



คลังข้อมูลพันธุกรรมของไม้ และการใช้ประโยชน์

วิรัชดา ภูตะคาม

ศูนย์โอมิกส์แห่งชาติ (NOC) สวทช.

National Omics Center: our research



Agriculture

Livestock

Aquaculture

Biodiversity & Conservation



National Omics Center: our state-of-the-art instruments



Genomics



PacBio Sequel
Long-read Sequencing

**Ion Torrent S5
MGI 2000**

Short-read Sequencing
RNA seq: Gene Expression
Genotyping by Sequencing



**10xGenomics
BD FACSAria Fusion**
Single Cell Sequencing
Genome size



**Intelliqube
MassArray**

Genotyping:
Breeding Selection,
Seed Purity Test



QuantStudio 6

nCounter
Diagnostics
Gene Expression Analysis



Transcriptomics

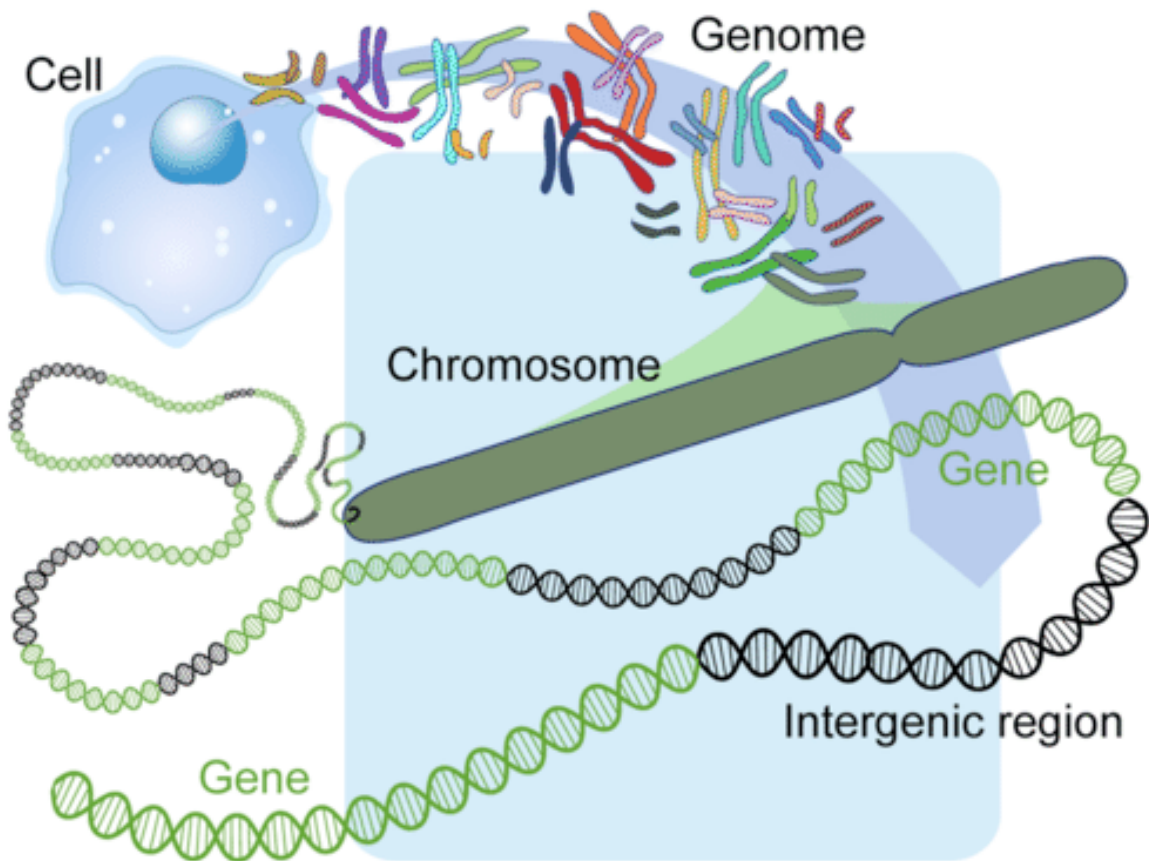


Bamboo

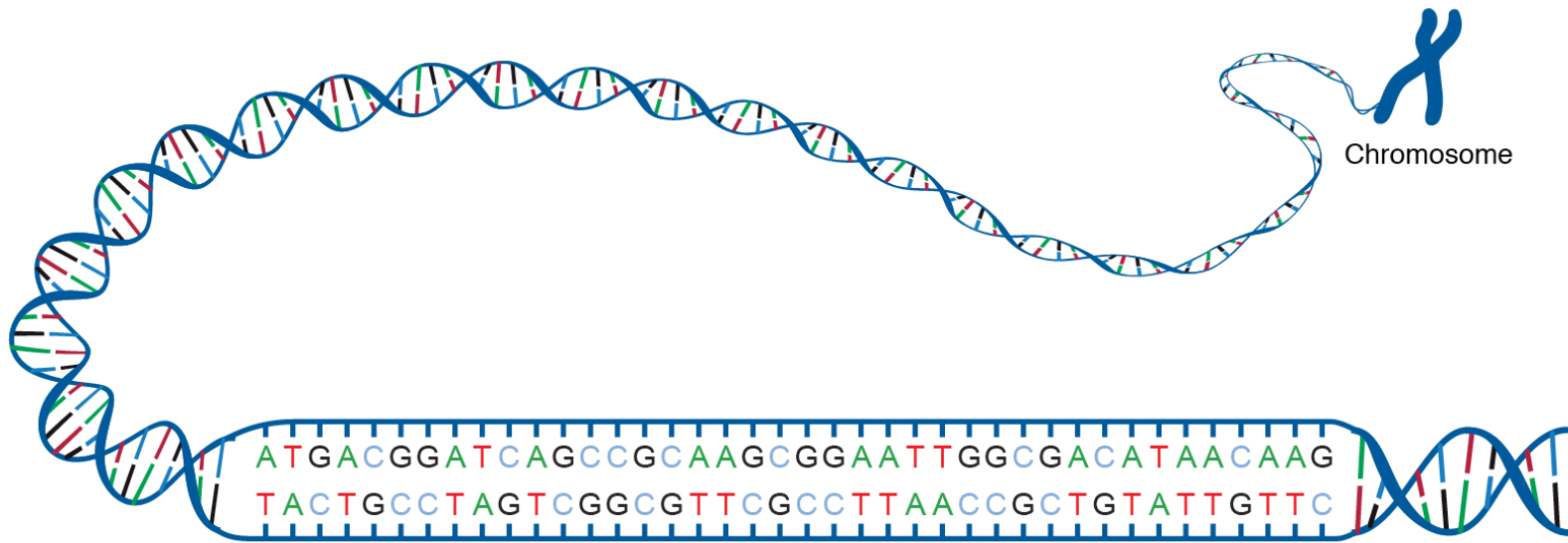
- ◎ ทั่วโลกมีพันธุ์ไผ่มากกว่า 1,700 ชนิด (species) จาก 127 สกุล (genera)
- ◎ ในประเทศไทยมีไผ่ 80-100 ชนิด (species) ใน 15-20 สกุล (genera)
- ◎ พันธุ์ไผ่ที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ:
 - ◎ ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*)
 - ◎ ไผ่ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*)
 - ◎ ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*)

คลังข้อมูลพันธุกรรมไผ่... มีไว้เพื่ออะไร?

