เอกสารอ้างอิง

ประเสริฐ ยมมรคา, "อิทธิพลของน้ำและปุ๋ยต่อการบานดอกของบัวสวรรค์," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.

ลัดดา ชิโนณะวณิก, "การชักนำให้เกิดมิวเตชั่นในบัวจีนโดยรังสีแกมมา," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

สมศรี ผสมทรัพย์, "การศึกษาทางอนุกรมวิธานของว่านในวงศ์พลับพลึง," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาสัตววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

อินทิวรา สุดออมสิน, "การศึกษาคาริโอไทพ์ของกล้วยไม้รองเท้านารี," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

Bailey, L.H., The Standard Cyclopedia of Horticulture, Vol. 3, pp. 3541-3543, The Macmillan Company, London, 1930.

Benson, L., Plant Classification, p. 340, D.C. Heath and Company, Lexington Massachusette, 1959.

Bhattacharyya, N.K., "Chromosome Inconstancy in *Zephyranthes mesochloa* Baker," Cytologia, 37, 423-433, 1972.

Brown, W.V., Textbook of Cytogenetics, p. 12, The C.V. Mosby Company, Saint Louis, 1972.

Das, L.D.V., "Chromosome Associations in Diploid and Autotetraploid *Zea mays* Linn.," Cytologia, 35 (2), 259-261, 1970.

De Robertis, E.D.P. and E.M.F. De Robertis, Cell and Molecular Biology, p. 433, Saunders College Publishing, Philadelphia, 7th ed., 1980.

Dobzhansky, Th., F.J. Ayala, G.L. Stebbins and J.W. Valentine, Evolution, pp. 224-226, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1977.

Flagg, R.O. and W.S. Flory, "Correlation between Chromosomes Numbers and Breeding Habits in Northern Hemisphere *Zephyranthes*," American Journal of Botany, 49 (6Pt. 2), 659, 1962.

Hyde, H.A. and K.F. Adams, An Atlas of Airborne Pollen Grains, p. 108, Macmillan & Co. LTD., New York, 1958.

Parthasarathy, N., "Origin of Noble Sugar-Canes (*Saccharum officinarum* L.)," Nature, 161 (4094), 608, 1948.

Raina, S.N. and T.N. Khoshoo, "Cytogenetics of Tropical Bulbous Ornamentals VII. Male meiosis in some cultivated taxa of *Zephyranthes*," Cytologia, 37, 217-224, 1972a.

_____, "Cytogenetics of Tropical Bulbour Ornamentals IX. Breeding systems in *Zephyranthes*," Euphytica, 21, 317-323, 1972b.

Stebbins, G.L., Variation and Evolution in Plants, Columbia Biological Series, No. 16, pp. 443-472, Columbia University Press, New York, 1st ed., 1950.

Subhashini, U., "Interspecific Hybridization in the Genus *Nicotiana* involving the Species *N. umbratica* B and *N. megalosiphon* H and M Arg.," Cytologia, 40, 409-413, 1975.

Swanson, C.P., T. Merz and W.T. Young, Cytogenetics, pp. 212, 525, 538-540, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 2nd ed., 1981.

Tandon, S.L. and M. Mathur, "Cytotaxonomic Studies on Some *Zephyranthes* Species," Indian Journal of Horticulture, 22, 190-200, 1965.

Turpin, R. and J. Lejeune, Les Chromosomes Humains (Caryotype Normal et Variation Pathologiques), Gauthier-Villars, Paris, 1965.

Vij, S.P., M. Sharma and J.D. Chaudhary, "Cytogenetical Investigations into Some Garden Ornamentals III. Chromosomes in some monocot taxa," Cytologia, 47, 649-663, 1982.

Walker, E.H., Flora of Okinawa and the Southern Ryukyu Islands, p. 315, Smithsonian Institution Press, Washington D.C., 1976.

Webber, J.M., "Interspecific Hybridization in *Gossypium* and the Meiotic Behavior of F_1 Plants," Journal of Agricultural Research, 51 (12), 1047-1070, 1935.

Whitaker, T.W. and R.C. Thompson, "Cytological Studies in *Lactuca*," Bulletin of the Torrey Botanical Club, Vol. 68, pp. 388-394, 1941.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

วิธีคำนวณเพื่อจำแนกขนาดโครโมโซมของ *Z. rosea* Lindl.

