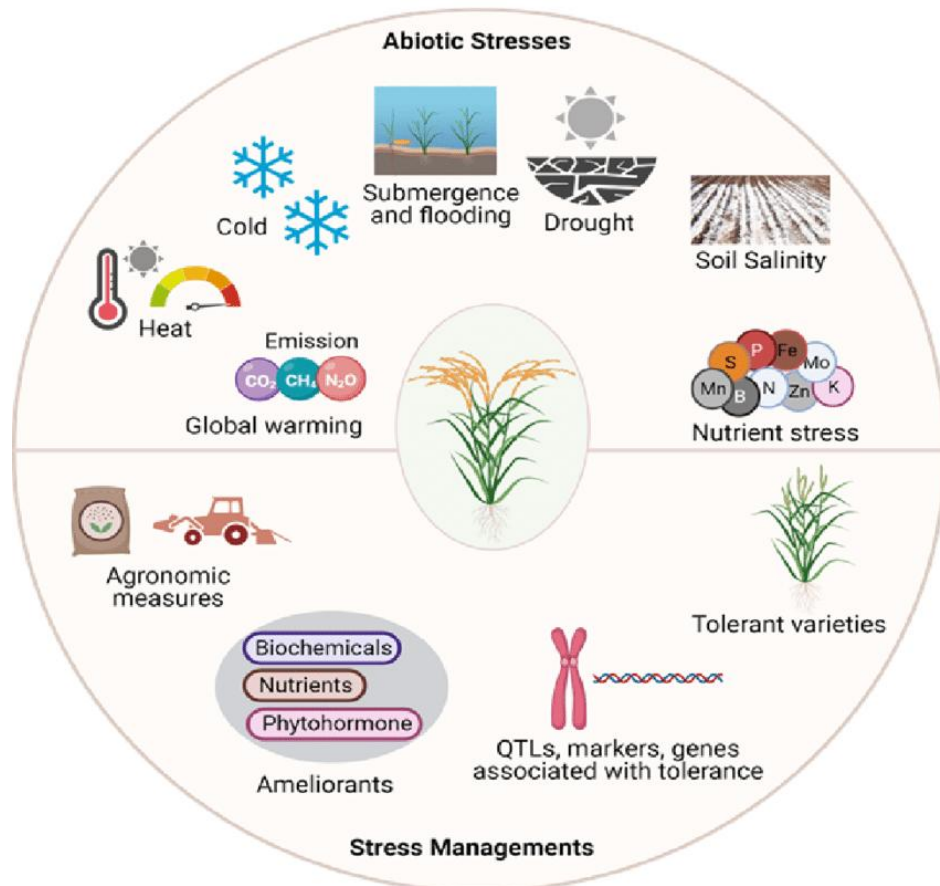


เอกสารประกอบการสอน
วิชาการปรับปรุงพันธุ์พืชขั้นสูง (01003575)
การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม



รศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย (agrtns@ku.ac.th)

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์





ภัยแล้งคุกคามลพบุรี
ทำให้ต้นข้าวรอวันตายกว่า3,000ไร่



ภัยแล้งคุกคามหนัก







สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร's post



สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

20 June 2024 · 🌐

เดือนเกษตรกรชาวนา ระวังโรคไหม้ (Rice Blast Disease) ในข้าว

โรคชนิดนี้พบทุกภาคในประเทศไทย ในข้าวนาสวน ทั้งนาปีและนาปรัง และข้าวไร่สาเหตุ เชื้อรา *Pyricularia oryzae*. เกิดโรคได้ในระยะ

ระยะกล้า ใบมีแผล จุดสีน้ำตาลคล้ายรูปดา มีสีเทาอยู่ตรงกลางแผล ความกว้างของแผลประมาณ 2-5 มิลลิเมตร และความยาวประมาณ 10-15 มิลลิเมตร แผลสามารถขยายลุกลามและกระจายทั่วบริเวณใบ ถ้าโรครุนแรงกล้าข้าวจะแห้งพุ่มตาย อาการคล้ายถูกไฟไหม้มีอาการ

ระยะแตกกอ อาการพบได้ทั้งใบ ข้อต่อของใบ และข้อต่อของลำต้น ขนาดแผลจะใหญ่กว่าที่พบในระยะกล้า แผลลุกลามติดต่อกันได้ทั้งบริเวณข้อต่อ ใบจะมีลักษณะแผลคล้ายสีน้ำตาลดำ และมีกลิ่นคาวจากกาบใบเสมอ

ระยะออกรวง (โรคไหม้คอรวง หรือ โรคเน่าคอรวง) ถ้าข้าวเพิ่งจะเริ่มให้รวง เมื่อถูกเชื้อราเข้าทำลาย เมล็ดจะลีบหมด แต่ถ้าเป็นโรคตอนรวงข้าวแก่ใกล้เก็บเกี่ยว จะปรากฏรอยแผลคล้ายสีน้ำตาลที่บริเวณคอรวง ทำให้ประะหักงา ยรวงข้าวร่วงหล่นเสียหายมาก

การแพร่ระบาด พบโรคในแปลงที่ต้นข้าวหนาแน่น ทำให้อับลม ถ้าใส่ปุ๋ยในโตรเจนสูงและมีสภาพแห้งในตอนกลางวันและขึ้นจัดในตอนกลางคืน น้ำค้างยาวนานถึงตอนสายราว 9 โมง อากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิประมาณ 22-25

°C ลมแรงจะช่วยให้โรคแพร่กระจายได้ดี

การป้องกันกำจัด



ศูนย์วิจัยข้าวกระบี่
Krobi Rice Research Center

ข้าวเตือนระบาดศัตรูข้าว

ฉบับที่ 1 ประจำเดือน กันยายน

โรคไหม้ใบข้าว

โรคไหม้ (Rice Blast Disease)

โรคไหม้เกิดจาก เชื้อรา *Pyricularia oryzae*. โรคไหม้มักเข้าทำลายข้าว

ใบแปลงที่ต้นข้าวหนาแน่น และดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง หรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปเช่นปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต

ปุ๋ยยูเรีย และสภาพอากาศที่เอื้ออำนวยให้เกิดโรค คือ มีความชื้นสูง เช่น มีสภาพแห้งในตอนกลางวันและขึ้นจัด

ในตอนกลางคืน ในระยะฝนตกปรอยๆ หรือน้ำค้างลงมาก เชื้อราทำให้เกิดแผลที่ใบ ข้อต่อใบ ข้อลำต้น คอรวง

ระแง้ และเมล็ด

แจ้งภัยการระบาดของโรคไหม้ ฉบับที่1/2567 หมั่นสำรวจ
ตรวจแปลงสม่ำเสมอ

📅 08/09/2024 20:09 👁 11898

เตือนภัย !! "แจ้งภัยการระบาดของโรคไหม้"



5



เพลี้ยกระโดดระบาด



เพลี้ยกระโดดระบาด - สถานีวิจัยกระจายเสียงเพื่อการเกษตร

เดือนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดนาข้าวช่วงฤดูร้อน

[เข้าชม >](#)





หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด





เตือนแผ้วระวัง



โรคใบขาวอ้อย



แมลงพาหะ: เพลี้ยจักจั่น



- เพลี้ยจักจั่นปากลายจุดสีน้ำตาล
- เพลี้ยจักจั่นหลังขาว

การจัดการโรคใบขาวอ้อย

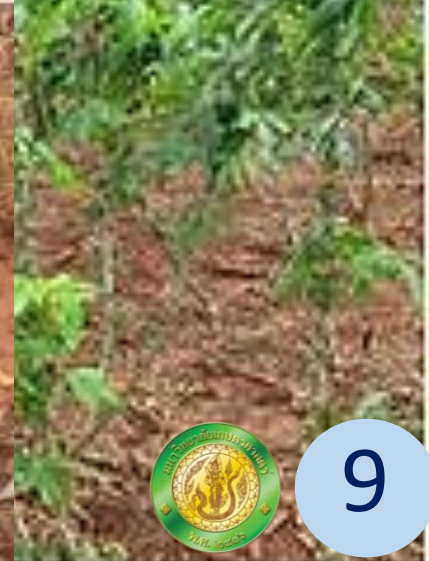
- หลีกเลี่ยงการติดเชื้อ/กำจัดเชื้อ/ลดปริมาณเชื้อ
 - กำจัดเพลี้ยจักจั่นในแปลง และวัชพืชที่เป็นแหล่งอาศัยของเพลี้ยจักจั่น
 - แช่ท่อนพันธุ์ด้วยน้ำร้อน หรือน้ำร้อนผสมยาปฏิชีวนะเตตราไซคลิน
 - กำจัดแหล่งของเชื้อโดยการเผาทำลาย หรือฝังให้ลึกอย่างน้อย 30 เซนติเมตร
- อ้อยปลอดโรค/ปลอดเชื้อไฟโตพลาสมา
 - ใช้ต้นพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลอดโรค
 - ใช้ท่อนพันธุ์จากแปลงพันธุ์อ้อยปลอดโรค
- พันธุ์ต้านทาน/ พันธุ์ทนทาน; ยังไม่มีพันธุ์ต้านทานโรคที่ปลูกเป็นการค้า
- มาตรการกักกัน/กฎหมาย; ควบคุมการนำเข้าท่อนพันธุ์
- อ้อยดัดแปลงพันธุกรรม/ อ้อยปรับแต่งจีโนม; ประเทศไทยยังไม่อนุญาตให้ปลูก



ที่มา: เอกสารประกอบการอบรมเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน(ออนไลน์) เรื่อง โรคอ้อยและการป้องกันกำจัด (10 ก.พ.2568)

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยี 0-5525-3659





๕

🚨 ประกาศเตือนภัยการเกษตร: ระวังเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง
ระบาดในช่วงอากาศร้อนแล้ง – Thai Farmers' Library ห้...



เฟื้อระวัง

โรคใบด่างมันสำปะหลัง

สาเหตุจากเชื้อไวรัส *Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV)*

► อาการของมันสำปะหลังที่เป็นโรค :



โรคใบด่างมันสำปะหลัง



ใบร่วงยางพารา

โรคอุบัติใหม่

เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp

ทำให้ต้นยางหยุดเจริญเติบโต

ผลผลิตยางพาราลดลง

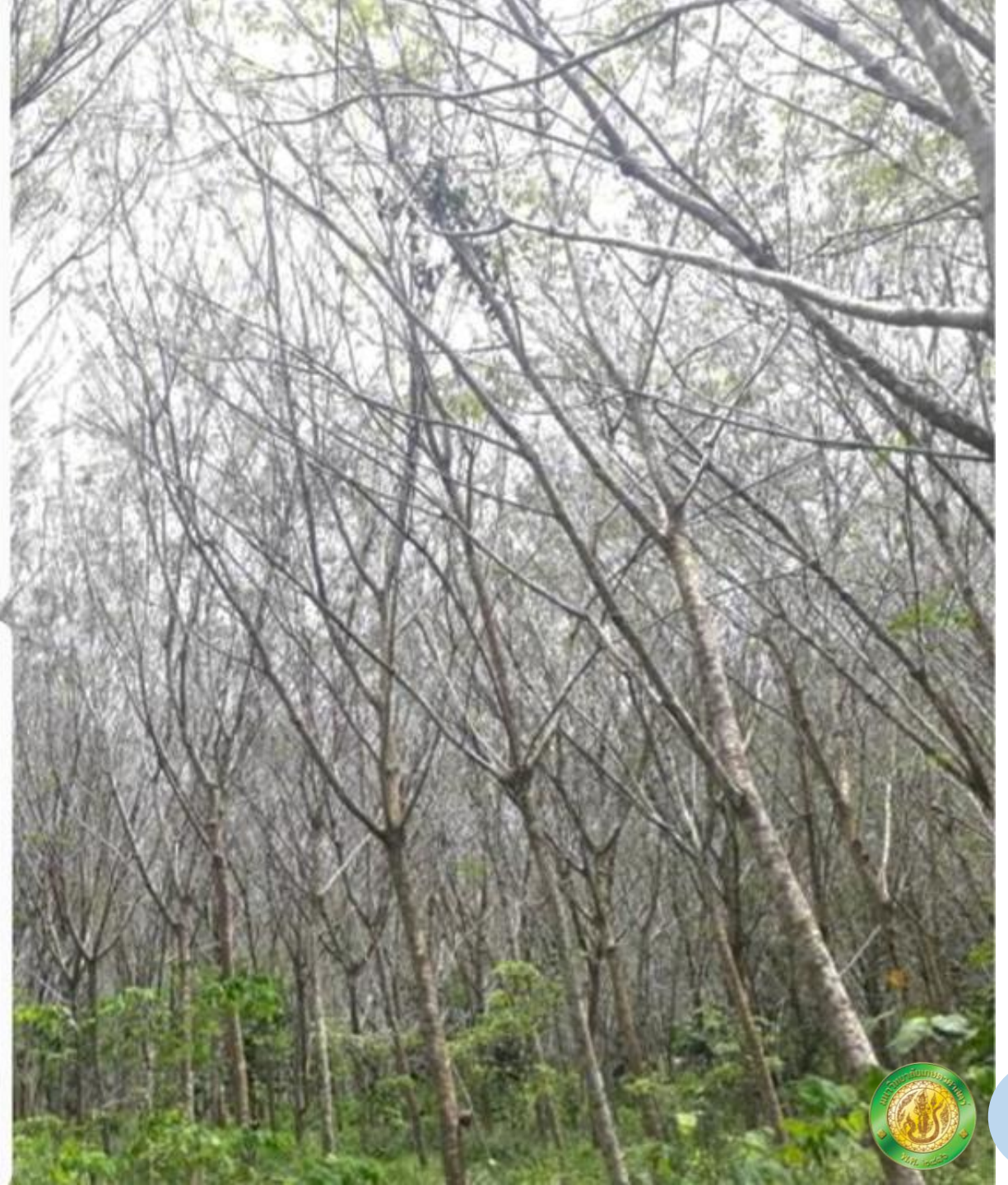
มีแนวโน้มลุกลามหลายพื้นที่

สร้างความเสียหาย

แก่เกษตรกรชาวสวนยางพารา



คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ความเครียด
จากสิ่งแวดล้อม
(Environmental
stress)

ความเครียด
จากสิ่งมีชีวิต
(Biotic stress)

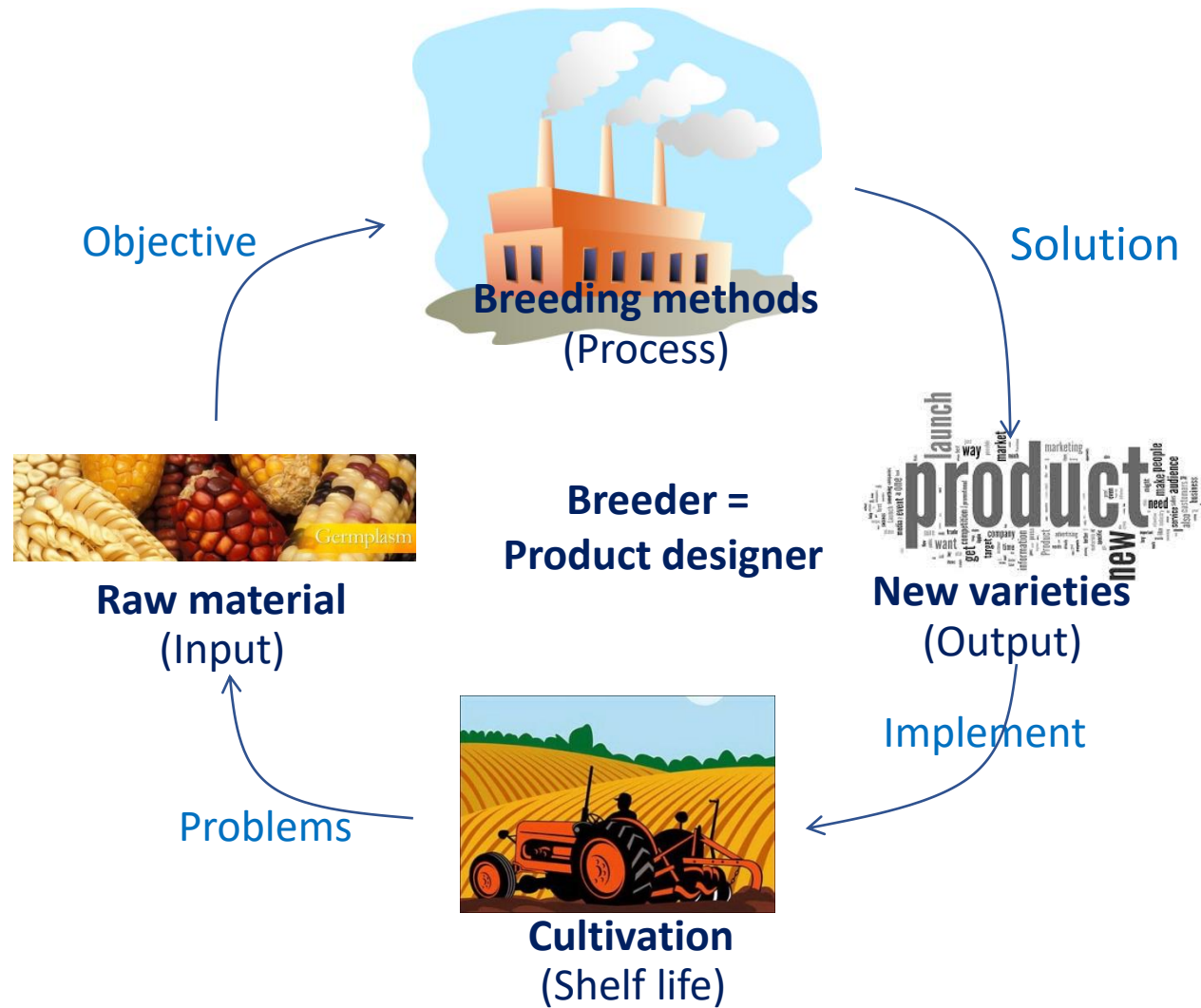
- เชื้อโรคพืช (pathogens)
- แมลงศัตรูพืช (insect pests)
- สัตว์ศัตรูพืช (animal pests)
- วัชพืช (weeds)

ความเครียด
จากสิ่งไม่มีชีวิต
(Abiotic stress)

- น้ำ (water)
 - ขาดน้ำ (drought stress)
 - น้ำท่วม (flooding/ water logging stress)
- อุณหภูมิ (temperature)
 - อุณหภูมิสูง (heat stress)
 - อุณหภูมิต่ำ (cold/chilling/freezing stress)
- แสง (light)
 - ความเข้มแสงสูง (high light intensity)
 - ความเข้มแสงต่ำ (low light intensity)
 - แสง UV (UV radiation)
- สารเคมี (chemicals factors)
 - โลหะหนัก (heavy metal)
 - มลพิษทางอากาศ (air pollution)
 - สารกำจัดศัตรูพืช (pesticide)
- ปัจจัยทางดิน (edaphic stress)
 - ความเค็มจากเกลือ (salinity stress)
 - ค่า pH
 - ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility)



