is the origin of Certified Seed used for paddy production.

This manual shows our five (5) years activities to improve genetic purity of BS in DAR –Yezin in close cooperation with Mr. Tomoyuki Fujii, Chief Advisor of MOALI – JICA project, Mr. Yasushi Kunihiro, JICA expert in rice breeding and Dr. Yuji Matsue, JICA expert in rice breeding. It is strongly believe that BS quality control in DAR will be strengthened and sustainable for the sake of farmers in Myanmar and this manual will support seed quality control by both DAR and DOA staff concerning to BS, Foundation Seed and Registered Seed multiplication.

I would like to express my sincere gratitude to all official concerned to this MOALI-JICA Project for their tremendous effort and contribution to improve BS quality.

May 2016,

Daw Tin Tin Myint,
Deputy Director General,
Department of Agricultural Research,
Ministry of Agriculture Livestock and Irrigation

ACKOWEDGEMENT

Everyone has understood an importance of the genetically pure seed; however such a seed rarely available for farmers in Myanmar. When **"The Project on Development of Participatory Multiplication and Distribution System for Quality Rice Seed"** initiated in August 2011, there are some expectation that the project would make genetically pure seed at once and extend it nationwide.

In Myanmar, several kinds of seed projects have been conducted so far; however, seed quality is not improved as they expected. One of the reasons behind it is that the yield has been priority over the quality, as seed quality is not visible; the majority show their interest to the yield or sowing acreage. Moreover, the seed quality control measures need cost and skill; besides it seems to be troublesome job.

It is necessary to realize that the seed multiplication, particularly its quality control is steady works and it needs care and patience. Neither a magic and sophisticated technology is existed. Continual efforts are a prerequisite to obtained real quality seed.

Since the Breeder Seed (BS) is the origin of Foundation Seed (FS), Register Seed (RS) and Certified Seed (CS), BS influence directly on their genetic quality, this manual is focusing on upper class seed in the seed flow particularly in BS. The manual reflects five (5) years-project-activities in cooperation with Daw Tin Tin Myint, Deputy Director General of DAR since August 2011 in DAR-Yezin. She has been generous with the project team.

I would like to express my sincere gratitude to all official concerned to this MOALI-JICA Project for their tremendous effort and contribution to improve BS quality.

May 2016,

Tomoyuki Fujii,
Chief Advisor,
The Project on Development of Participatory
Multiplication and Distribution System for Quality Rice Seed,
Japan International Cooperation Agency (JICA

မာတိကာ

အမှတ်စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
I	**မိဘမျိုးစေ့အရည်အသွေး**	1
	၁။ အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းခြင်း၏ အရေးပါမှု	1
	၂။ မျိုးပြားများ၏ အရည်အသွေးကျဆင်းခြင်း၏အကြောင်းအရင်း	1
	(၁) အခြားမျိုးစေ့များနှင့် ရောနှောပါဝင်မှုဖြစ်ခြင်း	
	(၂) ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း	
	(၃) ဗီဇကွဲထွက်ပေါ်ခြင်း	
	(၄) မျိုးထွန်းခြင်း	
	(၅) ဗီဇသွေဖီခြင်း	
	၃။ အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းခြင်း၏ အခြေခံနည်းစနစ်များ	3
II	**မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်း**	5
	၁။ မျိုးပွားနည်းစနစ်	5
	(၁) တစ်ပင်ချင်းရွေးချယ်နည်းဖြင့် ရွေးချယ်ခြင်း	5
	(၂) ကွင်းတည်နေရာနှင့် ပုံစံ	7
	– တချိန်တည်းတွင် မျိုးအများအပြားပွားများထားခြင်း	
	(၃) ကွင်းမှတ်တမ်းစာအုပ်၌ အပင်ကြီးထွားမှုလေ့လာခြင်းကို မှတ်တမ်းခြင်း	9
	– ဗီဇပေါင်းစည်းမှုအတိုင်းအတာ လေ့လာခြင်းနည်းလမ်း	
	၂။ လိုင်းအလိုက်စိစစ်လေ့လာအကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် ရွေးချယ်ခြင်း	13
	(၁) ဗီဇနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေ	13
	– အရည်အချင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာနှင့် အရေအတွက်ဆိုင်ရာ တိုင်းတာရယူနိုင်သည့် လက္ခဏာ	
	(၂) လိုင်းများအတွင်းနှင့် တစ်လိုင်းစီအတွင်း အကဲဖြတ်လေ့လာခြင်း	
	၃။ မျိုးစေ့ပွားများခြင်းအစီအစဉ်	19
	(၁) မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်း အရေးပါမှု	19
	(၂) မိဘမျိုးစေ့ပွားများရန်အတွက် အမြုတေမျိုးစေ့ထိန်းသိမ်းခြင်း	19
	(၃) ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ပျိုးများရန်အတွက် မိဘမျိုးစေ့ထိန်းသိမ်းခြင်း	19
	(၄) လိုအပ်မည့်မျိုးစေ့ပမာဏကို ကြိုတင်ခန့်မှန်းခြင်း	19
	(၅) မိဘမျိုးစေ့များကို အအေးခန်းဖြင့်သိုလှောင်ထိန်းသိမ်းခြင်း	21
	(၆) သိုလှောင်ခန်းရှိမျိုးစေ့များကို အသွင်းအထုတ်ပြုလုပ်ခြင်း	25

Contents

Ⅰ **BS Quality**

1. Importance of quality control	2
2. Causes of Variety degradation	2
(1) Mechanical mixture with other seeds	2
(2) Outcrossing	2
(3) Segregation	2
(4) Mutation	2
(5) Random drift	2
3. Basic practice of quality control	4
Ⅱ **BS Multiplication**	**6**
1. Multiplication Method	6
(1) Line (Pedigree) selection method	6
(2) Field location and layout	8
-Multiplication of several varieties at one time	
(3) Growth study and recording in field note	10
-Study method on degree of genetic fixation	
2. Line evaluation and selection procedure	14
(1) Genotype and environmental factor	14
-Qualitative character and Quantitative characte	
(2) Evaluation among the lines and within the lines	16
3. BS Multiplication Plan	20
(1) Importance of BS multiplication	20
(2) Nuclear seeds for BS line maintenance	20
(3) BS for FS multiplication	20
(4) Estimation of required seed amount	20
(5) Storage of BS in the low temperature seed storage	22
(6) Taking in and out of seeds from the storage	26

III ကွင်းလုပ်ငန်းစီမံခန့်ခွဲမှုနည်းစနစ်များ 27
မိဘမျိုးစေ့ဆင့်ပွားမျိုးစေ့နှင့် မျိုးသန့် မျိုးပွားမျိုးစေ့

၁။ မျိုးခင်းစီမံခန့်ခွဲခြင်း 27

(၁) မျိုးဘောင်ပြုလုပ်ခြင်း 27

(၂) မျိုးထောင်ရန်ပြင်ဆင်ခြင်း 27

(၃) မျိုးစေ့ဆေးစိမ်ခြင်း 27

(၄) မျိုးစေ့ရေစိမ်ခြင်းနှင့်မျိုးညှောင့်ဖောက်ခြင်း 29

(၅) အတန်းလိုက်စိုက်ခြင်း 29

၂။ စိုက်ခင်းစီမံခန့်ခွဲခြင်း 31

(၁) အကွက်ငယ်ပြုလုပ်ခြင်း 31

(၂) ညီညာစွာမြေညှိခြင်း 31

(၃) ရွှေ့ပြောင်းစိုက်ပျိုးခြင်း 31

(၄) မျိုးကွဲပယ်ခြင်းနှင့် ရောဂါကျပင်များပယ်ခြင်း 35

(၅) ဓာတ်မြေဩဇာလျှော့သုံးခြင်း 39

(၆) ပေါင်းရှင်းခြင်း 39

(၇) ရောဂါနှင့်ပိုးမွှားကာကွယ်ခြင်း 41

၃။ ရိတ်သိမ်းချိန်နှင့် ရိတ်သိမ်းချိန်လွန်လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ခြင်း 41

(၁) မျိုးရောမှုကာကွယ်ခြင်း 41

(၂) ရိတ်သိမ်းခြင်း 43

(၃) ခြွေလှေ့ခြင်း 43

(၄) အခြောက်ခံခြင်း 45

(၅) လှေ့ခြင်း/ သန့်စင်ခြင်း 45

(၆) ဓါတ်ခွဲခန်းတွင် စမ်းသပ်ခြင်း 45

IV အခြားအရေးကြီးသည့် အချက်အလက်များ 47

၁။ ဆန်နီနှင့် မျိုးရိုးလိုက်မှုဖြစ်စဉ် 47

၂။ ကောက်ညှင်းစပါးနှင့် ဇင်နီယာအကျိုး 49

Ⅲ. Field Management Practices for BS, FS and RS **28**
1. Nursery management 28
(1) Nursery bed preparation 28
(2) Preparation of sowing 28
(3) Seed disinfection 28
(4) Seed soaking and Pre-sprouting 30
(5) Linear sowing 30

2. Field management 32
(1) Smaller plot 32
(2) Precise leveling 32
(3) Transplanting 32
(4) Rogueing off-type and diseased plant 36
(5) Less fertilizer application 40
(6) Weeding 40
(7) Disease and insect pest control 42

3. Harvesting and post-harvest procedures 42
(1) Variety mixture prevention 42
(2) Harvesting 44
(3) Threshing 44
(4) Drying 46
(5) Winnowing/cleaning 46
(6) Laboratory test 46

Ⅳ.Other Important Matters **48**
1. Red rice and its mechanism of inheritance 48

2. Glutinous rice and xenia 50

I မိဘမျိုးစေ့အရည်အသွေး

၁။ အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းခြင်း၏ အရေးပါမှု

မိဘမျိုးစေ့ (Breeder Seed) သည် ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ (Foundantion Seed)၊ မျိုးသန့်မျိုပွားမျိုးစေ့ (Registered Seed)၊ စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့ (Certified Seed)တို့၏ မူလအရင်းအမြစ်ဖြစ်ပြီး ၄င်း၏ ဗီဇသန့်စင်မှုသည် မြန်မာတစ်နိုင်ငံလုံး၏ စပါးအထွက်နှင့်အရည်အသွေးပေါ်တွင် ကြီးမားစွာအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိပါသည်။ မိဘမျိုးစေ့အရည်အသွေး မမှန်ကန်ပါက နောက်ဆက်တွဲ နိုင်ငံ၏ စပါးထုတ်လုပ်မှုတွင် ထိခိုက် ဆုံးရှုံးမှုများ ဖြစ်ပေါ်စေပါမည်။

ထို့ကြောင့် မိဘမျိုးစေ့ပွားများမှုလုပ်ငန်းစဉ်တွင် စတင်ပျိုးထောင်ချိန်မှ ရိတ်သိမ်းချိန်လွန်ကာလအထိ အခြားမျိုးများနှင့် ရောနှောမှုမဖြစ်ပေါ်စေရန်နှင့် မျိုးကွဲများမပါဝင်စေရန် အထူးဂရုစိုက်ကြိုးစားလုပ်ဆောင်ရန်လိုပါသည်။ အခြားမျိုးများနှင့် ရောနှောနိုင်သည့် အခွင့်အလမ်းများကို သတိထား ရှောင်လွှဲခြင်းဖြင့် မျိုး၏ ဗီဇသန့်စင်မှုနှင့် အထွက်နှုန်း သာလွန်ကောင်းမွန်သည့် လက္ခဏာများကို ထိန်းသိမ်းရန်မှာ အထူးအရေးကြီးပါသည်။

၂။ မျိုးပြား(Variety) များ၏ အရည်အသွေးကျဆင်းရခြင်းအကြောင်းအရင်း

မျိုးပြားများ၏ အရည်အသွေးကျဆင်းရခြင်းအကြောင်းအရင်းများစွာရှိပါသည်။
အဓိကအကြောင်းအရင်းများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည်-

(၁) အခြားမျိုးစေ့များနှင့်ရောနှောမှုဖြစ်ခြင်း မျိုးရောနှောမှုများမှာ ပျိုးထောင်ချိန်မှစတင်၍ ပြောင်းရွှေ့စိုက်ပျိုးချိန်၊ ရိတ်သိမ်းချိန်၊ ချွေလှေ့ချိန်၊ အခြောက်လှန်းချိန်နှင့် သိုလှောင်ချိန်အဆင့်တိုင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပါသည်။ မျိုးစေ့ထုတ်ပျိုးခင်းနှင့် စိုက်ခင်းတို့တွင် ယခင်သီးနှံမှ ကျွင်းကျန်ကြွေကျခဲ့သည့် အစေ့များသည်လည်း ကောက်လေအဖြစ် ရောနှောပြန်ပေါက်ပါ ဝင်လာစေပြီး မျိုးရောနှောခြင်း၏ အကြောင်းရင်းတစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ မျိုးရောမှုအများဆုံး ဖြစ်ပွားရခြင်းမှာ လူသားတို့၏ လုပ်ငန်းအဆင့်ဆင့် ဆောင်ရွက်ရာတွင် ပေါ့ဆအလေးမထားခြင်းနှင့် စနစ်မကျခြင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။

(၂) ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း စပါးသည် ပင်ထီးဝတ်မှုန်ကူးပင် ဖြစ်သော်လည်း အခြားစပါးမျိုးများနှင့် ရံဖန်ရံခါ ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးနိုင်ပါသည်။ ယေဘူယျအားဖြင့် စပါးဗီဇမျိုးကွဲပေါ် မူတည်၍ ၂%- ၄% ထိရှိနိုင်ပါသည်။

(၃) ဗီဇကွဲထွက်ခြင်း တစ်ခါတစ်ရံ ဗီဇများများဖြင့် ထိန်းချုပ်ထားသော လက္ခဏာမှ သားဆက်ပေါင်းများစွာထိ ဆက်လက်ပြီး အချို့ကျ ဗီဇကွဲထွက်မှု ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပါသည်။

(၄) မျိုးထွန်းခြင်း

① **လွှမ်းမျိုးဗီဇလက္ခဏာများသို့ ပြောင်းလဲဖြစ်ပေါ်ခြင်း** လွယ်ကူစွာတွေ့မြင်နိုင်သော်လည်း အလွန်ရှားပါသည်။ နှစ်ကာလအတန်ကြာရွေးချယ်ဖန်များလာသောအခါတွင် ဗီဇတည်နေရာရွှေ့သွားခြင်း၊ ပြောင်းလဲသွားခြင်း ဖြစ်လာပြီး မူလဗီဇရုပ်သွင်များနှင့်ကွဲလွဲ ပေါ်ထွက်လာခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

② **လွှမ်းမိုးခံဗီဇလက္ခဏာများသို့ပြောင်းလဲဖြစ်ပေါ်ခြင်း** ၄င်းကို homozygoteတွင်သာ တွေ့မြင်ရသော်လည်း heterozygoteတွင် တွေ့မြင်ရန်ခက်ခဲပါသည်။

(၅) ဗီဇသွေဖီခြင်း

မျိုးစေ့ခြံများတွင် မိဘမျိုးစေ့ပွားများသောအခါ မိဘမျိုးစေ့၏ Genotypeမှ နှစ်စဉ်ပြောင်းလဲ နေမည်ဖြစ်ပြီး ၄င်းမျိုးစေ့ခြံများတွင် မိဘမျိုးစေ့၏ ဗီဇ Genotype နှင့် ရုပ်သွင်လက္ခဏာများ(Phenotype)မှာ ကွဲပြားမှု ဖြစ်ပေါ်လာပါမည်။ ဤအကြောင်းအရာမှာ ဗီဇများ ရွှေ့ပြောင်းခြင်းနှင့် small populations တွင် genotypic frequencies များမှာ random processes ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာရခြင်းဖြစ်ပါသည်။

I. Breeder Seed Quality

1. Importance of quality control

Breeder Seed (BS) is a source of Foundation Seed (FS), Register Seed (RS), Certified Seed (CS) and Paddy and its genetic purity seriously affects the paddy productivity in all over Myanmar. It can be said that deterioration of BS quality may cause a great loss to the national paddy yield.

Therefore, the utmost care and effort should be given to the entire BS multiplication process from sowing to post-harvest period to avoid contamination by other varieties and off-type plants. It is extremely important to eliminate any chances of other varieties mixture to maintain genetic purity and superior characters of the variety.

2. Causes of variety degradation

There are several causes of variety degradation. Major causes are as follows.

(1) Mechanical mixture with other varieties' seeds

Mechanical mixture may occur at any stages from preparation of sowing, transplanting, harvesting, threshing, drying, and at the storage. Fallen seeds from the previous crop in the field may be other source of seed mixture. Most of the mechanical mixtures are caused by human errors.

(2) Outcrossing

Rice is a self-pollinated crop. However, outcross with the other varieties may often occur.

(3) Segregation

Polygene may sometime continue to segregate in several generations.

(4) Mutation

① Dominant mutation : It can be found easily, but it is extremely rare.

② Recessive mutation : It can be found only in the homozygote, but more than twice of the heterozygote must be included in the same population.

(5) Random drift

When BS multiplication takes place in several seed farms, genotype of BS might be change year after year and both genotype and phenotype of BS come to be different among these seed farms. This phenomenon caused by shifting of gene and genotypic frequencies in small populations may occur due to random processes.

၃။ အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းခြင်းနည်းစနစ်များ

အောက်ပါအချက်များသည် မျိုးစေ့အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းခြင်း၏ အခြေခံစည်းမျဉ်းနှင့် နည်းစနစ်များ ဖြစ်ပါသည်။

(၁) မျိုးစေ့အထွက်နှုန်းနှင့်အကျိုးအမြတ်ထက်မျိုးစေ့အရည်အသွေးပိုင်းကို ဦးစားပေးဆောင်ရွက်ရန်

(၂) ပျိုးထောင်ချိန်၊ ပြောင်းရွှေ့စိုက်ချိန်၊ ရိတ်သိမ်းချိန်နှင့် ရိတ်သိမ်းချိန်လွန်ကာလများကို မျိုးအလိုက် စီစဉ်ဆောင်ရွက်ရမည်။

(၃) မျိုးစေ့မျိုးပွားရာတွင် မျိုးအလိုက် လိုင်းအလိုက် ကြီးထွားမှုအဆင့်အလိုက် ပျိုးထောင်ချိန်မှ သိုလှောင်ချိန်အထိ ကတ်ပြားများ၊ ဆိုင်းဘုတ်များပြုလုပ် ထားရမည်။

(၄) မျိုး တစ်မျိုးစီ အလိုက်အသုံးပြုသည့် ကိရိယာများ သီးခြားအသုံးပြုရမည်။

(၅) နှစ်စဉ် မျိုးတူအပင်များစိုက်ခဲ့သော လယ်ကွက်တွင် မှတ်တမ်းထား စိုက်ပျိုးရမည်။

(၆) သံသယရှိသောအပင်များကို မျိုးကွဲအပင်အဖြစ် သတ်မှတ်၍ အမြစ်မပါအောင် နုတ်ပစ်ရမည်။

(၇) မျိုးစေ့ရောနှောမှုကာကွယ်ရန် လုပ်ငန်းခွင်နေရာ လယ်ယာသုံးစက် ကိရိယာနှင့် လုပ်ငန်းသုံး ပစ္စည်းများကို အစဉ်အမြဲ စနစ်တကျ သန့်ရှင်းရေး ပြုလုပ်ရပါမည်။

(၈) စိုက်တန်း တစ်တန်းချင်းနှင့် တစ်ပင်ချင်းကို လေ့လာပြီး ကွင်းမှတ်တမ်းစာအုပ်တွင် pedigree မှတ်တမ်းအဖြစ် ရေးမှတ် ထိန်းသိမ်းထားရမည်။

3. Basic practice of quality control

Followings are the basic concept and practice of seed quality control.