จากตารางที่ 5 นำค่า LT ของโครโมโซมทั้งหมด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ LT

ได้ mean ($\bar{X}$) = 2.19 เซนติเมตร

และ standard deviation (S.D.) = 0.63 เซนติเมตร

จากตารางที่ 7 โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด (คู่ที่ 1) มีค่า mean ของ LT = 3.51 เซนติเมตร

และโครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด (คู่ที่ 12) มีค่า mean ของ LT = 1.63 เซนติเมตร

เนื่องจากถือว่าโครโมโซมที่ยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของโครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุดจัดเป็นโครโมโซมขนาดเล็ก* ∴ เกณฑ์ที่ใช้แบ่งโครโมโซมขนาดเล็กกับโครโมโซมขนาดกลาง

$$= \frac{\text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด}}{2}$$

$$= \frac{3.51}{2} = 1.755 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ โครโมโซมขนาดเล็กมีค่า LT = 1.75 เซนติเมตร

ส่วนเกณฑ์ที่ใช้แบ่งโครโมโซมขนาดกลางกับโครโมโซมขนาดใหญ่**

$$= \frac{\text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด + ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด}}{2}$$

$$= \frac{3.51 + 1.63}{2} = \frac{5.14}{2} = 2.57 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ โครโมโซมขนาดกลางมีค่า LT = 2.56 เซนติเมตร

จากตารางที่ 7 โครโมโซมขนาดใหญ่มีค่า LT = 3.51 เซนติเมตร

---

* อินทิวรา สุดออมสิน "การศึกษาคาริโอไทพ์ของกล้วยไม้รองเท้านารี" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520 (หน้า 35)

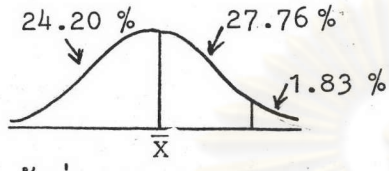
** ผู้เขียนกำหนด

∴ กำหนดค่า LT เพื่อใช้แบ่งขนาดโครโมโซมออกเป็น 3 ขนาดคือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก

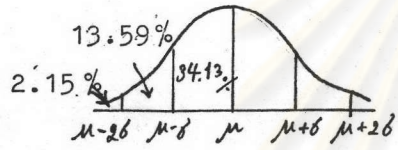
ที่ค่า LT = 3.51 2.56 1.75 เซนติเมตร

คิดเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z)* = 2.09 0.59 -0.70

คิดเป็นพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ (normal curve) = 1.83 % 27.76 % 24.20 %



เนื่องจากพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ ($\mu = 0$, $\sigma^2 = 1$) เป็นดังนี้



ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดเล็ก มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 24.20 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\bar{X}$ = 50-24.20 = 25.80 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วงμกับ$\mu-\sigma$

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X}$ = 1 S.D.

พื้นที่ 25.80 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X} = \frac{1 \times 25.80 \text{ S.D.}}{34.13} = \frac{25.80 \text{ S.D.}}{34.13}$

∴ โครโมโซมขนาดเล็กมีค่า LT $= \bar{X} - \frac{25.80 \text{ S.D.}}{34.13}$

$= 2.19 - \frac{25.80 \times 0.63}{34.13} = 1.71$ ซม.

ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดกลาง มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 27.76 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\bar{X}$ = 50-27.76 = 22.24 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วงμกับ$\mu+\sigma$

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X}$ = 1 S.D.

พื้นที่ 22.24 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X} = \frac{1 \times 22.24 \text{ S.D.}}{34.13} = \frac{22.24 \text{ S.D.}}{34.13}$

---

* $Z = \frac{X - \bar{X}}{\text{S.D.}}$

$\therefore$ โครโมโซมขนาดกลางมีค่า LT $= \overline{X} + \frac{22.24 \text{ S.D.}}{34.13}$

$= 2.19 + \frac{22.24 \times 0.63}{34.13} = 2.60$ ซม.

ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดใหญ่ มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 1.83 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\overline{X}$ = 50-1.83 = 48.17 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง $\mu + 2\sigma$ ออกไป

พื้นที่ 2.15 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\mu + 2\sigma$ = 1 S.D.

พื้นที่ (48.17-34.13-13.59) เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจาย $\mu + 2\sigma = \frac{0.45 \times 1 \text{ S.D.}}{2.15}$

$= \frac{0.45}{2.15}$ S.D.

$\therefore$ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดใหญ่กระจายห่าง $\overline{X}$ $= (2 + \frac{0.45}{2.15})$S.D. $= 2.21$ S.D.

$\therefore$ โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่า LT $= \overline{X} + 2.21$ S.D.

$= 2.19 + (2.21 \times 0.63) = 3.58$ ซม.

$\therefore$ โดยการคำนวณจากคะแนนมาตรฐาน ขนาดโครโมโซมแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ

ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก

ที่ค่า LT = 3.58 2.60 1.71 เซนติเมตร

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

วิธีคำนวณเพื่อจำแนกขนาดโครโมโซมของ *Z. grandiflora* Lindl.