Breeding cycle

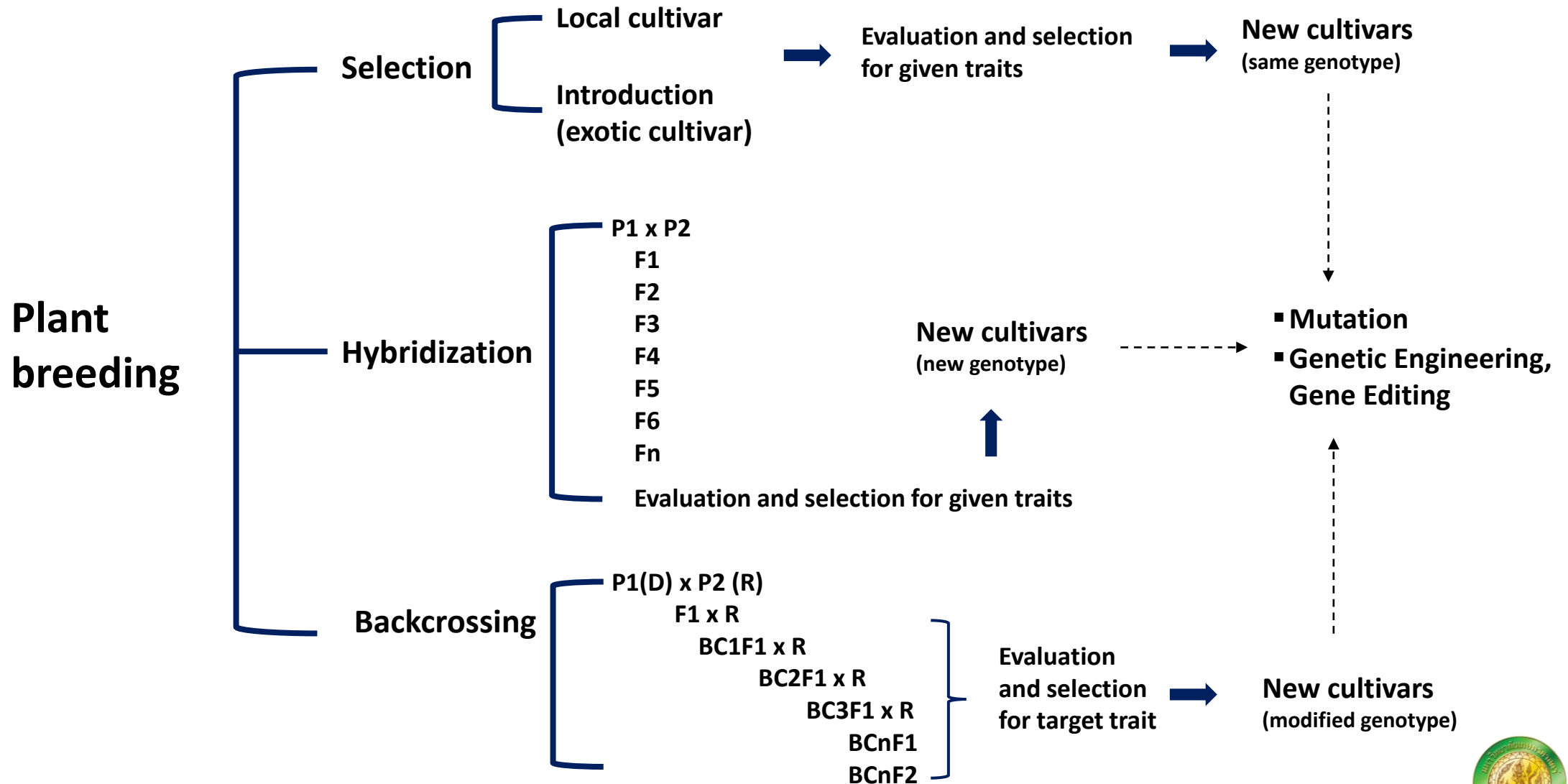


วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์

- ผลผลิต
- ต้านทานต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม
 - สิ่งมีชีวิต (biotic) : pathogens, insects, animals
 - ไม่มีชีวิต (abiotic): drought, salt, temp., flooding, acid soil
- ต้านทานต่อการสูญเสียผลผลิต : lodging, shattering
- คุณภาพของผลผลิต
- โภชนาการ
- ผู้บริโภค
- Carbon credit



Conventional Plant Breeding Methods



ขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์พืช

1. ตั้งวัตถุประสงค์

2. หาแหล่งพันธุกรรม (จำแนกหรือสร้างความแปรปรวน)

- พืชพื้นเมือง/นำเข้า
- ผสมข้าม

- ชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์
- Genetic Engineering,
Gene Editing

3. คัดเลือกต้นที่มีลักษณะต้องการตามวัตถุประสงค์

- Mass selection
- Introduction
- Pure line selection
- Pedigree method
- Bulk method
- Single seed decent method
- Backcross method
- Line selection