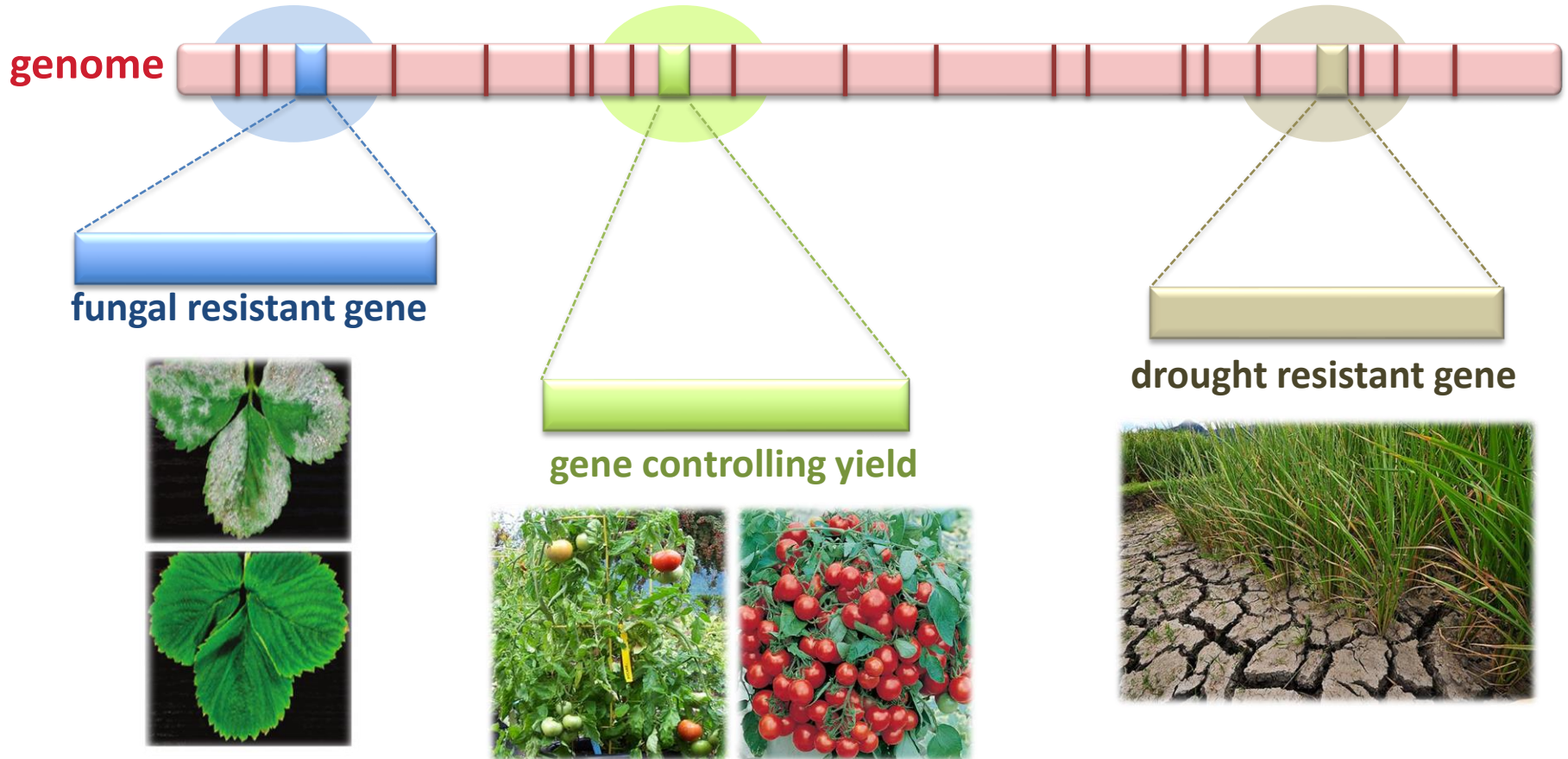
คลังข้อมูลพันธุกรรม (genetic & genomic resources)



คลังข้อมูลพันธุกรรม (genomic resource)

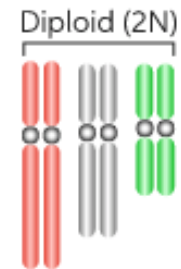


ประโยชน์ของข้อมูลจีโนม (genome sequence)

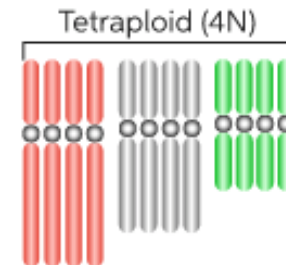


Bamboo genome sequence

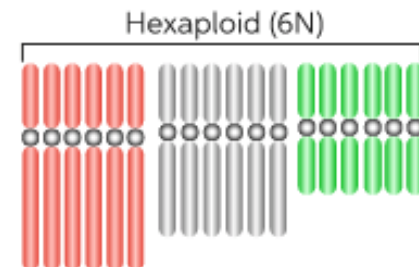
Olyra latifolia กลุ่มไผ่มีเนื้อ
(diploid, $2n = 2x = 22$)



Guadua angustifolia ไผ่ก้ำดาว
(tetraploid, $2n = 4x = 46$)