จากตารางที่ 8 นำค่า LT ของโครโมโซมทั้งหมด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ LT

ได้ mean ($\overline{X}$) = 2.06 เซนติเมตร

และ standard deviation (S.D.) = 0.49 เซนติเมตร

จากตารางที่ 10 โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด (คู่ที่ 1) มีค่า mean ของ LT = 3.49 เซนติเมตร

และโครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด (คู่ที่ 24) มีค่า mean ของ LT = 1.51 เซนติเมตร

เนื่องจากถือว่าโครโมโซมที่ยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของโครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุดจัดเป็นโครโมโซมขนาดเล็ก* ∴ เกณฑ์ที่ใช้แบ่งโครโมโซมขนาดเล็กกับโครโมโซมขนาดกลาง

$$= \frac{\text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด}}{2}$$

$$= \frac{3.49}{2} = 1.745 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ โครโมโซมขนาดเล็กมีค่า LT = 1.74 เซนติเมตร

ส่วนเกณฑ์ที่ใช้แบ่งโครโมโซมขนาดกลางกับโครโมโซมขนาดใหญ่**

$$= \frac{\text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด} + \text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด}}{2}$$

$$= \frac{3.49 + 1.51}{2} = \frac{5.00}{2} = 2.50 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ โครโมโซมขนาดกลางมีค่า LT = 2.49 เซนติเมตร

จากตารางที่ 10 โครโมโซมขนาดใหญ่มีค่า LT = 3.49 เซนติเมตร

---

* อินทิวรา สุดออมสิน "การศึกษาคาริโอไทพ์ของกล้วยไม้รองเท้านารี" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520 (หน้า 35)

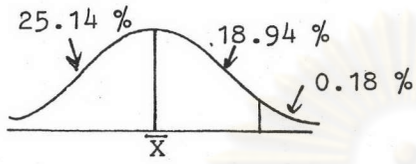
** ผู้เขียนกำหนด

∴ กำหนดค่า LT เพื่อใช้แบ่งขนาดโครโมโซมออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก

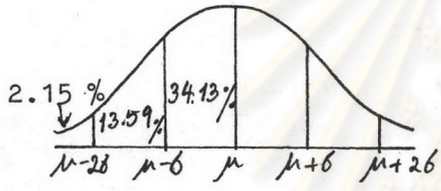
ที่ค่า LT = 3.49 2.49 1.74 เซนติเมตร

คิดเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z)* = 2.92 0.88 -0.67

คิดเป็นพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ (normal curve) = 0.18 % 18.94 % 25.14 %



เนื่องจากพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ ($\mu = 0$, $\sigma^2 = 1$)



ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดเล็ก มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 25.14 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\overline{X}$ = 50-25.14 = 24.86 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง μ กับ $\mu - \sigma$

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\overline{X}$ = 1 S.D.

พื้นที่ 24.86 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\overline{X} = \frac{1 \times 24.86 \text{ S.D.}}{34.13} = \frac{24.86 \text{ S.D.}}{34.13}$

∴ โครโมโซมขนาดเล็กมีค่า LT $= \overline{X} - \frac{24.86 \text{ S.D.}}{34.13}$

$= 2.06 - \frac{24.86 \times 0.49}{34.13} = 1.71$ ซม.

ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดกลาง มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 18.94 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\overline{X}$ = 50-18.94 = 31.06 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง μ กับ $\mu + \sigma$

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\overline{X}$ = 1 S.D.

พื้นที่ 31.06 เปอร์เซ็นต์ คือขนาดการกระจายจาก $\overline{X} = \frac{1 \times 31.06 \text{ S.D.}}{34.13} = \frac{31.06 \text{ S.D.}}{34.13}$

---

* $Z = \frac{X - \overline{X}}{\text{S.D.}}$

$\therefore$ โครโมโซมขนาดกลางมีค่า LT $= \overline{X} + \frac{31.06 \text{ S.D.}}{34.13}$

$= 2.06 + \frac{31.06 \times 0.49}{34.13} = 2.50$ ซม.

ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดใหญ่มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 0.18 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\overline{X}$ = 50-0.18 = 49.82 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง $\mu + 2\sigma$ ออกไป

พื้นที่ 2.15 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\mu + 2\sigma$ = 1 S.D.

พื้นที่ (49.82-34.13-13.59) เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\mu + 2\sigma = \frac{2.10 \times 1 \text{ S.D.}}{2.15}$

$= \frac{2.10}{2.15}$ S.D.

$\therefore$ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดใหญ่กระจายห่าง $\overline{X}$ $= (2 + \frac{2.10}{2.15})$ S.D. $= 2.98$ S.D.

$\therefore$ โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่า LT $= \overline{X} + 2.98$ S.D.

$= 2.06 + (2.98 \times 0.49) = 3.52$ ซม.

$\therefore$ โดยการคำนวณจากคะแนนมาตรฐาน ขนาดโครโมโซมแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ

ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก

ที่ค่า LT = 3.52 2.50 1.71 เซนติเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

วิธีคำนวณหาขนาดเฉลี่ยของละอองเรณู *Zephyranthes rosea* Lindl. และ *Z. grandiflora* Lindl.