4. ทดสอบการปรับตัว ขยายพันธุ์ และส่งเสริมพันธุ์ใหม่

พันธุ์ใหม่

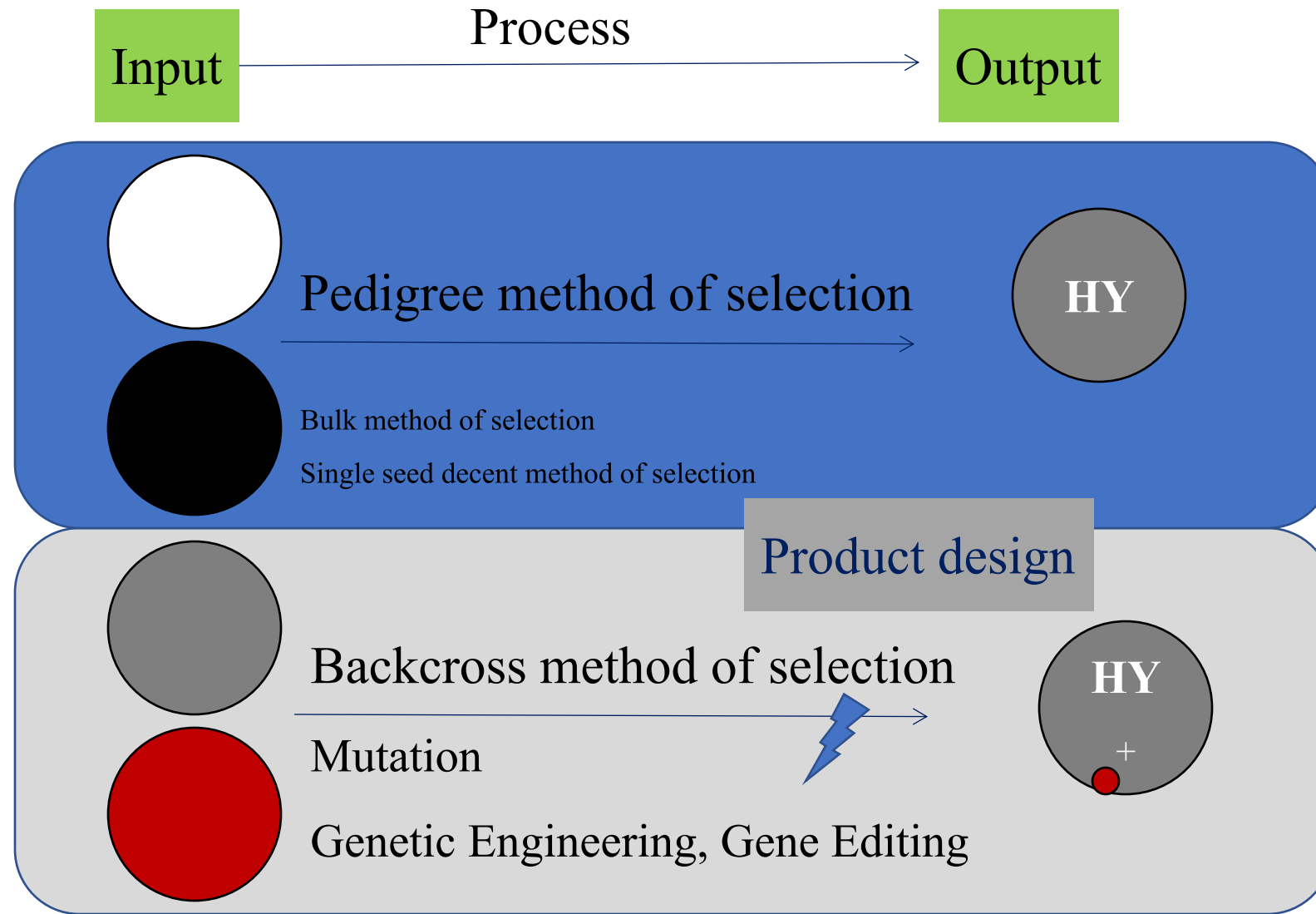
พันธุ์ใหม่

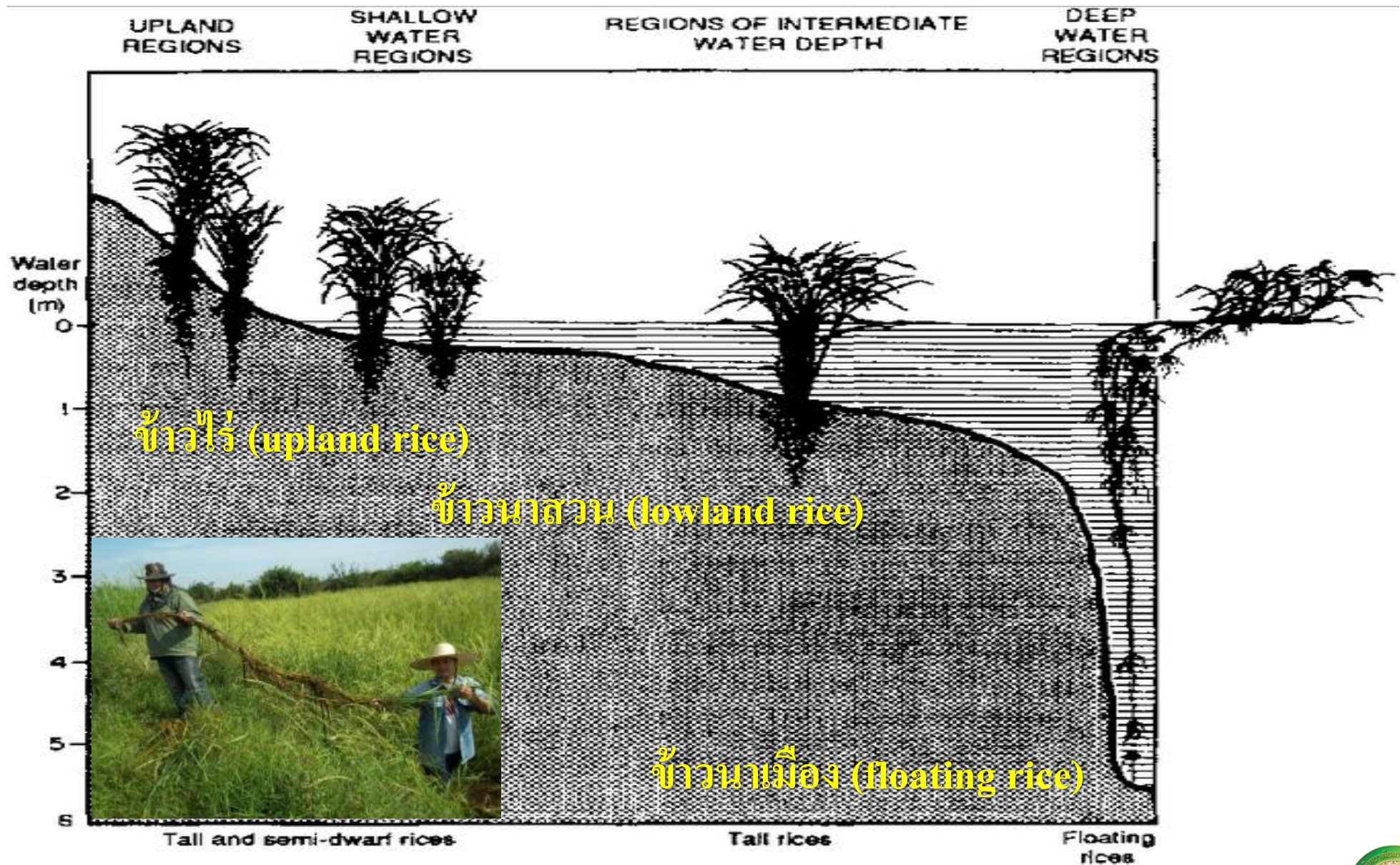
Conventional breeding

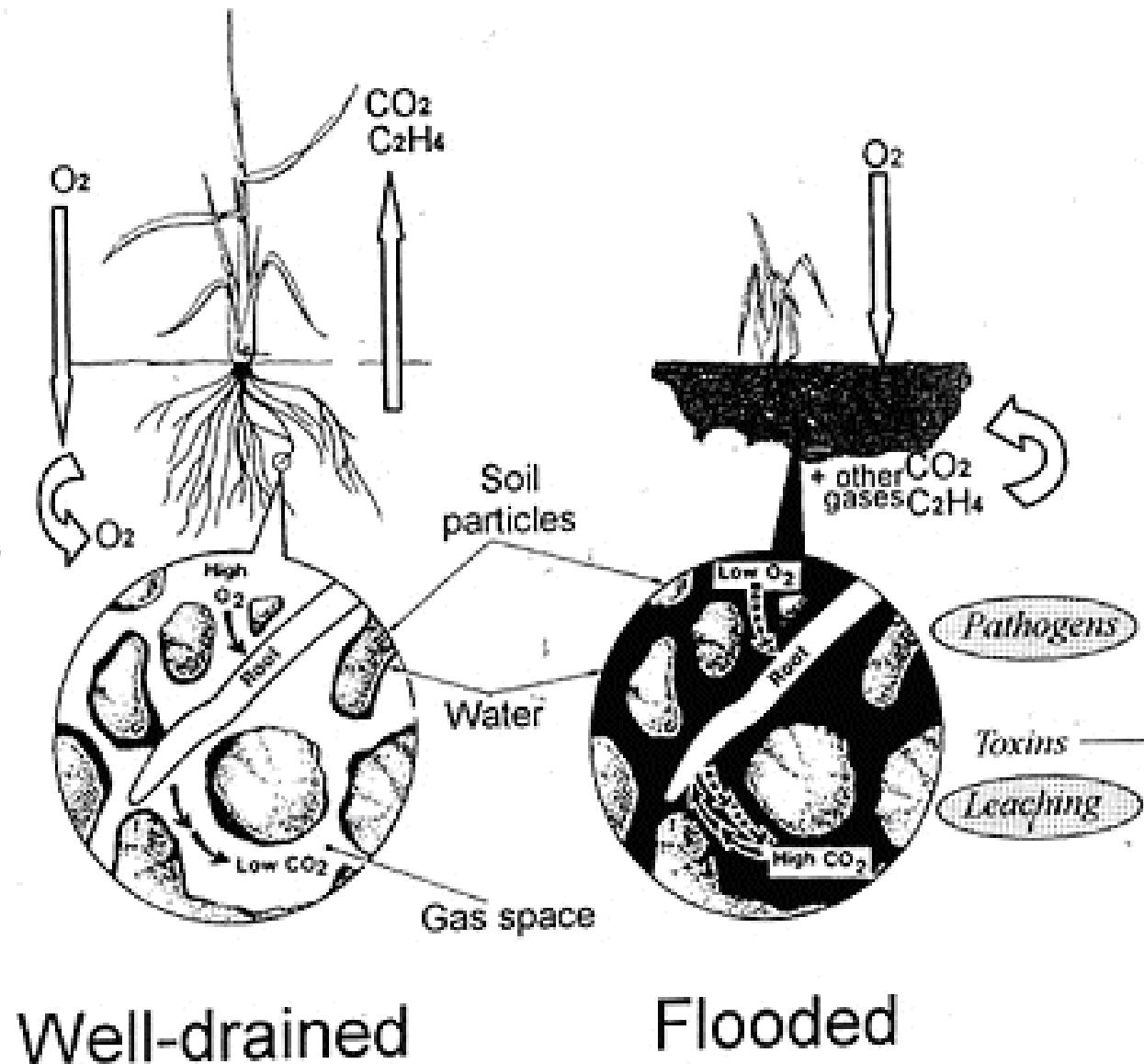
Applied breeding



การปรับปรุงพันธุ์พืช

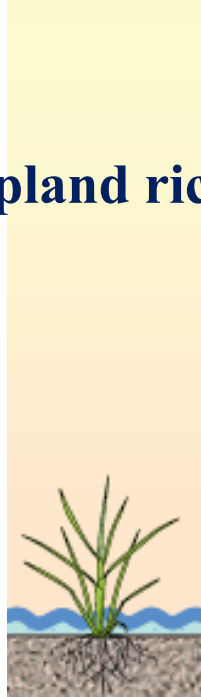






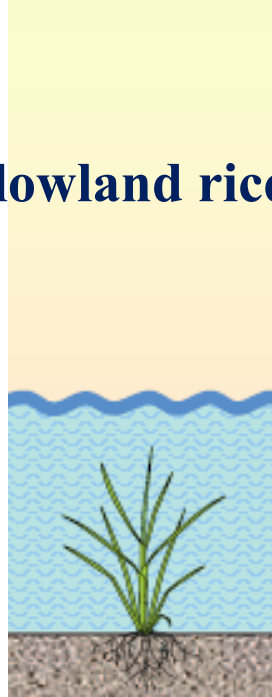
Excess water stress

upland rice



Waterlogging

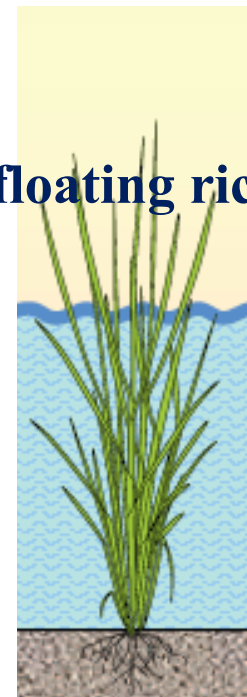
lowland rice



Flash flooding

Slow flooding

floating rice



Flash flooding

Slow flooding

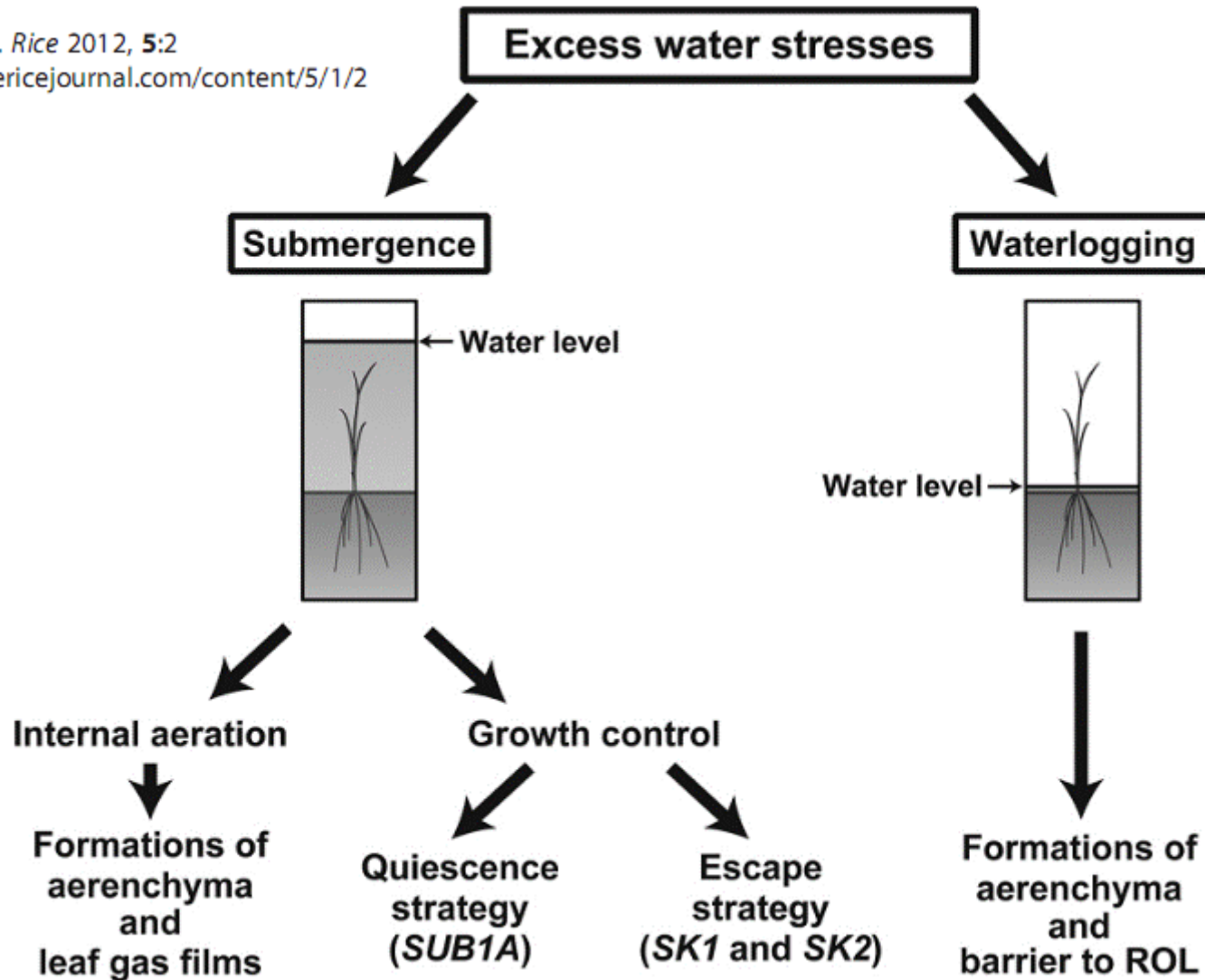
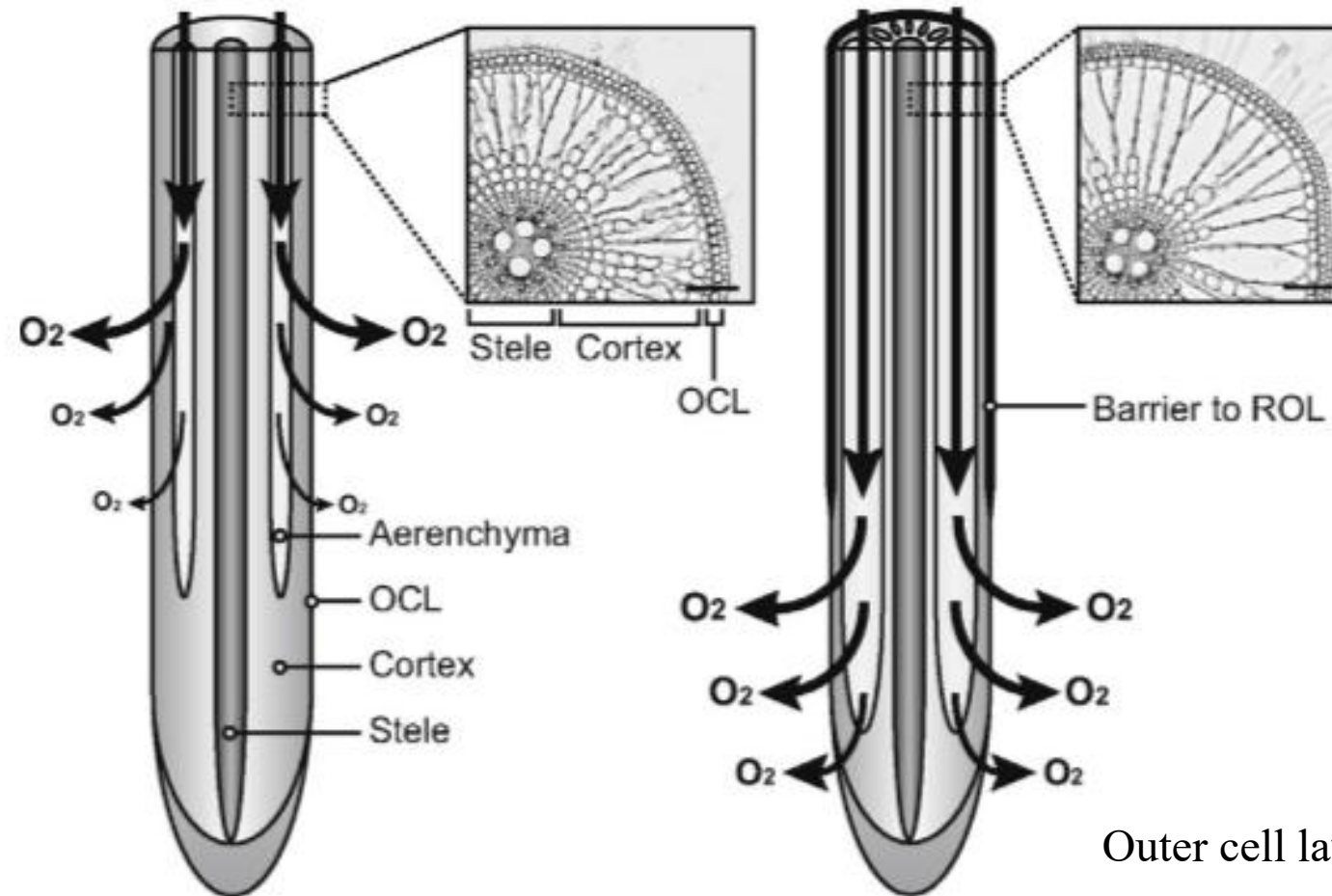


Figure 1 Strategies of adaptation to excess water stresses in the form of submergence or waterlogging in rice plants. Rice can adapt to submergence by internal aeration and growth control. For internal aeration, rice develops longitudinally forming aerenchyma and leaf gas films. On the other hand, some rice cultivars can survive under submergence by using special strategies of growth control: a quiescence strategy or an escape strategy. The *Submergence-1A* (*SUB1A*) gene is responsible for the quiescence strategy, which is important for survival under flash-flood conditions. The *SNORKEL1* (*SK1*) and *SNORKEL2* (*SK2*) genes are responsible for the escape strategy, which is important for survival under deepwater-flood conditions. Rice can adapt to soil waterlogging by forming aerenchyma and a barrier to radial O_2 loss (ROL) in the roots.

Lysigenous aerenchyma formation of rice root

Drained soil conditions

Waterlogged soil conditions



Outer cell layers (OCL)

Radial O_2 loss (ROL)

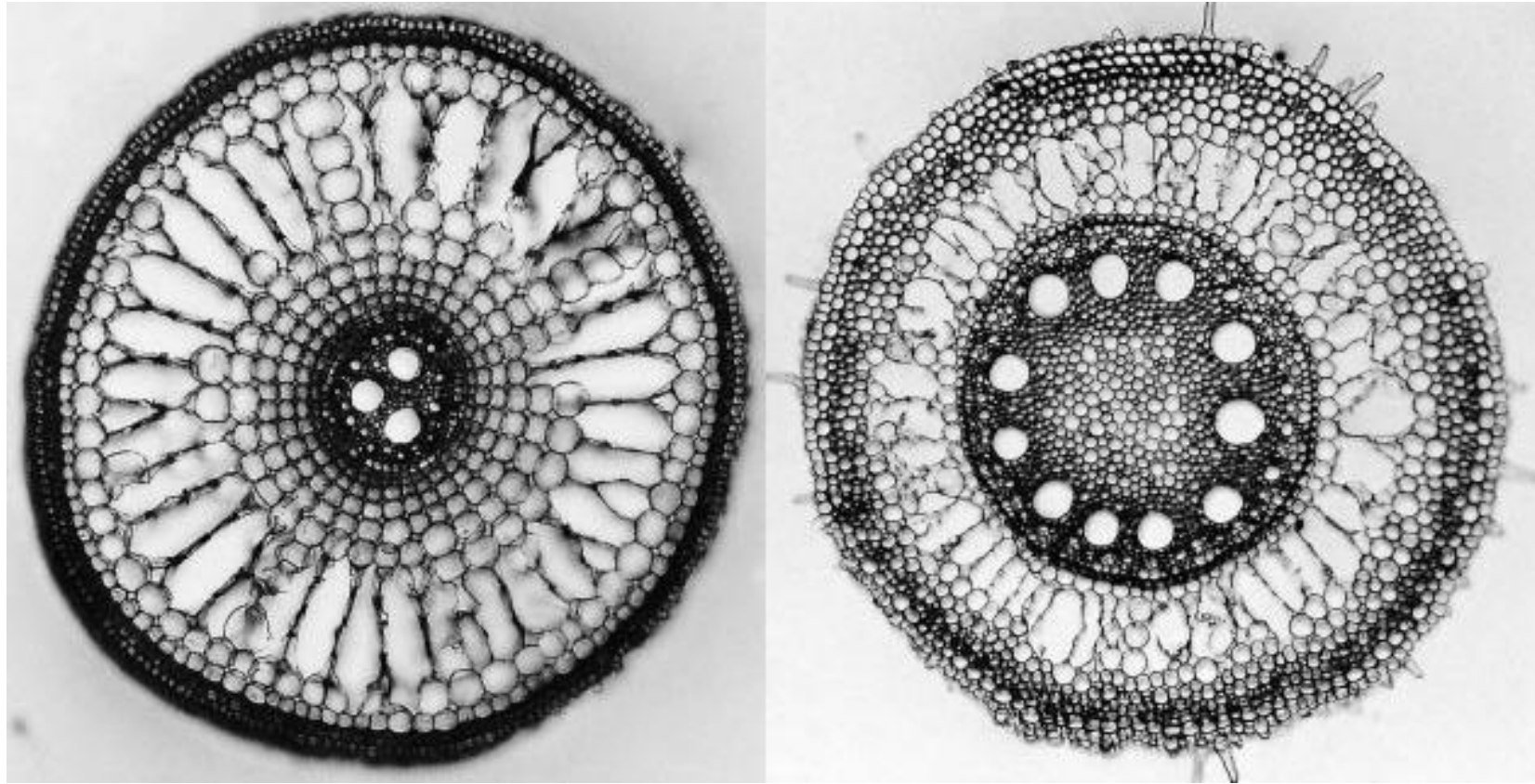
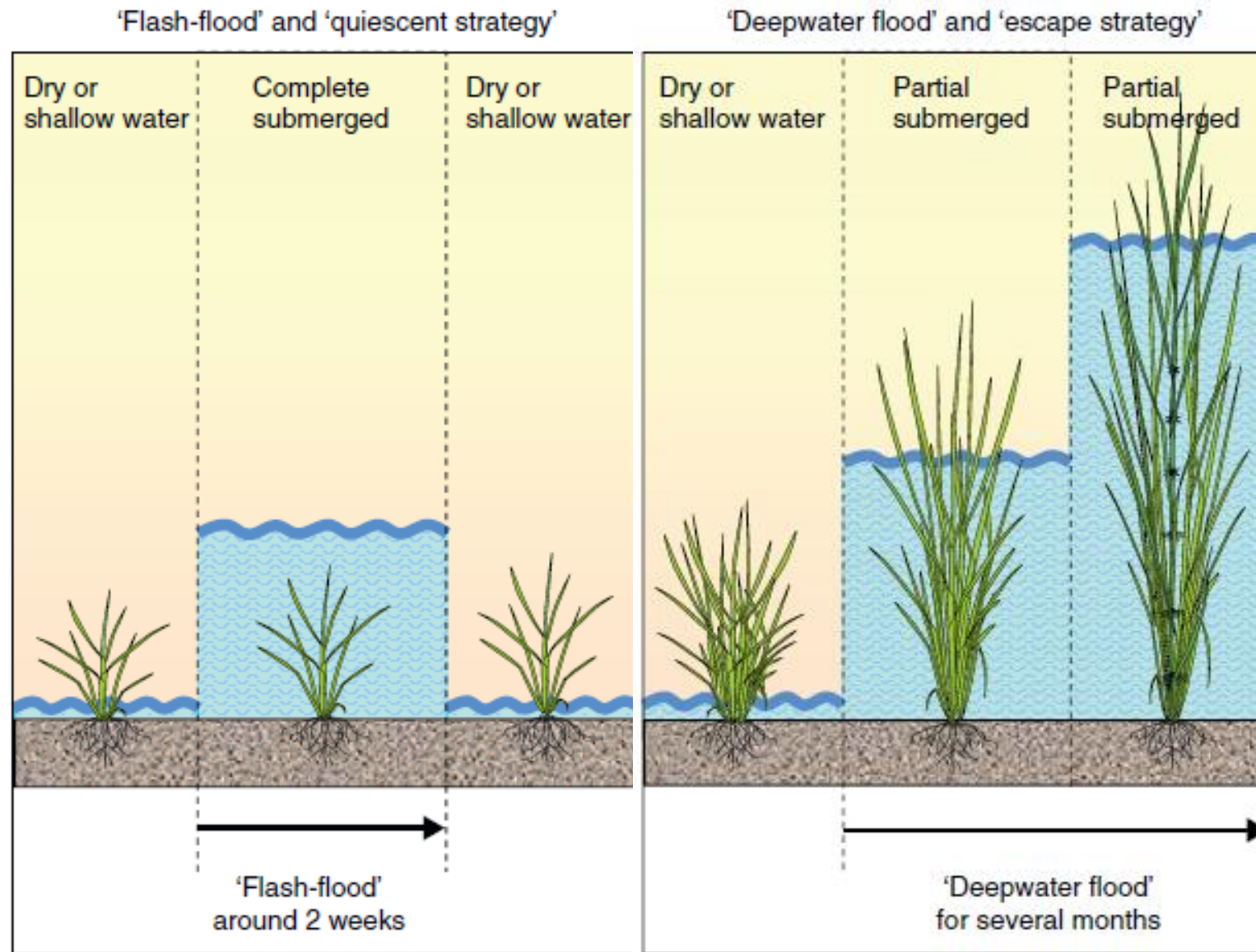
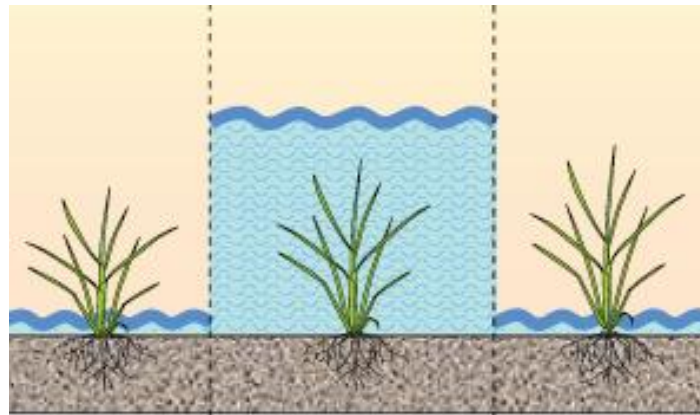


Figure . Transverse sections of adventitious roots of (a) rice and (b) maize taken 50 mm from the root apex and showing **aerenchyma** formation. Note the cubic cell packing in the rice cortex contrasting with the hexagonal packing in maize. (Micrographs courtesy E. Armstrong)



Hattori et al, 2011





'Flash-flood'
around 2 weeks

Tolerance

Submergence



Ethylene



Sub1A

ethylene response factors (ERF)



Stabilize the SLR1, SLRL1 protein
Enhanced the enzymatic activities
of PDC and ADH

Slender rice-1 (SLR1), SLR1-like-1 (SLRL1)
Pyruvate decarboxylase (PDC), alcohol dehydrogenase (ADH)