(1) Priority must be given to quality control rather than the yield and efficiency.

(2) Time/day of sowing, transplanting, harvesting and post-harvest processing must be arranged variety wise.

(3) Labeling at each and every stage of the seed multiplication from sowing to storage variety by variety and line by line.

(4) Use separate instrument and device variety by variety.

(5) Sow and plant the same variety at the same paddy field every season/year.

(6) Rogue doubtful plant from the roots immediately as an off-type plant.

(7) Clean work place, machineries and instruments repeatedly to avoid seed mixture.

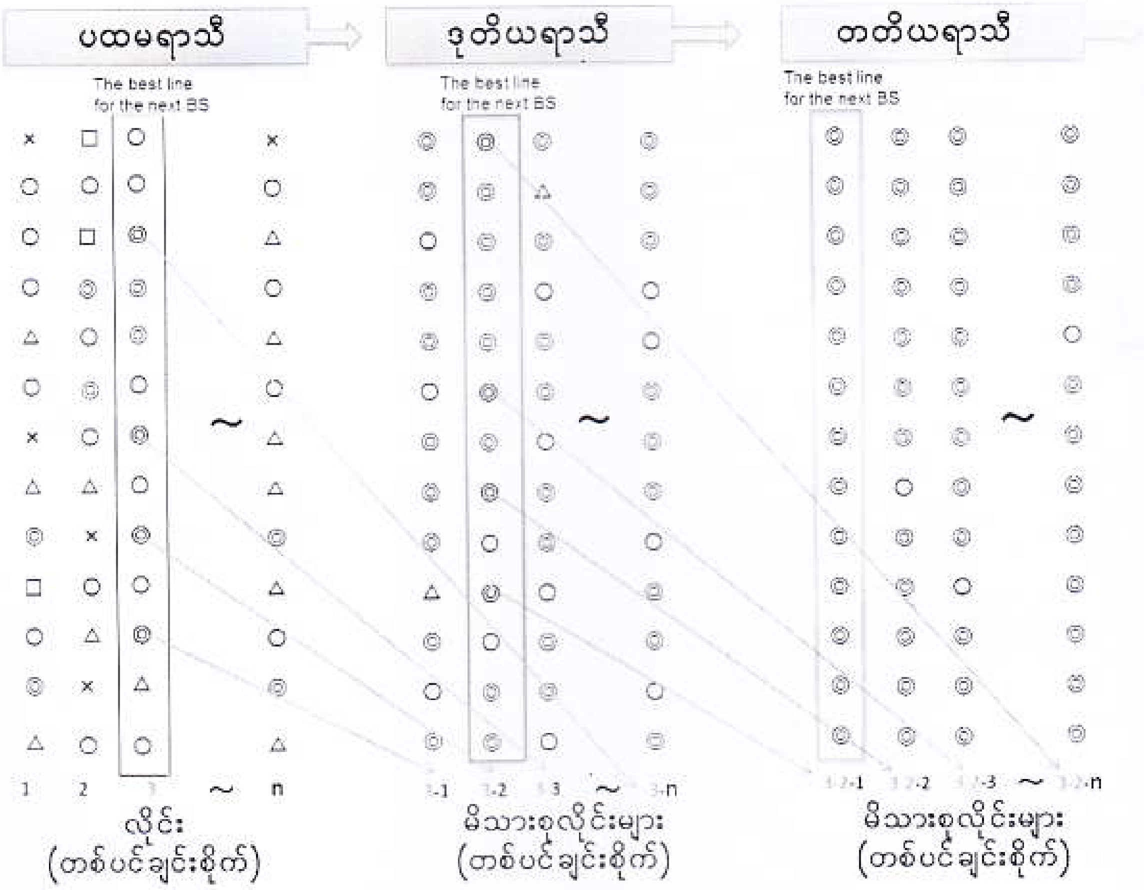
(8) Observation of the lines and individual plants should be recorded in the field note book and maintained as pedigree record.

II မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်း

၁။ မျိုးပွားနည်းစနစ်

(၁) Line (Pedigree)ရွေးချယ်နည်းဖြင့် ရွေးချယ်ခြင်း

မိဘမျိုးစေ့ပွားများနည်းအမျိုးမျိုးရှိပါသည်။ Line (Pedigree) ရွေးချယ်နည်းသည် အခြားသော နည်းလမ်းများထက် သန့်စင်မှု ထိန်းသိမ်းရာတွင် သာလွန်ကောင်းမွန်ပြီး ကမ္ဘာပေါ်တွင် အဓိကဆန်စပါးထုတ်လုပ်သော တိုင်းပြည်များတွင် အများအားဖြင့်အသုံးပြု ပါသည်။ ဤစနစ်သည် Pedigree မျိုးကူးစပ်ခြင်းနည်းနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပြီး ၄င်းမှာ ယခင်သားဆက်မှရွေးချယ်ခဲ့သော တစ်ပင် တစ်လိုင်းမှရရှိသော progenies အပင်များကို ၆ တန်းနှင့်အထက် sister line (ပုံ-၁) များအဖြစ်စိုက်ပျိုးပါမည်။ လိုင်းများကို မျက်မြင် နှိုင်းယှဉ် စိစစ် ရွေးချယ်ပြီး ဗီဇကွဲပြားမှုဖြစ်နေသော မိသားစုလိုင်း (progenies) များကို ဖယ်ရှားနိုင်ပါသည်။



ပုံ - ၁ Pure Line (Pedigree) ရွေးချယ်ခြင်းနည်း

II. BS Multiplication

1. Multiplication Method

(1) Line (Pedigree) selection method

There are several kinds of BS multiplication method. **Line (Pedigree) Selection Method** is superior in purity maintenance to any other method and most commonly used in major rice production countries in the world. This method is the same as Pedigree Breeding Method i.e. Individual plant progenies derived from one selected line of the previous generation are planted in multi row (6 or more) plots as sister lines (See Fig.1). Lines are selected based on visual evaluation, progenies showing segregation can be eliminated.

Fig.1 Pure Line (Pedigree) Selection Process

စပါးပင်မှာ ပင်ထီးဝတ်မှုန်ကူးပင်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် မျိုးကူးစပ်ပြီး သားဆက် ၁၀ ခုနှင့်အထက် ရွေးချယ်ခဲ့သော မျိုးမှာဗီဇတည်ငြိမ် လာ၍ မျိုးသစ်အဖြစ် ဖြန့်ဝေနိုင်ပါမည်။ သို့သော် ဗီဇတည်ငြိမ်လုံလောက်မှုမရှိခြင်း (သို့မဟုတ်) မျိုးကူးစပ်မှုကြောင့် အရည်အသွေးကျ ဆင်းခြင်း၊ မျိုးထွန်းခြင်းနှင့် အခြားမျိုးများနှင့် ရောနှောမှုရှိသော အချို့မျိုးသစ်များရှိကြောင်း တွေ့ရှိရပါသည်။ Line (pedigree) ရွေးချယ်ခြင်းနည်းမှာ ဗီဇကွဲပြားမှု segregation အခြားသန့်စင်မှု ကျဆင်းရခြင်းအကြောင်း သိမြင်နိုင်ခြင်း phenomenon နှင့် ဗီဇသန့်စင် မှုကို အသင့်တော်ဆုံးထိန်းသိမ်းရန်နှင့် တိုးတက်အောင်ပြုလုပ်ရန် အကောင်းဆုံး နည်းလမ်းဖြစ်ပါသည်။

(၂)ကွင်းတည်နေရာနှင့်ပုံစံ (တစ်ချိန်တည်းတွင် မျိုးအများအပြားပွားများခြင်း)

ဆင့်ပွားမျိုးစေ့လိုအပ်မှုအရ မိဘမျိုးစေ့ပွားများမှုတွင် မျိုးတစ်မျိုးလျှင် ၁၀ လိုင်းမှ ၂၀ လိုင်း (တစ်လိုင်းလျှင် ကောက်ကွက် ၄၀၀-၅၀၀) ထိ စိုက်ပျိုးထားပါသည်။ အစဉ်အလာအားဖြင့် မျိုးအများအပြားကို မိုးရာသီတွင် တစ်ချိန်ထဲ စိုက်ပျိုးပါသည်။ သာမန်အား ဖြင့် မျိုးအရည်အသွေးကျဆင်းရခြင်း အကြောင်းရင်းတစ်ခုမှာ ပင်ခြား မျိုးကူးစပ်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။ ပင်ခြား မျိုးကူးစပ်မှုကို ကာကွယ်ရန်အတွက် အောက်ပါအချက်များကို အလေးအနက်ထား၍ ကွင်းပုံစံချမှတ်ရမည်။

(၁) **အကွက်တစ်ကွက်တွင် မျိုးတစ်မျိုးတည်းသာ ပွားများရမည်။**

(၂) **မျိုးရောကာကွယ်မှုနယ်နမိတ်** မျိုးမတူသည့်မျိုးစေ့ထုတ်စိုက်ခင်းများကို မျိုးရောမှုကာကွယ်မှုနယ်နိမိတ် အနည်းဆုံး ၃မီတာ ခြားရမည်။

(၃) **အချိုးကွာခြားထားမှု** အနီးအနားရှိ မျိုးများ၏ ပန်းပွင့်ချိန် တစ်မျိုးနှင့်တစ်မျိုးမတူညီရန် အတွက်ပျိုးထောင်ချိန်ကို ကွဲပြားစေခြင်းဖြင့် အနံ့ထွက် ပန်းပွင့်ချိန် မတူညီစေရန်ပြုလုပ်ပါ။ ဤပုံစံမှာ ရွှေ့ပြောင်းစိုက်ပျိုးခြင်းနှင့် ရိတ်သိမ်းခြင်းလုပ်ငန်းများကို ပိုမိုကောင်းမွန် လွယ်ကူစေပါသည်။**(ပုံ-၂)**

ပုံ - ၂ အချိန်ကွာခြားထားခြင်း

Rice is a self-pollinated plant; therefore, a newly bred variety which has been selected for ten or more generations after crossing comes to be fixed for releasing variety. However, rarely there is a new variety of insufficient degree of fixation or shows deterioration by out-crossing, mutation and mechanical mixture with other varieties. The Line (pedigree) Selection Method is the excellent method to identify segregation and other purity degradation phenomenon and suitable for maintaining or improving genetic purity.

(2) Field location and layout

In the BS multiplication, 10 to 20 lines (400 to 500 hills per line) are planted at each variety in accordance with the demand of FS volume. Usually several varieties are multiplied at once in monsoon season. One of the common causes of variety deterioration is out-crossing. In order to avoid out-crossing, the followings must be regarded in the field layout.

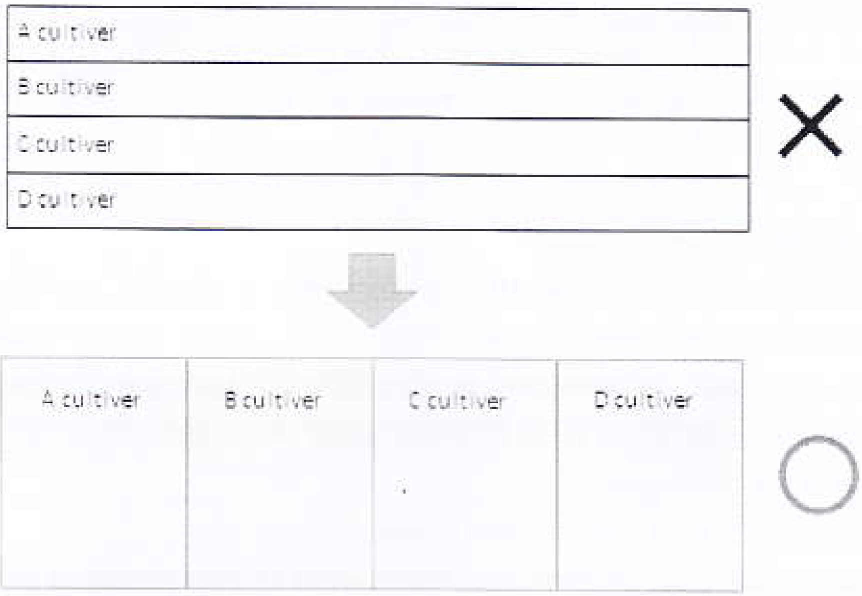
① One variety must be multiplied in one plot.

② **Space isolation:** At least 3 meters should be kept between the seed plots of different varieties.

③ **Time isolation:** The flowering time of neighboring varieties should not coincide with each other. Therefore, sowing time of each variety must be adjusted to be at different flowering time, or variety of different heading time must be bounded each other (See Fig.2).

Fig. 2 Time Isolation

(၄) အခြားမျိုးများနှင့်မျိုးကူးစပ်မှု အခွင့်အရေး နည်းပါးစေရန်အနီးစပ်ဆုံး လေးထောင့်ပုံအကွက်များတွင် စိုက်ပျိုးခြင်း ဖြင့်နီးစပ်ရာ နယ်နိမိတ်ကို ကျဉ်းမြောင်းစေရန် အသင့်တော်ဆုံးဖြစ်ပါသည်။ (ပုံ-၃)



(၃) ကွင်းမှတ်တမ်းစာအုပ်တွင် အပင်ကြီးထွားမှုလေ့လာခြင်းနှင့် မှတ်တမ်းတင်ခြင်း (ဇီဇပေါင်းစည်းမှုအတိုင်းအတာလေ့လာခြင်းနည်းလမ်း)

ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ကြီးထွားမှု အဆင့်ဆင့် လေ့လာမှုရှိမှုအဖြေများကို ကွင်းမှတ်တမ်းစာအုပ်တွင် မှတ်တမ်း ပြုစုထားပါ။ (ပုံ-၄) မျက်မြင်လေ့လာရမည့်အချက်များမှာ အပင်မြင့်၊ အပင်ပုံစံ high heritability ဖြစ်သော အရွက်အရောင်၊ ရွက်ဖုံးအရောင်၊ အသီးအရောင်၊ အမြီး တို/ရှည် လက္ခဏာများကို ကြီးထွားမှုအဆင့်တိုင်းတွင် အပင်လိုင်းများနှင့် လိုင်းအတွင်းရှိ တစ်ပင်ချင်းကိုလေ့လာ မှတ်တမ်းတင်ရန်ဖြစ်ပါသည်။ လိုင်းများကို ရွေးချယ်ရန်နှင့် ပြဿနာများ၏ အရင်းအမြစ်ကို ရှာဖွေရန်အတွက် မျိုးကွဲပင်များတွေ့ပါက မျိုးကွဲပင်အရေအတွက်နှင့် ၎င်းတို့၏ လက္ခဏာရပ်များကို မျိုးကွဲပယ်ပြီး ချက်ခြင်းမှတ်တမ်းတင်ရမည်။ (ပုံ-၅)အရေးကြီးသည့်အပင်ကြီးထွားဆင့်များမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည်။

၁	**ပျိုးပင်အဆင့်**	ပျိုးပင်အမြင့်၊ အရွက်အရောင်နှင့် ပျိုးပင်ညီညာမှု
၂	**အပင်ပွားစည်းချိန်**	အပင်အမြင့်၊ အရွက်အရောင်၊ အပင်ညီညာမှု
၃	**အနှံထွက်ချိန်၊ပန်းပွင့်ချိန်**	အနှံထွက်ချိန် ၁၀%၊ ၅၀%နှင့် ၉၀% ပန်းပွင့်ရက်၊ အလံရွက်ပုံစံ
၄	**ရင့်မှည့်ချိန်**	အရွက်အရောင်ပြောင်းလဲမှု အခြေအနေ

④ Close to an equilateral square plotting is appropriate for minimizing boundaries of adjacent different varieties so as to decrease the chance of out-crosses with other varieties (See Fig.3). This plotting also improves work efficiency such as transplanting and harvesting.

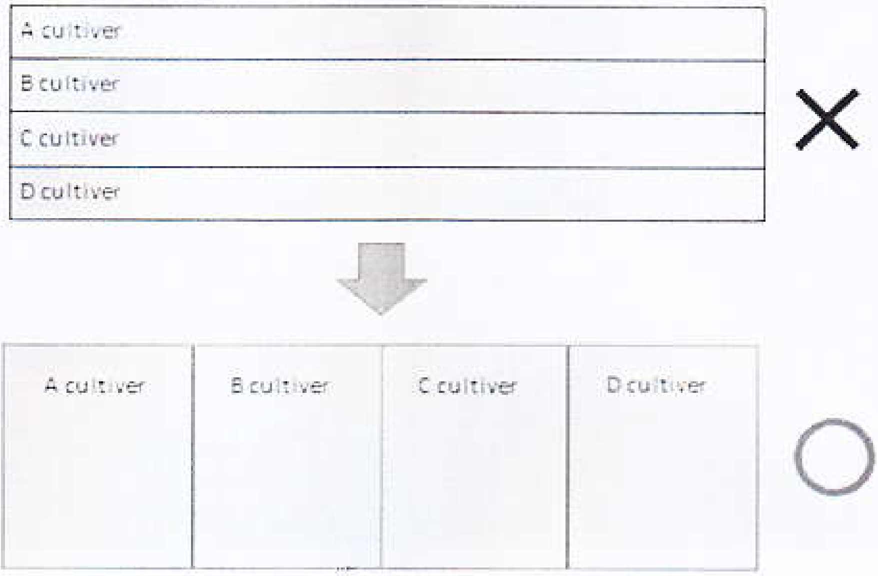


Fig. 3 Field design to minimize boundaries of adjacent varieties

(3) Growth study and recording in the field note (Study method on degree of genetic fixation)

A field note of the BS growth observation must be prepared and record the result of field observation (Fig.4). The points of visual observation are variation of plant height, plant type and high heritability characters such as color of leaf, sheath, grain and awn among the lines and individual plant within a line at every growth stage. Number of off-type plants and their characteristics also must be recorded right after rogueing so as to use for the field information to select the lines or to find out cause of problems (Seed Fig.5). Important observation stages are as follows;

① Seedling stage: Visual observation of seedling height, leaf color and uniformity

② Tillering stage: Visual observation of plant height, leaf color and uniformity

③ Heading/flowering stage: Visual observation of heading time, date of the heading ratio of 10, 50 and 90% and flag leaf type.

④ Ripening stage: Visual observation of growth habit, diseases and degree of leaf discoloration.