สำหรับ *Z. rosea* Lindl. ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้มีขนาดอยู่ในช่วง 38.18-95.45 ไมครอน สามารถหาขนาดเฉลี่ยของละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้จาก

สูตร $\bar{X} = \frac{\Sigma fiVi}{\Sigma fi}$

Vi = ขนาดของละอองเรณูเป็นไมครอน	fi=จำนวนเซลล์ของละอองเรณู	fiVi
38.18	1	38.18
40.91	1	40.91
43.64	7	305.48
46.37	32	1,483.84
49.09	104	5,105.36
51.82	198	10,260.36
54.54	233	12,707.82
57.27	269	15,405.63
60.00	381	22,860.00
62.73	438	27,475.74
65.45	430	28,143.50
68.18	347	23,658.46
70.91	190	13,472.90
73.64	140	10,309.60
76.36	72	5,497.92
79.09	29	2,293.61
81.82	20	1,636.40
84.54	5	422.70
87.27	6	523.62
95.45	1	95.45
	Σfi = 2,904	$\Sigma fiVi$=181,737.48

∴ ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้มีขนาดเฉลี่ย $\bar{X}$ = 62.58 ไมครอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับ *Z. grandiflora* Lindl. ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้มีขนาดอยู่ในช่วง 54.54-109.09 ไมครอน สามารถหาขนาดเฉลี่ยของละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้จากสูตร $\bar{X} = \frac{\Sigma fiVi}{\Sigma fi}$

Vi = ขนาดของละอองเรณูเป็นไมครอน	fi=จำนวนเซลล์ของละอองเรณู	fiVi
54.54	1	54.54
57.27	7	400.89
60.00	29	1,740.00
62.73	82	5,143.86
68.18	384	26,181.12
70.91	508	36,022.28
73.64	569	41,901.16
76.36	605	46,197.80
79.09	470	37,172.30
81.82	381	31,173.42
84.54	190	16,062.60
87.27	105	9,163.35
90.00	66	5,940.00
92.73	37	3,431.01
95.45	28	2,672.60
98.18	22	2,159.96
100.91	8	807.28
103.64	6	621.84
106.36	5	531.80
109.09	1	109.09
	Σfi = 3,645	$\Sigma fiVi$ = 276,715.35

∴ ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้มีขนาดเฉลี่ย $\bar{X}$ = 75.92 ไมครอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

วิธีคำนวณหาสหสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกกับจำนวนเมล็ดในแต่ละผลของ *Z. rosea* Lindl. และ *Z. grandiflora* Lindl. โดยตั้งสมมติฐานว่า ในประชากรบัวจีนแต่ละชนิด เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอก ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดในแต่ละผล คือ

Ho : $\rho(X, Y) = 0$

และหา r_{cal} = สัมประสิทธิของสหสัมพันธ์ของตัวอย่างได้จากการคำนวณ

จากสูตร $r_{cal} = \Sigma xy / \sqrt{\Sigma x^2 . \Sigma y^2}$

ถ้าได้ r_{cal} น้อยกว่า $r_{0.05, n-2}$ (ได้ค่าจากการเปิดตารางสถิติ) ก็แสดงว่ายอมรับสมมติฐานนี้คือ ในประชากรบัวจีนแต่ละชนิด เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอก ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดในแต่ละผล

แต่ถ้า r_{cal} มากกว่า $r_{0.05, n-2}$ แล้วแสดงว่าไม่ยอมรับสมมติฐานนี้ที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์ ของประชากรทั้งหมด คือ ในประชากรบัวจีนแต่ละชนิด มี 95 เปอร์เซ็นต์ของประชากรทั้งหมดที่เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกมีความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดในแต่ละผล

วิธีคำนวณ $r_{cal} = \Sigma xy / \sqrt{\Sigma x^2 . \Sigma y^2}$

โดยให้ x = เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ของบัวจีนแต่ละดอก

y = จำนวนเมล็ดในแต่ละผลซึ่งได้จากการผสมตัวเองของดอกที่ใช้ศึกษาเปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์ของละอองเรณู

n = จำนวนดอกที่ใช้ศึกษาการเจริญพันธุ์ = 50 ดอก

$\Sigma xy = \Sigma XY - [(\Sigma X . \Sigma Y)/n]$

$\Sigma x^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n$

$\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2/n$

และทำการคำนวณหาสหสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกกับจำนวนเมล็ดในแต่ละผลของ *Z. rosea* Lindl. และ *Z. grandiflora* Lindl. ดังนี้

การหาสหสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกกับจำนวนเมล็ดในแต่ละผลของ *Z. rosea* Lindl. จากค่าในตารางที่ 11

(X = เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอก Y = จำนวนเมล็ดในแต่ละผล)