Shoot elongation

Carbohydrate consumption



Restart growth using conserved energy

Intolerance

α -amylase
sucrose synthase

Shoot elongation
Carbohydrate consumption



Die

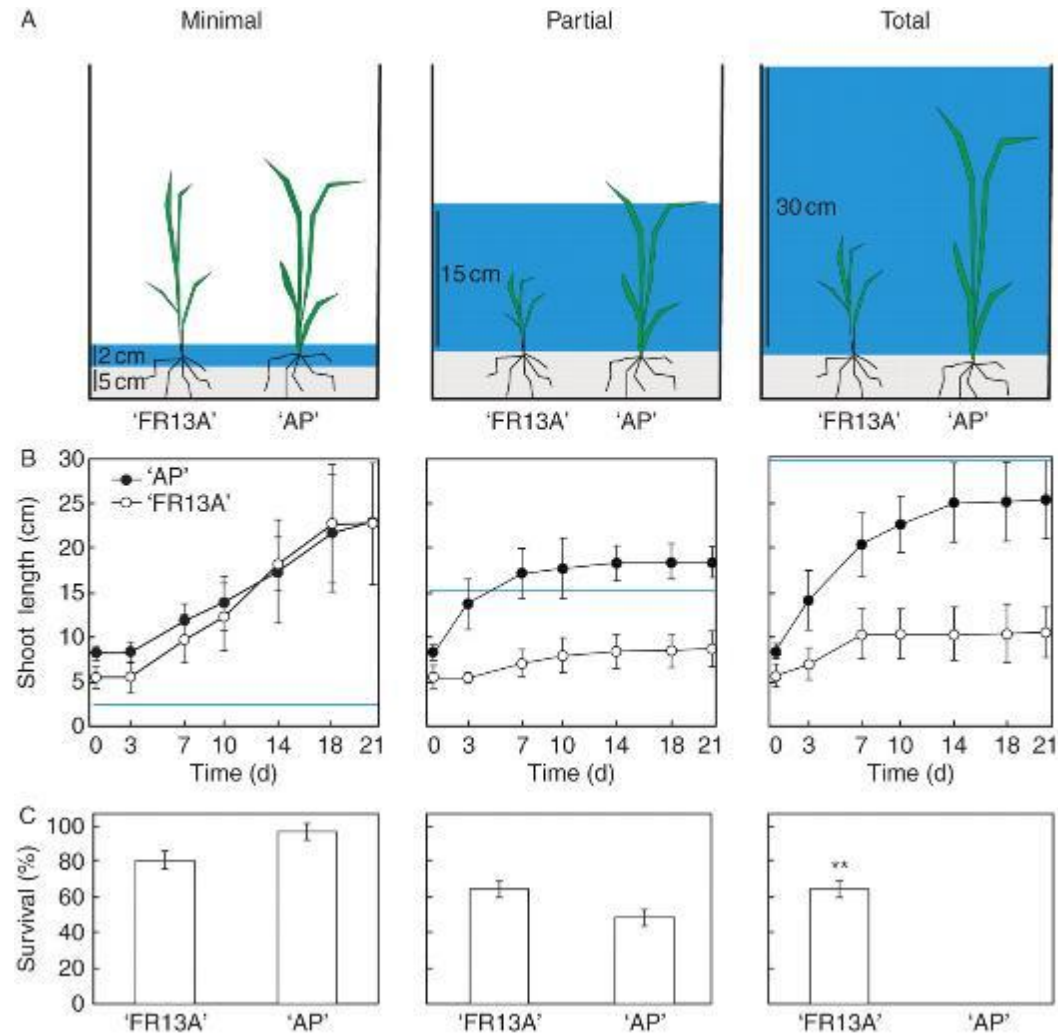
Repress GA
signaling

GA

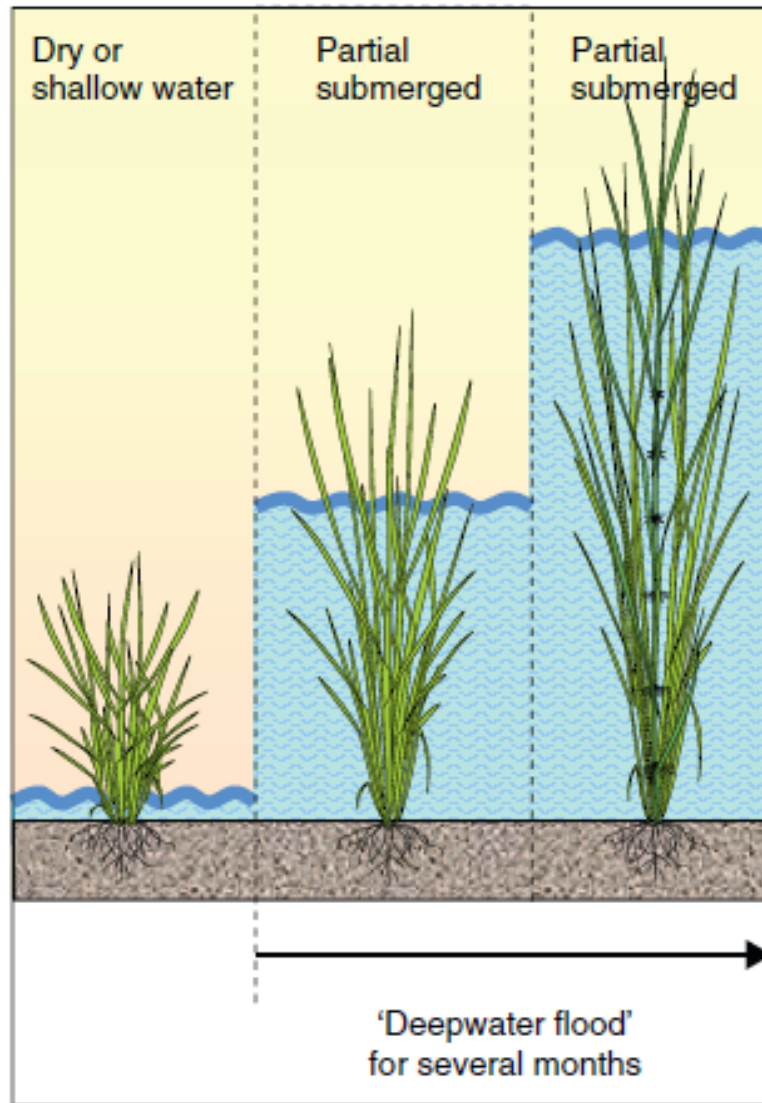
Hattori et al, 2011



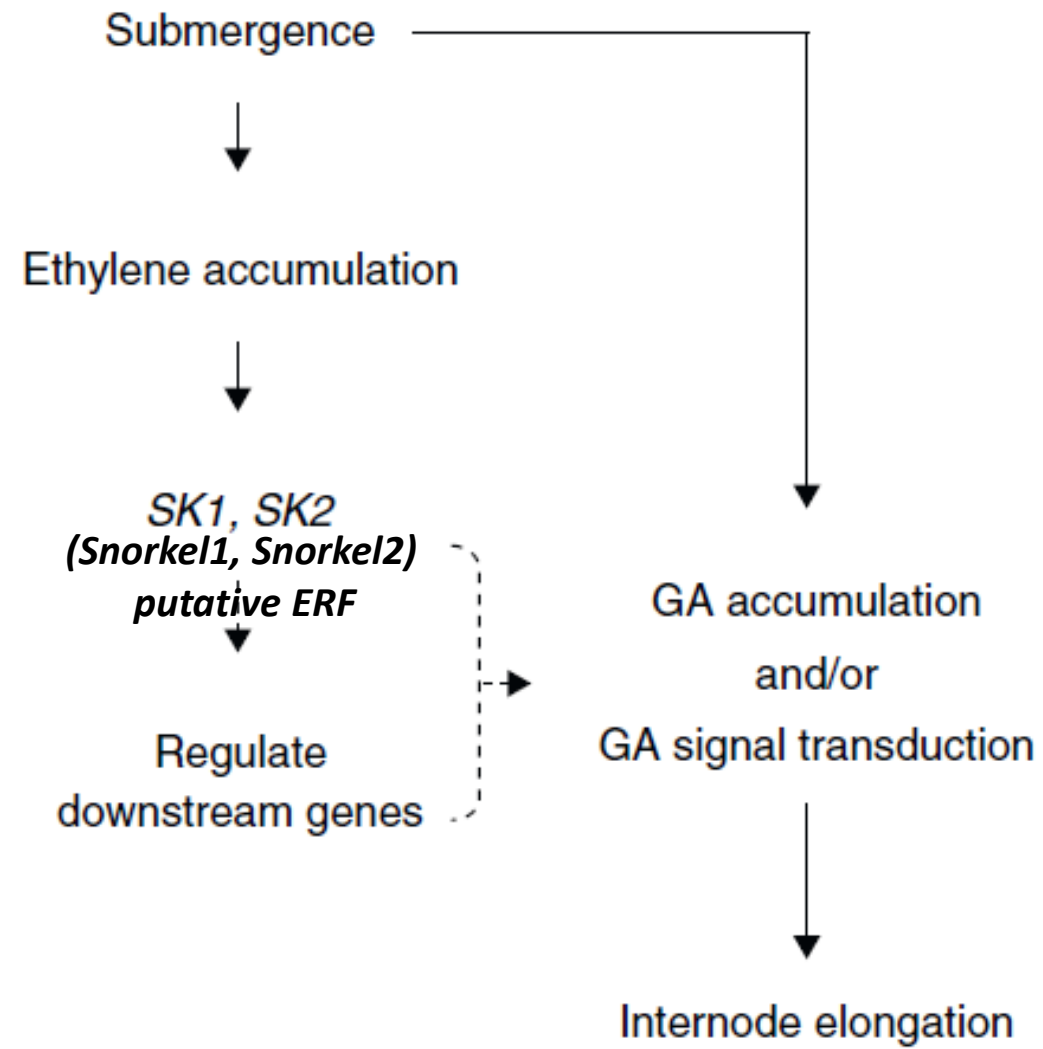
'Arborio Precoce' ('AP') and 'FR13A' plants under submergence.



Parlanti S et al. Ann Bot 2011;aob.mcr086



Hattori et al, 2011



การทดสอบข้าวขึ้นน้ำ

ศูนย์วิจัยข้าวอยุธยา





Drought Stress in Rice: Root architecture



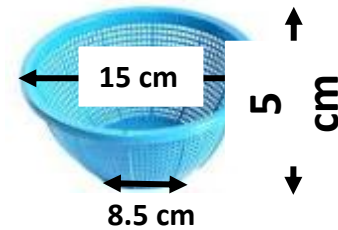
Zhenshan97B
(Shallow Rooting)

VS

IRAT109
(Deep Rooting)



Basket Method



A plastic mesh basket



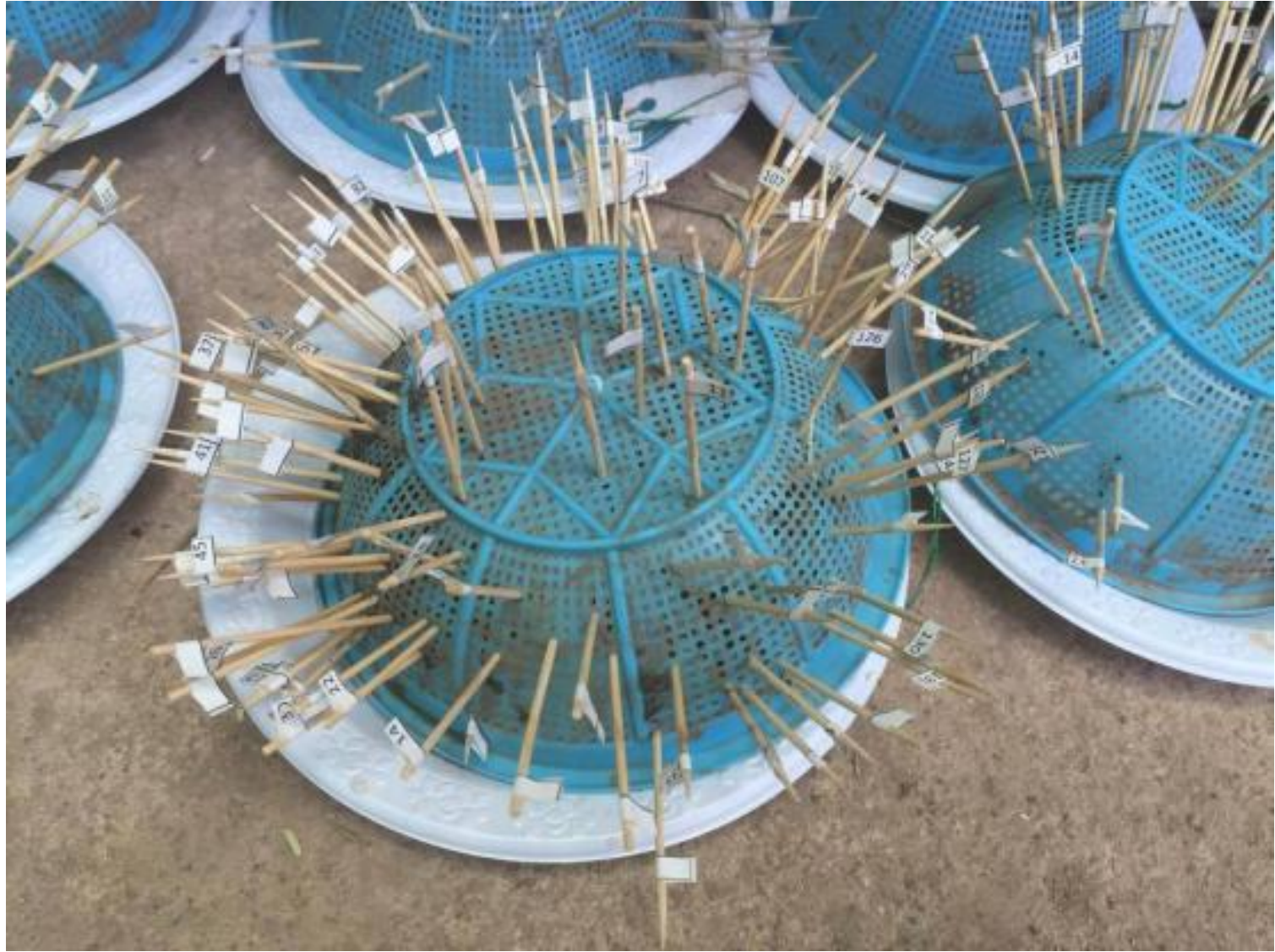
Filled with soil



Installed in $\varnothing$ 12 inch pot
filled with the same soil

(Modified from Uga *et al.*, 2011)







Root Architecture Graphics

๕๗๓ (RAG) developed by Pichitawit Sapparojpatana

Settings

Division

Rt. Length

Ref. (cm): -0.5806

Division Mode

☒ Auto

groups (2-11)

☐ Custom

#1

#2

#3

#4

#5

#6

#7

#8

#9

#10

Limit Mode

☒ Auto
 ☐ Custom

X =

Y =

Z =

Color Mode

☒ Color
 ☐ B&W

Fig Width (px): 1200

Fig Height (px): 600

Boundary

RESET

Selected Calculation

SideBot File (Tanee's Pattern)

LOAD

All Sheet(s)

Select Sheet

Selected Sheet(s)

Delete Selected Sheet

Show Fig

Export Fig

Export xls

RESET

Batch Calculation

		1	2	3	4	5
☐ #1						
☐ #2						
☐ #3						
☐ #4						
☐ #5						
☐ #6						
☐ #7						
☐ #8						
☐ #9						
☐ #10						

1 = loadfile 2 = allside

3 = allbottom 4 = export fig

5 = export xls

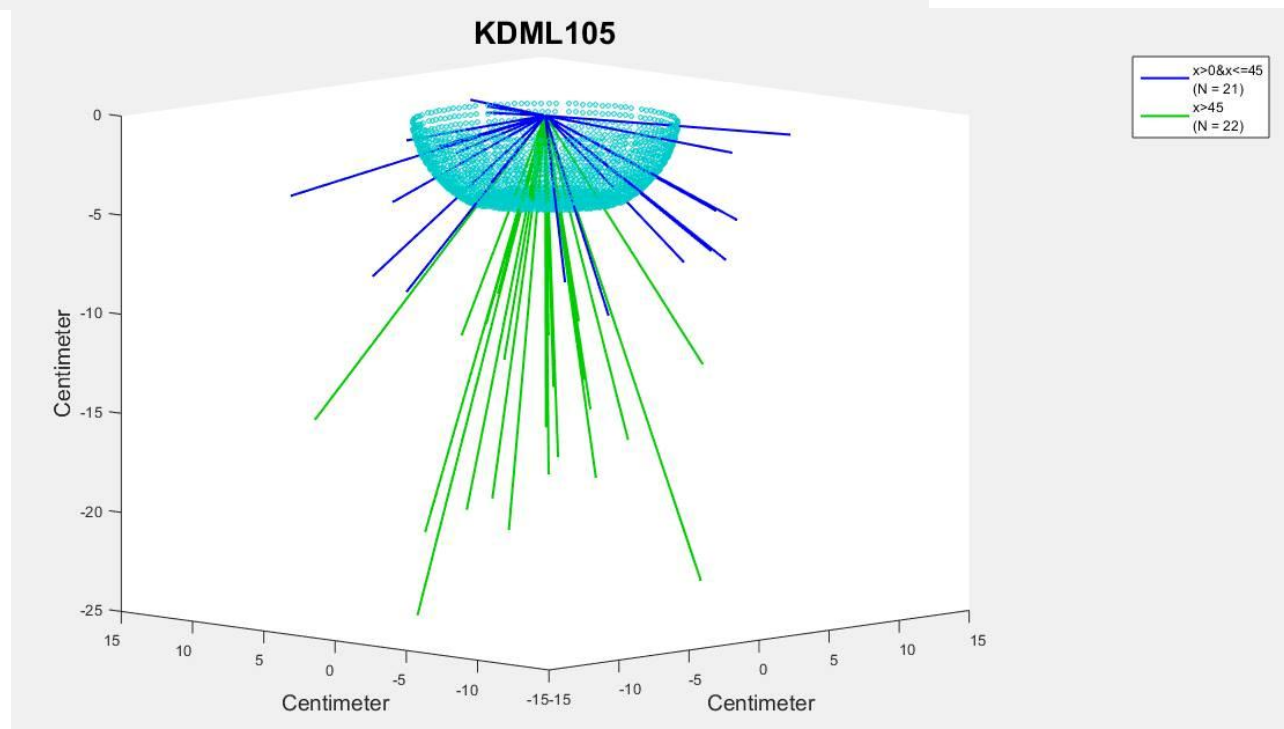
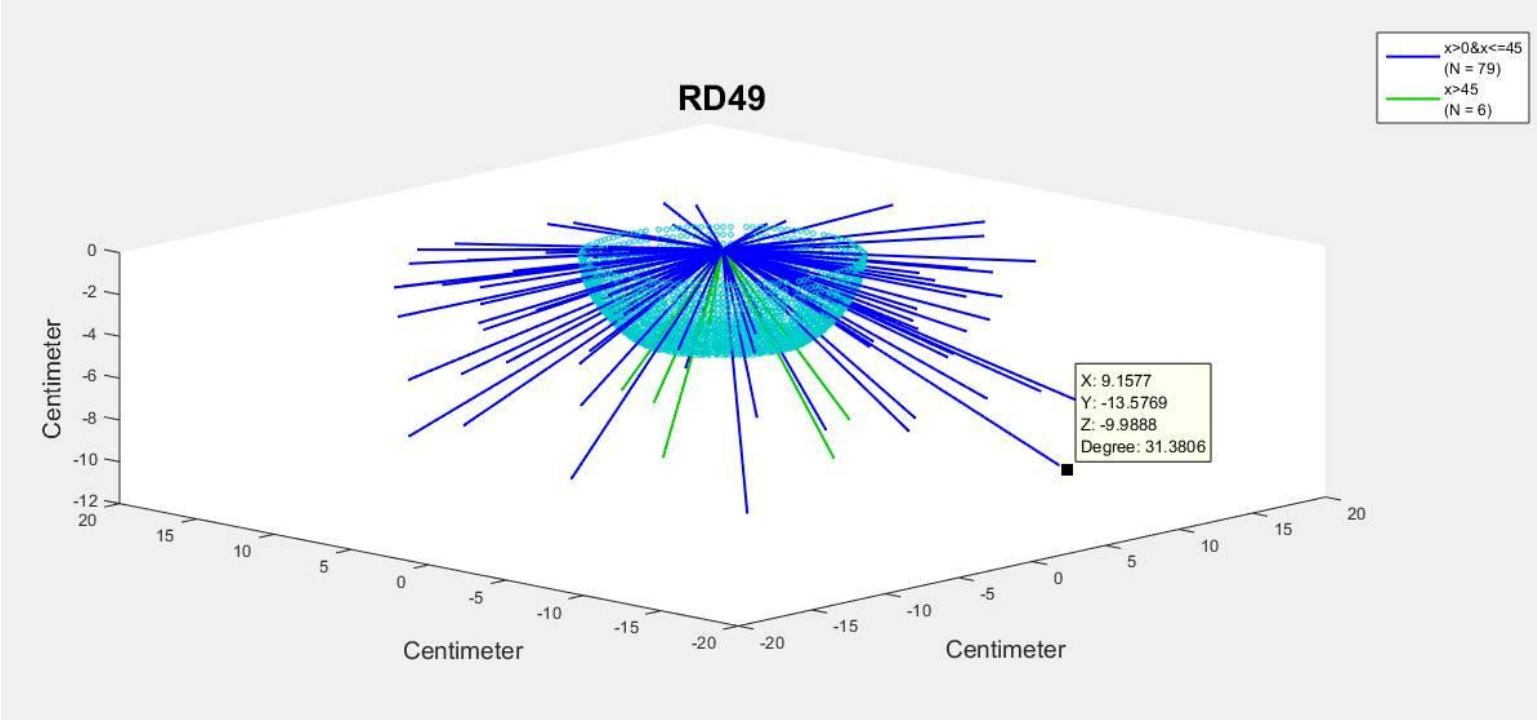
Calculate

RESET

Status

About Root Architecture Graphics

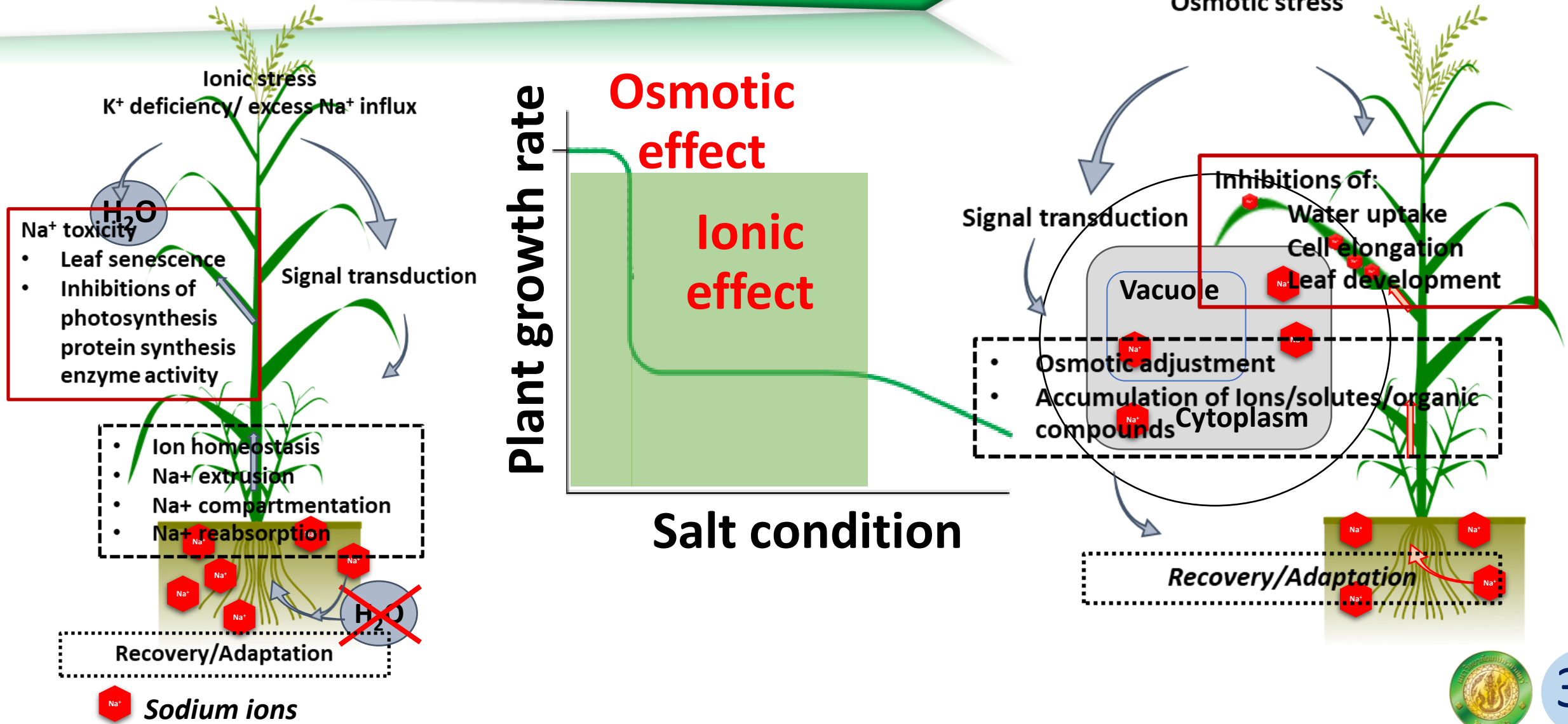




Plant Responses Under Salt Stress

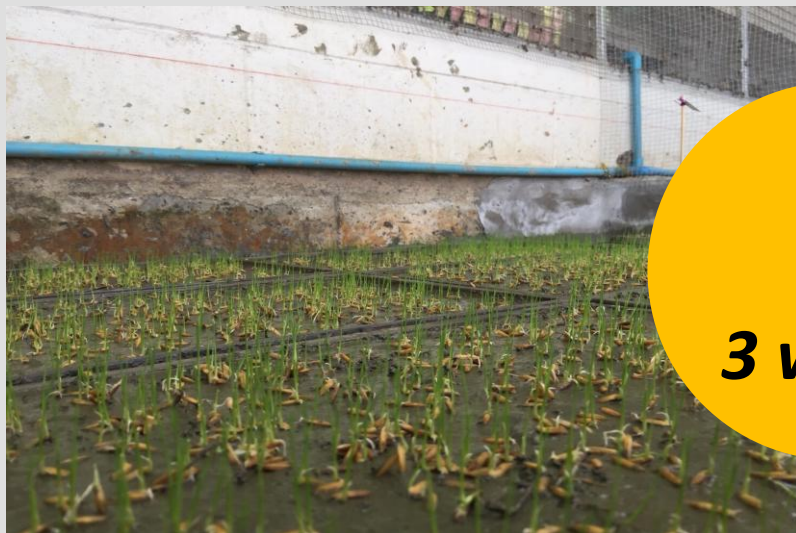
(Horie *et al.*, 2012)