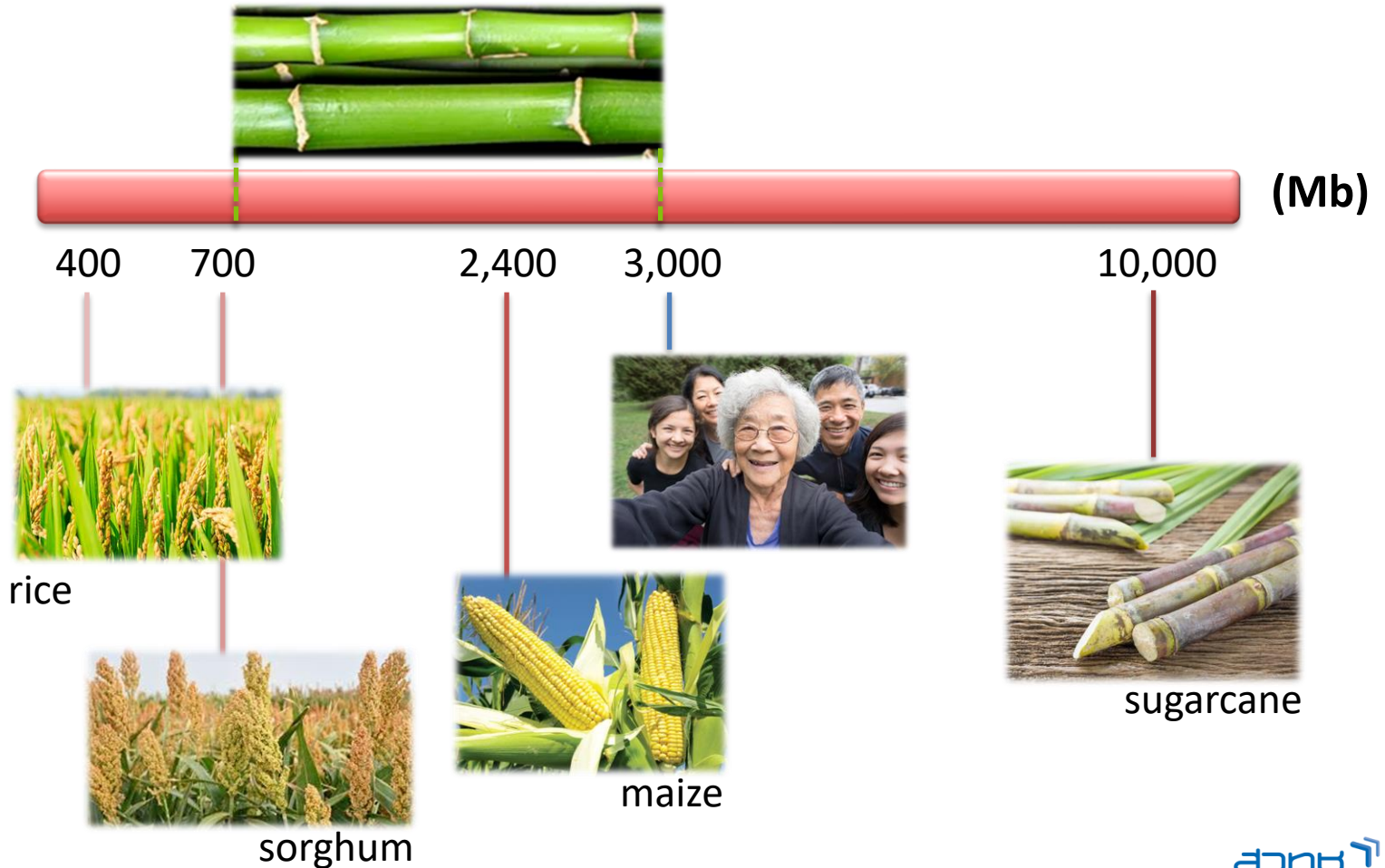
Bonia amplexicaulis
(hexaploid, $2n = 6x = 72$)



Bamboo genome sizes

Bamboo genomes:

700 – 3,000



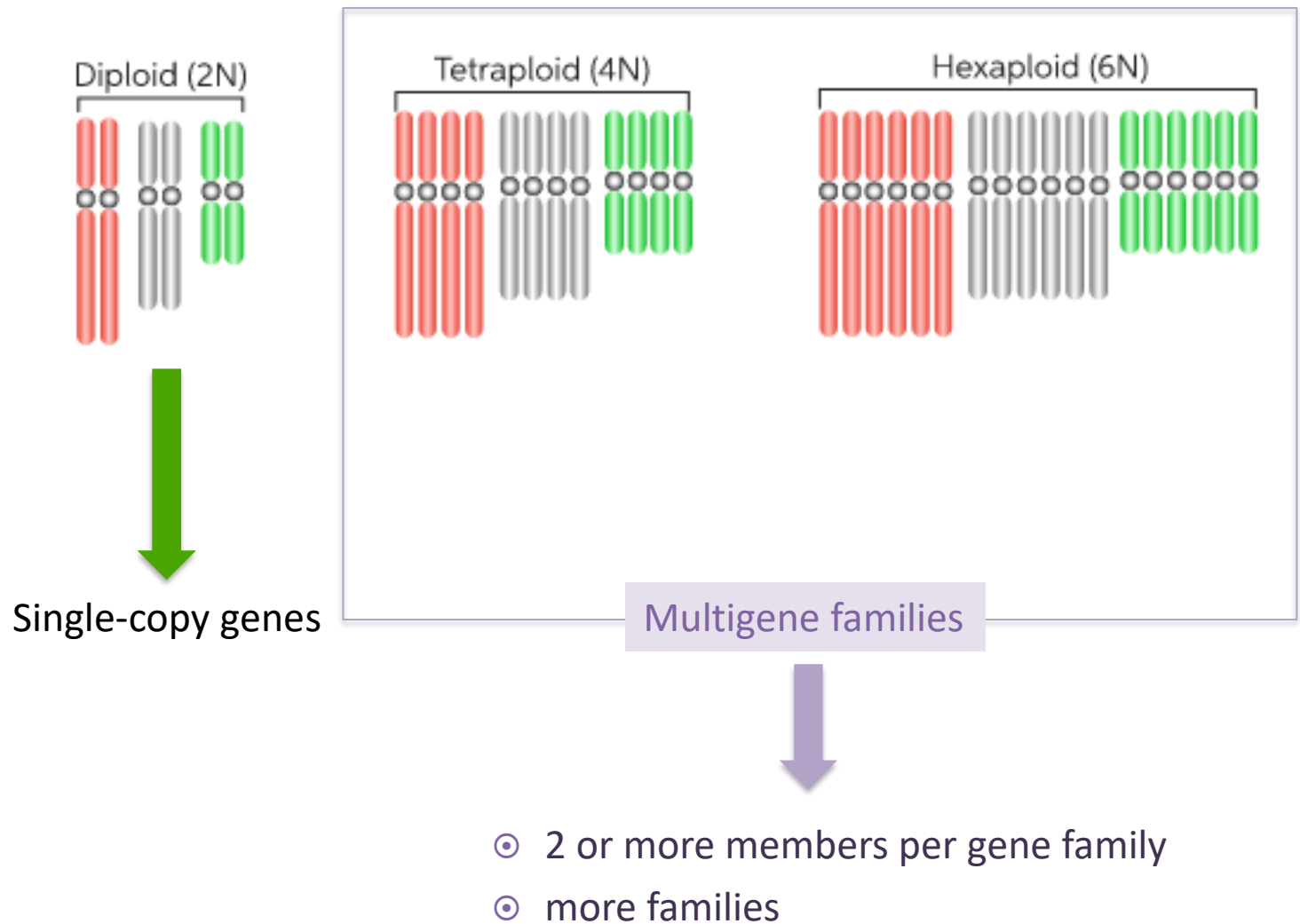
ข้อมูลพันธุกรรมของไผ่มีประโยชน์อย่างไร

- ◎ Bamboos are one of the fastest biomass producers that are being used as an alternative to wood