ပုံ - ၄ လိုင်းများကို မျက်မြင်စိစစ်သုံးသပ်ခြင်း

Field registry for **Sinthukha** in 2015 wet season

Line No.	Tillering stage: Growth check	Heading-flowering stage: Heading date 10%	50%	90%	Uniformity	Disease, Lodging	Off-type	Ripening stage: Growth habits 9/30	Growth habits 10/7	Final judg. 10/17	Judgment BS or FS
1	○	9/21	23	25	○	nil	5	A △	A○	○	BSorFS
2	○	9/21	23	25	○	nil	7	A △	A△	○	FS
3	○	9/20	23	25	○	nil	5	A ○	A○	→ ◎	BS original
4	○	9/20	23	25	○	nil	7	A △	A△	○	FS
5	○	9/20	22	25	○	nil	4	A △	A○	○	BSorFS
6	○	9/20	21	24	○	nil	11	B ○little short	B ×	×	discard
7	× not uniform	9/20	21	25	△	nil	-	× not uniform	×	×	discard
8	○	9/20	21	25	○	nil	5	A ○	A○	○	FS
9	○	9/21	24	26	○	nil	5	A △	A○	○	BSorFS
10	○	9/22	24	26	○	nil	6	A △	A○	○	FS
11	○	9/22	24	26	○	nil	23	B ○little short	B△	×	discard
12	△ little short	9/22	24	26	○	nil	28	C △short	C ×	×	discard
13	○	9/22	24	26	○	nil	12	A △	A△	△	FS
14	○	9/22	24	26	○	nil	6	A ○	A○	○	FS
15	○	9/22	24	26	○	nil	2	A △	A○	○	FS
16	○	9/22	24	26	○	nil	9	A △	A○	○	FS

○: Uniform, △: Moderate, ×: not uniform

No. of Rogueing Uniformity Nominated lines for the elite line

ပုံ - ၅ ကွင်းမှတ်တမ်းပုံစံ

Fig. 4 Visual observation and evaluation of the lines

Field registry for **Sinthukha** in 2015 wet season

Line No.	Tillering stage: Growth check	Heading-flowering stage: Heading date 10%	50%	90%	Uniformity	Disease, Lodging	Ripening stage: Off-type	Growth habits 9/30	Growth habits 10/7	Final judg. 10/17	Judgment BS or FS
1	○	9/21	23	25	○	nil	5	A △	A○	○	BSorFS
2	○	9/21	23	25	○	nil	7	A △	A△	○	FS
3	○	9/20	23	25	○	nil	5	A ○	A○	◎	BS original
4	○	9/20	23	25	○	nil	7	A △	A△	○	FS
5	○	9/20	22	25	○	nil	4	A △	A○	○	BSorFS
6	○	9/20	21	24	○	nil	11	B ○little short	B ×	×	discard
7	× not uniform	9/20	21	25	△	nil	-	× not uniform	×	×	discard
8	○	9/20	21	25	○	nil	5	A ○	A○	○	FS
9	○	9/21	24	26	○	nil	5	A △	A○	○	BSorFS
10	○	9/22	24	26	○	nil	6	A △	A○	○	FS
11	○	9/22	24	26	○	nil	23	B ○little short	B△	×	discard
12	△ little short	9/22	24	26	○	nil	28	C △short	C ×	×	discard
13	○	9/22	24	26	○	nil	12	A △	A△	△	FS
14	○	9/22	24	26	○	nil	6	A ○	A○	○	FS
15	○	9/22	24	26	○	nil	2	A △	A○	○	FS
16	○	9/22	24	26	○	nil	9	A △	A○	○	FS

○: Uniform, △: Moderate, ×: not uniform

No. of Rogueing → (Off-type); Uniformity → (Growth habits); Nominated lines for the elite line → (Final judg.)

Fig. 5 Sample of field note/registry

(၇) **Degree of fixation**

(က) အကောင်းဆုံးလိုင်း ၂ ခု- ၃ ခုကို မရိုတ်သိမ်းမီရွေးချယ်ပါ

(ခ) လိုင်းတစ်ခုချင်းမှ အပင် ၃၀ ကို ပင်စည်အမြင့်၊ အနံ့အရှည်၊ ကောက်ကွက်တစ်ကွက်ရှိ အနှံအရေအတွက်ကိုကောက်ယူပါ (ပုံ - ၆)

(ဂ) CV (Coefficient of Variation) ကိုတွက်ပါ

$$CV = SD / Av. \times 100$$

ပုံ - ၆ ပင်စည်အမြင့်၊ အနှံရှည်နှင့် အနှံအရေအတွက်တိုင်းတာခြင်း

၂။ လိုင်းအလိုက်စီစစ်ခြင်းနှင့် ရွေးချယ်ခြင်း

(၁)ဗီဇနှင့်ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေ (အရည်အချင်းနှင့် အရေအတွက်လက္ခဏာ)

တစ်ခါတစ်ရံတွင် ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများသည် ဗီဇ၏ ရုပ်သွင်ပြင်လက္ခဏာများ ဖော်ပြမှုအပေါ်တွင် သက်ရောက်မှုရှိပါသည်။ အရည်အသွေးလက္ခဏာဖြစ်သော ရွက်ဖုံးအရောင်၊ အမြီးအရောင်၊ အဆန်အရောင်တို့မှ ဗီဇတစ်ခု (သို့မဟုတ်) နှစ်ခု၏ ထိန်းချုပ်ခံရပြီး ၎င်းလက္ခဏာရပ်များမှာ ပတ်ဝန်းကျင် အခြေအနေများကြောင့် ထိရောက်မှုများစွာ မရှိသဖြင့် genotype ကို လွယ်ကူစွာခွဲခြား၍ ရပါသည်။ အခြားတစ်ဘက်တွင်လည်း အရေအတွက် လက္ခဏာများဖြစ်သည့် အပင်အမြင့်၊ အထွက်နှုန်း၊ အနှံထွက်ချိန် တို့မှာအချို့ အဓိကဗီဇနှင့် polygenes မှ ထိန်းချုပ်ထားပြီး အချင်းချင်းအပြန်အလှန် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိပြီး continuous polygenes ဖြစ်ပေါ်မှုကို ပြသသည်။ ဤအရေအတွက် လက္ခဏာများကို ဗီဇနှင့်ပတ်ဝန်းကျင်တို့ ၏တန်ပြင် အကျိုးသက်ရောက်စေခြင်းဖြင့် ထိန်းထားပေးပါသည်။ ရုပ်သွင်လက္ခဏာဖော်ပြမှုကို ပတ်ဝန်းကျင် အကြောင်းအရာများမှ လွယ်ကူစွာ လွှမ်းမိုးမှုရှိသည်ကို တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

သို့ဖြစ်သောကြောင့် လိုင်းများကို စီစစ်သုံးသပ်ရာတွင် ဗီဇကြောင့် ကွဲပြားမှုနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်ကြောင့် ကွဲပြားမှုများကို ခွဲခြားသိရှိနိုင် ရန်လွန်စွာအရေးကြီးပါသည်။ ဤအချက်အကြောင့် မိဘမျိုးစေ့၊ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့နှင့် မျိုးသန့်မျိုးပွား မျိုးစေ့ပွားများခြင်းတွင် မြေဆီထက်သန်မှု ညီညာခြင်း၊ သမန်းမြေညီ ညာခြင်းအပြင် ဓာတ်မြေဩဇာ စနစ်တကျ ထည့်သွင်းခြင်းသည်လည်း အရေးကြီး လိုအပ်ချက်များဖြစ် ပါသည်။

⑤ Degree of fixation: one of the indicators of genetic purity and use for line evaluation.

a. Select two to three superior lines before harvesting.

b. Measure culm length, panicle length and panicle number per hill of thirty (30) individual plants per line (See Fig.6).

c. Calculate their Av. (average), SD (standard deviation) and **CV (Coefficient of Variation)**.

$$CV = SD / Av. \times 100$$

Fig. 6 Measurement of culm length, panicle length and panicle number

2. Line evaluation and selection procedure

(1) Genotype and environmental factor (Qualitative character and Quantitative character)

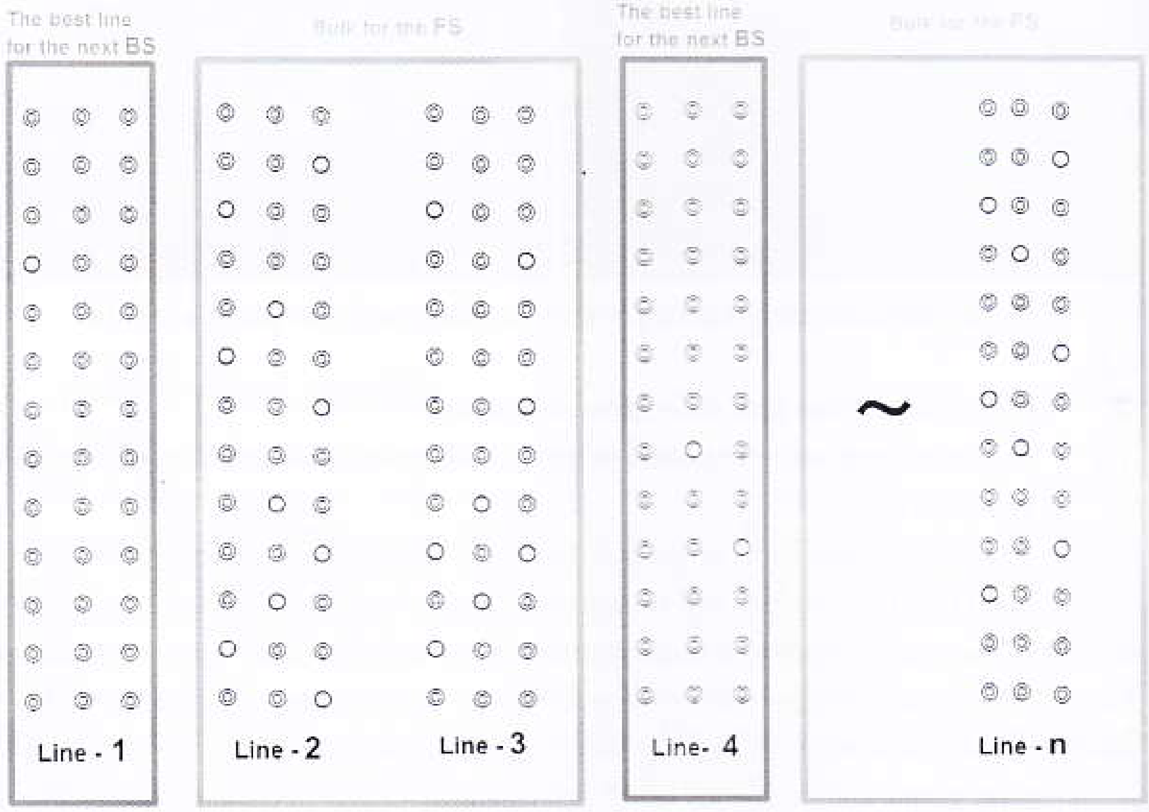
Phenotypic expression of gene is sometime affected by environmental factors. **Qualitative Characters** such as leaf sheath color, awn color and grain color are controlled by one or two major genes and these characters are not much affected by environment factors, therefore, off-type plants are easy to be distinguished. On the other hand, **Quantitative Characters** such as plant height, yield, heading time are controlled by both a few major genes and polygenes which interact with each other and show continuous distribution. These quantitative characters are fixed by genotype and environment and phenotypic expression is easy to be affected by environment factors.

Consequently, it is extremely important to distinguish genetic variation from environmental variation in the evaluation of lines. For that reason, field uniformity by elaborate leveling and even fertilizer application are essential in BS, FS and RS multiplication.

(၂)လိုင်းအလိုက်နှင့် လိုင်းအတွင်းစိစစ်သုံးသပ်ခြင်း

ယေဘူယျအားဖြင့် အသစ်မွေးမြူလိုက်သော မျိုးတစ်မျိုး၏ စီးပွားဖြစ်အသုံးချမည့် လက္ခဏာများမှာ မွေးမြူရေးကာလ သားဆက် ၁၀ ဆက် (သို့မဟုတ်) ၄င်းအထက် သားဆက်များထိ မွေးမြူခဲ့ခြင်းကြောင့် လိုင်းအတွင်း ညီညာမှုရှိသလို လိုင်း အတွင်းရှိ တစ်ပင်ချင်းအလိုက်လည်း ကွဲပြားမှု မရှိနိုင်ပါ။

(၁) အကယ်၍ ပျိုးပင်အဆင့်မှ ရင့်မှည့်ချိန်အထိ အပင်အမြင့်၊ အနှံထွက်ချိန်၊ အပင်ပုံစံများလိုင်းအတွင်း ကွဲပြားမှုများ မတွေ့ရှိရပါက အကောင်းဆုံး ၂ လိုင်း ၃လိုင်းကို မျက်မြင်အရရွေးချယ်ပါ။ **(ပုံ - ၇)**ထို့နောက်ပြီးခဲ့သည့် သင်ခန်းစာတွင် ဖော်ပြထားခဲ့သည့်အတိုင်း ပင်စည်အမြင့်၊ အနှံအရှည်၊ အနှံအရေအတွက်နှင့် CV တန်ဘိုးအနည်းဆုံး လိုင်းကို မိဘမျိုးစေ့အဖြစ် ရွေးချယ် အသုံးပြု ရန်ဖြစ်ပါသည်။ အကယ်၍ ပင်စည်အရှည်၊ အနှံအရှည်၏ CV မှ ၅%ထက်နည်း ပါက ဗီဇအရ တည်ငြိမ်မှုရှိသည်ဟု ယူဆ၍ရပါသည်။



ပုံ - ၇ လိုင်းများတွင် ကွဲပြားမှုများမတွေ့ရှိရသလောက်ဖြစ်ခြင်း

(2) **Evaluation among the lines and individual plant within the lines**

Generally, economic traits of the newly bred cultivar have genetically fixed due to the breeding process for ten or more generations, therefore there are no variations among the lines and individual plants are also uniform within the line.

① In case **<u>almost no line variations are found among and within the lines</u>** (Fig.7) by field observation of plant height, heading time and plant type from seedling stage to ripening stage, select two to three best uniform lines by visual observation. Then choose the best line as the BS for next season which shows the lowest CV value of culm length, panicle length and panicle number based on the study on degree of fixation mentioned in the previous section. In case CV of culm length and panicle length are less than 5%, cultivar is considered as a genetically fixed variety.

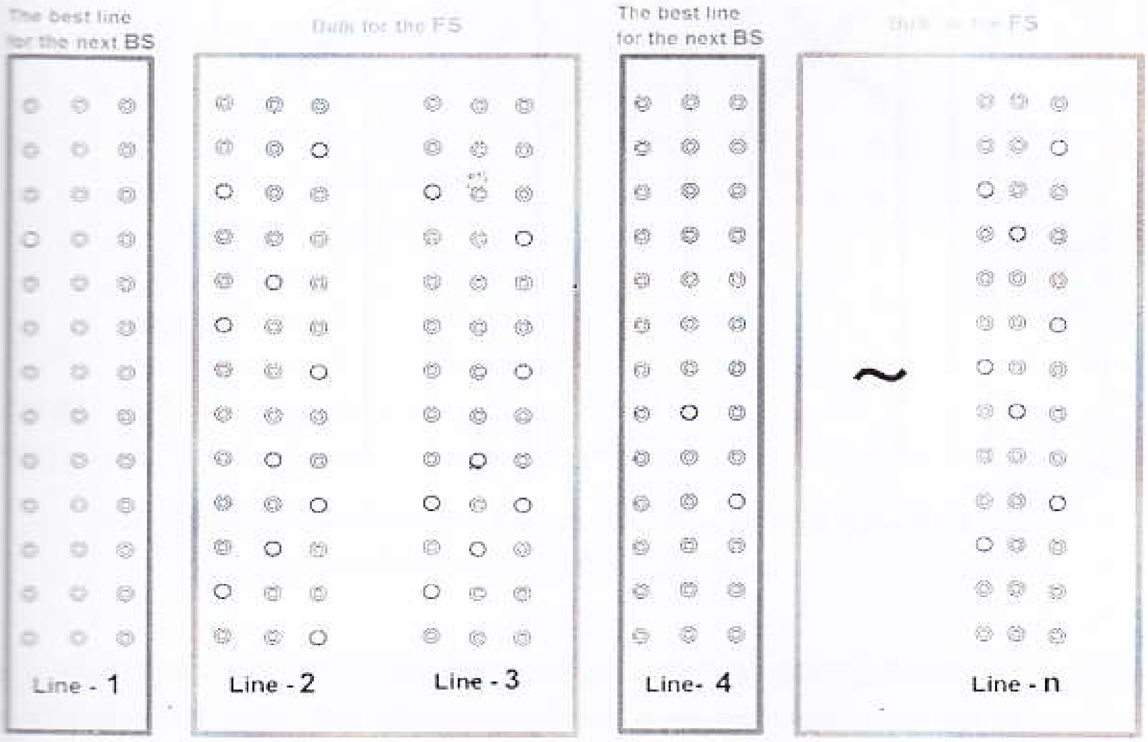
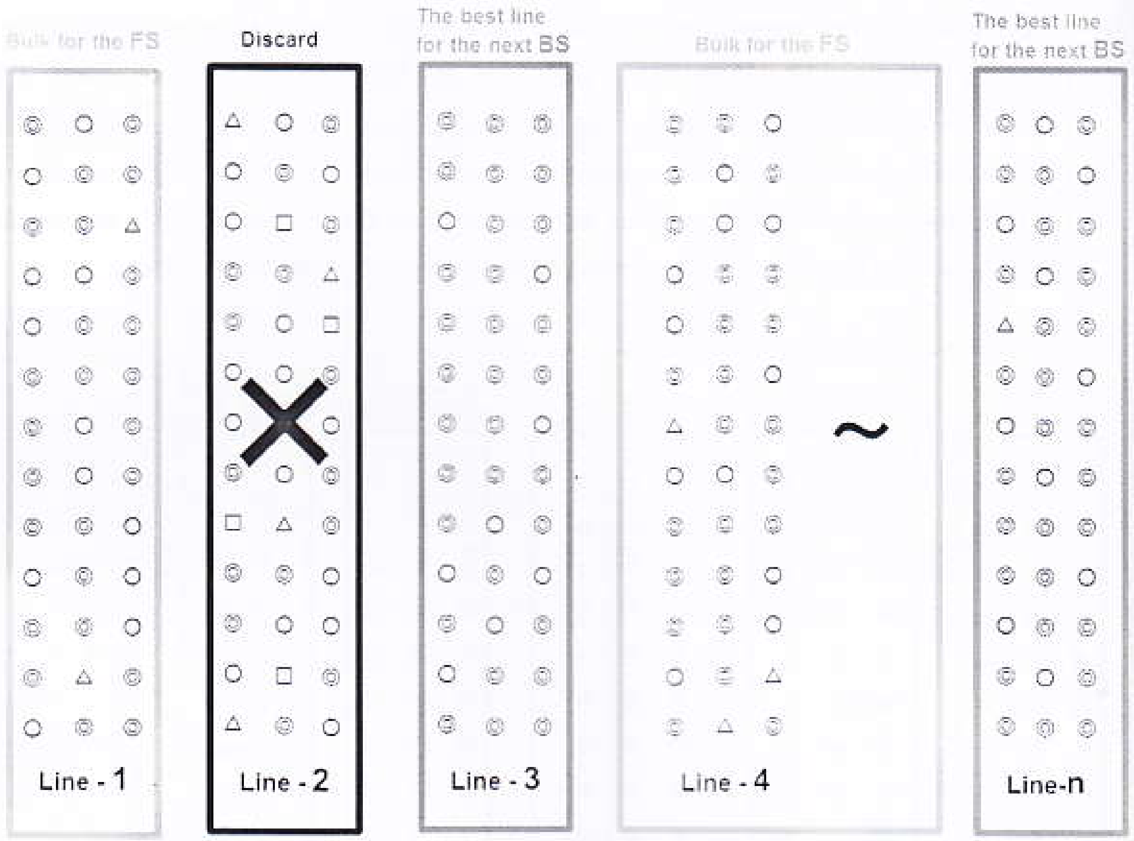