Osmotic stress



Salt Screening Based on the Modified Standard Evaluation System in M_1

(Modified IRRI, 1996)



***PTT1 seeds
germination***

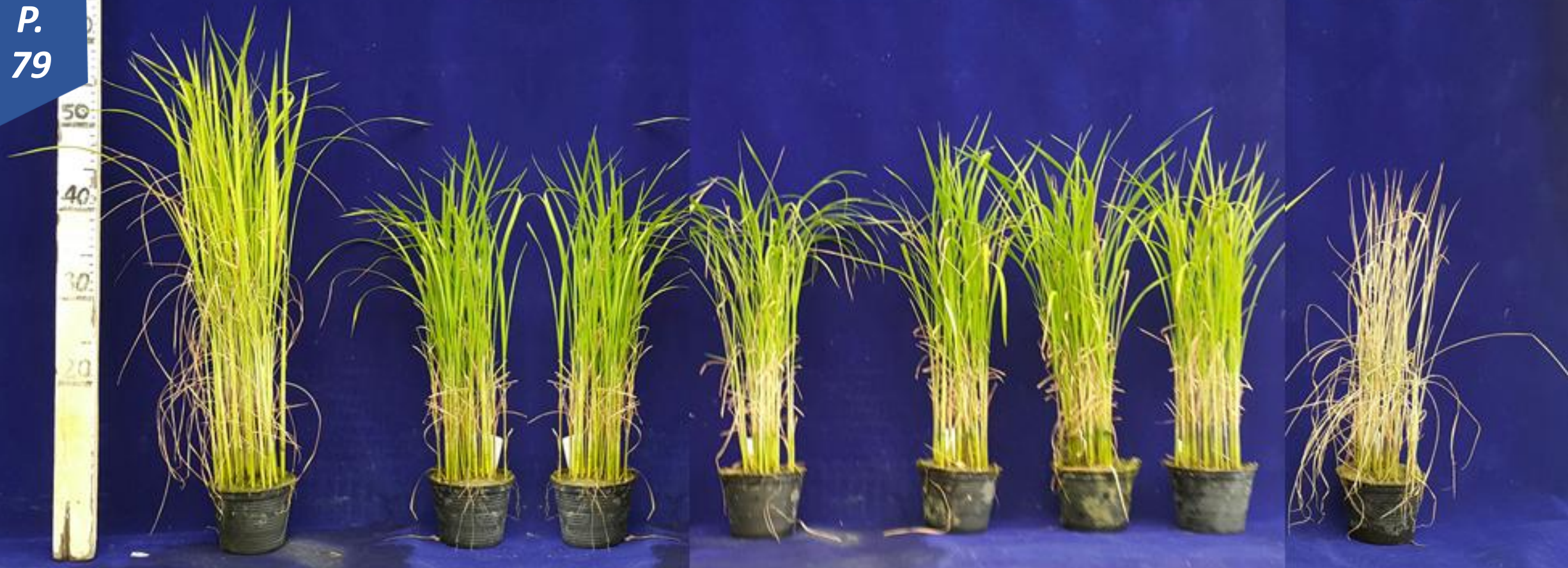


Salt screening with 80 mM



***Selected tolerant
plants compared
with Pokkali***





Pokkali

PTT1-M-2-2-3-1

PTT1-M-6-2-1-1

PTT1-M-12-1-1-1

PTT1-M-13-1-2-1

PTT1-M-16-2-2-1

PTT1-M-31-1-2-1

PTT1

Fig. Growth comparison of the six-M₄-selected promising mutant lines, PTT1 and check variety (Pokkali).



Field Phenotyping for Vegetable Growth under high Heat and Flood Stress

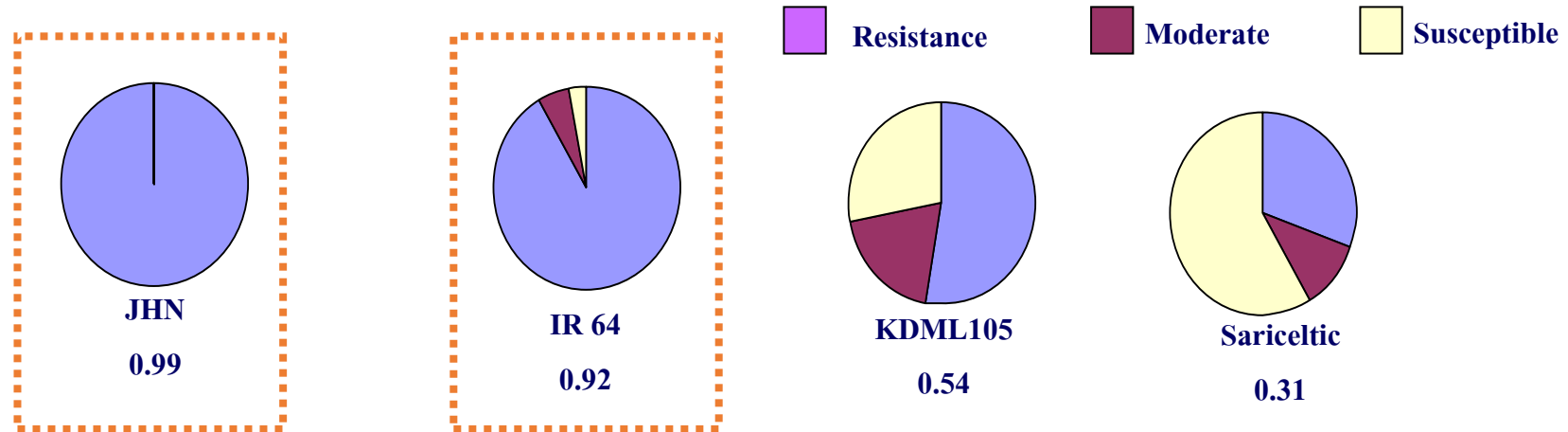


แหล่งพันธุกรรมของความต้านทาน/ทนทาน



1. การคัดกรองจากพันธุ์พืชที่มีอยู่

Broad spectrum resistance (BSR)



- ใช้โดยตรง
- Germplasm
 - Backcross breeding
 - Gene mapping → Marker assisted selection (MAS)



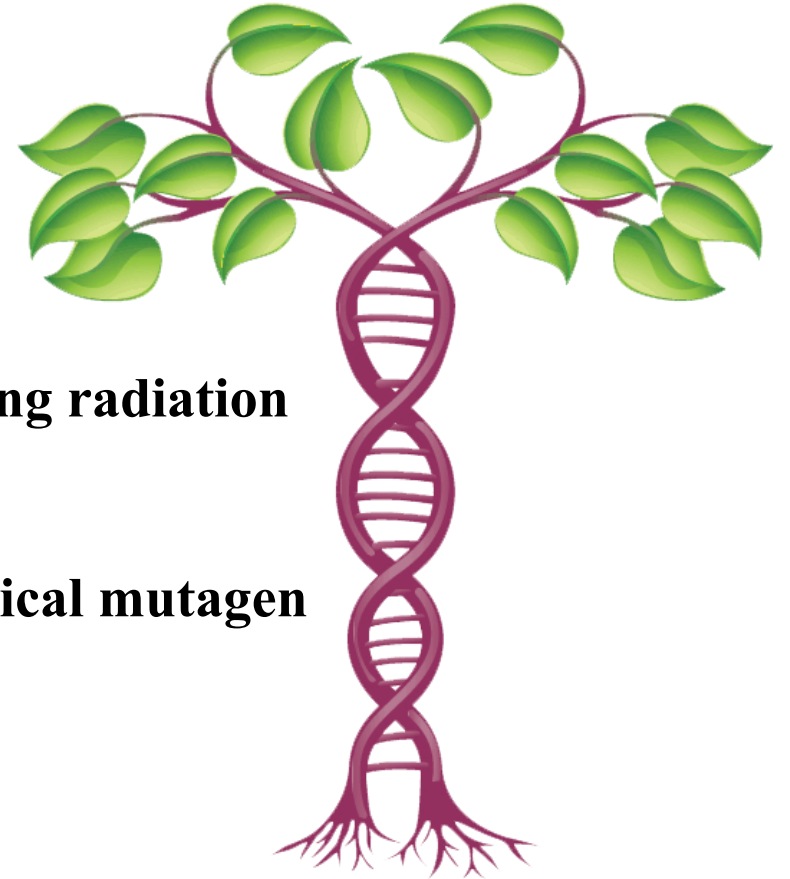
2. การก่อกลายพันธุ์ (Mutation)

Spontaneous mutation

Induced mutation

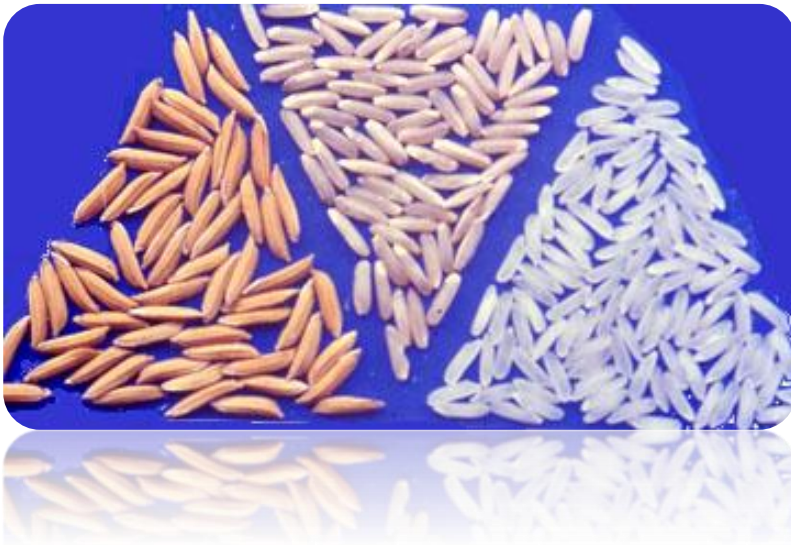
Ionizing radiation

Chemical mutagen



Irradiation in rice

KDML105



- **Gamma irradiation**

RD6



RD15



(Rice Department, 2000)



3. การผสมข้ามชนิดพืช (Interspecific Hybridization)



O. sativa



O. nivara



O. rufipogon

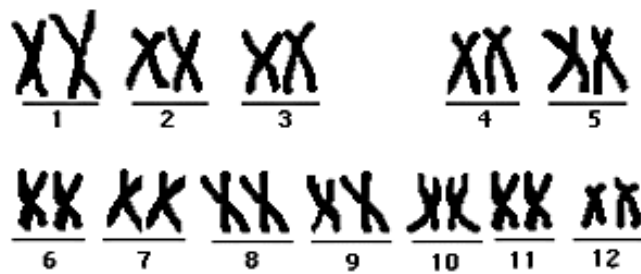


O. officinalis

การจำแนกและระบุตำแหน่งยืน

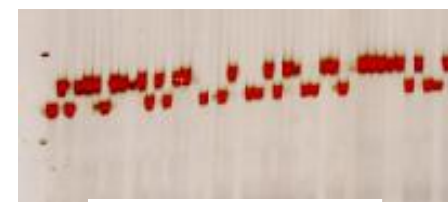
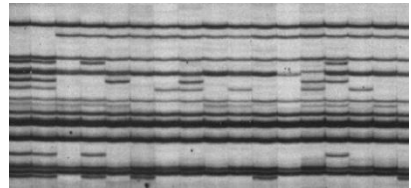


การหาตำแหน่งยีน



Specific location markers

Random markers



Linked marker

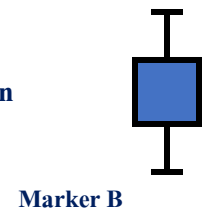
Marker A



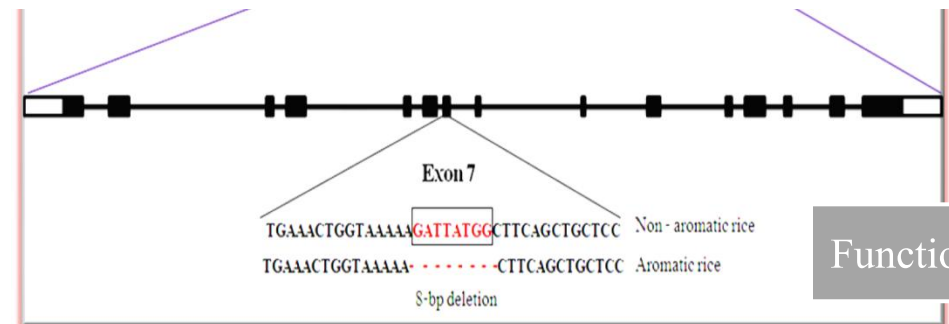
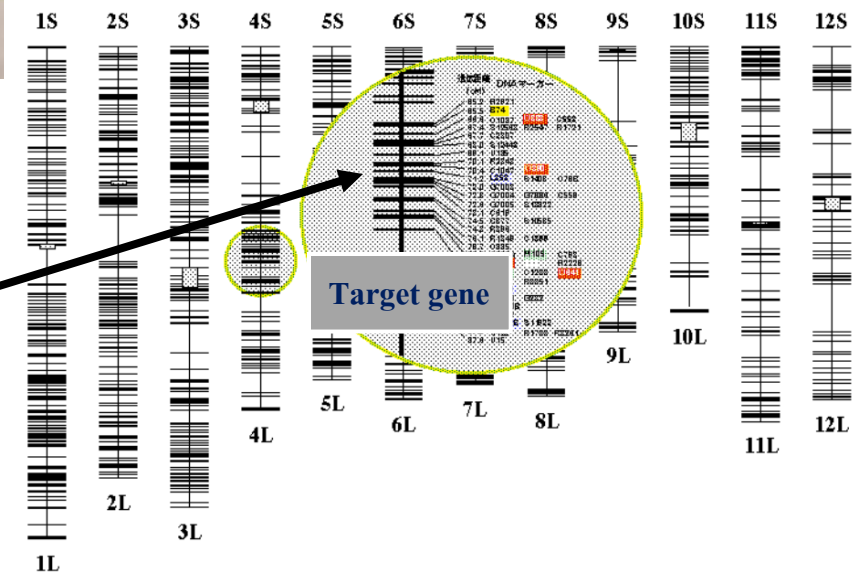
≠

QTL location

Marker A



Marker B

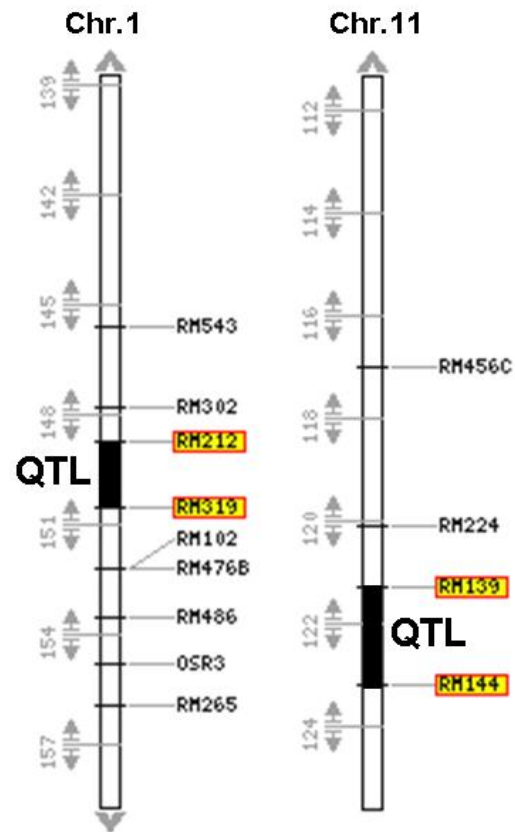


Functional marker

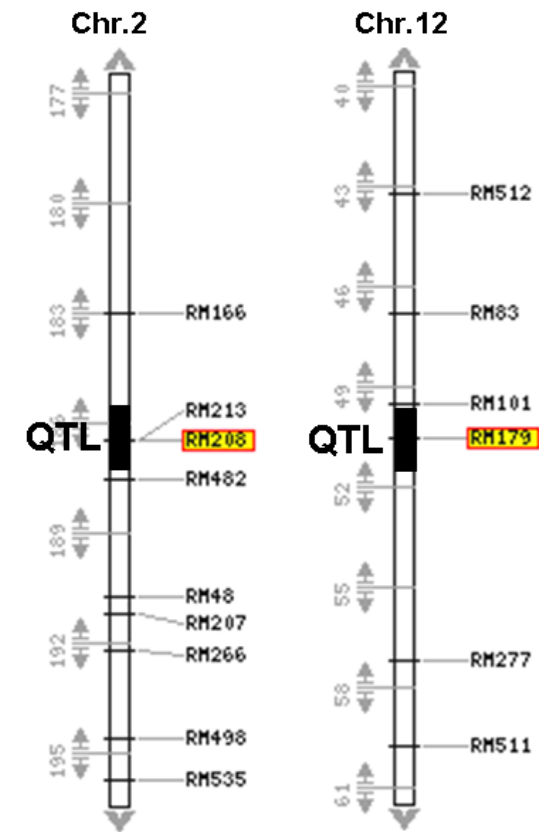


QTL mapping for blast disease resistance

KDML105/JHN



Azucena/IR64

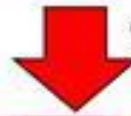


Xa21 resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

1977	<i>Oryza longistaminata</i> lines originating from Mali, Africa, noted to carry broad-spectrum resistance to bacterial blight
1987	Xa21 transferred into <i>O. sativa</i> background through interspecific hybridization (Khush et al 1991)
1990	Xa21 locus RFLP mapped (Ronald et al 1992)
1992-95	Map-based cloning via bacterial artificial chromosome library construction (Wang et al 1995); Xa21 sequencing and demonstration of engineered resistance of a susceptible genotype (Song et al 1995, Wang et al 1996)



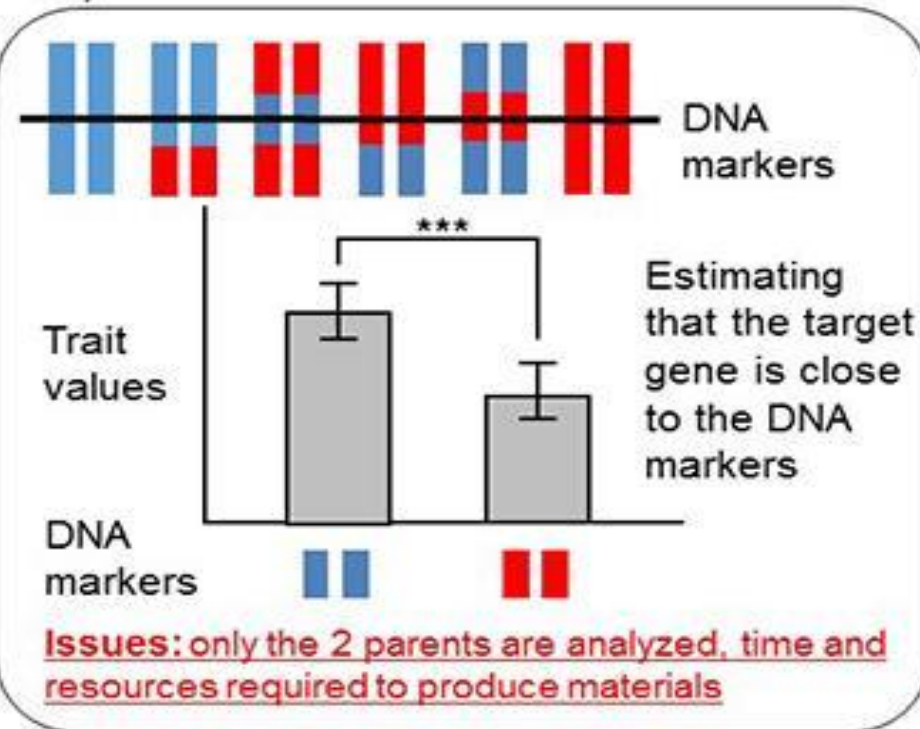
Identifying genes with significant traits for agriculture