	ต้นที่ 1					ต้นที่ 2					ต้นที่ 3					ต้นที่ 4					ต้นที่ 5				
	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5
X	65	48	45	33	46	40	48	49	71	57	57	55	55	64	46	68	61	47	63	53	65	67	71	53	46
X^2	4225	2304	2025	1089	2116	1600	2304	5041	5041	3249	3249	3025	3025	4096	2116	4624	3721	2209	3969	2809	4225	4489	5041	2809	2116
XY	260	192	180	0	0	200	48	343	284	228	285	0	440	256	138	544	366	423	504	477	195	67	497	265	92
Y	4	4	4	0	0	5	1	7	4	4	5	0	8	4	3	8	6	9	8	9	3	1	7	5	2
Y^2	16	16	16	0	0	25	1	49	16	16	25	0	64	16	9	64	36	81	64	1	9	1	49	25	4

	ต้นที่ 6					ต้นที่ 7					ต้นที่ 8					ต้นที่ 9					ต้นที่ 10				
	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5
X	53	54	55	57	62	57	57	58	59	42	71	67	65	64	67	81	34	56	59	57	77	75	70	57	77
X^2	2809	2916	3025	3249	3844	3249	3249	3364	3481	1764	5041	4489	4225	4096	4489	6561	1156	3136	3481	3249	5929	5625	4900	3249	5924
XY	0	324	0	57	372	513	285	580	649	378	426	134	520	128	402	648	340	392	413	342	462	525	280	171	693
Y	0	6	0	1	6	9	5	10	11	9	6	2	8	2	6	8	10	7	7	6	6	7	4	3	9
Y^2	0	36	0	1	36	81	25	100	121	81	36	4	64	4	36	64	100	49	49	36	36	49	16	9	81

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

n = จำนวนดอกที่ใช้ศึกษาการเจริญพันธุ์ 50 ดอก

$\Sigma X = 2,904$ $\quad (\Sigma X)^2/n = (2,904)^2/50 = 168,664.32$

$\Sigma X^2 = 174,382$

$\Sigma x^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n = 174,382-168,664.32 = 5,717.68$

$\Sigma Y = 259$ $\quad (\Sigma Y)^2/n = (259)^2/50 = 1,341.62$

$\Sigma Y^2 = 1,797$

$\Sigma y^2 = \Sigma y^2 - (\Sigma Y)^2/n = 1,797-1,341.62 = 455.38$

$\Sigma XY = 15,318$

$(\Sigma X . \Sigma Y)/n = (2,904 \times 259)/50 = 15,042.72$

$\Sigma xy = \Sigma XY-(\Sigma X . \Sigma Y)/n = 15,318-15,042.72 = 275.28$

$$r_{cal} = \Sigma xy/\sqrt{\Sigma x^2 . \Sigma y^2}$$

$$= 275.28/\sqrt{5,717.68 \times 455.38} = 0.171^{NS}$$

ตั้งสมมติฐานว่า ในประชากร *Z. rosea* Lindl. เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดในแต่ละผล ที่เกิดจากดอกเหล่านั้นผสมตัวเอง คือ $Ho : \rho(X, Y) = 0$

เปรียบเทียบ r_{cal} กับ $r_{0.05, n-2}$ โดย $r_{0.05, n-2} = r_{0.05, 50-2} = r_{0.05, 48} - 0.288$

r_{cal} น้อยกว่า $r_{0.05, n-2}$ เพราะฉะนั้นจึงยอมรับสมมติฐานนี้

แสดงว่าใน *Z. rosea* Lindl. เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดในแต่ละผล ที่เกิดจากดอกเหล่านั้นผสมตัวเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาสหสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกกับจำนวนเมล็ดในแต่ละผลของ *Z. grandiflora* Lindl. จากค่าในตารางที่ 12

(x = เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอก y = จำนวนเมล็ดในแต่ละผล)

	ต้นที่ 1					ต้นที่ 2					ต้นที่ 3					ต้นที่ 4					ต้นที่ 5				
	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5
x	78	73	80	67	85	71	86	88	81	68	59	64	80	94	70	70	79	57	81	46	83	78	67	53	62
x^2	6084	5329	6400	4489	7225	5041	7396	7744	6561	4624	3481	4096	6400	8836	4900	4900	6241	3249	6561	2116	6889	6084	4489	2809	3844
xy	156	730	880	0	0	568	1548	1056	162	204	413	1024	960	846	140	0	158	342	0	230	249	0	1139	53	62
y	2	10	11	0	0	8	18	12	2	3	7	16	12	9	2	0	2	6	0	5	3	0	17	1	1
y^2	4	100	121	0	0	64	324	144	4	9	49	256	144	81	4	0	4	36	0	25	9	0	289	1	1