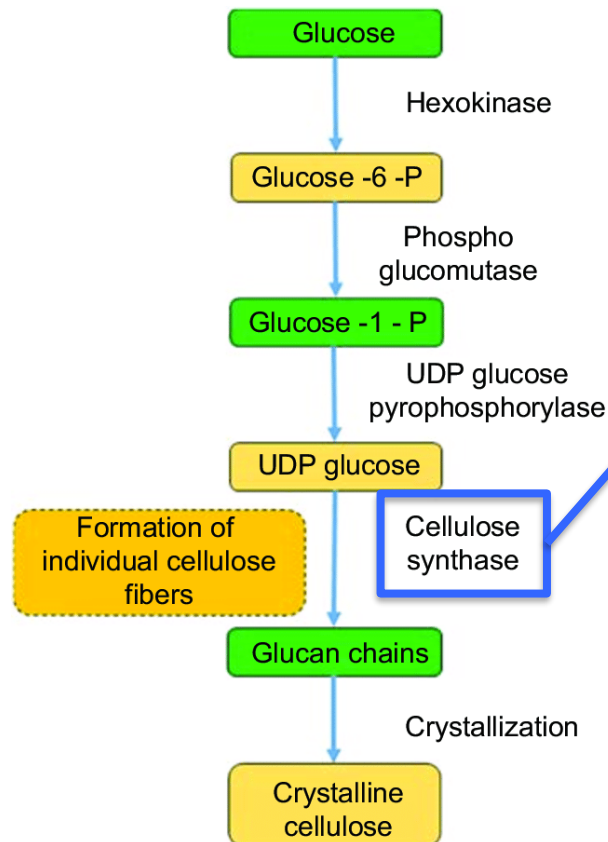
- ◎ Flowering in bamboos >> strange reproduction behavior ต้นไผ่ส่วนมากออกดอกครั้งเดียว หลังจากออกดอกแล้วก็จะตายทั้งกอในปีเดียวกันนั้น หรืออย่างช้าก็อาจจะอยู่ได้ราว 1-2 ปี ภายหลังการออกดอกเท่านั้น
- ◎ RNA sequencing (ศึกษาการแสดงออกของยีน) ซึ่งให้เห็นว่าการออกดอกของไผ่ถูกควบคุมด้วยยีนอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง *PpMADS1* & *PpMADS2* >> มีข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างยีนที่เกี่ยวข้องกับการทนแล้ง/ทนร้อนและยีนที่ควบคุมการออกดอก

ข้อมูลพันธุกรรมของไผ่มีประโยชน์อย่างไร



Cellulose & lignin biosynthesis

- ◎ การศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มยีนที่ควบคุมการสร้าง cellulose & lignin และกลุ่มยีนที่ควบคุมการเจริญเติบโตและการสร้างชีวมวล



มียีนหลายตำแหน่ง และหลาย family ที่ถอดรหัสเป็น enzyme หลักในการสร้าง cellulose ในไม้ โดยเฉพาะในไม้ที่เป็นพวก hexaploid ที่มีจำนวน chromosome มากกว่าไม้อื่น

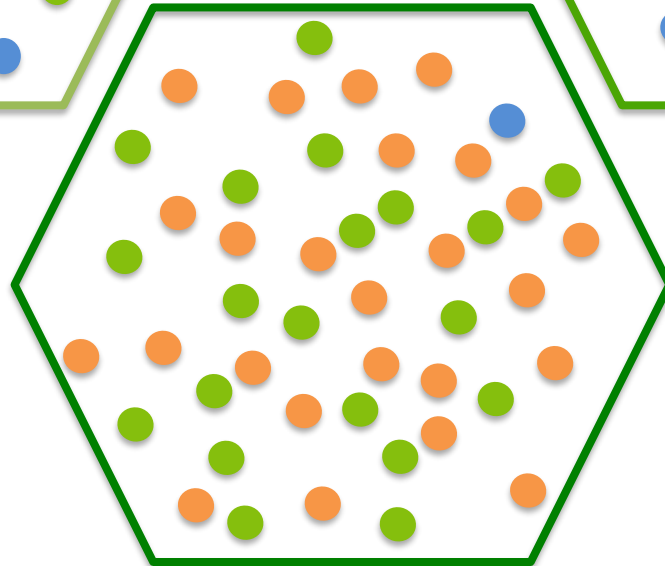
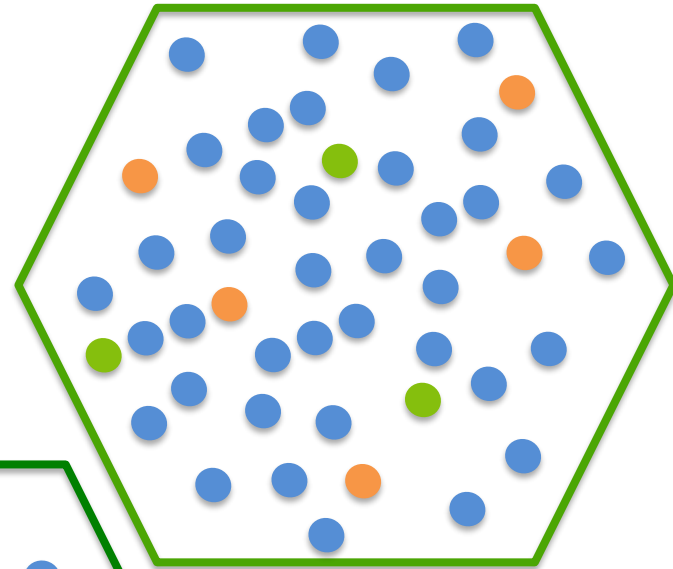
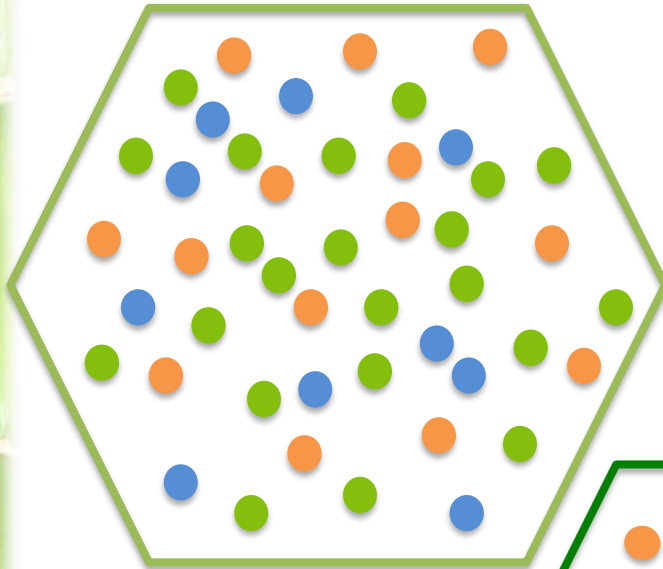