QTL: Quantitative Trait Loci

QTL analysis

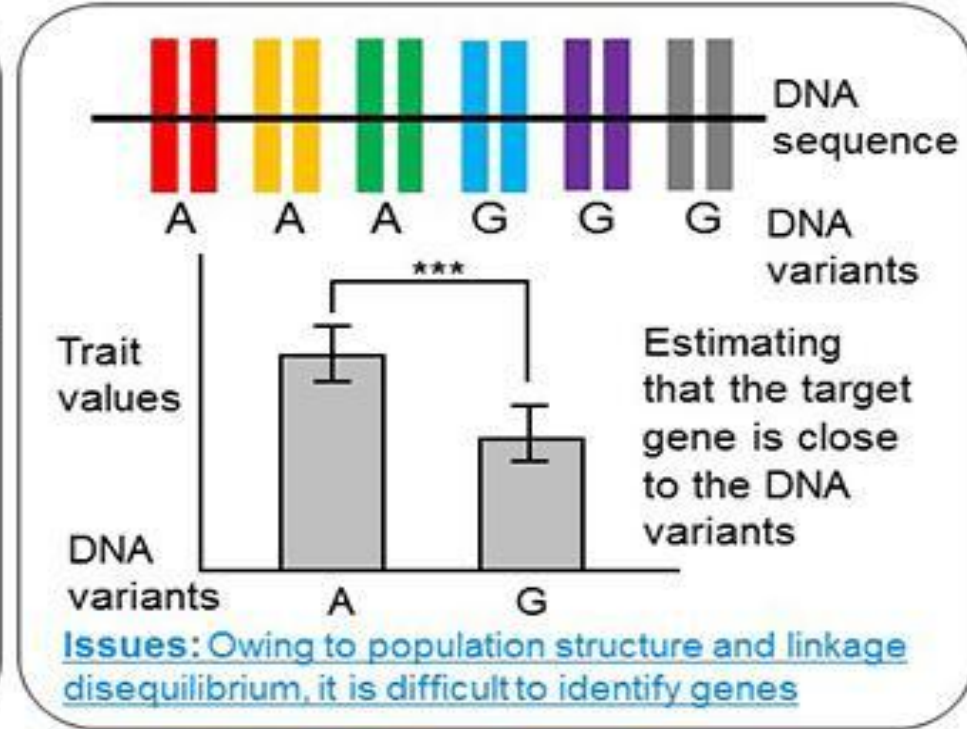
Materials: Crossed-population between 2 cultivars (F₂, recombinant inbred lines etc)



Genome-wide Association Study: GWAS

GWAS analysis

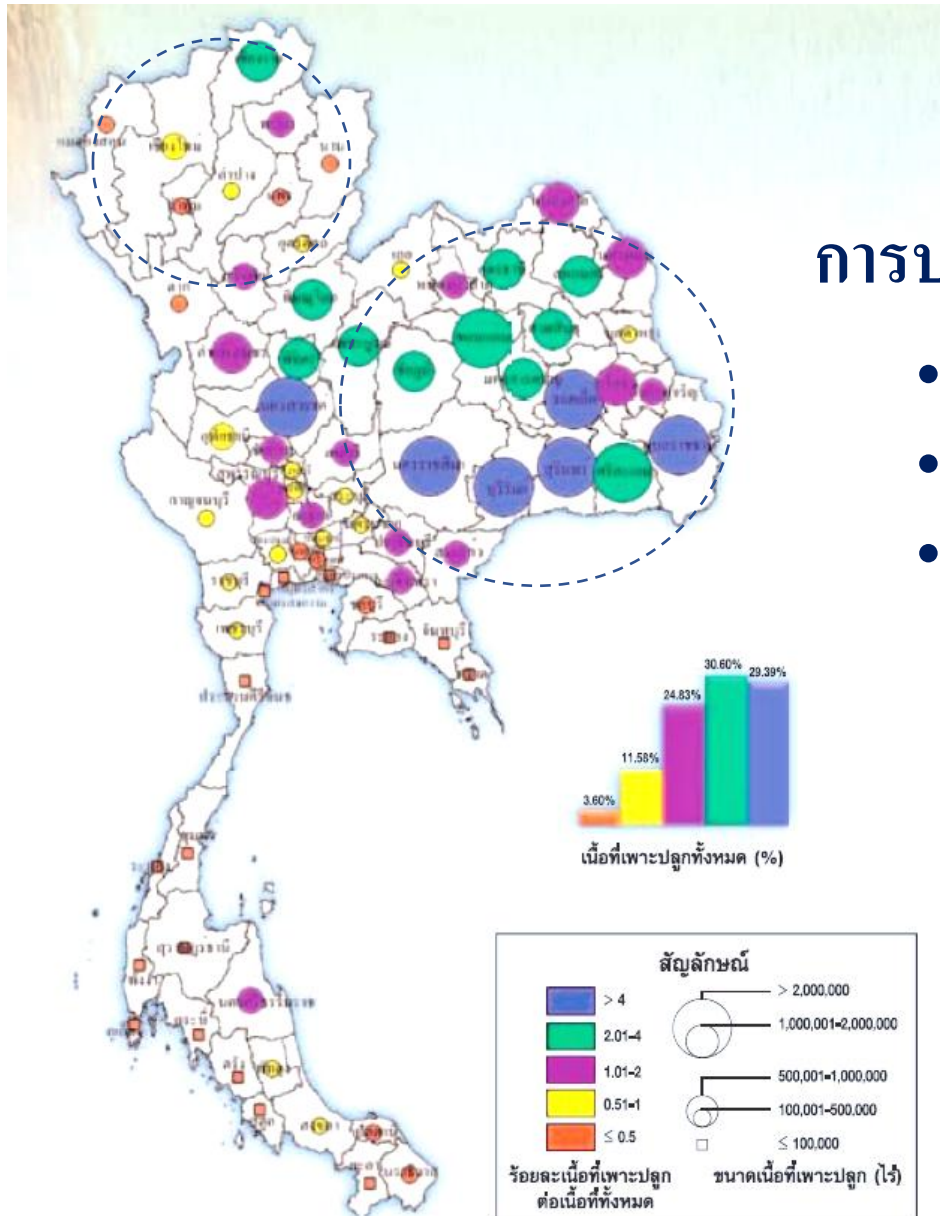
Materials: a variety of plants



ต้องเข้าใจพืช

การปลูกข้าวของประเทศไทย

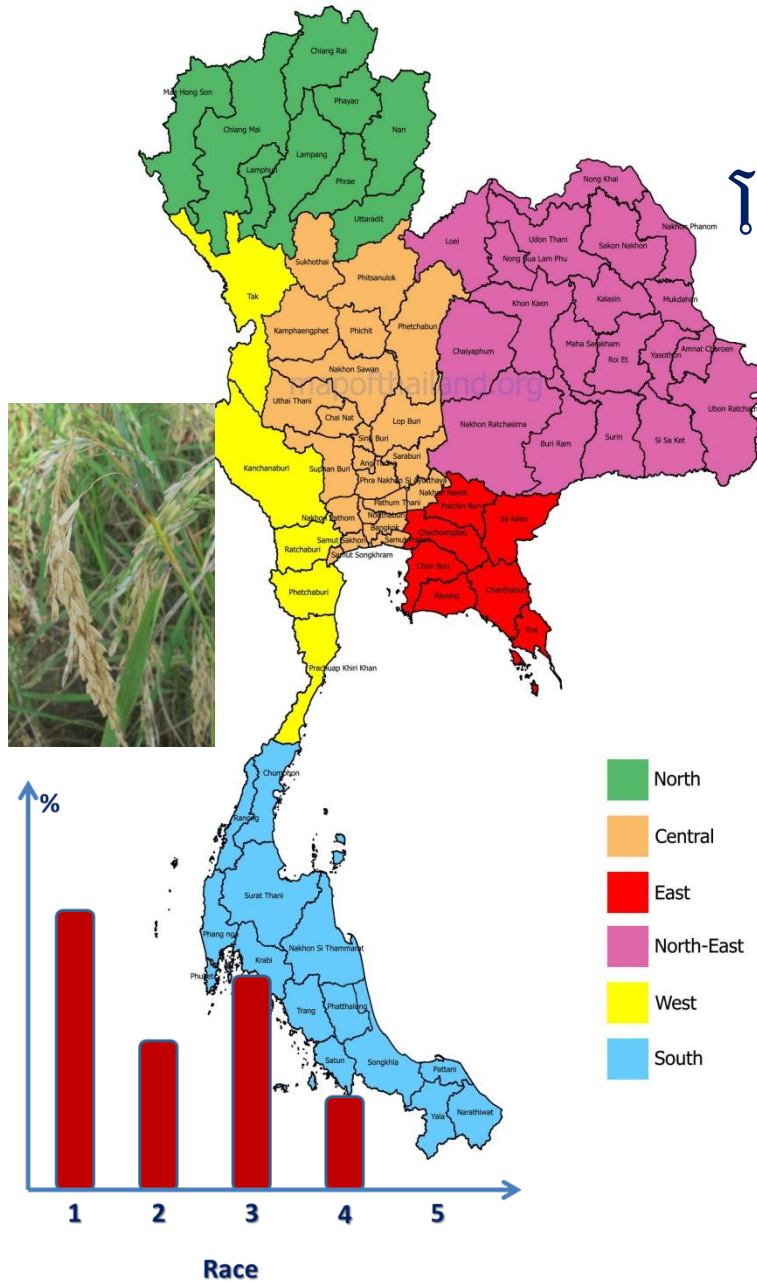
- 70 ล้านไร่
- 2 ฤดูปลูก (นาปี/ นาปรัง)
- ข้าวหอมมะลิปลูกมากที่สุด
 - พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และ กข15
 - พันธุ์พื้นเมือง
 - ไร่ต่อช่วงแสง
 - คุณภาพดี (ขาว นุ่ม หอม ยาว)
 - ผลผลิตต่ำ (400 กก./ไร่)
 - อ่อนแอต่อโรคและแมลง : โรคไหม้
 - ทนแล้ง/ ทนเค็มปานกลาง



ต้องเข้าใจศัตรูพืช

โครงสร้างประชากรเชื้อโรคไหม้ของไทย

- ข้าวและเชื้อโรคไหม้มีวิวัฒนาการร่วมกันมา
- มีความหลากหลายทางพันธุกรรม
- การใช้พันธุ์ต้านทานใหม่อาจจะไปกระทบต่อโครงสร้างประชากรเชื้อโรคไหม้
- Boom – Burst cycle



(Sirithunya et al. 2000)



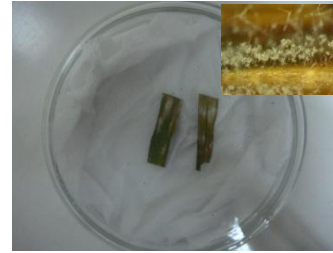
❖ Collection of rice blast pathogen



Conidia Isolation



Blast sample



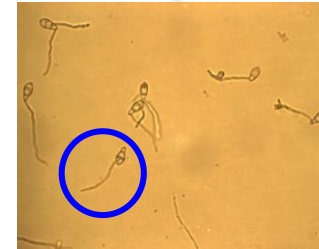
Incubation with high humidity
at 25-28°C for 1-2 days



Conidia isolation



25-28°C, 1 day



Selection for 1
germinated conidium



Culture on RFA
medium for 3-5 day

25-28°C, 7-10 days



Culture on RFA medium
with filter paper



Dry for 14 days in desiccator



Cut into small pieces



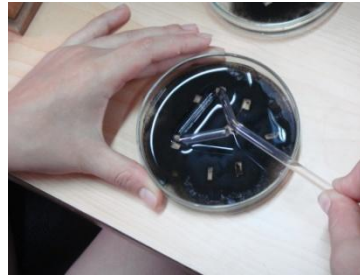
Storage at -20 °C



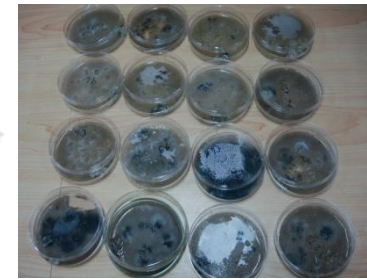
Inoculation steps



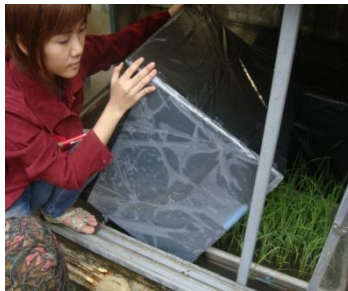
Culture for 7-10 days



Scaping to induced conidia



open petri dish 1-2 days



Incubation



Spraying inoculum



Inoculum (5×10^4 conidia
/ml+ 0.5% gelatin)



Incubate at 25°C with
high humidity, over night

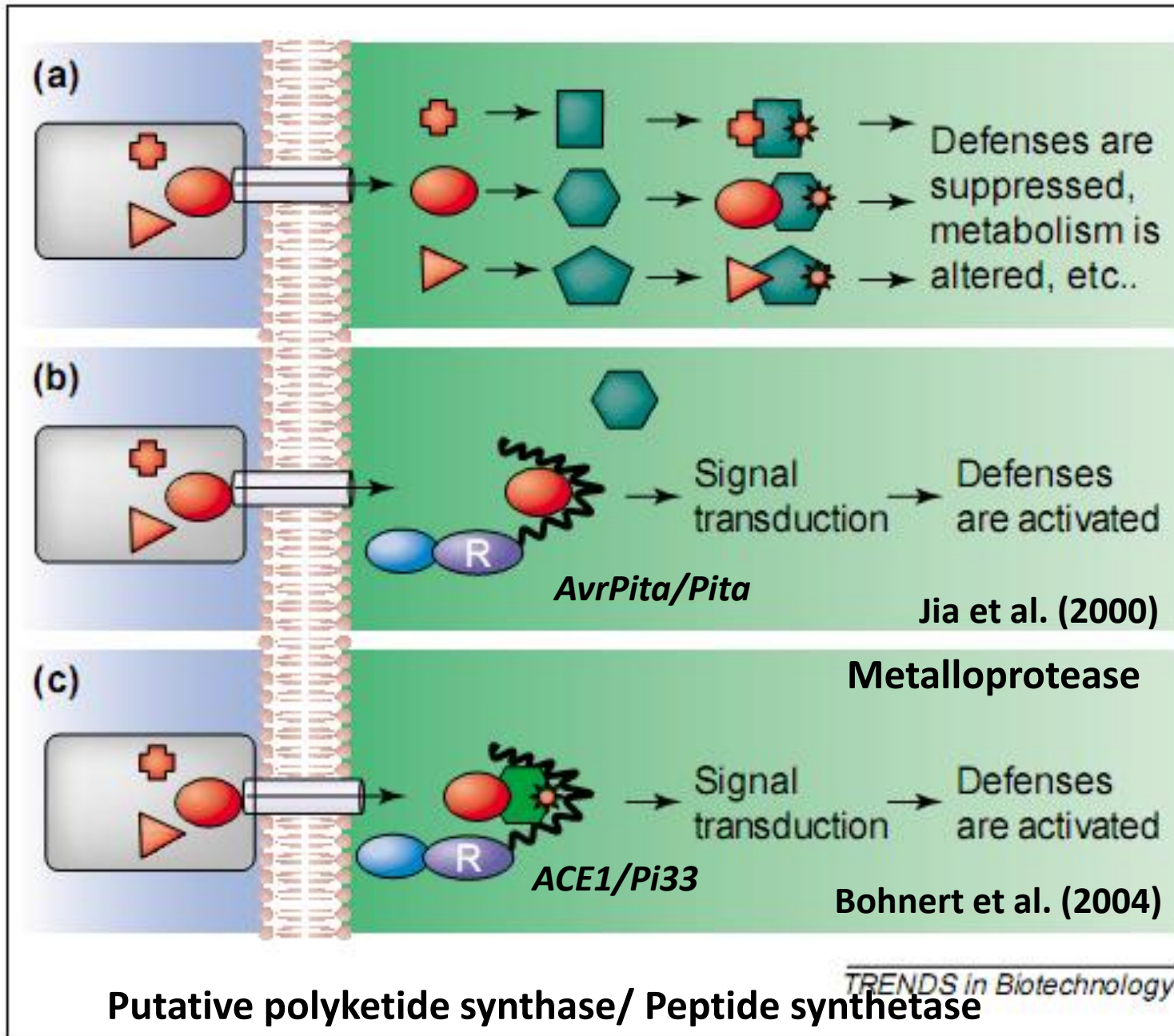


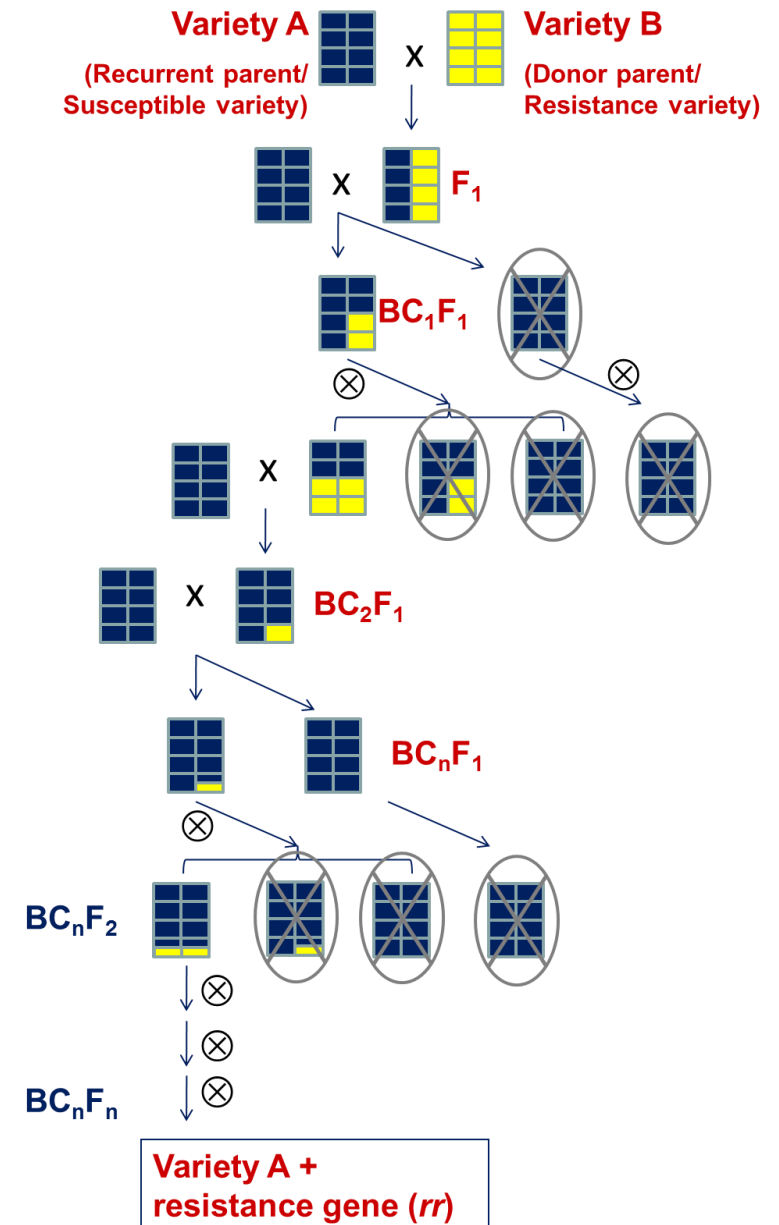
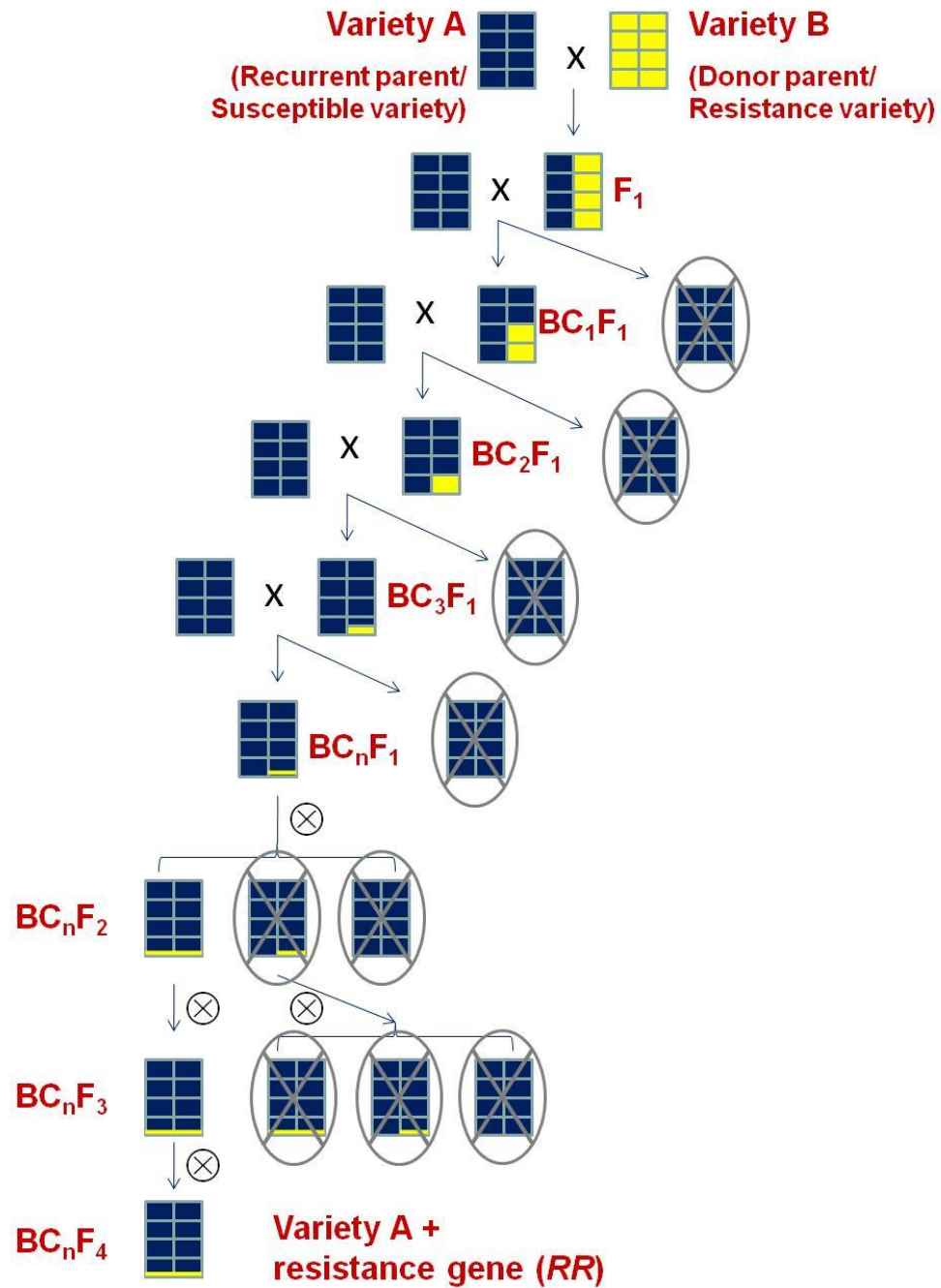
Incubation in green
house 7 days