	ต้นที่ 6					ต้นที่ 7					ต้นที่ 8					ต้นที่ 9					ต้นที่ 10				
	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5	ดอกที่ 1	ดอกที่ 2	ดอกที่ 3	ดอกที่ 4	ดอกที่ 5
x	69	62	81	56	71	74	73	85	72	75	82	79	87	72	64	86	83	76	76	71	82	59	68	74	48
x^2	4761	3844	6561	3136	5041	5476	5329	7225	5184	5625	6724	6241	7569	5184	4096	7396	6889	5776	5776	5014	6724	3481	4624	5476	2304
xy	0	1798	972	168	568	296	0	0	1584	525	164	632	696	1440	768	0	1411	380	532	994	82	0	544	518	0
y	0	29	12	3	8	4	0	0	22	7	2	8	8	20	12	0	17	5	7	14	1	0	8	7	0
y^2	0	841	144	9	64	16	0	0	484	49	4	64	64	400	144	0	289	25	49	196	1	0	64	49	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

n = จำนวนดอกที่ใช้ศึกษาการเจริญพันธุ์ 50 ดอก

ΣX = 3,645 $(\Sigma X)^2/n = (3,645)^2/50 = 265,720.50$

ΣX^2 = 271,271

$\Sigma x^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n = 271,271-265,720.50 = 5,550.50$

ΣY = 341 $(\Sigma Y)^2/n = (341)^2/50 = 2,325.62$

ΣY^2 = 4,625

$\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2/n = 4,625-2,325.62 - 2,299.38$

ΣXY = 24,992

$(\Sigma X.\Sigma Y)/n = (3,645 \times 341)/50 = 24,858.90$

$\Sigma xy = \Sigma XY - (\Sigma X.\Sigma Y)/n = 24,992-24,858.90 = 133.10$

$$r_{cal} = \Sigma xy/\sqrt{\Sigma x^2 . \Sigma y^2}$$

$$= 133.10/\sqrt{5,550.50 \times 2,299.38} = 0.037^{NS}$$

ตั้งสมมติฐานว่าในประชากร *Z. grandiflora* Lindl. เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอก ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดในแต่ละผลที่เกิดจากดอกเหล่านั้นผสมตัวเอง คือ $Ho : \rho (X, Y) = 0$

เปรียบเทียบ r_{cal} กับ $r_{0.05, n-2}$ โดย $r_{0.05, n-2} = r_{0.05,50-2} = r_{0.05,48} = 0.288$

r_{cal} น้อยกว่า $r_{0.05, n-2}$ เพราะฉะนั้นจึงยอมรับสมมติฐานนี้

แสดงว่าใน *Z. grandiflora* Lindl. เปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอก ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดในแต่ละผลที่เกิดจากดอกเหล่านั้นผสมตัวเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาสหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกของแต่ละต้นกับค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดของแต่ละผลที่เกิดจากการผสมตัวเองในแต่ละต้นของ *Z. rosea* Lindl. จากค่าในตารางที่ 11 (X = ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกของแต่ละต้น Y = ค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดของแต่ละผลที่เกิดจากการผสมตัวเองในแต่ละต้น n = จำนวนต้น *Z. rosea* Lindl. = 10)

ต้นที่	X	X^2	XY	Y	Y^2
1	47.40	2246.76	113.76	2.4	5.76
2	53.00	2809.00	222.60	4.2	17.64
3	55.40	3069.16	221.60	4.0	16.00
4	58.40	3410.56	467.20	8.0	64.00
5	60.40	3648.16	217.44	3.6	12.96
6	56.20	3158.44	146.12	2.6	6.76
7	54.60	2981.16	480.48	8.8	77.44
8	66.80	4462.24	320.64	4.8	23.04
9	57.40	3294.76	436.24	7.6	57.76
10	71.20	5069.44	412.96	5.8	33.64
	$\Sigma X = 580.80$	$\Sigma X^2 = 34149.68$	$\Sigma XY = 30.39.04$	$\Sigma Y = 51.8$	$\Sigma Y^2 = 315.00$
$(\Sigma X)^2 = (580.80)^2$ $(\Sigma X)^2/n = (580.80)^2/10$ $= 33732.864$		$\Sigma X.\Sigma Y = 580.80 \times 51.8$ $(\Sigma X.\Sigma Y)n = (580.80 \times 51.8)/10$ $= 3008.544$		$(\Sigma Y)^2 = (51.8)^2$ $(\Sigma Y)^2/n = (51.8)^2/10$ $= 268.324$	

$$\Sigma xy = \Sigma XY - [(\Sigma X.\Sigma Y)/n] = 3039.040 - 3008.544 = 30.496$$

$$\Sigma x^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n = 34149.68 - 33732.864 = 416.816$$

$$\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2/n = 315.000 - 268$$

$$r_{cal} = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 . \Sigma y^2}} = \frac{30.496}{\sqrt{461.816 \times 46.676}} = \frac{30.496}{139.48226} = 0.219^{NS}$$

ตั้งสมมติฐานว่าในประชากร *Z. rosea* Lindl. ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ของแต่ละดอกในแต่ละต้น ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดของแต่ละผลของแต่ละต้นนั้น คือ $H_0 : p(X, Y) = 0$