Fig. 7 Almost no line variations are found among and within the lines

၂) အကယ်၍ ဗီဇတည်ငြိမ်မှုဒီဂရီ အရ အချို့လိုင်းများတွင် ကွဲပြားမှုနှင့် တစ်ပင်ချင်းအလိုက်ကွဲပြားမှု အချို့လိုင်း အတွင်း၌တွေ့ရှိရပါက ပြင်ပရုပ်သွင်လက္ခဏာ၊ အသင့်အတင့်ကောင်းမွန်မှုနှင့် တူညီသော ကြီးထွားမှုရှိသောလိုင်း ၃လိုင်း ၄လိုင်းကိုရွေးချယ်ပါ။ (ပုံ -၈) ထို့နောက် အထက်တွင် ဖော်ပြခဲ့သည့်အတိုင်း CV တန်ဘိုး အနည်းဆုံးကို အကောင်းဆုံးလိုင်းအဖြစ် ရွေးချယ်ပါ။



ပုံ - ၈ ကွဲပြားမှုကို အချို့လိုင်းတွင်တွေ့ရှိရပြီး တစ်ပင်ခြင်းကွဲပြားမှုကို အချို့လိုင်းအတွင်း တွေ့ရှိရခြင်း

၃) အကယ်၍ လိုင်းများတွင်ကွဲပြားမှုများစွာ တွေ့ရှိရပြီး လိုင်းအတွင်း၌လည်းတစ်ပင်ချင်းအလိုက် ကွဲပြားမှုများတွေ့ ရှိပါက ပြီးခဲ့သော pedigree သားဆက်များတွင် သဘာဝ မျိုးကူးစက်ခြင်း၊ သဘာဝမျိုးထွန်းခြင်းနှင့် လူ၏မတော်တဆ မျိုးရောမှုများ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် မိဘမျိုးပွားများခြင်းကို ဆက်လက်မဆောင်ရွက်သင့်ဘဲ တစ်ပင်ချင်း မျိုးသန့်ထိန်းသိမ်းခြင်း အမြုတေမျိုးစေ့အဖြစ် (Nucleus Seed Source)မှ ပြန်လည်စတင် ဆောင်ရွက်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

② In case **some line variations are found among the lines or individual plant variations are found within some lines** (Fig8) due to an insufficient degree of fixation, select three to four lines which show moderate/typical morphological character of the variety and uniform growth. Then choose the best line which is the lowest CV value based on the study on degree of fixation as mentioned above.

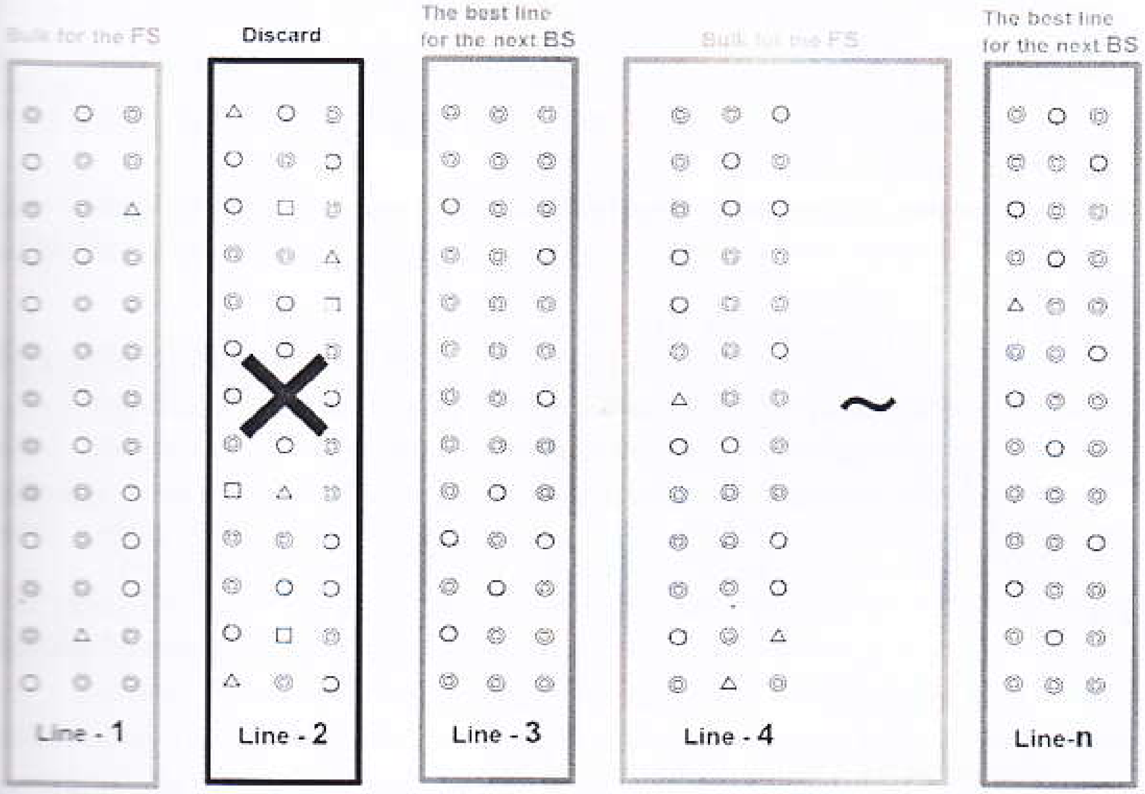


Fig. 8 Some line variations are found among the lines or individual plant variations are found within some lines

③ In case **several variations are found among lines and individual plants also show several variations within lines** due to segregation. Out-cross, mutation or varieties mixture would be occurred in the previous generation in the pedigree. BS multiplication must be suspended and discard all lines. Then go back to the nucleus seed.

၃။ မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်းအစီအစဉ်

(၁) မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်း အစီအစဉ်အရေးပါမှု

မိဘမျိုးစေ့ကို နှစ်စဉ်ပွားများပါက အခြေအနေအမျိုးမျိုးကြောင့် သဘာဝ မျိုးကူးစက်ခြင်း၊ သဘာဝမျိုးထွန်းခြင်း၊ လူကြောင့်ဖြစ်စေ၊ စက်ကိရိယာကြောင့်ဖြစ်စေ မျိုးစေ့များရောနှောခြင်း စသောပြဿနာများရှိလာနိုင်ခြင်းကြောင့် မျိုးစေ့မသန့်မှုအလားအလာများပို၍ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် မျိုးစေ့မသန့်စင်မှုကို နည်းပါးစေရန် စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့ အမှန်တစ်ကယ်လိုအပ်မှုပေါ်တွင် မူတည်၍ မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်း အစီအစဉ်ကို ချမှတ်ခြင်းဖြင့် မျိုးစေ့ပွားများရသည့် အကြိမ်အရေအတွက်ကို လျှော့နည်း ဆောင်ရွက်ရမည် ဖြစ်ပါသည်။

(၂) အမြုတေမျိုးစေ့ ထိန်းသိမ်းခြင်း။ မိဘမျိုးစေ့လိုင်းထိန်းသိမ်းရန်အတွက် အမြုတေမျိုးစေ့ အအေးခန်းသို့လှောင်ခြင်း၊ အကျိုးရှိစွာ အသုံးပြုခြင်းဖြင့် လိုအပ်မှုနည်းပါးသော မိဘမျိုးစေ့များကို ၃နှစ်မှ ၅နှစ်တစ်ကြိမ်သာ ပွားများနိုင်ရန် ဆောင်ရွက် သင့်ပါသည်။

(၃) မိဘမျိုးစေ့မှ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့သို့ ပွားများခြင်း။ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ပွားများရန်အတွက် မိဘမျိုးစေ့အအေးခန်းသို့လှောင်ခြင်းကို အကျိုးရှိစွာ အသုံးချခြင်းဖြင့် လိုအပ်မှုနည်းပါးသော ဆင့်ပွားမျိုးစေ့များကို ၃နှစ်မှ ၅နှစ်တစ်ကြိမ်သာ ပွားများနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

(၄) လိုအပ်သည့်မျိုးစေ့ပမာဏကို ခန့်မှန်းတွက်ချက်ခြင်း။ ဥပမာ- ဆင်းသုခမျိုး

မိဘမျိုးစေ့၏ လိုအပ်မှုပမာဏ ကို ဒေသအားလုံး၏ စပါးစိုက်တောင်သူများလိုအပ်မည့် စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့လိုအပ်မှုကို နောက်ကြောင်းပြန်တွက်ချက် ရပါသည်။ ပျင်းမှုအထွက်နှုန်း ကွင်းဆင်းစစ်ဆေးခြင်း၊ ဓာတ်ခွဲခန်းစမ်းသပ်ခြင်း၊ အောင်မြင်မှုနှုန်းပေါ်မူတည်၍ စဉ်းစားကြည့် ပါက- မျိုးစေ့ပွားများမှုအချိုးမှာ ၆၀ဆဆိုပါစို့-

အကယ်၍ဆင်းသုခစပါးမျိုးကို ၂၀၁၄-၂၀၁၅ ခုနှစ်တွင် ဧက ၁၂.၄၅ သိန်း စိုက်ခဲ့လျှင် ၃နှစ်တစ်ကြိမ် သွေးသစ်လောင်းစနစ်ဖြင့် ဆောင်ရွက်ပါက တစ်ဧက တစ်တင်းနှုန်းဖြင့် ပထမ ၁နှစ်အတွက် မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့ ၄၁၄,၉၆၂ တင်း လိုအပ်မည်ဖြစ်ပါသည်။ (၃နှစ်တစ်ကြိမ်စီးပွားဖြစ် မျိုးသန့်မျိုးစေ့ လဲလှယ်ရန် လဲလှယ်နှုန်း ၃၃%)

အလားတူ တစ်ဧက ၆၀ တင်းနှုန်းမျိုးစေ့ပွားများပါက မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့ ၆၉၁၆ တင်း၊ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ ၁၁၅.၃ တင်းနှင့် မိဘမျိုးစေ့ ၁.၉၂ တင်းများကို စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန မျိုးစေ့ခြံများနှင့် စိုက်ပျိုးရေး သုတေသနဦးစီးဌာန ရေဆင်းတွင် အသီးသီး ပွားများရန်လိုအပ်ပါမည်။ (ပုံ -၉)

မျိုးသန့်မျိုးစေ့အဆင့်ပွားများ ထုတ်လုပ်ရန်အစီအစဉ်

ဥပမာ ဆင်းသုခ CS စိုက်ပျိုးရန် ၂၀၁၄-၁၅ လိုအပ်စိုက်ဧက ၁၂.၄၅ သိန်း

CS	၁,၂၄၄,၈၈၅.၀ တင်း၊	÷ ၃ နှစ်	=	၄၁၄,၉၆၂.၀၀ တင်း
RS	၄၁၄,၉၆၂.၀ တင်း၊	÷ ၆၀တင်း/ဧက	=	၆,၉၁၆.၀၀ တင်း
FS	၆,၉၁၆.၀ တင်း၊	÷ ၆၀ တင်း/ဧက	=	၁၁၅.၀၃ တင်း
BS	၁၁၅.၃ တင်း၊	÷ ၆၀တင်း/ဧက	=	၁.၉၂ တင်း

3. BS Multiplication Plan

(1) **Importance of BS multiplication plan:**

If BS is multiplied every year, chances of contamination such as out-cross, mutation and mechanical mixtures are increase. Therefore, based on the real demand of CS, it is important to make a BS multiplication plan to decrease frequency of multiplication so as to minimize chances of contamination.

(2) **Nucleus seeds for BS line maintenance:** A little demanded BS varieties could be multiplied every three to five years by an efficient use of the "cold storage".

(3) **BS for FS multiplication:** Small demanded FS varieties also could be multiplied every three to five year by an efficient use of the "cold storage".

(4) **Estimation of required seeds amount: e.g., Sinthukha variety**

Required amount of BS are calculated backward from CS amount required by paddy production farmers. Suppose seeds multiplication ratio is 60 times in consideration of the average yield, passing rate of field inspection and laboratory test.

In case of Sinthukha variety which was sown 1,244,885 acres in monsoon 2014-15, at least 414,962 basket (sown one bsk/acre) of CS is required if CS is replaced every three (3) years (renewal ratio is 33%).

Similarly, assuming that seeds are multiplied sixty (60) baskets per acre, 6916.0 baskets of RS, 115.3 baskets of FS, then, 1.92 baskets of BS need to be multiplied in DOA Seed Farms and DAR-Yein respectively (See Fig.9).

CS: 1,244,885.0 bsk ÷ 3 years = 414,962.0 bsk
RS: 414,962.0 bsk ÷ 60 bsk/acre = 6,916.0 bsk
FS: 6,916.0 bsk ÷ 60 bsk/acre = 115.3 bsk
BS: 115.3 bsk ÷ 60 bsk/acre = 1.92 bsk

၃။ မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်းအစီအစဉ်

(၁) မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်း အစီအစဉ်အရေးပါမှု

မိဘမျိုးစေ့ကို နှစ်စဉ်ပွားများပါက အခြေအနေအမျိုးမျိုးကြောင့် သဘာဝ မျိုးကူးစက်ခြင်း၊ သဘာဝမျိုးထွန်းခြင်း၊ လူကြောင့်ဖြစ်စေ၊ စက်ကိရိယာကြောင့်ဖြစ်စေ မျိုးစေ့များရောနှောခြင်း စသောပြဿနာများရှိလာနိုင်ခြင်းကြောင့် မျိုးစေ့မသန့်မှုအလားအလာများပို၍ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် မျိုးစေ့မသန့်စင်မှုကို နည်းပါးစေရန် စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့အမှန်တစ်ကယ်လိုအပ်မှုပေါ်တွင် မူတည်၍ မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်း အစီအစဉ်ကို ချမှတ်ခြင်းဖြင့် မျိုးစေ့ပွားများရသည့်အကြိမ်အရေအတွက်ကို လျှော့နည်း ဆောင်ရွက်ရမည် ဖြစ်ပါသည်။

(၂) အမြုတေမျိုးစေ့ ထိန်းသိမ်းခြင်း။ မိဘမျိုးစေ့လိုင်းထိန်းသိမ်းရန်အတွက် အမြုတေမျိုးစေ့ အအေးခန်းသို့လှောင်ခြင်း၊ အကျိုးရှိစွာ အသုံးပြုခြင်းဖြင့် လိုအပ်မှုနည်းပါးသော မိဘမျိုးစေ့များကို ၃နှစ်မှ ၅နှစ်တစ်ကြိမ်သာ ပွားများနိုင်ရန် ဆောင်ရွက် သင့်ပါသည်။

(၃) မိဘမျိုးစေ့မှ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့သို့ ပွားများခြင်း။ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ပွားများရန်အတွက် မိဘမျိုးစေ့အအေးခန်းသို့လှောင်ခြင်းကို အကျိုးရှိစွာ အသုံးချခြင်းဖြင့် လိုအပ်မှုနည်းပါးသော ဆင့်ပွားမျိုးစေ့များကို ၃နှစ်မှ ၅နှစ်တစ်ကြိမ်သာ ပွားများနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

(၄) လိုအပ်သည့်မျိုးစေ့ပမာဏကို ခန့်မှန်းတွက်ချက်ခြင်း။ ဥပမာ- ဆင်းသုခမျိုး

မိဘမျိုးစေ့၏ လိုအပ်မှုပမာဏ ကို ဒေသအားလုံး၏ စပါးစိုက်တောင်သူများလိုအပ်မည့် စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့လိုအပ်မှုကို နောက်ကြောင်းပြန်တွက်ချက် ရပါသည်။ ပျှမ်းမျှအထွက်နှုန်း ကွင်းဆင်းစစ်ဆေးခြင်း၊ ဓာတ်ခွဲခန်းစမ်းသပ်ခြင်း၊ အောင်မြင်မှုနှုန်းပေါ်မူတည်၍ စဉ်းစားကြည့် ပါက- မျိုးစေ့ပွားများမှုအချိုးမှာ ၆၀ဆဆိုပါစို့-

အကယ်၍ဆင်းသုခစပါးမျိုးကို ၂၀၁၄-၂၀၁၅ ခုနှစ်တွင် ဧက ၁၂. ၄၅ သိန်း စိုက်ခဲ့လျှင် ၃နှစ်တစ်ကြိမ် သွေးသစ်လောင်းစနစ်ဖြင့် ဆောင်ရွက်ပါက တစ်ဧက တစ်တင်းနှုန်းဖြင့် ပထမ ၁နှစ်အတွက် မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့ ၄၁၄,၉၆၂ တင်း လိုအပ်မည်ဖြစ်ပါသည်။ (၃နှစ်တစ်ကြိမ်စီးပွားဖြစ် မျိုးသန့်မျိုးစေ့ လဲလှယ်ရန် လဲလှယ်နှုန်း ၃၃%)

အလားတူ တစ်ဧက ၆၀ တင်းနှုန်းမျိုးစေ့ပွားများပါက မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့ ၆၉၁၆ တင်း၊ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ ၁၁၅. ၃ တင်းနှင့် မိဘမျိုးစေ့ ၁. ၉၂ တင်းများကို စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန မျိုးစေ့ခြံများနှင့် စိုက်ပျိုးရေး သုတေသနဦးစီးဌာန ရေဆင်းတွင် အသီးသီး ပွားများရန်လိုအပ်ပါမည်။ (ပုံ -၉)

မျိုးသန့်မျိုးစေ့အဆင့်ပွားများ ထုတ်လုပ်ရန်အစီအစဉ်

ဥပမာ ဆင်းသုခ CS စိုက်ပျိုးရန် ၂၀၁၄-၁၅ လိုအပ်စိုက်ဧက ၁၂. ၄၅ သိန်း

CS	၁,၂၄၄,၈၈၅. ၀ တင်း၊	÷ ၃ နှစ်	=	၄၁၄,၉၆၂. ၀၀ တင်း
RS	၄၁၄,၉၆၂. ၀ တင်း၊	÷ ၆၀တင်း/ဧက	=	၆,၉၁၆. ၀၀ တင်း
FS	၆,၉၁၆. ၀ တင်း၊	÷ ၆၀ တင်း/ဧက	=	၁၁၅. ၀၃ တင်း
BS	၁၁၅. ၃ တင်း၊	÷ ၆၀တင်း/ဧက	=	၁. ၉၂ တင်း

3. BS Multiplication Plan

(1) **Importance of BS multiplication plan:**

If BS is multiplied every year, chances of contamination such as out-cross, mutation and mechanical mixtures are increase. Therefore, based on the real demand of CS, it is important to make a BS multiplication plan to decrease frequency of multiplication so as to minimize chances of contamination.