Evaluation of disease reaction
after 7 days of inoculation

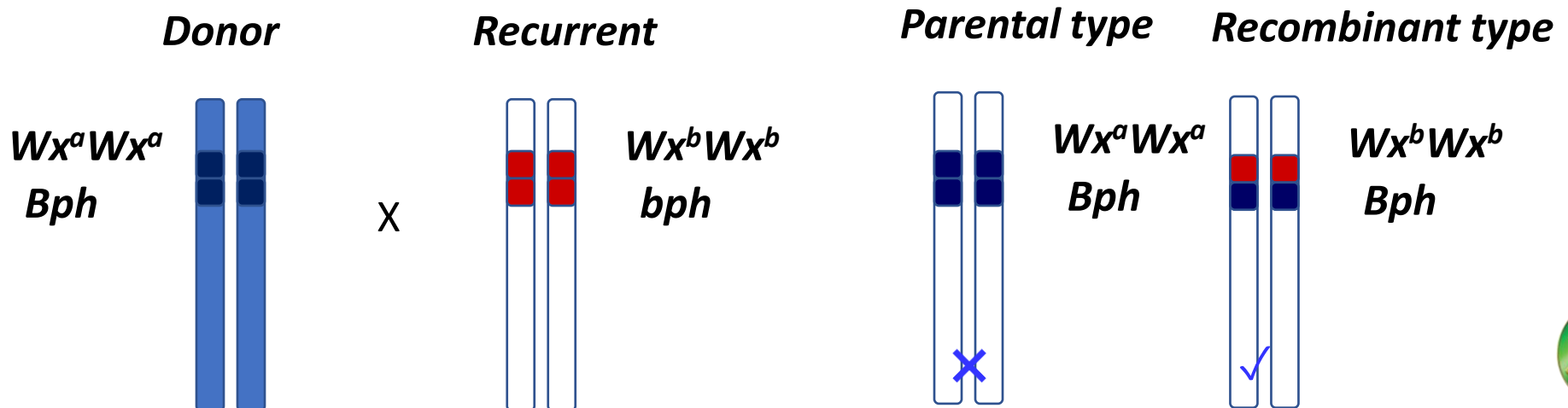


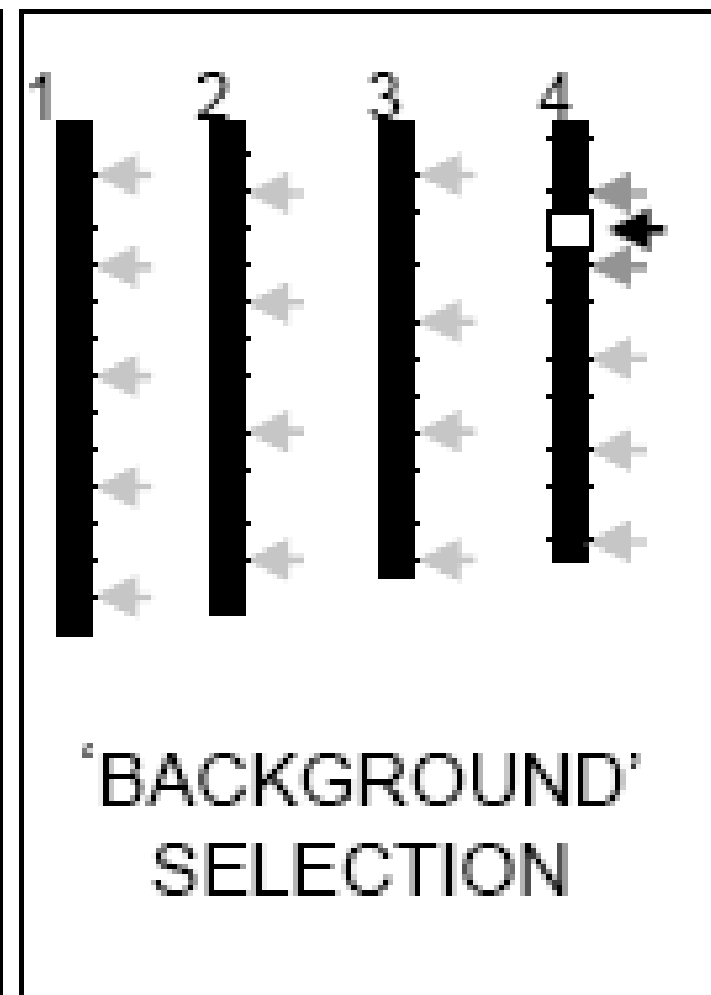
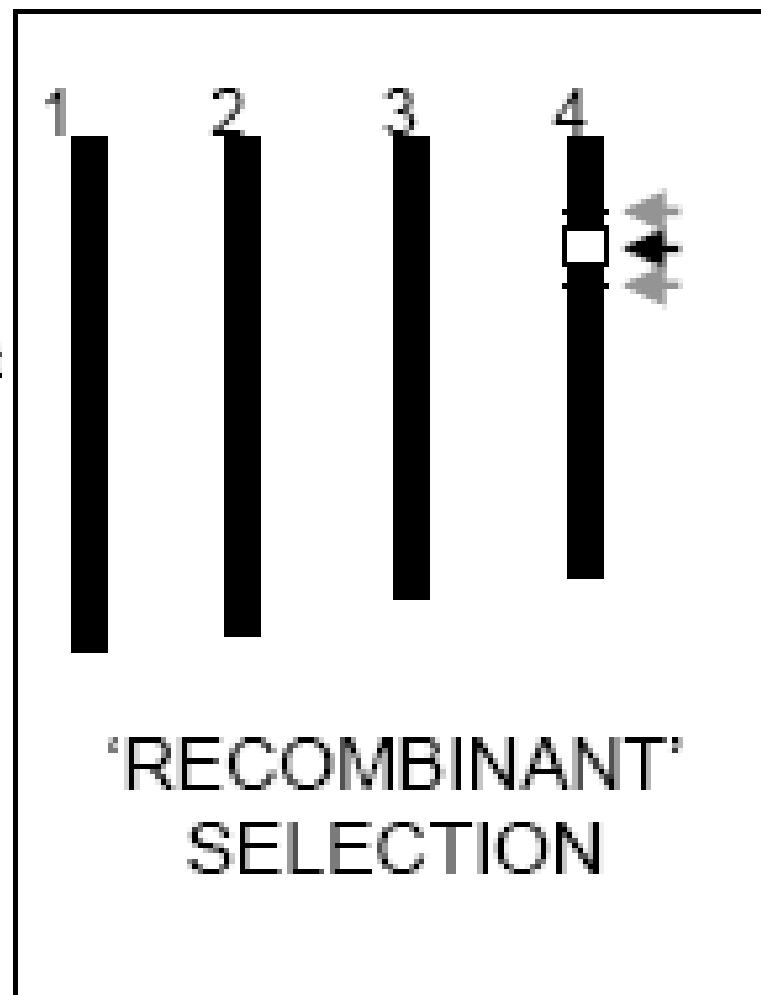
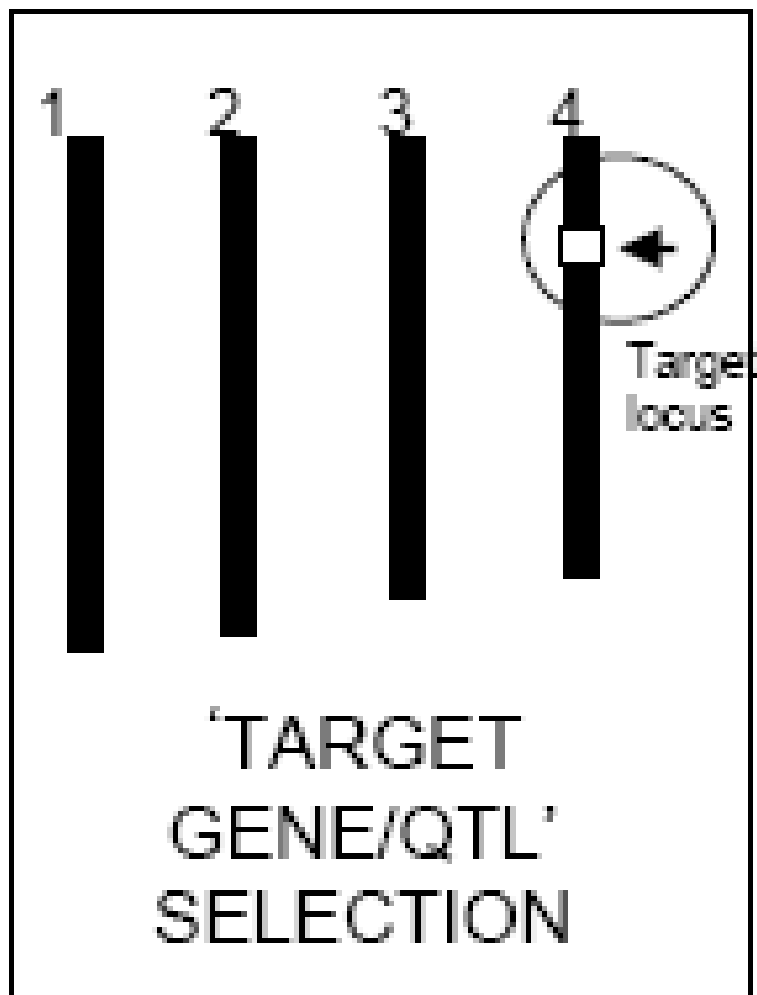




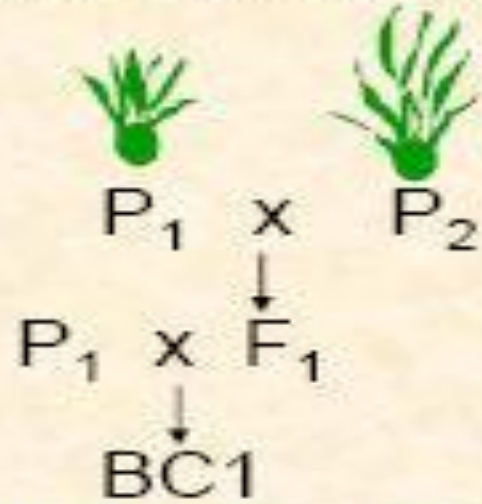
Linkage drag

ยีนที่ดีในพันธุ์ให้อาจจะตั้งอยู่บนโครโมโซมเดียวกันกับยีนที่เราไม่ต้องการ ในขั้นตอนของการผสมกลับนั้นยีนที่ดีจากพันธุ์ให้อาจจะเข้ามาแทนที่ยีนที่ไม่ดีดังกล่าว โดยวิธีการแลกเปลี่ยนส่วนของโครโมโซม แต่การแทนที่ได้เร็วเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับระยะระหว่างยีน

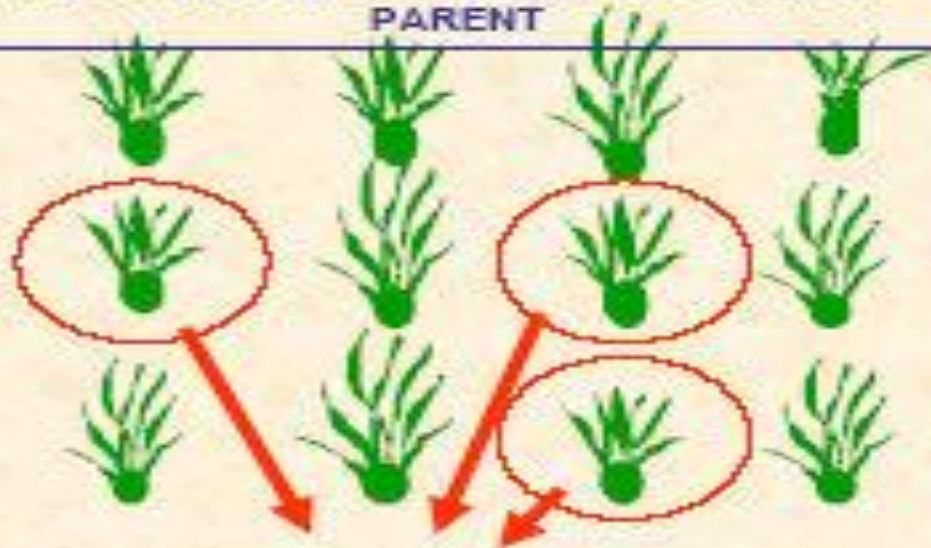




CONVENTIONAL BACKCROSSING

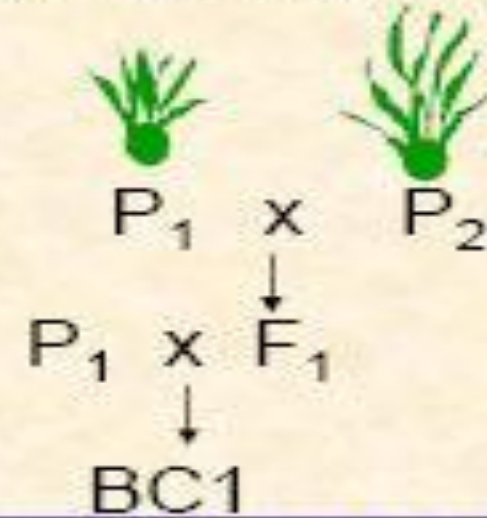


VISUAL SELECTION OF BC_1 PLANTS THAT MOST CLOSELY RESEMBLE RECURRENT PARENT



BC_2

MARKER-ASSISTED BACKCROSSING



USE 'BACKGROUND' MARKERS TO SELECT PLANTS THAT HAVE MOST RP MARKERS AND SMALLEST % OF DONOR GENOME



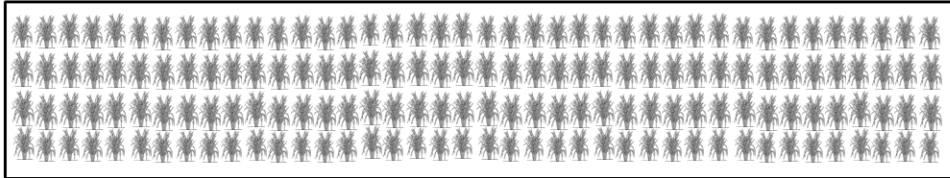
BC_2



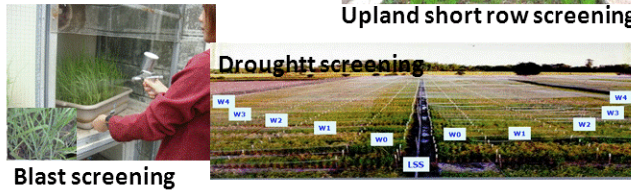
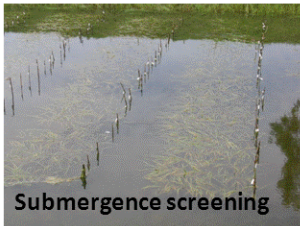
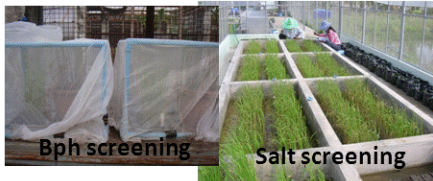
Conventional breeding