คลังข้อมูลพันธุกรรมและ การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม

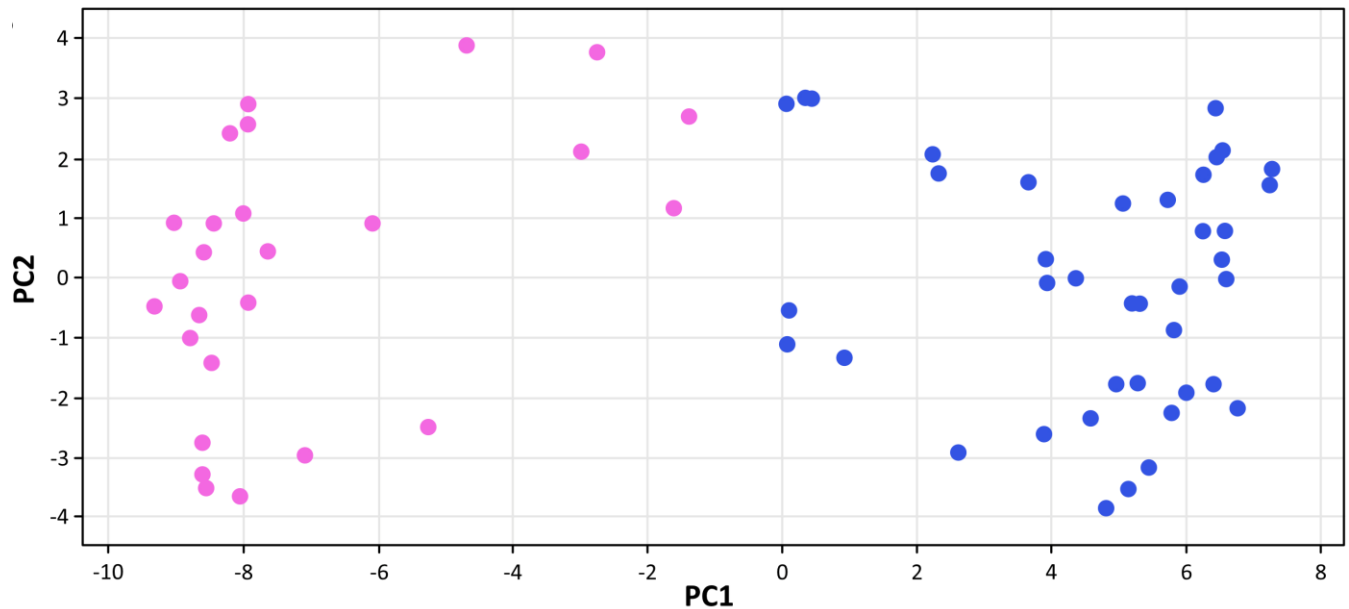
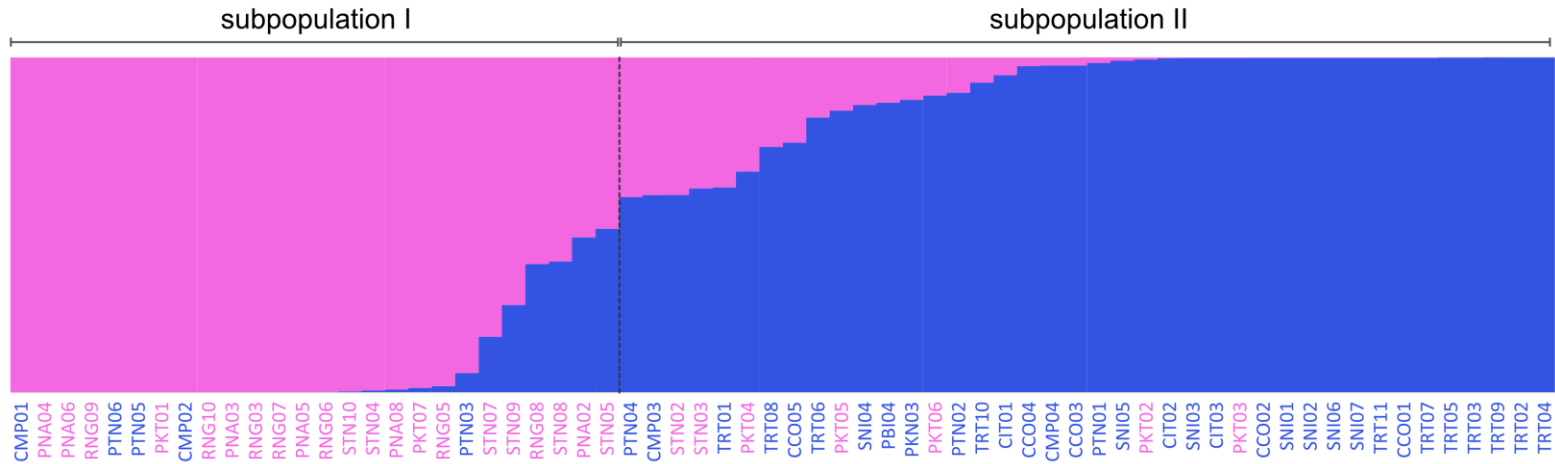
- ◎ ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) เป็นความแปรผันทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้นในประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
- ◎ ความหลากหลายทางพันธุกรรมประเมินได้จากความแตกต่างในลำดับเบสของพืชแต่ละต้น
- ◎ ข้อมูลคลังพันธุกรรม (genome sequence) ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ระดับดีเอ็นเอได้อย่างแม่นยำ