(2) **Nucleus seeds for BS line maintenance:** A little demanded BS varieties could be multiplied every three to five years by an efficient use of the "cold storage".

(3) **BS for FS multiplication:** Small demanded FS varieties also could be multiplied every three to five year by an efficient use of the "cold storage".

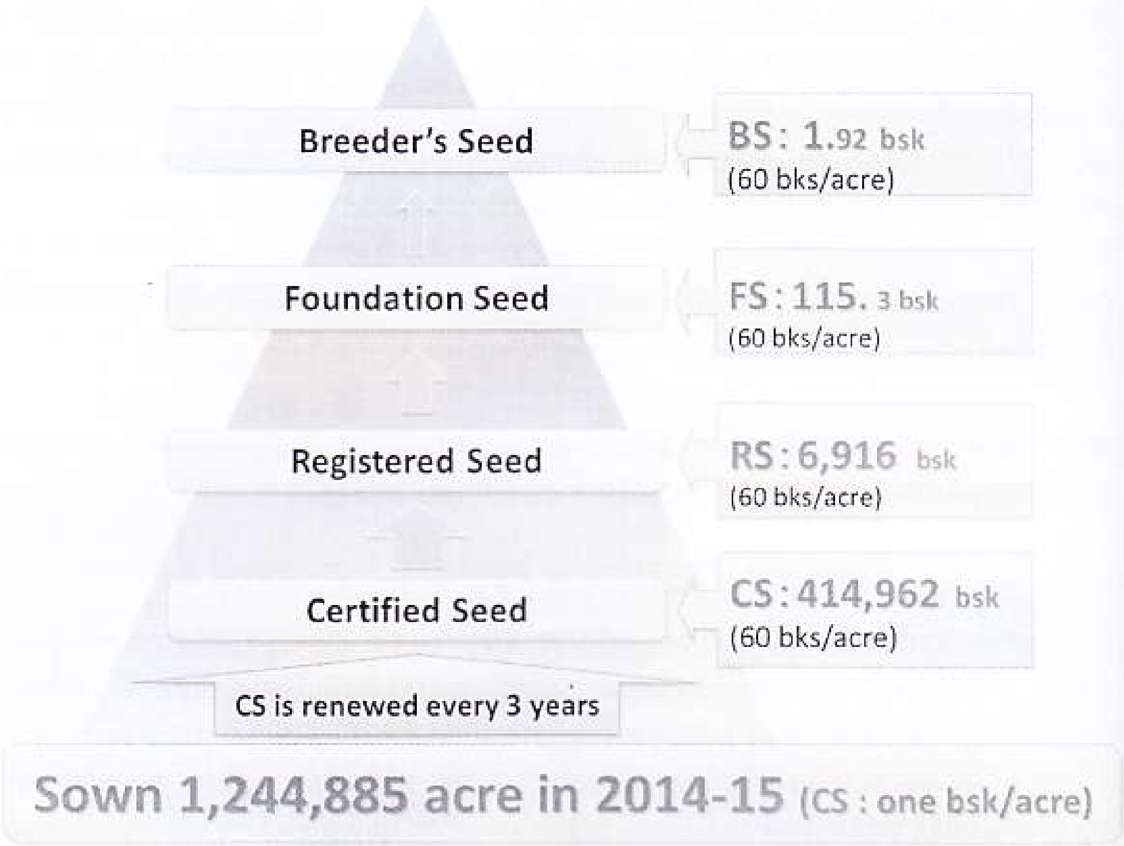
(4) **Estimation of required seeds amount: e.g., Sinthukha variety**

Required amount of BS are calculated backward from CS amount required by paddy production farmers. Suppose seeds multiplication ratio is 60 times in consideration of the average yield, passing rate of field inspection and laboratory test.

In case of Sinthukha variety which was sown 1,244,885 acres in monsoon 2014-15, at least 414,962 basket (sown one bsk/acre) of CS is required if CS is replaced every three (3) years (renewal ratio is 33%).

Similarly, assuming that seeds are multiplied sixty (60) baskets per acre, 6916.0 baskets of RS, 115.3 baskets of FS, then, 1.92 baskets of BS need to be multiplied in DOA Seed Farms and DAR-Yein respectively (See Fig.9).

CS: 1,244,885.0 bsk ÷ 3 years = 414,962.0 bsk
RS: 414,962.0 bsk ÷ 60 bsk/acre = 6,916.0 bsk
FS: 6,916.0 bsk ÷ 60 bsk/acre = 115.3 bsk
BS: 115.3 bsk ÷ 60 bsk/acre = 1.92 bsk



✱ ပုံဖြတ်ပေးပါ

ပုံ -၉ ၂၀၁၄-၂၀၁၅ ခုနှစ်အတွက် ဆင့်ပွားမျိုးစေ့လိုအပ်ချက်

(၅)မိဘမျိုးစေ့ကို အအေးခန်းတွင်သိုလှောင်းခြင်း

မျိုးအမည် သတ်မှတ်ချက်ဖြင့် မျိုးသစ်အဖြစ် မှတ်ပုံတင်ပြီးပါက မူရင်းမျိုးစေ့၏ Single Plant မှရရှိမျိုးစေ့ အချို့သည် အအေးခန်း(-၁၀)တွင် အမြဲတေ မျိုးစေ့အဖြစ် သိုလှောင်ထိန်းသိမ်းထားပြီး အချို့မျိုးစေ့များကို မိဘမျိုးစေ့ပွားများရာတွင် အသုံးပြု ပါမည်။ **(ပုံ - ၁၀)**

ယေဘုယျအားဖြင့်မျိုးစေ့သည် ၂% မျိုးစေ့အစို ဓာတ်လျော့ကျပါက သိုလှောင်မှုသက်တမ်း ၂ဆ ကြာမြင့်ထားရှိနိုင်ပြီး သိုလှောင်မှုအပူချိန် ၅%လျော့နည်းပါက သိုလှောင်မှုသက်တမ်း ၂ဆတိုးမြင့်လာပါသည်။ **(ဇယား -၁)** ထို့ကြောင့် မိဘမျိုးစေ့နှင့် ဆင့်ပွားမျိုးစေ့များသည် အစိုဓာတ် ၁၀%အောက်အခြောက်ခံပြီး အအေးခန်းတွင် ၁၅°C အောက်တွင် သိုလှောင်ရမည်။ ဤကဲ့သို့ အခြေအနေမျိုးတွင် ၁၀နှစ်တာကာလအထိ အပင်ပေါက်နှုန်း ၈၀%ထားရှိနိုင်ပါသည်။ သို့သော် ထိန်းသိမ်းထားသည့် မျိုးစေ့များ၏ အပင်ပေါက်ရာခိုင်နှုန်း ကို ပုံမှန်စီစစ်လေ့လာနေရပါမည်။

Fig.9 Sinthukha seeds requirement in FY 2014-15

(5) Storage of BS in the cold storage room

When a variety is registered as the newly recommended cultivar, a part of the original seeds must be stored in cold storage room (-10 ℃) as the nucleus seeds. The rest are stored in the cold storage room and are used for BS multiplication (See Fig.10).

Generally, storage longevity of seeds is doubled for each 2 % decrease in seed moisture content and also doubled for each 5℃ decrease in storage temperature (See Table 1), therefore, seed moisture content of BS for FS must be dried under 10% and stored in the cold storage room of less than 15℃. Under these conditions, germination rate of about 80% will be kept for ten (10) years. However, regular germination test must be conducted to monitor the germination rate of the stored seeds.

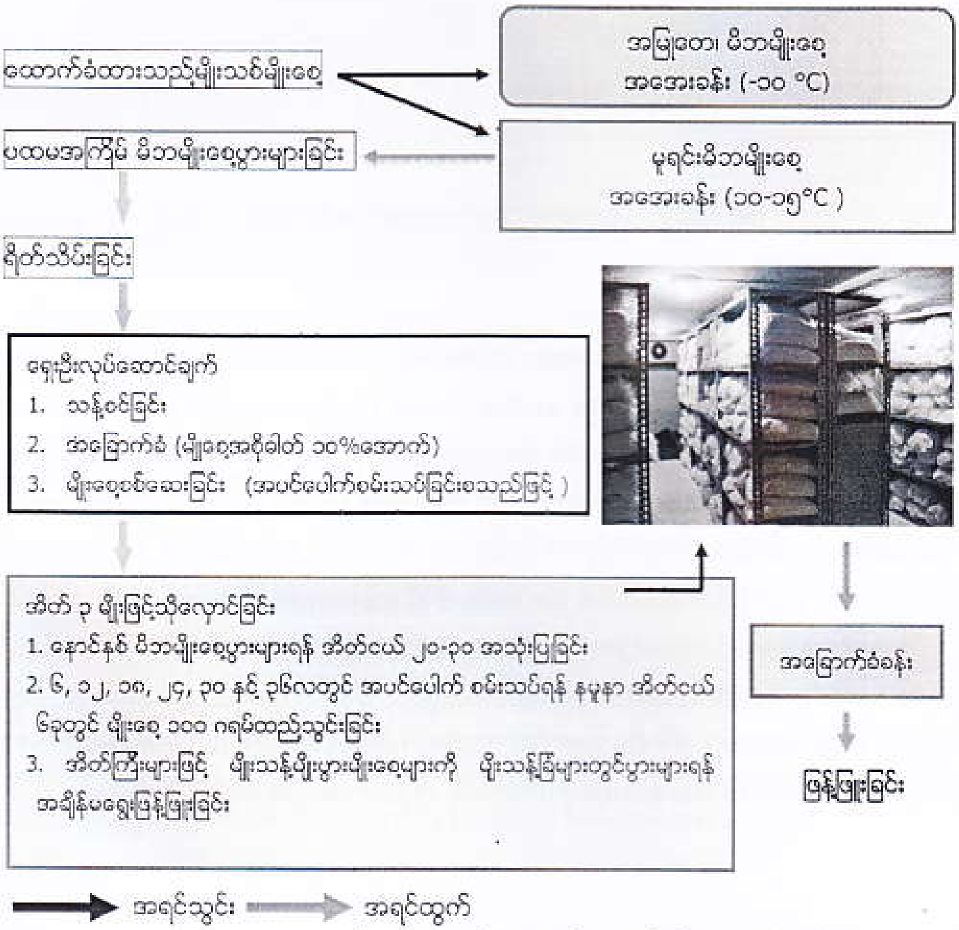
ဇယား - ၁ သိုလှောင်မှုအခြေအနေအမျိုးမျိုးတွင် စပါးမျိုးစေ့၏ သက်တမ်းကြာရှည်မှု

မျိုးစေ့အစိုဓါတ် ပါဝင်မှု %	သိုလှောင်ခန်း အပူချိန် (°C)/အပင်ပေါက်ရာနှုန်း						
	0° C/ No.of seed	5° C/ No.of seed	10° C/ No.of seed	15° C/ No.of seed	20° C/ No.of seed	25°C	30°C
10	240	108	49	22	10	5	2
12	115	52	24	12	5	2	1
14	55	25	11	5	2	1	-
16	27	12	5	2	1	-	-
18	13	6	3	1	-	-	-
20	6	3	1	-	-	-	-

အပင်ပေါက်နှုန်းသည် နှစ်ကွာခြားမှုအလိုက် ၅၀% အထိ လျော့ကျနိုင်သည်

Roberts. E.H. (1961); Ann. Bot. N. S. 25 (99). 381-390.

H. Ito (1965); Japan national agricultural institute report D13. 163-230.



ပုံ - ၁၀ အအေးခန်း / အေးမြသောသိုလှောင်ခန်းအသုံးပြုခြင်း

Table. 1 Longevity* of rice seed under different storage condition

Seed moisture Content %	Storage temperature (℃)						
	0	5	10	15	20	25	30
10	240	108	49	22	10	5	2
12	115	52	24	12	5	2	1
14	55	25	11	5	2	1	-
16	27	12	5	2	1	-	-
18	13	6	3	1	-	-	-
20	6	3	1	-	-	-	-

* It is shown with years that germination rate degrease to 50%.

Roberts, E.H. (1961); Ann. Bot. N. S. 25 (99), 381-390.

H. Ito (1965); Japan national agricultural institute report D13, 163-230.

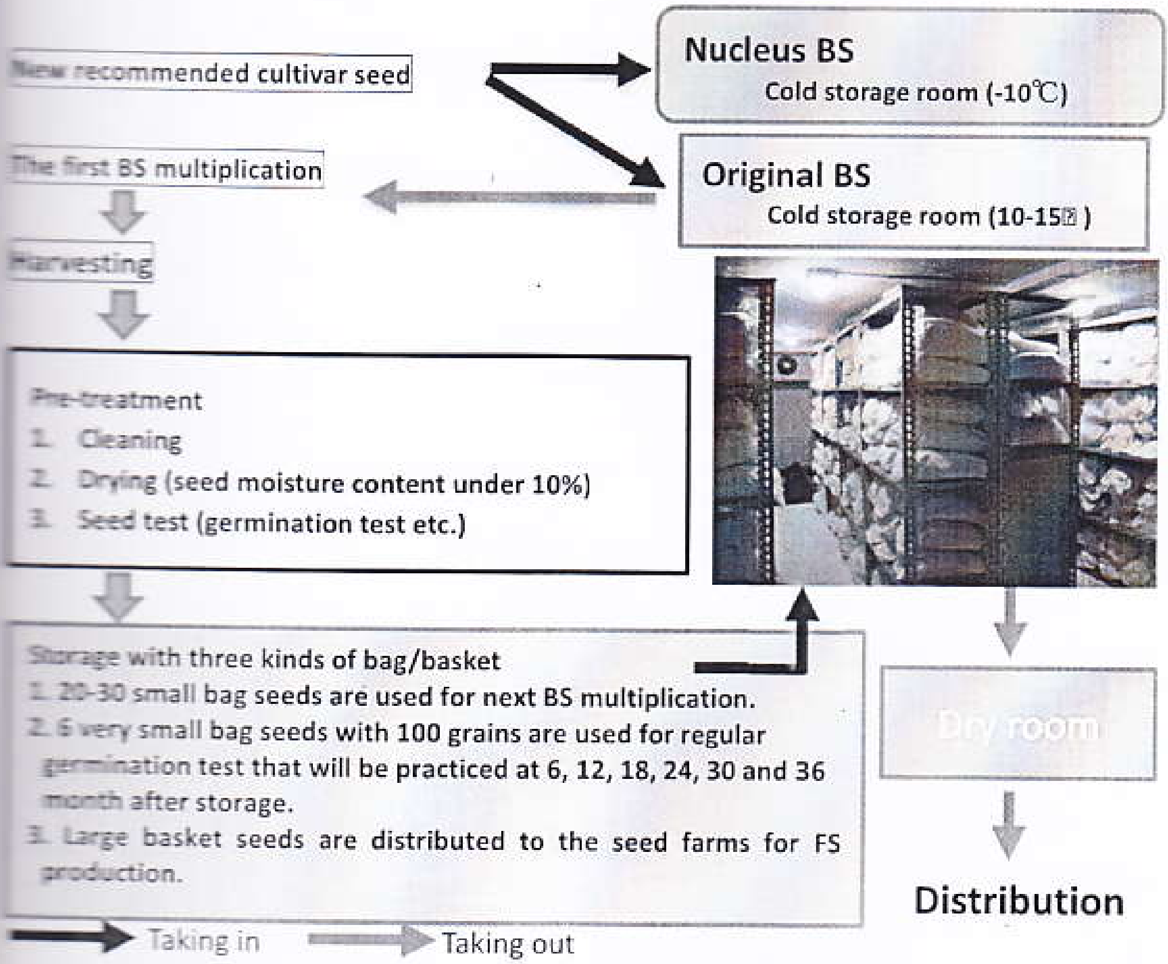


Fig. 10 Utilization of the cold/cool storage room

(၆) သိုလှောင်ခန်းမှမျိုးစေ့များကို အသွင်းအထုတ်ပြုလုပ်ခြင်း

မျိုးစေ့များကို သိုလှောင်ခန်းမှ ထုတ်ယူသောအခါ ရုတ်တရက် အပူချိန်နှင့် အစိုဓာတ်ပြောင်းလဲမှုအပေါ် အနီးကပ်ဂရုစိုက်ရ မည်။ အထူးသဖြင့် မျိုးစေ့အပေါ်တွင် ကပ်နေသော ရေငွေ့ (သို့မဟုတ်) ရေသည် သိုလှောင်ခန်းမှ ထုတ်ယူပြီးချက်ခြင်း မျိုးစေ့အစို ဓာတ်တိုးလာနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် အအေးခန်းမှ ထုတ်သောမျိုးစေ့များကို ချက်ခြင်း အခြောက်ခံသောအခန်းတွင် တစ်ရက်တာ ထားရှိရမည်။ ထို့အပြင် မိဘမျိုးစေ့ပွားများခြင်းနှင့် ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ပွားများခြင်းတို့အတွက် သင့်တော်သော ပမာဏရှိသော မျိုးစေ့များကို တောင်း (သို့မဟုတ်) အိတ်များတွင် ယာယီထည့်ထားအသုံးပြုနိုင်ရန်အတွက် နှစ်စဉ်မျိုးစေ့အစီအစဉ်အရ လိုအပ်မည့်လုပ်ငန်းသုံးပစ္စည်း (တောင်း/ အိတ်)များ ကြိုတင်ပြင်ဆင်ပြုလုပ်ရပါမည်။ ဤသို့ပြုလုပ်ရခြင်းမှာလိုအပ်သော မျိုးစေ့ပမာဏကို သိုလှောင်ရုံအအေးခန်း ထဲမှ မထုတ်ယူမိခြင်းဖြင့် မျိုးစေ့များအား မြင့်မားသောအပူချိန်နှင့် အစိုဓာတ်တို့နှင့် ထိတွေ့မှုမဖြစ်စေရန် ဖြစ်ပါသည်။ (ပုံ - ၁၀)

(6) **Taking in and out of seeds in the cold storage room**

Close attention must be paid to rapid change of temperature and moisture when seeds are taken out from the cold storage room. Particularly, **dew or water** on the surface of the seeds right after taking out the seeds from the cold storage room will cause rapid increase in seed moisture content. Therefore, seeds must be kept in the dry room for a day right after taking out the seeds from the cold storage room. Furthermore, appropriate amount of seed must be packed into a basket or small bag based on the annual plan of seed use such as BS multiplication, delivery for FS multiplication and germination tests so as to avoid taking out of unnecessary amount of seeds to expose high temperature and moisture outside of the cold storage room (See Fig.10).