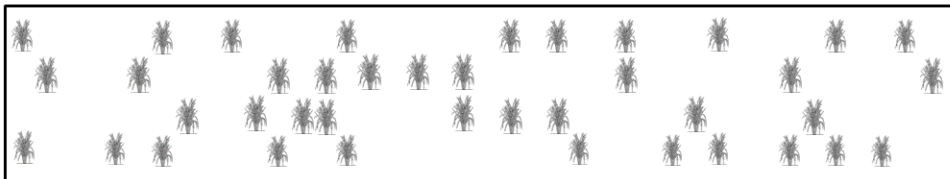
F_2 Large segregating population



↓ Phenotypic selection



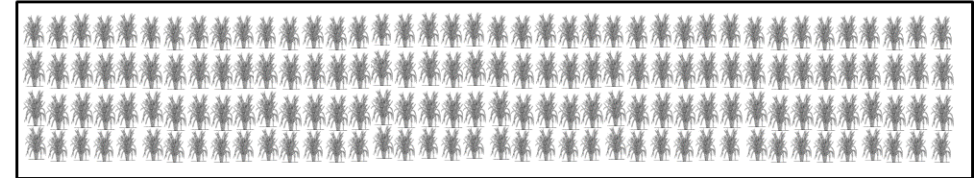
↓ Selected lines



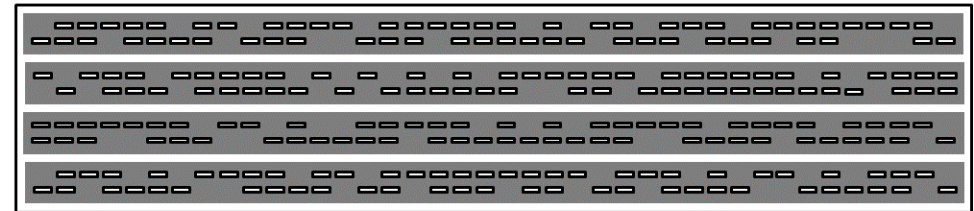
Molecular breeding



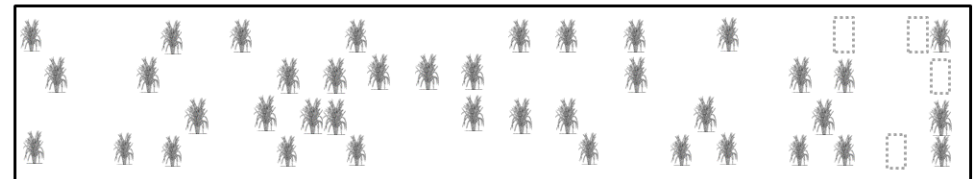
F_2 Large segregating population



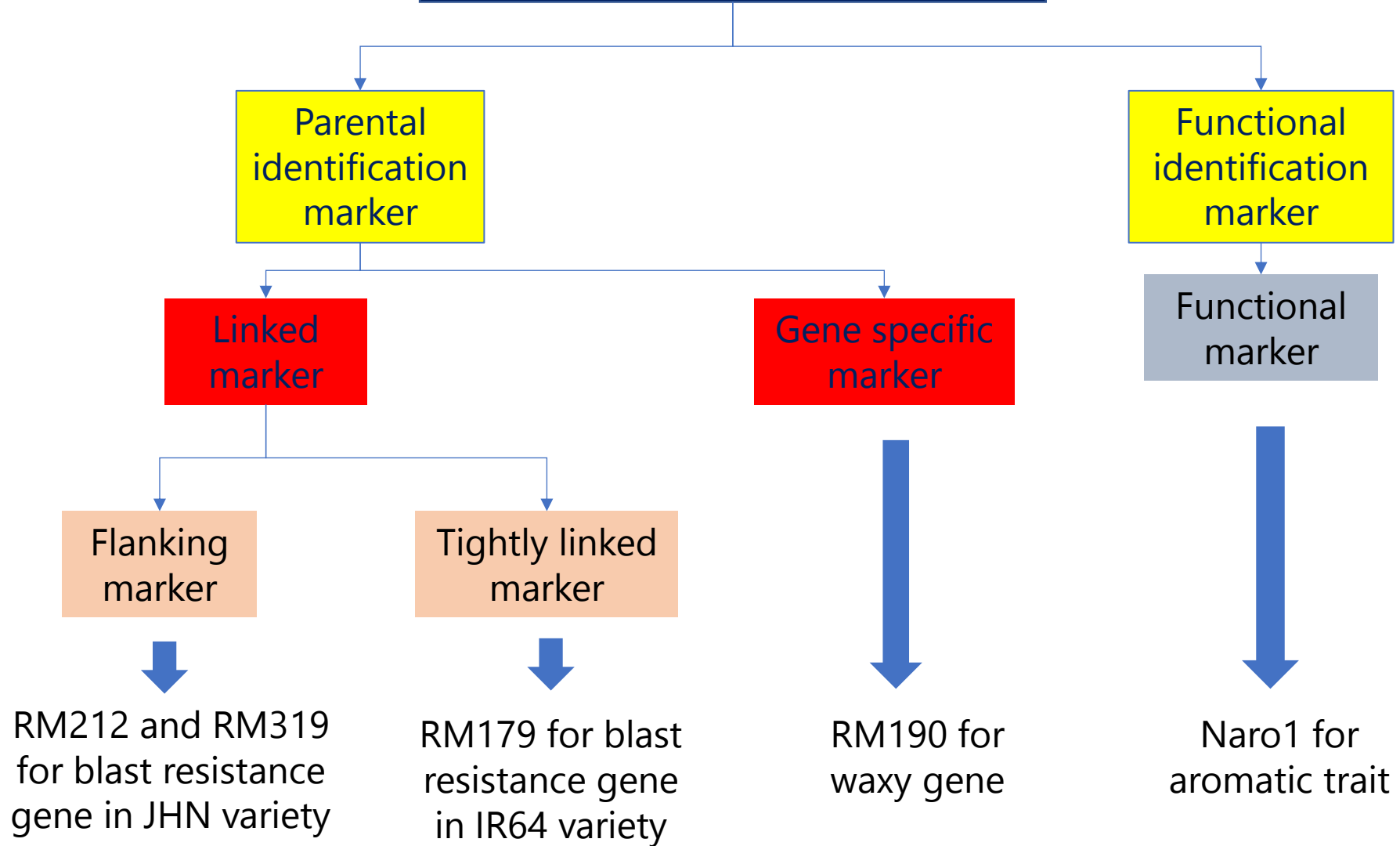
↓ Genotyping selection



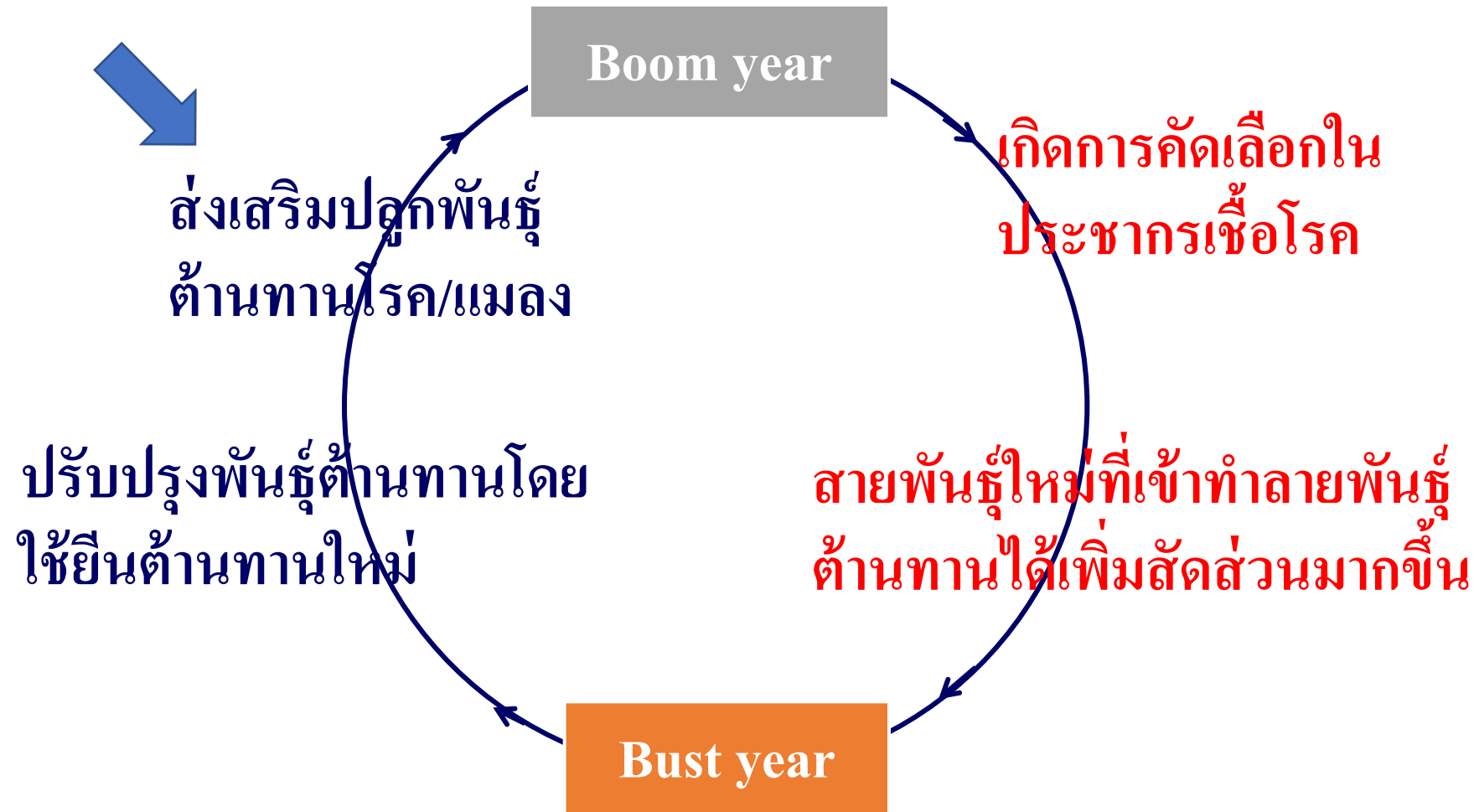
↓ Selected lines



Type of DNA marker in MAS



Boom Bust Cycle



กลยุทธ์ในการปรับปรุงพันธุ์พืชต้านทานโรคและแมลง

Gene pyramiding

วิธีการดำเนินงาน

- ขั้วดี
- ขั้วเสีย

Var1 (R1 + R2 + R3 + R4)

Isogenic lines: Multiline

วิธีการดำเนินงาน

- ขั้วดี
- ขั้วเสีย

Var1 (R1)

Var1 (R2)

Var1 (R3)

Var1 (R4)



การบริหารจัดการโรคและแมลงด้วยพันธุ์ต้านทาน

- ต้องป้องกันความเสียหายจากโรคและแมลงได้
- ลดแรงกดดันต่อการกลายพันธุ์หรือเปลี่ยนแปลงส่วนประชากรของศัตรูพืช

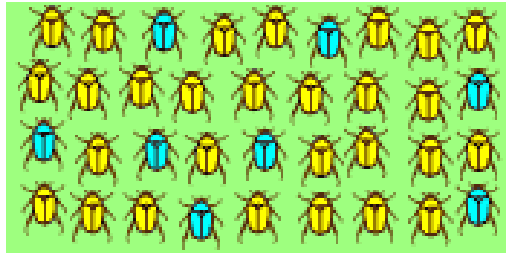
Pyramiding line + Refugia seed

Isogenic lines

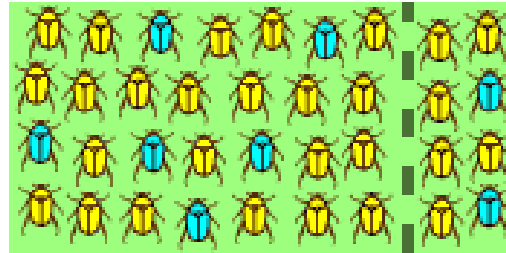


 = non-resistant beetle
 = resistant beetle

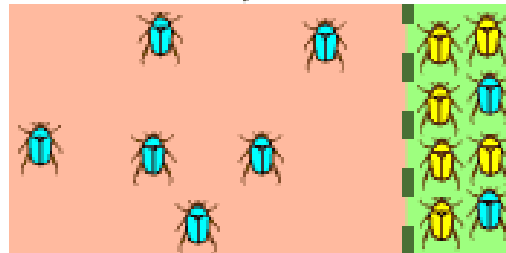
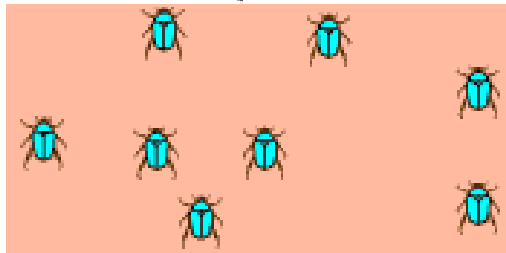
field without refuge



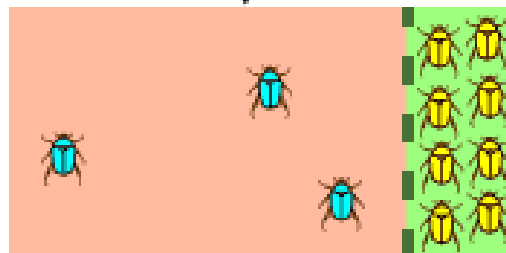
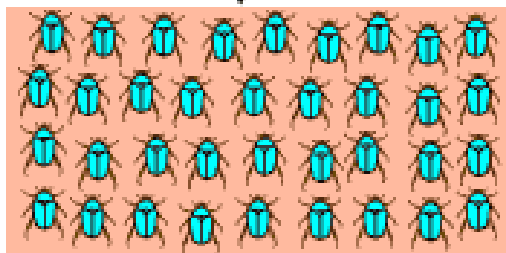
field with refuge



 Pesticide is applied to non-refuge field sections, killing non-resistant beetles.

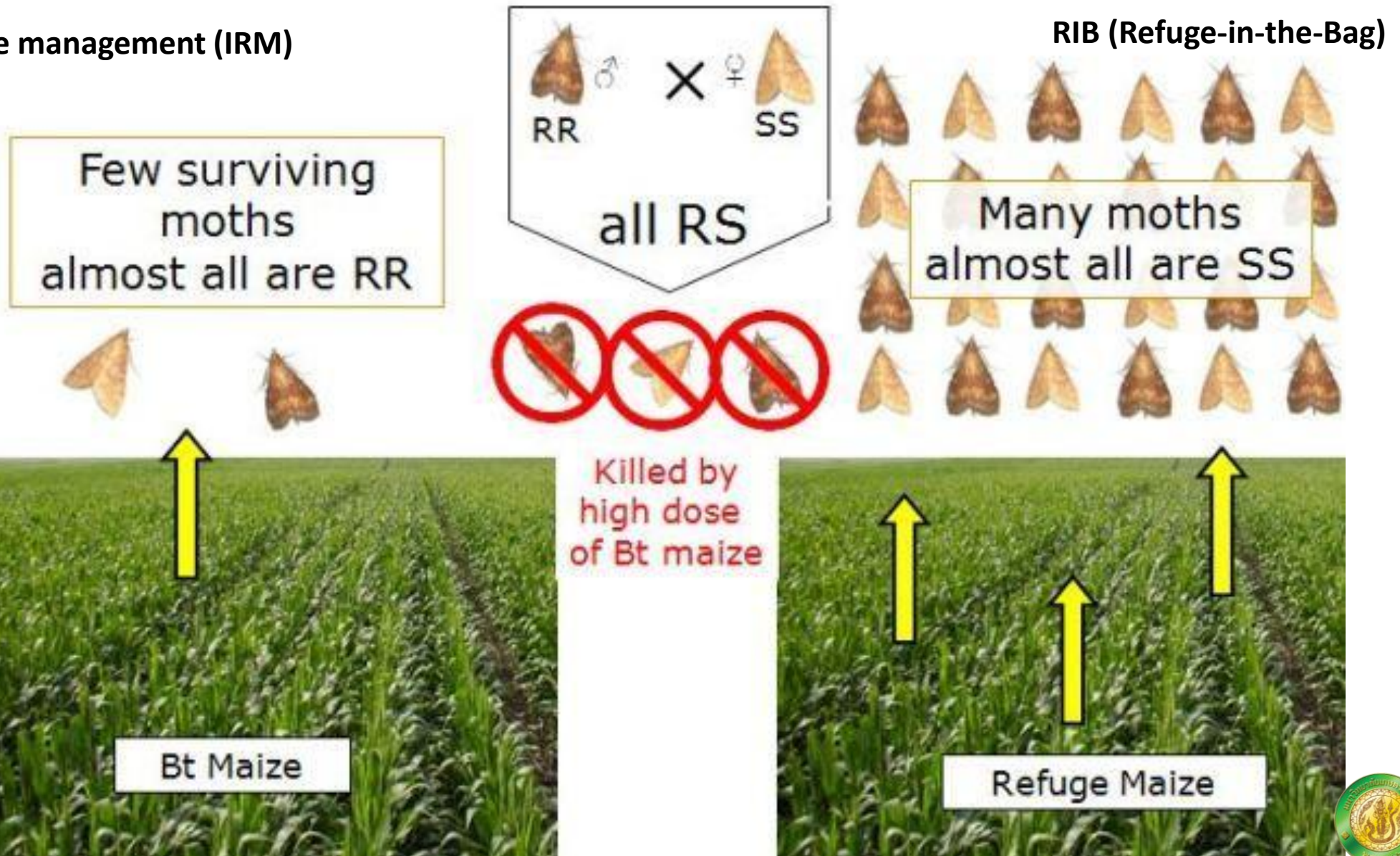


Several generations of beetle offspring later.



IRM: High Dose and Refuge

Insect resistance management (IRM)



การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

การเตรียมความพร้อม

- เลือกลักษณะที่ต้องการปรับปรุงพันธุ์ (ผลกระทบ, พื้นที่เป้าหมาย)
- เลือกกลยุทธ์การใช้พันธุ์ใหม่
- เลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์

การปรับปรุงพันธุ์

- วิธีการจำแนกความต้านทานที่ถูกต้อง/เหมาะสม
- วิธีการคัดเลือกที่มีประสิทธิภาพ/เหมาะสม
- เทคโนโลยีที่นำมาใช้

การใช้พันธุ์ต้านทาน/ทนทาน

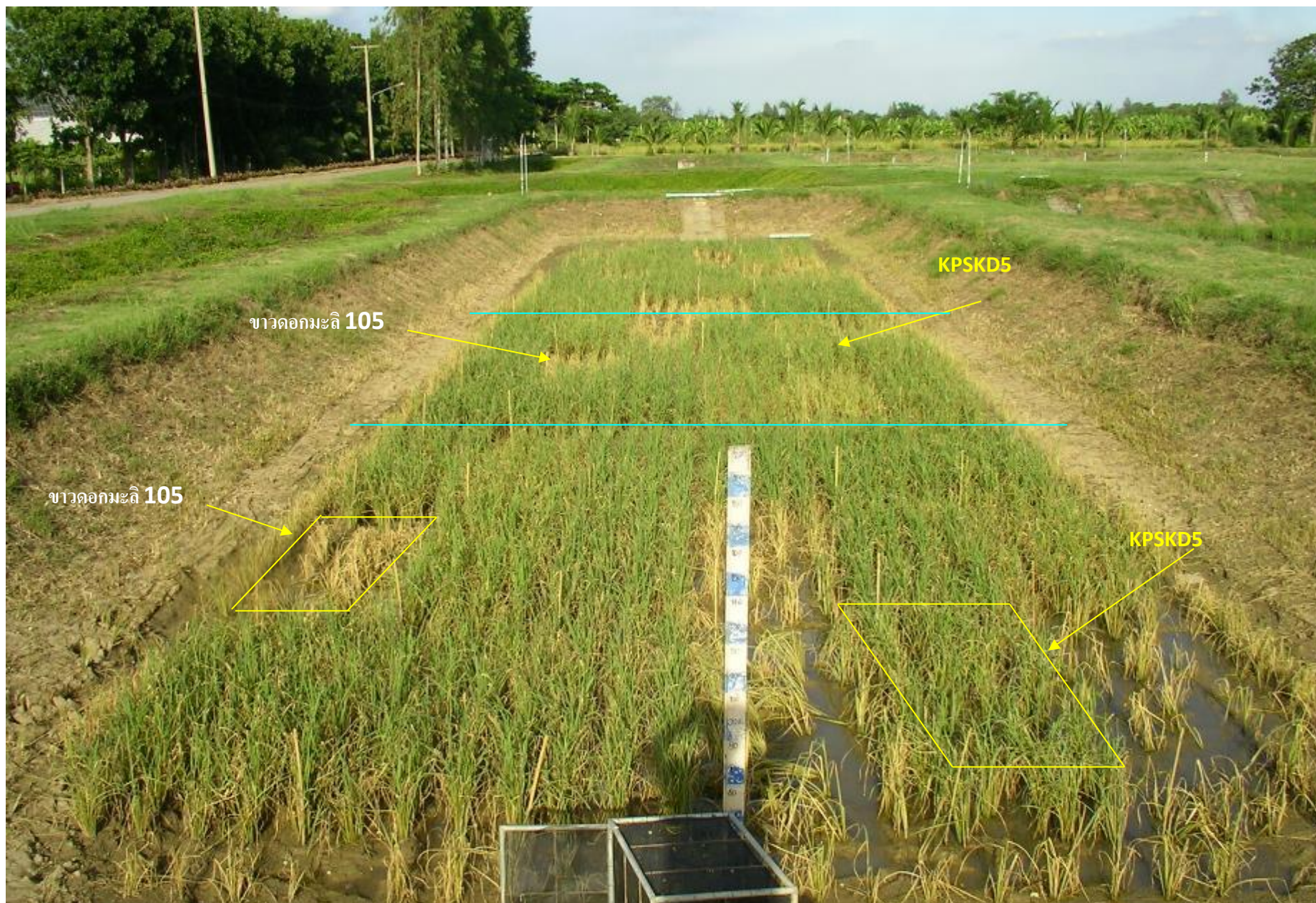
- การส่งเสริมการใช้พันธุ์ใหม่
- การลดแรงกดดันต่อศัตรูพืช
- การติดตาม/ประเมินความต้านทาน
- การสำรวจพื้นที่เป้าหมายอื่น



ตัวอย่างพันธุ์ข้าว







การทดสอบข้าวพันธุ์ KPSKD5 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ระยะเวลาน้ำท่วมขัง 11 วัน ณ บ่อทดลองภาควิชา
พืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ปี พ.ศ. 2549



ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ต้านทานโรคไหม้ (2558)



KDML105



KDML105 + QTL₁ + QTL₁₁

สรุป

1. กลยุทธ์หลักในการปรับปรุงพันธุ์พืชต้านทานโรคและแมลง: Gene Pyramiding หรือ Isogenic Lines แบบ Multiline
2. ความสำคัญของการบริหารจัดการความต้านทานในแมลง โดยเฉพาะหลักการ "High Dose and Refuge" ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการรักษาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีพืชตัดแปรพันธุกรรมให้ยั่งยืน
3. ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การวางแผน การดำเนินงาน และการส่งเสริมการใช้พันธุ์ใหม่และการติดตามผล
4. ตัวอย่างความสำเร็จของพันธุ์ข้าว ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ให้ทนทานต่อน้ำท่วมขัง และต้านทานโรคไหม้

