

GANG SHEN : GENETIC DIVERSITY AND INDUCED MUTATION OF
JOB'S TEARS (*Coix lachryma-jobi* L.). THESIS ADVISOR :
TEERAYOOT GIRDTHAI, Ph.D., 147 PP.

MORPHOLOGICAL TRAIT/ISSR MARKER/MUTATION BREEDING/JOB'S
TEARS

Genetic diversity evaluation among germplasms is an important prerequisite in Job's tears breeding program. This research aimed to study the genetic diversity and to induce mutation of Job's tears in order to apply germplasm for the breeding program. Three sets of experiments were conducted in this study.

The first experiment was carried out to study morphological diversity and to identify the relationships between traits. Ninety-four accessions collected from different provinces of China were used. The results showed a high variation among the studied materials. Relationships among traits were found which indicated that some traits could be used as an indirect selection for accession evaluation. Based on principal component (PC) analysis, 7 PCs can summarize the vast majority of the information on agronomic traits with accumulative contribution of 87.31%. Cluster analysis grouped 94 accessions into seven clusters, which revealed that genetic variation was based on types of variety, geographical distribution, and morphological characteristics.

The second experiment was conducted to evaluate genetic diversity of 94 Job's tears accessions based on 10 ISSR primers. The result found that all the primers produced 116 bands, of which 98 were polymorphic (84.48%). Guizhou population

had highest genetic diversity, whereas the lowest genetic diversity was found in Hebei population. Both value of G_{st} and results of AMOVA illustrated that the major proportion existed within the populations, and the minor variations existed among the populations. Genetic relationship between Guizhou and Chongqing populations was the closest, whereas the farthest occurred between Hubei and Hunan. The result of UPGMA cluster analysis among the populations was consistent with that of genetic distance. The results of both Bayesian and UPGMA cluster analysis were largely consistent despite minor differences. There was no correlation between genetic distance and geographic distance.

The third experiment was conducted to explore the effect of EMS and $^{60}\text{Co-}\gamma$ radiation on Job's tears mutagenesis. The results showed that different dose of $^{60}\text{Co-}\gamma$ radiation and concentrations of EMS had a significant impact on seed germination, seedling heights, and mutation rate. The LD50 of $^{60}\text{Co-}\gamma$ radiation irradiated for CDT and Y159 varieties were 406.305 and 284.795 Gy, respectively, and the LD50 of EMS treated for Y159 variety was 2.45% in concentration. Cluster analysis revealed that both gamma-irradiated and EMS treated samples had higher genetic variations.

Genetic patterns of Job's tears accessions obtained from this study can be helpful for breeders in parental selection. Also, $^{60}\text{Co-}\gamma$ radiation and EMS can be used in Job's tears breeding program.

School of Crop Production Technology

Academic Year 2017

Student's Signature

Gang Shen

Advisor's Signature

Teerayoot Cernakiri

นายกั๋ง เชน : ความหลากหลายทางพันธุกรรมและการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์
ของลูกเดือย (*Coix lachryma-jobi* L.) (GENETIC DIVERSITY AND INDUCED
MUTATION OF JOB'S TEARS (*Coix lachryma-jobi* L.)) อาจารย์ที่ปรึกษา :
อาจารย์ ดร. ชีรยุทธ เกิดไทย, 147 หน้า.

การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์เป็นสิ่งสำคัญ และควรทำเป็น
อันดับแรกในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ลูกเดือย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความ
หลากหลายทางพันธุกรรมและการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ลูกเดือยที่สามารถประยุกต์ใช้ใน
โปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ แบ่งออกงานวิจัยเป็น 3 การทดลองดังนี้

งานทดลองแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของลักษณะทาง
สัณฐานวิทยา และหาความสัมพันธ์ของลักษณะต่างๆ จากลูกเดือยจำนวน 94 สายพันธุ์ที่รวบรวมมา
จากมณฑลต่างๆ ของประเทศจีน ผลการทดลองพบว่าสายพันธุ์ลูกเดือยที่นำมาศึกษามีความ
หลากหลายทางพันธุกรรมสูงและพบสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ ที่ศึกษาชี้ให้เห็นว่าบาง
ลักษณะสามารถใช้ในการคัดเลือก ทางอ้อมในการประเมินสายพันธุ์ได้ จากการวิเคราะห์
องค์ประกอบหลัก (principal component analysis) พบว่ามี 7 องค์ประกอบสามารถอธิบายลักษณะ
ทางการเกษตรที่ตรวจวัดคิดเป็น 87.31 เปอร์เซ็นต์ งานทดลองนี้สามารถแบ่งลูกเดือยทั้งหมด
ออกเป็น 7 กลุ่มตามความแตกต่างระหว่างชนิดของพันธุ์ ภูมิภาคและลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่
ตรวจวัด

งานทดลองที่สองมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของลูกเดือย
94 สายพันธุ์โดยใช้เครื่องหมายพันธุกรรมชนิด ISSR จำนวน 10 ไพรเมอร์ จากการทดลองพบว่า
ไพรเมอร์ทั้งหมดทำให้เกิดแถบดีเอ็นเอจำนวน 116 แถบและมีความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอ 98
แถบ (84.48%) และประชากรจาก Guizhou มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมากที่สุด ส่วน
ประชากรจาก Hebei มีความหลากหลายทางพันธุกรรมน้อยที่สุด จากการวิเคราะห์ค่า Gst และความ
แปรปรวนทางพันธุกรรม (AMOVA) แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมภายในประชากร
มีมากกว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างประชากร โดยประชากรจาก Guizhou และ
Chongqing มีความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมที่สุด ส่วนประชากรจาก Hubei และ Hunan มีความ
แตกต่างกันมากที่สุด จากการทดลองยังพบว่าผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มแบบ UPGMA มีความ
สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ระยะห่างทางพันธุกรรม นอกจากนี้การจัดกลุ่มแบบ UPGMA และ
Bayesian ยังให้ผลคล้ายคลึงกัน งานทดลองนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างทางพันธุกรรม
และระยะห่างทางภูมิศาสตร์ของสายพันธุ์ที่ศึกษา

งานทดลองที่สามมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรังสีแกรมมาและสารละลาย Ethyl methanesulfonate (EMS) ต่อการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในลูกเดี๋ย จากการศึกษาพบว่าระดับความเข้มข้นของสารละลาย EMS และรังสีแกรมมามีผลต่อความงอก ความสูงของต้นกล้า และอัตราการกลายพันธุ์ ค่าความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LD50) ของการฉายรังสีแกรมมาในสายพันธุ์ CDT และ Y159 มีค่าเท่ากับ 406.305 และ 284.795 Gy ตามลำดับ และค่า LD50 จากการใช้สารละลาย EMS สำหรับพันธุ์ Y159 มีความเข้มข้นเท่ากับ 2.45 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาวิเคราะห์การจัดกลุ่มพันธุ์ (Cluster analysis) พบว่าการใช้รังสีแกรมมาและสารละลาย EMS ทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมมากขึ้น

รูปแบบของลักษณะทางพันธุกรรมของลูกเดี๋ยจากการทดลองนี้สามารถช่วยนักปรับปรุงพันธุ์ในการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่เพื่อใช้ในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ และยังพบว่าสารละลาย EMS และรังสีแกรมมาสามารถนำไปใช้ในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ของลูกเดี๋ยได้



สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา Gang Shen
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [Signature]