III ကွင်းစီမံခန့်ခွဲမှုနည်းစနစ်များ
မိတမျိုးစေ့၊ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ နှင့် မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့

၁။ ပျိုးခင်းစီမံခန့်ခွဲခြင်း

(၁) ပျိုးဘောင်ပြုလုပ်ခြင်း

ပျိုးဘောင်တွင် တစ်ခါတစ်ရံ ယခင်နှစ်က အလေ့ကျမျိုးစေ့များကြောင့် မျိုးရောနှောမှုဖြစ်ပေါ်ပါသည်။ ထိုသို့ မဖြစ်ပေါ်စေရန် ပျိုးမကြဲမီ ၃-၄ ပါတ်အလို ရေသွင်း၍ ကောက်လေပင်များကို အပင်ပေါက်လာစေပြီး ထယ်ထိုးခြင်းဖြင့် မြေကြီးထဲသို့ မြှုပ်နှံပေးပါ။ ထို့အတူ မြေဆောင်ရောဂါ၊ ပိုးမွှားရောဂါနှင့် ပေါင်းစေ့များ မပါဝင်စေရန် ထယ်ရေးခံစနစ်တကျ ပြုပြင်ရန် လိုအပ်ပါသည်။

ပျိုးဘောင်အရွယ်အစားမှာ အမြင့် ၂၀-၂၅ စင်တီမီတာနှင့် အနံမှာ ၁၀၀-၁၂၀ စင်တီမီတာ ထားရှိခြင်းဖြင့် ရေထိန်းသိမ်းမှုနှင့် ပျိုးခင်းစောင့်ရှောက်မှု၊ ပေါင်းကာကွယ်နှိမ်နင်းမှု လွယ်ကူစေပါသည်။

(၂) ပျိုးထောင်ရန်ပြင်ဆင်ခြင်း

မျိုးအမည်၊ လိုင်းနံပါတ်နှင့် တစ်လိုင်းချင်းနံပါတ်ပါဝင်သော လေဘယ်ကဒ်ပြားများကို ပြုလုပ်ထားပါ။ သီးခြား တစ်လိုင်းချင်းတွက် ဇကာအိတ်ကလေးများကို ပြင်ဆင်ထားပြီး ခွဲလှေ့ပြီးမျိုးစေ့များကို လေဘယ်ကဒ်နှင့်အတူ ၄င်းအိတ်များတွင် ထည့်သွင်းပြီး ဆက်လက်ဆေးရည်စိမ် ပျိုးချခြင်း အဆင့်များကို ပြုလုပ်ရမည်။

(၃) မျိုးစေ့ဆေးစီရင်ခြင်း

မျိုးညှောင့်မဖောက်မီ ဘကာနေးရောဂါ၊ ရွက်ညိုပြောက်ရောဂါနှင့် ပျိုးပင်ညှိုးသေရောဂါတို့အတွက် မျိုးစေ့ ဆေးစီရင်ခြင်းကို- အောက်ပါနည်းလမ်းများဖြင့် ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။

①　" Homai WP" ဟိုမိုင်း WP ဖြင့် ဆေးစီရင်ခြင်း

မျိုးညှောင့်မဖောက်မီမျိုးစေ့များကို အဆ ၂၀၀ ဖျော်ရည်ထဲသို့ ၁၂ မှ ၂၄ နာရီ ကြာစိမ်ပြီး ၄-၅နာရီ အခြောက်ခံပါ။ (ပုံ-၁၁)

②　ရေပူဖြင့်စိမ်ခြင်း

အပူချိန် ၆၀ံ ရေပူထဲတွင် ၁၀ မိနစ်စိမ်၍ ရေဖြင့်ချက်ခြင်းအအေးခံပါ။

ပုံ - ၁၁ Homai WP ဖြင့် ဆေးစီရင်ခြင်း

III. Field Management Practice for BS, FS and RS

1. Nursery management

(1) Nursery bed preparation

Variety mixture sometime occurs in the nursery bed by volunteer seeds of previous crops. Therefore, in order to avoid contamination of seedling, irrigate 3-4 weeks before sowing to sprout of volunteer seeds and bury them into soil by plowing. In addition, it should be also free from soil borne disease, insect pest and weed seeds.

Size of nursery bed must be 20 to 25 cm high for easy water control and 100 to 120 cm width for easy nursery management such as sowing and weed control.

(2) Preparation of sowing

Label which is entered variety name, line number and individual number must be prepared. Small mesh bag also be prepared for individual line. And the seeds should be put into the mesh bag with label right after threshing and proceed from seed disinfection to sowing.

(3) Seed disinfection

For "Bakanae disease", "Brown spot", "Rice blast" and "Seedling blight" control, seeds must be disinfected before soaking seeds for sprouting.

① **Chemical seed disinfection by "Homai WP" :** Soak into 200 times solution for 12 to 24 hours and dry for 4 to 5 hours after the treatment (See Fig.11).
Don't wash seeds by water after the treatment.

② **Hot water treatment :** Soak into 60℃ hot water for exactly 10 minutes and cool down by water right after the treatment.

Fig. 11 Seed disinfection by "Homai WP" treatment

(၄)မျိုးစေ့စိမ်ခြင်းနှင့် မျိုးအညှောင့်ဖောက်ခြင်း

အပင်ပေါက်ညီညာရန်အတွက် မျိုးစေ့စိမ်ခြင်းနှင့် မျိုးညှောင့်ဖောက်ခြင်းမှာ အရေးကြီးပါသည်။ အသင့်တော်ဆုံးမျိုးညှောင့် အရွယ်အစားမှာ အရှည် ၀.၅ မီလီမီတာ ဖြစ်ပါသည်။ (ပုံ - ၁၂)

ပုံ - ၁၂ အသင့်တော်ဆုံးမျိုးညှောင့်အရွယ်အစား

(၅)အတန်းလိုက်- ပျိုးထောင်ခြင်း

အနံ့လိုက် ပျိုးထောင်ခြင်းနှင့် ကြဲပက်ပျိုးခြင်းတို့ကို မိဘမျိုးစေ့၊ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့များတွင် အသုံးမပြုရပါ။ (ပုံ -၁၃) အတန်းလိုက်စိုက်ခြင်း၏ အကျိုးကျေးဇူးများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည်။

- ① အတန်းကြားအတွင်း မျိုးကွဲများကို ထင်ရှားစွာတွေ့မြင်ရခြင်း၊ မျိုးကွဲပယ်ရန်နှင့်ပေါင်းရှင်းရန် လွယ်ကူခြင်း
- ② ပျိုးခင်းတွင် နေရောင်နှင့်လေဝင်လေထွက်ကောင်းခြင်းအတွက် ပျိုးပင်များရောဂါကျရောက်ခြင်း၊ ပိုးမွှားရောဂါ ကျရောက်ခြင်းနှင့် အပင်ကြီးထွားမှု ညှံ့ဖျင်းခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးပါသည်။
- ③ ပျိုးပင်များကြီးထွားမှုညီညာခြင်း
  * ပေါင်းသတ်ဆေး လုံးဝ မသုံးပါနှင့် အကောင်းဆုံးပျိုးပင်များ ပျက်စီးနိုင်ပါသည်။

ပုံ-၁၃ သန်စွမ်းသောပျိုးပင်များကို အတန်းလိုက်စိုက်ပျိုးခြင်းနှင့်ကောင်းမွန်သောပျိုးခင်းစောင့်ရှောက်ခြင်း

(4) Seed soaking and pre-sprouting

For uniform germination, seed soaking and pre-sprouting treatment are important. Optimum size of pre-sprouting is 0.5 mm length (Fig.12).

Fig. 12 Optimum size of pre-sprouting

(5) Linear sowing

Neither panicle sowing nor broadcasting is recommended particularly for BS and FS multiplication (See Fig.13). Advantages of linear sowing are as follows;

① It is easy to find off-types among the row. Rogueing and weeding are also easy.

② Well ventilation and catching sun light prevent seedling from suffering disease, insect pest and poor growth.

③ Uniform growth of seedling.

※ Never use herbicide or the most important seedling might be lost.

Fig. 13 Linier sowing for healthy seedling and efficient nursery management

၂။ စိုက်ခင်းစီမံခန့်ခွဲမှု

(၁) အကွက်ငယ်ပြုလုပ်ခြင်း

မြေညီညာမှုနှင့် ကွင်းစီမံခန့်ခွဲမှုအကောင်းဆုံးပြုလုပ်နိုင်ရန် မိဘမျိုးစေ့ ပွားများရန်အတွက် အကွက်အရွယ်အစား ၀. ၂၅ဧက နှင့် ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ ပွားများရန်အတွက် အကွက်အရွယ်အစား ၀. ၅ဧကမှာ အသင့်တော်ဆုံး ဖြစ်ပါသည်။ အကွက်ကြီးသည် မြေညီရန် မြေကြီးသယ်ရာ၌ ထုထည်ပမာဏကြီးပြီး သယ်ယူရမည့် အကွာအဝေးမှာ အကွက်ငယ် ထက်ပို၍ ခက်ခဲပါသည်။ ထို့အပြင် အကွက်ငယ်ပါက ကွင်းစစ်ဆေးမှုနှင့် အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းခြင်းအတွက် မျိုးကွဲပယ်ရှား ရာတွင် ပိုမို၍လွယ်ကူပါသည်။

(၂) ညီညာစွာမြေညှိခြင်း

မြေပြုပြင်ရာတွင် မြေညှိခြင်းမှာ မိဘမျိုးစေ့နှင့် ဆင့်ပွားမျိုးစေ့ပွားများသည့်အတွက် အရေးအကြီးဆုံးဖြစ်ပါသည်။ **မြေပြုပြင်မှု/ ညီညာမှု မကောင်းပါက ပတ်ဝန်းကျင်ကွဲပြားမှု များစွာဖြစ်ပေါ်စေပြီး မျိုးကွဲများနှင့် မူရင်းမျိုးဗီဇ လက္ခဏာ ပြောင်းလဲမှုများကို ခွဲခြားရန် များစွာခက်ခဲပါသည်။** မြေပြင်ညီညာခြင်းမရှိသောလယ်မြေတွင် ရေအနေအထိုင်မှာ တစ်နေရာနှင့် တစ်နေရာတူညီမှုမရှိဘဲ အပင်ကြီးထွားမှု မှာလည်း တစ်နေရာနှင့် တစ်နေရာကွဲပြားမှု ဖြစ်ပေါ်ပါမည်။ (ပုံ-၁၄) ၎င်းလယ်မြေမျိုးမှာ ရေအတိမ်အနက် ထိန်းသိမ်းရန်ခက်ခဲပြီး ပေါင်းပေါက် ရောက်ခြင်းကိုလည်း နှိမ်နင်းရန် ခက်ခဲပါသည်။

ပုံ - ၁၄ မြေညှိခြင်းမကောင်းပါက အပင်ပေါက်မညီညာမှုဖြစ်ပေါ်စေမည်

(၃) ရွှေ့ပြောင်းစိုက်ပျိုးခြင်း

① အမြစ်များပါသောပျိုးပင်စနစ်

အသင့်တော်ဆုံးပျိုးသက်မှာ ၃ ပါတ်သားဖြစ်ပြီး ပျိုးနုတ်ရာတွင် အင်လှန်မြန်စေရန်အတွက် အတတ်နိုင်ဆုံး အမြစ်များကို ထိခိုက်မှုမရှိစေရန် လိုအပ်ပါသည်။ (ပုံ -၁၅)

2. Field management

(1) Smaller plot

Ideal acreage of a plot for BS multiplication is 0.25 acre and FS multiplication is 2.5 acre in consideration with efficient and precise leveling and field management.

A large plot is extremely difficult to level precisely because both distance and volume of soil to be moved in a plot are longer and bigger than those of a small plot.

Moreover, because of the plot in small size, bunds/footpath spread around the plots facilitates field observation and rogueing for quality control.

(2) Precise leveling:

Leveling is one of the most important land preparations for BS and FS multiplication. Incomplete leveling causes several **environmental variations** in phenotype which make <u>difficult to identify off-type plants and genetic variation</u> of the plants. In the uneven field, the water depth is different from place to place therefore plant growth is also different from place to place in a plot (See Fig.14). In addition, such an uneven field makes difficult to manage water depth and weed control.

Fig. 14 **Incomplete leveling (left), results uneven growth (right)**

(3) Transplanting

① **Seedling with root system**

Ideal seedling age is three (3) weeks and don't cut the root system as much as possible when uprooting seedling, root system must be remained as much as possible to avoid damage of seedling for its early recovering after transplanting (See Fig.15).

ပုံ - ၁၅ အမြစ်စနစ်ကောင်းမွန်သော ပျိုးပင်များ

(၂) **ကောက်ကွက်တစ်ကွက် တစ်ပင်ချင်းစိုက်ပျိုးခြင်း။** ပျိုးပင်နှစ်ပင်ထက်ပို၍စိုက်ပါ မျိုးကွဲများကို ခွဲခြားရန်ခက်ခဲ၍ မိဘမျိုးစေ့နှင့် ဆင့်ပွားမျိုးစေ့စိုက်ရာတွင် မျိုးကွဲများအား လွယ်ကူခွဲခြားသိစေရန် တစ်ပင်ချင်းစနစ်ဖြင့် စိုက်ပါ။ (ဇယား -၂ နှင့် ပုံ -၁၅)

ဇယား ၂။ မျိုးစေ့အဆင့်အလိုက် စိုက်ရမည့်ပျိုးပင် / လက်ဆ

မျိုးစေ့အဆင့်	စိုက်နည်းစနစ်	ကောက်ကွက်တစ်ကွက်ပျိုးပင်
မိဘမျိုးစေ့	Line	တစ်ပင်ချင်း
ဆင့်ပွားမျိုးစေ့	Population	တစ်ပင်ချင်း
မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့	Population	နှစ်ပင်/သုံးပင်
စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့	Population	နှစ်ပင်/သုံးပင်

(၃) **ပင်ခြားတန်းခြား အကျယ်နှင့် အတန်းလိုက်စိုက်ပျိုးခြင်း။** မိဘမျိုးစေ့၊ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့၊ မျိုးသန့်မျိုးပွား မျိုးစေ့ စိုက်ရာတွင် ၁၂" × ၁၀" ပင်ခြား တန်းခြားစိုက်ရန် အကြံပြုထားပါသည်။ (ပုံ -၁၆) ပင်ခြားတန်းခြားကျယ်ကျယ်စိုက်ခြင်းနှင့် အတန်းလိုက်စိုက်ခြင်း၏ အားသာချက်မှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည် -

- ကောက်လေကောက်လွင့်နှင့် မျိုးကွဲပင်များကို လွယ်ကူစွာခွဲခြားနိုင်သည်။
- မျိုးကွဲပယ်ခြင်း၊ ပေါင်းရှင်းခြင်း၊ ရောဂါပိုးမွှားကာကွယ်ခြင်းလုပ်ငန်းများအတွက် အဝင်အထွက်လွယ်ကူစေပါသည်။
- လေဝင်လေထွက်ကောင်း၍ ပိုးမွှားရောဂါများကာကွယ် နိုင်ပါသည်။
- အောက်ခြေအရွက်များအထိ ရောင်ခြည်ရရှိ၍ ပင်ပွားအရေအတွက်များစေသည်။

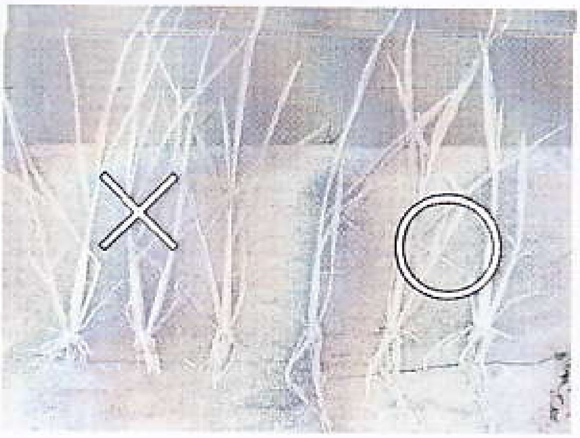


Fig. 15 Seedling with root system

② Single plant per hill

For BS multiplication, it is important to transplant single seedling per hill to avoid mixture of pedigree/line. Moreover, for FS multiplication, it is difficult to identify off-type plant if more than two seedlings are transplanted at a hill. Therefore, for BS and FS multiplication, only one seedling must be planted at one hill (See Table 2 and Fig.16).

Table. 2 Multiplication forms and number of seedling

Seed class	Planting pattern	Seedling per hill
BS: Breeder seed	Line	Single
FS: Foundation seed	Population	Single
RS: Registered seed	Population	Two or three seedlings
CS: Certified seed	Population	Two or three seedlings

③ Wider space with Linear planting

Wide planting space of 12 inch×10 inch is recommended for BS, FS and RS multiplication (See Fig.16). Advantages of linear planting and wider planting space are as follows;

- Volunteer plants and off-type plants are easy to identify.
- Facilitate field management works such as rogueing, weeding and disease and insect control.
- Disease and insect pest are prevented by well ventilation.
- Tiller number increase because the sunlight catch lower leaves.

ပုံ - ၁၆ ကောက်ကွက်တစ်ပင်ချင်းအလိုက် တန်းကြားပင်ကြားစိုက်ခြင်း

(၄) မျိုးကွဲနှင့် ရောဂါကျ အပင်များဖယ်ရှားခြင်း

မျိုးစေ့ပွား များခြင်း လုပ်ငန်းတွင် မျိုးကွဲပယ်ခြင်းလုပ်ငန်းသည် မဖြစ်မနေလုပ်ဆောင်ရန် အရေးကြီးသော လုပ်ငန်းဖြစ်ပါသည်။ အရေးကြီးလုပ်ဆောင်ရမည်မျိုးကွဲ ပယ်ခြင်းလုပ်ငန်းများမှာ -

(၁) ရွှေ့ပြောင်းစိုက်ပျိုးပြီးချိန်မှစ၍ ရိတ်သိမ်းချိန်အထိ နေ့စဉ်လိုအပ်သလို ဆောင်ရွက်ရမည်။
(၂) အထူးသဖြင့် လေပြင်းတိုက်ချိန်တွင် မျိုးကွဲ ခွဲခြားရန်ခက်ခဲ၍ လေငြိမ်သောအချိန်တွင် မျိုးကွဲပယ်ပါ။
(၃) နေကိုကျောခိုင်းပြီး အတန်းတွင်းတွင် ရှေ့ကို တည့်တည့်လျှောက်ပါ။
(၄) အပင်မြင့်ပုံစံရှိသော မျိုးကွဲပင်များကို ခွဲခြားသိမြင်နိုင်ရန်အတွက် မျက်စေ့ကို ဘေးတစ်ဘက်တစ်ချက်
အောက်ချစွေစောင်း ကြည့်ခြင်းဖြင့် စီစစ်လေ့လာပါ။
(၅) မျိုးကွဲပယ်ခြင်းကို အတန်းလိုက် တစ်တန်းစီ ပြုလုပ်ပါ။ ဘယ်ညာ အတန်းကျော်၍ မျိုးကွဲကို မပယ်ပါနှင့်
(၆) သံသယရှိသောအပင်များကို မျိုးကွဲအပင်ဟု သတ်မှတ်၍ တုံ့ဆိုင်းခြင်းမရှိဘဲ နုတ်ပစ်ပါ။
(၇) မျိုးကွဲအပင်များကို အမြစ်မှ ပါအောင်နုတ်ပစ်ပါ။ (ပုံ -၁၇)
(၈) မျိုးကွဲအပင်၏ အရေအတွက်နှင့် လက္ခဏာများကို ကွင်းမှတ်တမ်းစာအုပ်တွင် လိုင်းအလိုက် မှတ်တမ်းထားပါ။

ပုံ - ၁၇ တစ်ပင်လုံးအမြစ်မှ နုတ်ပစ်ပါ

Fig. 16 Single plant per hill and wider space with linear planting

(4) Rogueing off-type and diseased plant

Rogueing is one of the most important practices for quality control of the seed multiplication. Important points of rogueing are as follows;

① Rogueing must be done every day from transplanting to harvesting.