คลังข้อมูลพันธุกรรมและ การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม



ข้อมูลพันธุกรรมและการศึกษาโครงสร้างประชากร





การใช้ข้อมูลพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์

- ◎ การปรับปรุงพันธุ์โดยการสร้างประชากรลูกผสมและคัดเลือก (conventional breeding) แบบในพืชเศรษฐกิจอื่นๆทำได้ยาก เนื่องจากใช้เวลาในการออกดอก (and unpredictable)
- ◎ คลังข้อมูลพันธุกรรมมีศักยภาพในการนำมาใช้ปรับปรุงพันธุ์โดย gene editing เช่น
 - ◎ ปรับปรุงพันธุ์ใม่ให้มี lignin, cellulose, hemicellulose content ให้ตรงตามความต้องการทางเศรษฐกิจ
 - ◎ ปรับปรุงพันธุ์ใม่ให้โตเร็ว
 - ◎ ปรับปรุงพันธุ์ใม่ให้ออกดอกเร็วขึ้น



Bamboo genome editing

Plant Biotechnology Journal

Open Access



Plant Biotechnology Journal (2020) **18**, pp. 1501–1503

doi: 10.1111/pbi.13320

Brief Communication

Robust CRISPR/Cas9 mediated genome editing and its application in manipulating plant height in the first generation of hexaploid Ma bamboo (*Dendrocalamus latiflorus* Munro)

A vertical image of several green bamboo stalks with visible nodes and sheaths, positioned on the left side of the slide.

Bamboo genome editing

METHODOLOGY

Open Access



A new biotechnology for *in-planta* gene editing and its application in promoting flavonoid biosynthesis in bamboo leaves

Cinnamoyl-CoA reductase (CCR) --Inhibiting CCR could promote flavonoid biosynthesis and **reduce lignin production**



Genomic resource...

the future of plant breeding