เปรียบเทียบ r_{cal} กับ $r_{0.05, n-2}$ โดย $r_{0.05, n-2} = r_{0.05, 10-2}$

$= r_{0.05, 8} = 0.632$

r_{cal} น้อยกว่า $r_{0.05, n-2}$ เพราะฉะนั้นจึงยอมรับสมมติฐานนี้

แสดงว่าใน *Z. rosea* Lindl. ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ของแต่ละดอกในแต่ละต้น ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดของแต่ละผลของแต่ละต้นนั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาสหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกของแต่ละต้น กับค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดในแต่ละผลที่เกิดจากการผสมตัวเองในแต่ละต้นของ *Z. grandiflora* Lindl. จากค่าในตารางที่ 12 (X = ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ในแต่ละดอกของแต่ละต้น Y = ค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดเมล็ดของแต่ละผลที่เกิดจากการผสมตัวเองในแต่ละต้น n = จำนวนต้น *Z. grandiflora* Lindl. = 10)

ต้นที่	X	X^2	XY	Y	Y^2
1	76.60	5867.56	352.36	4.6	21.16
2	78.80	6209.44	677.68	8.6	73.96
3	73.40	5387.56	675.28	9.2	84.64
4	66.60	4435.56	173.16	2.6	6.76
5	68.60	4705.96	301.84	4.4	19.36
6	67.80	4596.84	705.12	10.4	108.16
7	75.80	5745.64	500.28	6.6	43.56
8	76.80	5898.24	768.00	10.0	100.00
9	78.40	6146.56	674.24	8.6	73.96
10	66.20	4382.44	211.84	3.2	
	$\Sigma X = 729.00$	$\Sigma X^2 = 53375.80$	$\Sigma XY = 5039.80$	$\Sigma Y = 68.2$	$\Sigma Y^2 = 541.80$
$(\Sigma X)^2 = (729.00)^2$ $(\Sigma X)^2/n = (729.00)^2/10$ $= 53144.10$		$\Sigma X.\Sigma Y = 729.00 \times 68.2$ $(\Sigma X.\Sigma Y)_n = (729.00 \times 68.2)/10$ $= 4971.78$		$(\Sigma Y)^2 = (68.2)^2$ $(\Sigma Y)^2/n = (68.2)^2/10$ $= 465.124$	

$$\Sigma xy = \Sigma XY - [(\Sigma X.\Sigma Y)/n] = 5039.80 - 4971.78 = 68.02$$

$$\Sigma x^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n = 53375.80 - 53144.10 = 231.70$$

$$\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2/n = 541.800 - 465.124 = 76.676$$

$$r_{cal} = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 . \Sigma y^2}} = \frac{68.02}{\sqrt{231.70 \times 76.676}} = \frac{68.02}{133.28851} = 0.510^{NS}$$

ตั้งสมมติฐานว่าในประชากร *Z. grandiflora* Lindl. ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ของแต่ละดอกในแต่ละต้น ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดของแต่ละผลของแต่ละต้นนั้น คือ $H_0 : p(X, Y) = 0$

เปรียบเทียบ r_{cal} กับ $r_{0.05, n-2}$ โดย $r_{0.05, n-2} = r_{0.05, 10-2}$

$= r0.05, 8 = 0.632$

r_{cal} น้อยกว่า $r_{0.05, n-2}$ เพราะฉะนั้นจึงยอมรับสมมติฐานนี้

แสดงว่าใน *Z. grandiflora* Lindl. ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ละอองเรณูที่เจริญพันธุ์ได้ของแต่ละต้นไม่มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดของแต่ละผลของแต่ละต้นนั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

วิธีคำนวณเพื่อจำแนกขนาดโครโมโซมของลูกผสมที่ได้จาก *Z. rosea* Lindl. × *Z. grandiflora* Lindl.

จากตารางที่ 14 นำค่า LT ของโครโมโซมทั้งหมด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ LT

ได้ mean ($\bar{X}$) = 2.00 เซนติเมตร

และ standard deviation (S.D.) = 0.47 เซนติเมตร

จากตารางที่ โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด (คู่ที่ 1) มีค่า mean ของ LT = 3.27 เซนติเมตร

และโครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด (คู่ที่ 22) มีค่า mean ของ LT = 1.47 เซนติเมตร

เนื่องจากถือว่าโครโมโซมที่ยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของโครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุดจัดเป็นโครโมโซมขนาดเล็ก* ∴ เกณฑ์ที่ใช้แบ่งโครโมโซมขนาดเล็กกับโครโมโซมขนาดกลาง

$$= \frac{\text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด}}{2}$$

$$= \frac{3.27}{2} = 1.635 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ โครโมโซมขนาดเล็กมีค่า LT = 1.63 เซนติเมตร

ส่วนเกณฑ์ที่ใช้แบ่งโครโมโซมขนาดกลางกับโครโมโซมขนาดใหญ่**

$$= \frac{\text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด + ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด}}{2}$$

$$= \frac{3.27 + 1.47}{2} = \frac{4.74}{2} = 2.37 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ โครโมโซมขนาดกลางมีค่า LT = 2.36 เซนติเมตร