② In a windy day, off-type plants are difficult to be identified as wind blows leaves and panicles. Therefore, rogueing of off-type must be practiced in a calm day.

③ Stand the sun on the back, observe the plot toward the same direction of the rows.

④ Lower eye angle enables to identify tall off-type plant.

⑤ Rogueing must be practiced row by row. Don't move right and left beyond the rows.

⑥ Doubtful plant must be rogued as off-type plants without any hesitation.

⑦ Uproot entire plant from roots or new shoot will grow and cause contamination (Fig.17).

⑧ Characters of the off-type plants and their number must be recorded line by line in the field note book for the line evaluation.

Fig. 17 Uproot entire plant from roots

(က) ပျိုးခင်းအဆင့်

အတန်းကြားတွင် ပေါက်နေသော မြင့်သောပျိုးပင်များနှင့် မျိုးကွဲများကို နုတ်ပစ်ပါ။

(ခ) အပင်ပွားချိန်နှင့် ကြီးထွားချိန်

အတန်းကြားနှင့် ကောက်ကွက်ရှိ မျိုးကွဲနှင့် ကောက်လေကောက်လွင့်များကို နုတ်ပစ်ပါ။ (ပုံ -၁၈)

အောက်ပါအချက်များကို အခြေခံ၍ မျိုးကွဲများကို ခွဲခြားပါ။

- အပင်မြင့် (တို/ရှည်) (ပုံ -၁၉)
- ပင်ပွားထွက်ပုံ (ပင်ပွားထွက်ပုံ ထောင့်အကျဉ်း/ အကျယ်)
- ရွက်ဖုံးအရောင် (အနီ၊ အညို၊ အစိမ်း)
- အရွက်အရောင် (အဖြူ၊ အယ်ဘီနို) (ပုံ-၂၀)

ပုံ-၁၈ ပင်ပွားချိန်

ပုံ-၁၉ အပင်ရှည်

ပုံ-၂၀ အယ်ဘီနို

(ဂ) အနှံထွက်ချိန်မှ ရင့်မှည့်ချိန်

အောက်ပါအချက်များကို အခြေခံ၍ မျိုးကွဲနုတ်ပယ်ပါ။

- အနှံထွက်ချိန် (စောလွန်းခြင်း/နောက်ကျ) (ပုံ -၂၁)
- အပင်အမြင့် (ပု/ရှည်)
- အပင်ကြီးထွားပုံ (ဖြောင့်မတ်၍အရွက်ငိုက်၊ ထောင်မတ်၊အလံရွက်ထောင့်မှန်) (ပုံ -၂၃)
- အနှံပုံစံနှင့် အရွယ်အစား (သီးလုံးကျဲ၊ စိတ်၊ အတိုအရှည်) (ပုံ -၂၂)
- စပါးစေ့ထိပ်အရောင် (အနီ/ခရမ်း)
- အမြီးပါ/မပါ

ပုံ-၂၁ စောစွာအနှံထွက်ခြင်း

ပုံ-၂၂ ခရမ်းရောင်အစေ့

ပုံ-၂၃ အလံရွက်ပြားပုံစံ

a. Nursery stage :

Rogue tall seedling and off-type plants germinated between the rows.

b. Tillering stage to Vegetative stage :

Rogue both off-type plants and volunteer plants grown between rows and hills (See fig18). Off-type plants could be identified on the basis of;

- Plant height (i.e., tall or short, see Fig.19),
- Tillering behavior (i.e., wide or narrow angle of the tillers),
- Leaf sheath color (i.e., red, brown or green),
- Leaf color (i.e., white/albino, see Fig20).

Fig.18 Tillering stage

Fig.19 Tall plants

Fig.20 Albino

c. Heading stage to Ripening stage:

Rogueing of off-type plants should be done on the basis of

- Heading time (i.e., extra early or late, see Fig21),
- Plant height (i.e., tall or short),
- Growth style (i.e., straight or droop leaves, erected or right angled flag leaf, see Fig.23),
- Panicle shape and size (i.e., densely or thinly of grains, short or long)
- Grain shape and color (i.e., long or short shape, red or brown, see Fig.22)
- Apiculous color (i.e., red or purple) and・Presence/absence of awns

Fig.21 Early heading

Fig.22 Purple grain

Fig.23 Flag leaf type

(၅) **ခါတ်မြေဩဇာလျှော့ထည့်ခြင်း**

မျိုးစေ့ပွားများခြင်းတွင် အရေအတွက်ထက် အရည်အသွေးမှာ အရေးကြီး၍ နိုက်ထရိုဂျင်ဓါတ်မြေဩဇာကို လျှော့ထည့်ခြင်းဖြင့် ရောဂါပိုးမွှားနှင့် အပင်ယိုင်လဲခြင်းကို ကာကွယ်နိုင်ပါသည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် မျိုးစေ့မျိုးပွားခြင်းအတွက် သာမန်စပါးထုတ်လုပ်ခြင်းထက် ၂၀-၃၀% နိုက်ထရိုဂျင်မြေဩဇာကို လျှော့နည်း ထည့်ရန်ဖြစ်ပါသည်။

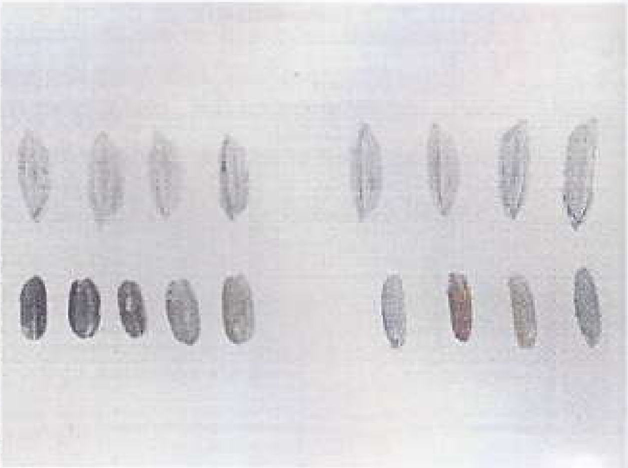
လယ်တစ်ပြင်လုံး မြေဩဇာပျံ့နှံ့၍ ထည့်သွင်းခြင်း

ဓါတ်လျှော့ဇုန်တွင် အပင်ပွားစည်းချိန်အထိ အငွေ့ပျံခြင်း၊ ဓါတ်တိုးခြင်းမဖြစ်ဘဲ အမိုနီယမ်နိုက်ထရိုဂျင်အဖြစ် တည်ရှိစေရန် အတွက် ဓါတ်မြေဩဇာအထူးသဖြင့် ယူရီးယားဓါတ်မြေဩဇာကို မြေကြီးအနက်ပိုင်းအထိ ရောနှောထည့် ပေးရမည်။

ဥပမာ- မြေခံထည့်သွင်းခြင်း	-	ယူရီးယား	=	၁၈ကီလို/ဧက
		တီစူပါ	=	၄၀ကီလို/ဧက
		ပိုတက်ဆီယမ်	=	၁၀ကီလို/ဧက
အနှံ့စထွက်ချိန်	-	ယူရီးယား	=	၇ကီလို/ဧက
		ပိုတက်ဆီယမ်	=	၁၀ကီလို/ဧက

(၆) **ပေါင်းရှင်းခြင်း**

လယ်ကွင်းအတွင်းနှင့် အပြင်ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မြက်ရိုင်း စပါးရိုင်း (ပုံ-၂၄) များကို ရှင်းလင်းထားခြင်းဖြင့် ဆန်နီဖြစ်ပေါ်မှုကို ကာကွယ်နိုင်ပါသည်။ (ပုံ-၂၅) ရေထိန်းသိမ်းခြင်းနည်းလမ်းသည် ပေါင်းပေါက်ရောက်မှုကာကွယ်ရန် အရေးကြီးသောအချက်ဖြစ်၍ ရွှေ့ပြောင်းစိုက်ပြီးချင်း ရေကို ၄" အနက်ထားရှိရန်ဖြစ်ပါသည်။



ပုံ-၂၄ စပါးရိုင်း

ပုံ-၂၅ ဆန်နီစပါး

(5) **Less fertilizer application**

Quality is the most important for seed multiplication rather than quantity, therefore, amount of nitrogen fertilizer must be decreased for prevention of disease and insect pest as well as lodging. Usually, application of nitrogen fertilizer for seed multiplication is 20 to 30 % less than that of paddy production.

Whole Layer Placement of Fertilizer

Fertilizer, particularly urea must be mixed well with deep layer soil so as to be kept in the reduction zone as ammonium nitrogen until tillering stage without leaching or evaporating by oxidation.

《Example of fertilizer application》

- Basal fertilizer: Urea=18 kg/acre,
  T-super=40 kg/acre,
  Potassium=10 kg/acre
- Panicle Initiation Stage: Urea=7 kg/acre
  Potassium=10 kg/acre

(6) **Weeding**

Weedy rice and wild rice (See Fig.24) must be eliminated completely in and around the field to avoid red rice contamination (See Fig.25). Water management is an important measure to control weed emergence, therefore, right after transplanting keep the water at more than four (4) inches in depth.

Fig. 24 Wild rice

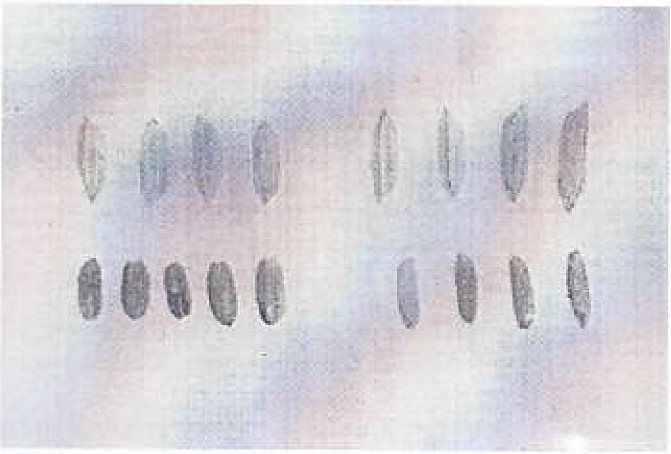


Fig. 25 Red rice

(၇) **ရောဂါနှင့် ပိုးမွှားကို ကာကွယ်ခြင်း**

ရောဂါနှင့် ပိုးမွှားချင်မြန်စွာ မကျရောက်မီ အချိန်စောနိုင်သမျှစောပြီးကာကွယ်ပါ။ အသင့်တော်ဆုံး ပိုးသတ်ဆေးကိုရွေးချယ်၍ အမှန်ကန်ဆုံးနှုန်းထားနှင့် အချိန်တွင် အသုံးပြုပါ။ **(ဇယား-၃)**

ဇယား - ၃ မှို၊ ဘက်တီးရီးယားနှင့်ပိုးသတ်ဆေးများ

ရောဂါနှင့်ပိုးမွှား	ဓါတုဗေဒအမည်
မျိုးစေ့ဆေးစိမ်ခြင်း	Homai 80%WP (Thiophanate methyl) ⇒Bakanae, Brown spot, Blast, Seedling blight, Whit tip nematoda
စပါးမှိုသီးရောဂါ	Copperhydroxide, Copper oxychloride → Spray 7-10 days before heading
စပါးဘက်တီးရီးယားရွက်စင်းရောဂါ	Drogene 20WP (Bismerthiazole)
စပါးရွက်ညှိုပြောက်ရောဂါ	Dazine 50SC (Carbendazim)
စပါးဂုတ်ကျိုးရောဂါ	Dazine 50SC (Carbendazim), THANE 80WP (Mancozeb)
စပါးသရစ်ပိုး	Phate 75SP (Acephate),Carbo 20EC (Carbosulfan),
ဆစ်ပိုး	CRTAP 50SP (Cartap hydrochloride), M-FURAN 3G (Carbofuran)
ရွက်လိပ်အိမ်ပိုး	CRTAP 50SP(Cartap hydrochloride),
ပိုးဗလောင်မီး	CRTAP 50SP (Cartap hydrochloride), Carbo 20EC (Carbosulfan)
ဖြုတ်ညို	M-FURAN 3G (Carbofuran),Carbo 20EC (Carbosulfan)
စပါးရွက်ပြားဖြူနီမတုတ်ရောဂါ	CRTAP 50SP(Cartap hydrochloride),M-FURAN 3G (Carbofuran)
စပါးမြစ်ဖုရောဂါ	M-FURAN 3G (Carbofuran)

ရေဖျော်ဆေးမှုန့်များဖြင့် ပက်ဖြန်းရာတွင် အပင်တွင် ကပ်ညိစေရန်အတွက် Sticker များရောနှောအသုံးပြုရပါမည်။ anionic surfactant အနေဖြင့် ခေါင်းလျှော်ရည်ကို Sticker မရှိပါက အစားထိုးအသုံးပြုနိုင်ပါသည်၊ သို့သော် ဆီဖျော် ဆေးရည်များအတွက် Sticker မလိုအပ်ပါ။

၃။ ရိတ်သိမ်းချိန်နှင့် ရိတ်သိမ်းချိန်လွန်စီစဉ်ဆောင်ရွက်ခြင်း

ရိတ်သိမ်းခြင်း၊ ခြွေလှေ့ခြင်း၊ အခြောက်ခံခြင်း၊ လှေ့ခြင်း၊ သန့်စင်ခြင်း၊ ထုပ်ပိုးခြင်း၊ သိုလှောင်ခြင်း၊ အဆင့်များတွင် လုပ်ငန်းအချိန်ကိုက် မဆောင်ရွက်နိုင်ခြင်း၊ လုပ်ငန်းသုံးပစ္စည်း မပြည့်စုံခြင်း၊ လုပ်ငန်းစီမံ ခန့်ခွဲမှုအားနည်းခြင်း၊ ဘတ်ဂျက် အင်အားနည်းခြင်း၊ ကျွမ်းကျင်လုပ်သားနှင့် ဝန်ထမ်းအားနည်းခြင်းများရှိပါက မျိုးစေ့အရည်သွေးကို ထိခိုက်မှုရှိပါသည်။ အထူးသဖြင့် မျိုးရောနှောမှုသည် အဆိုပါအဆင့်များတွင် ဖြစ်ပေါ်နိုင်ခြင်းကြောင့် ရိတ်သိမ်းချိန် လွန်ကာလ တလျှောက် အထူးဂရုစိုက်လုပ်ဆောင်ရန် လိုအပ်ပါသည်။

(၁) **မျိုးရောမှုကာကွယ်ရန်**

① **မျိုးများကို ခွဲခြားခြင်း**

ရိတ်သိမ်းပြီးချိန်တွင်မျိုးတစ်မျိုးနှင့် တစ်မျိုးအား မတူညီသောရက်၊ မတူညီသောနေ့များတွင် သီးခြား ဂရုတစ်စိုက်ဖြင့် သန့်စင်ခြင်း အဆင့်ဆင့်အား စီစဉ်ဆောင်ရွက်သင့်ပါသည်။

② **သန့်စင်ခြင်း**

ခြွေလှေ့ အခြောက်လှန်းခြင်းနှင့် ပြာတီးသည့် တလင်းများ၊ လယ်ယာသုံးစက်ကိရိယာများ ဖြစ်သော ခြွေလှေ့စက်၊ သန့်စင်စက်နှင့် အခြားလုပ်ငန်းသုံး ကိရိယာများကို သေချာစွာသန့်ရှင်းထားရန် လိုပါသည်။

③ လုပ်ငန်းစဉ်တစ်လျှောက်လုံးတွင် မျိုးအမည်၊ လိုင်းအမည်၊ လေဘယ်လ်ကဒ်ပြားများကို စနစ်တကျ ချိတ်ဆွဲမှတ်သား ထားခြင်းဖြင့် မျိုးများရောခြင်း၊ လိုင်းများရောခြင်းကို ကာကွယ်နိုင် ဖြစ်ပါသည်။

(7) **Disease and insect pest control**

Control disease and insect pest as early as possible before spreading out. Choose proper chemical, apply proper dosage in proper time (See Table 3).

Table. 3 Pesticide and Insecticide

Disease & Insect pest	Chemical's name (active ingredient)
Seed Disinfection	Homai 80%WP (Thiophanate methyl) ⇒ Bakanae, Brown spot, Blast, Seedling blight, Whit tip nematode
False smut	Copper hydroxide, Copper oxychloride ⇒ Spray 7-10 days before heading
BLS	Drogene 20WP (Bismerthiazole)
Brown spot	Dazine 50SC (Carbendazim)
Blast	Dazine 50SC (Carbendazim), THANE 80WP (Mancozeb)
Thrips	Phate 75SP (Acephate), Carbo 20EC (Carbosulfan),
Stem borer	CRTAP 50SP (Cartap hydrochloride), M-FURAN 3G (Carbofuran)
Caseworm	CRTAP 50SP (Cartap hydrochloride),
Hispa	CRTAP 50SP (Cartap hydrochloride), Carbo 20EC (Carbosulfan)
Brown plant hopper	M-FURAN 3G (Carbofuran), Carbo 20EC (Carbosulfan)
White tip nematode	CRTAP 50SP (Cartap hydrochloride), M-FURAN 3G (Carbofuran)
Root knot nematode	M-FURAN 3G (Carbofuran)

※ Wettable powder form chemicals sprayed on rice plants are repelled and fall from the plants, therefore, sticker must be mix with them to stick on the plants. Shampoo can be replaced to the sticker as an anionic surfactant when the sticker is not available. However, sticker is not necessary for emulsion.

3. Harvesting and post-harvest procedures

The process from harvesting, threshing, drying, winnowing/cleaning, packing to storage affects quality of the seeds. Particularly, chance of variety mixture is extremely high in these processes; therefore, maximum attention should be paid for the entire post-harvest process.

(1) **Variety mixture prevention**

① Separation of variety

Each variety must be separately processed on different day in different place.

② Cleaning

Threshing, drying and winnowing floor as well as machineries such as combine harvester, thresher, cleaner and other instruments should be cleaned completely.

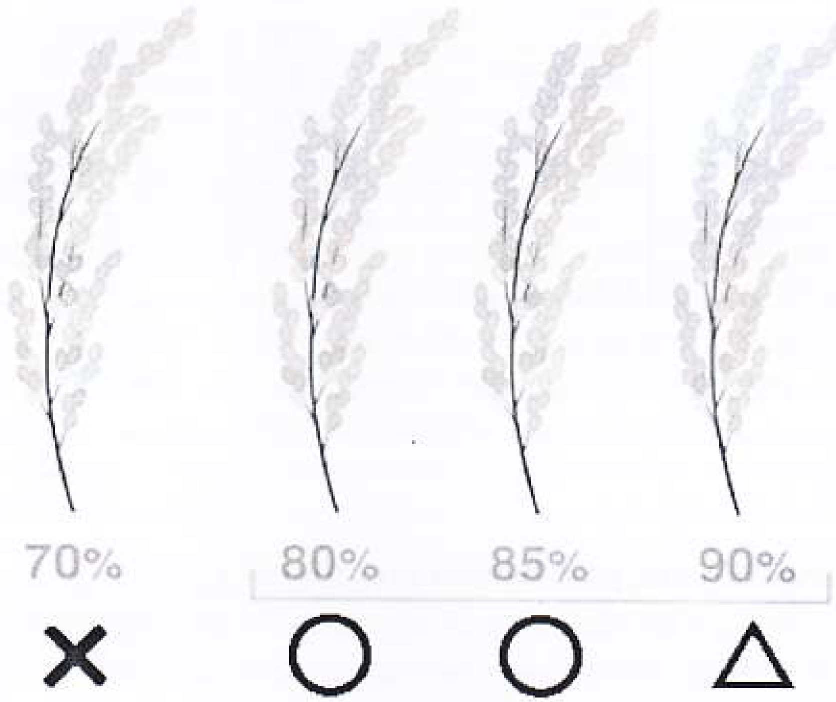
③ Labeling

Label of variety name or line number must be prepared and attached through entire post-harvesting process to prevent miss handling of varieties or lines.

(၂) ရိတ်သိမ်းခြင်း

၈၀% အနှံများ အဝါရောင်သို့ပြောင်းလဲချိန်မှာ ရိတ်သိမ်းရန် အကောင်းဆုံးအချိန် (ပုံ-၂၆) ဖြစ်ပါသည်။ ရိတ်သိမ်း မှု နောက်ကျလျှင် အစေ့များလွယ်ကူစွာကြွေကျခြင်း၊ အပင်များယိုင်လဲခြင်း၊ အရည်အသွေးကျခြင်းနှင့် ထုတ်လုပ်မှု ရည်မှန်း ချက်မပြည့်မီခြင်းတို့ ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ မိဘမျိုးစေ့ကို လူအားဖြင့်သာရိတ်သိမ်းရမည်။ ဆင့်ပွားမျိုးစေ့နှင့် မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့ ရိတ်သိမ်းရာတွင် ရိတ်သိမ်း ခြွေလှေ့စက်ကို အသုံးမပြုရပါ။ ၎င်းကို အသုံးပြုခြင်းကြောင့် မျိုးရောမှုအလားအလာများ ရိတ်သိမ်းခြွေလှေ့စက်၏ စက်လည်ပတ်နှုန်းမှာ မြန်သောကြောင့် အစေ့များကို ထိခိုက်ပျက်စီးစေနိုင်ပါသည်။

ပယ်ထားသောလိုင်းနှင့် နယ်နိမိတ်မှ အပင်များကို ဦးစွာရိတ်သိမ်းပြီး ရွေးချယ်ထားသော လိုင်းများမှ အဝေးဆုံး နေရာတွင် ထားရှိရပါမည်။



ပုံ-၂၆ အသင့်တော်ဆုံးရိတ်သိမ်းချိန်

(၃) ခြွေလှေ့ခြင်း

မိဘမျိုးစေ့အတွက် တစ်နိုင်တစ်ပိုင် လူအားသုံးခြွေလှေ့စက်အသုံးပြုခြင်းဖြင့် အစေ့များပျက်စီးနိုင်မှု မျိုးရောနိုင်မှုကို ကာကွယ် နိုင်ပါသည်။

ဆင့်ပွားမျိုးစေ့နှင့် မျိုးသန့်မျိုးပွားမျိုးစေ့အတွက် အများအားဖြင့် ဒီဇယ်ခြွေလှေ့စက်များကို အသုံးပြုရာတွင် စက်လည်ပတ်နှုန်း မြင့်မားပါက အစေ့များကို ထိခိုက်ပျက်စီးစေပြီး အပင်ပေါက်နှုန်းကျဆင်းနိုင်ပါသည်။

(2) Harvesting

When 80% of the grains in a panicle change into yellow color, it is the best time for harvest (See Fig.26). Late harvest will cause easy shattering, check rice and lodging, then quality would be degraded or production targets could not be achieved.

BS must be harvested carefully by hands. For FS and RS, use of combine harvester is not recommended because of the high probability of variety mixture and spin speed of the threshing drum is so high that seeds might be damaged.

Rejected lines/Plots and border plants must be harvested at first and keep away from selected lines/plots.

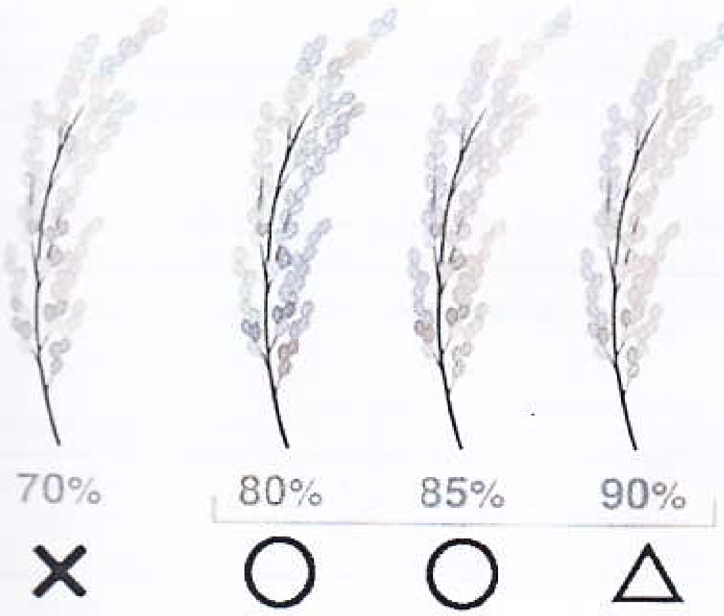


Fig.26 Optimum harvesting time

(3) Threshing

For BS, use manual thresher to eliminate damaged seeds and to avoid variety mixture.

For FS and RS, diesel threshing machine is commonly used however, in case spin speed of the threshing drum is so high that seeds might be damaged and germination rate decrease. Therefore, spin speed of threshing drum for seeds should be 10 to 20% lower than that of paddy.

(၄) **အခြောက်ခံခြင်း**

တစ်နှစ်တာမျိုးစေ့သိုလှောင်ရန်အတွက် အစိုဓါတ် ၁၃% အောက်ရောက်အောင် အခြောက်လှန်း တာရှည်မျိုးစေ့သိုလှောင် ရန်အတွက် အပင်ပေါက်ကောင်း၍ သင့်လျော်သော အစိုဓါတ်မှာ ၁၁% ဖြစ်ရပါမည်။

အလျင်အမြန်အခြောက်ခံခြင်းသည် မျိုးစေ့၏ အထက်နှင့်အောက်စေ့အတွင်းစာသည် မညီမျှသော အစိုဓါတ်ကြောင့်ကွဲအက် လာပါသည်။ ထို့ကြောင့်မျိုးစေ့များကို ဖြေးညှင်းစွာ အခြောက်ခံခြင်းနှင့် အခြောက်ညီညာစေ မကြာခဏ အထက်အောက်လှန်းပေးရန် လိုပါသည်။ မျိုးစေ့အစိုဓါတ်တိုင်းကိရိယာဖြင့် မျိုးစေ့အစုအပုံ ၄ နေရာတွ တိုင်းပြီး မျိုးစေ့နမူနာမှာ မျိုးစေ့အစုအပုံ၏ ထုထည်အပေါ် တွင် မူတည်ပါသည်။

(၅) **လှေ့/သန့်စင်ခြင်း**

အဖျင်းအမှော်နှင့် ရောဂါကျအစေ့များကို သာမန်စပါးလှေ့ရန်လေနှုန်းထားအထက် ၇၀%-၈၀% ပိုများ လိုပါသည်။

(၆) **ဓါတ်ခွဲခန်းစမ်းသပ်ခြင်း**

မှန်ကန်သောကိုယ်စားပြု မျိုးစေ့နမူနာများကို ဗဟိုမျိုးစေ့အရည်သွေးဓါတ်ခွဲခန်း၊ ကြို့ကုန်း၊ စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန ပေးပို့ရမည်။ မျိုးစေ့အရည်အသွေးစံချိန်စံညွှန်းကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။ **(ဇယား -၄)**

ဇယား - ၄ စပါးသီးနှံမျိုးစေ့အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းရေး စံချိန် စံညွှန်းများ

Seed category	Purity(%) (min.)	Germination Rate(%) (min.)	Moisture Content (%) (max.)	Weed Content in 500g (max.)	Red Rice Content in 500g (max.)
BS	99	90	13	3	0
FS	98	90	13	5	1
RS	98	85	13	10	3
CS	97	80	13	10	5

(4) Drying

Dry less than 13% of moisture content for one season storage. For long term storage, less than 11% of moisture content is optimum to keep high germination rate (See Table 1).

Rapid dry might cause unbalanced moisture of upper and lower endosperm and become cracked rice; therefore it is important to dry slowly and to turn frequently so as to dry whole endosperm uniformly.

Check moisture at least four (4) places or more by moisture meter. Sampling number of moisture test are depends on the volume of harvested seeds.

(5) Winnowing/cleaning

Separate immature and disease infected seeds by the wind stronger than that of paddy winnowing around the yield of 70 to 80 %.

(6) Laboratory test

Seed sample should be send to Central Seed Laboratory, Seed Division, DOA for quality inspection. Seed quality standards are shown in table 4.

Table. 4 **Quality standard of the seeds**

Seed category	Purity (%) (min.)	Germination Rate (%) (min.)	Moisture Content (%) (max.)	Weed Content in 500g (max.)	Red Rice Content in 500g (max.)
BS	99	90	13	3	0
FS	98	90	13	5	1
RS	98	85	13	10	3
CS	97	80	13	10	5

IV အခြားအရေးကြီးသောအချက်များ

၁ ဆန်နီနှင့် မျိုးဆက်ပြန့်ပွားမှုဖြစ်စဉ်

ဆန်နီစေ့တွင် လွှမ်းမိုးဗီဇ ၂ မျိုးပါဝင်နေပါသည်။ ၎င်းတို့မှာ Rc (အညို brown pericarp ရှိသည့် မျိုးစေ့အ
နှင့် Rd (အနီ red pericarp ရှိသည့် မျိုးစေ့အခွံ) ဖြစ်ပြီး RcRd မှာ ဆန်နီဖြစ်ပြီး Rcrd မှာ အညိုရောင်ဖြစ်ပါသည
ထို့နောက် RcRd နှင့် rcRd မှာ ဆန်ဖြူဖြစ်ပါသည်။ RcRd နှင့် rdRd မျိုးစပ်ပါက F2 သားဆက်တွင် အနီ အညိုနှ
ဆန်ဖြူတို့မှာ 9:3:4 အချိုးအတိုင်း မျိုးဗီဇကွဲထွက် ဖြစ်ပါသည်။ **(ဇယား -၅)** RcRd နှင့် rcRd မျိုးစပ်လျှင် ဆန်နီနှ
ဆန်ဖြူတို့မှာ F2 သားဆက်တွင် 3:1 အတိုင်း Mendelism အရ ဗီဇ ကွဲထွက်ပါမည်။

ထို့ကြောင့် မျိုးစေ့ထုတ်ကွင်းပတ်ဝန်းကျင်တွင် (မီတာ ၁၀၀ အတွင်း) စပါးရိုင်းပင်များလုံးဝကင်းစင်အော
ရှင်းလင်းထားရန် လိုအပ်ပါသည်။

Table. 5 F2 generation of the cross between Red rice (*RcRd*) and White rice (*rcrd*)

$F_1 \times F_1$ 1)	*RcRd* 2)	*Rcrd* 3)	*rcRd* 4)	*Rcrd* 4)
RcRd	*RcRd*	*RcRd*	*RcRd*	*RcRd*
Rcrd	*RcRd*	*Rcrd*	*RcRd*	*Rcrd*
rcRd	*RcRd*	*RcRd*	*rcRd*	*rcRd*
rcrd	*RcRd*	*Rcrd*	*rcRd*	*rcrd*

1) *RcrcRdrd×RcrcRdrd*, 2) Red grain, 3) Brown grain, 4) White grain

IV. Other important matters

1. Red rice and its mechanism of inheritance

Two dominant genes are involved in red rice. These are ***Rc*** (brown pericarp and seed coat) and ***Rd*** (red pericarp and seed coat). ***RcRd*** is red rice and ***Rcrd*** is brown, and then *rcRd* and ***rcrd*** are white rice. Cross between ***RcRd*** and ***rcrd***, red, brown and white rice are segregated at the ratio of 9:3:4 in F2 generation (See Table 5).

And cross between ***RcRd*** and ***rcRd***, red and white rice are segregated at the ratio of 3:1 in F2 generation in accordance with the **Mendelism**. Therefore, it is important that weedy rice must be eliminated completely by weeding both inside and outside of the field.

It is necessary to pay enough attention that though red rice pollen grain fertilize to white rice, red seed coat color never be observed immediately in the grain and the seed will pass the laboratory test. The red seed coat color is appeared in the next generation.

Table 5 F2 generation of the cross between Red rice (*RcRd*) and White rice (*rcrd*)

$F_1 \times F_1$ 1)	*RcRd* 2)	*Rcrd* 3)	*rcRd* 4)	*rcrd* 4)
RcRd	*RcRd*	***RcRd***	***RcRd***	***RcRd***
Rcrd	*RcRd*	***Rcrd***	***RcRd***	***Rcrd***
rcRd	*RcRd*	***RcRd***	*rcRd*	*rcRd*
rcrd	*RcRd*	***Rcrd***	*rcRd*	*rcrd*

1) *RcrcRdrd* × *RcrcRdrd*, 2) Red grain, 3) Brown grain, 4) White grain

၂ ကောင်းညှင်းစပါးနှင့် (xenia) ဇင်နီယာအကျိုး

လွှမ်းမိုးဗီဇပါရှိသော ရိုးရိုးကောက်ညှင်းမဟုတ်သော စပါး၏ဝတ်မှုန်သည် ကောက်ညှင်းစပါးမျိုး၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ် ကျရောက်ပြီး သဘာဝမျိုးကူးစပ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သောအခါတွင်, ကောက်ညှင်းစပါး၏အစေ့တွင်းစာ (ဖြူနောက် နောက်) အရောင်မှာ သာမန်ဆန်အကြည် အစေ့အတွင်းစာအဖြစ်သို့ မျိုးပေါက်လာသည်ကို တွေ့ရပါမည်။ ၎င်းဖြစ်ရပ်ကို ဇင်နီယာအကျိုးဖြစ်သည်ဟု ခေါ်ပါသည်။ (ပုံ -၂၇)

xenia မှာ နှစ်ထပ်မျိုးအောင်ခြင်း

ဒုတိယအဖို နျူကလိယသည် ထိပ်ဖျားနျူကလိယနှစ်ခုဖြစ်သော သန္ဓေလောင်း၏ ဗဟိုဆဲလ် (အစေ့တွင်းစာ 3n) နှင့် ပူးပေါင်း ပြီး တဆက်ထဲ ပထမနျူကလိယသည် ဥ ဆဲလ် (သန္ဓေလောင်း 2n) နှင့် ပူးပေါင်းသည်။ တစ်ရာသီထဲတွင် ကောက်ညှင်းစိုက်ကွက်နှင့် ကောက်ညှင်းမဟုတ်သော စပါးစိုက်ကွက်တို့နီးနီးနားနား စိုက်ပျိုးလျှင် အချိန်ခြားနားခြင်းဖြင့် ၎င်းမျိုးရောကာကွယ်မှုနယ်နိမိတ်ထားရှိခြင်းဖြင့် ၎င်းကောက်ညှင်းစပါးမျိုး၏ မျိုးဖောက်ခြင်း/ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ပြဿနာကို ရှောင်ရှားနိုင်ပါမည်။

Fig. 27 Double Fertilization

2. Glutinous rice and xenia

When the pollen of non-glutinous rice (dominant character) is fertilized to glutinous rice (recessive character), endosperm color of glutinous rice becomes non-glutinous rice. This phenomenon is known as a xenia. Xenia is result of the double fertilization (See Fig. 27) : the combination of a second male nucleus with the two polar nucleuses of the central cell of the embryonic sac (endosperm: 3n) while the first combined with the egg cell (embryo: 2n).

When glutinous rice and non-glutinous rice are cultivated at the same season, time isolation and space isolation must be practiced to prevent quality deterioration of glutinous rice by out-crossing with non-glutinous rice.

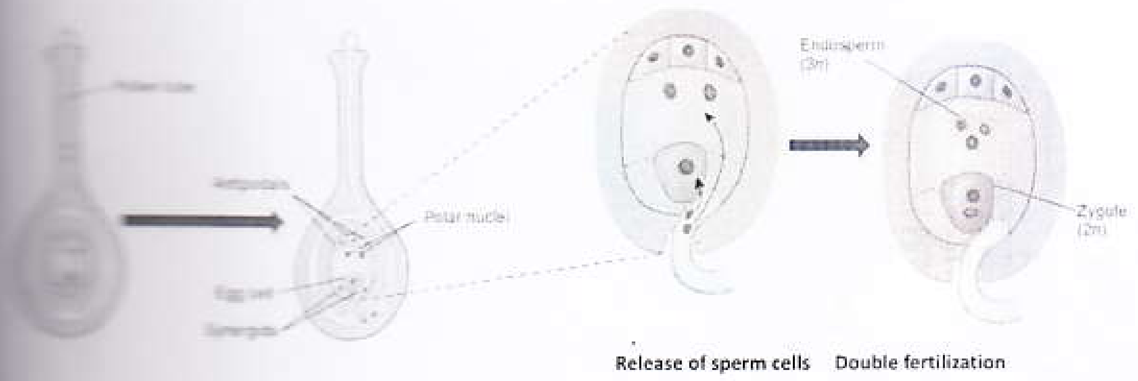


Fig. 27 **Double Fertilization**