จากตารางที่ 7 โครโมโซมขนาดใหญ่มีค่า LT = 3.27 เซนติเมตร

---

* อินทิวรา สุดออมสิน "การศึกษาคาริโอไทพ์ของกล้วยไม้รองเท้านารี" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520 (หน้า 35)

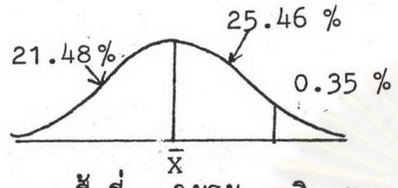
** ผู้เขียนกำหนด

∴ กำหนดค่า LT เพื่อใช้แบ่งขนาดโครโมโซมออกเป็น 3 ขนาดคือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก

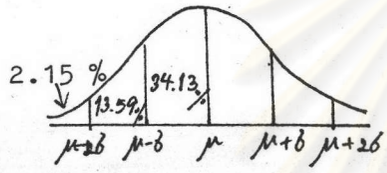
ที่ค่า LT = 3.27 2.36 1.63 เซนติเมตร

คิดเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z)* = 2.70 0.76 -0.79

คิดเป็นพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ (normal curve) = 0.35 % 25.46 % 21.48 %



เนื่องจากพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ ($\mu = 0$ $\sigma^2 = 1$) เป็นดังนี้



ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดเล็ก มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 21.48 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\bar{X}$ = 50- 21.48 = 28.52 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง μ กับ $\mu-\sigma$

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X}$ = 1 S.D.

พื้นที่ 28.52 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X} = \frac{1 \times 28.52 \text{ S.D.}}{34.13} = \frac{28.52 \text{ S.D.}}{34.13}$

$$\therefore \text{โครโมโซมขนาดเล็กมีค่า LT} = \bar{X} - \frac{28.52 \text{S.D.}}{34.13}$$

$$= 2.00 - \frac{28.52 \times 0.47}{34.13} = 1.61 \text{ ซม.}$$

ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดกลาง มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 25.46 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\bar{X}$ = 50-25.46 = 24.54 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง μ กับ $\mu+\sigma$

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X}$ = 1 S.D.

พื้นที่ 24.54 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X} = \frac{1 \times 24.54 \text{ S.D.}}{34.13} = \frac{24.54 \text{ S.D.}}{34.13}$

---

* $Z = \frac{X - \bar{X}}{\text{S.D.}}$

$\therefore$ โครโมโซมขนาดกลางมีค่า LT $= \overline{X} + \frac{24.54 \text{ S.D.}}{34.13}$

$= 2.00 + \frac{24.54 \times 0.47}{34.13} = 2.34$ ซม.

ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดใหญ่ มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 0.35 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\overline{X}$ = 50−0.35 = 49.65 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง $\mu+2\sigma$ ออกไป

พื้นที่ 2.15 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\mu + 2\sigma$ = 1 S.D.

พื้นที่ (49.65−34.13−13.59) เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจาย $\mu+2\sigma = \frac{1.93 \times \text{ S.D.}}{2.15}$

$= \frac{1.93}{2.15}$ S.D.

$\therefore$ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดใหญ่กระจายห่าง $\overline{X}$ $= (2+\frac{1.93}{2.15})$S.D. = 2.90 S.D.

$\therefore$ โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่า LT $= \overline{X} + 2.90$

$= 2.00 + (2.90 \times 0.47) = 3.36$ ซม.

$\therefore$ โดยการคำนวณจากคะแนนมาตรฐาน ขนาดโครโมโซมแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ

ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก

ที่ค่า LT = 3.36 2.34 1.61 เซนติเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

วิธีคำนวณเพื่อจำแนกขนาดโครโมโซมของลูกผสมที่ได้จาก *Z. grandiflora* Lindl. × *Z. rosea* Lindl.

จากตารางที่ 17 นำค่า LT ของโครโมโซมทั้งหมด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ LT

ได้ mean ($\bar{X}$) = 2.05 เซนติเมตร

และ standard deviation (S.D.) = 0.49 เซนติเมตร

จากตารางที่ 19 โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด (คู่ที่ 1) มีค่า mean ของ LT = 3.41 เซนติเมตร

และโครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด (คู่ที่ 24) มีค่า mean ของ LT = 1.42 เซนติเมตร

เนื่องจากถือว่าโครโมโซมที่ยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของโครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุดจัดเป็นโครโมโซมขนาดเล็ก* ∴ เกณฑ์ที่ใช้แบ่งโครโมโซมขนาดเล็กกับโครโมโซมขนาดกลาง

$$= \frac{\text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด}}{2}$$

$$= \frac{3.41}{2} = 1.705 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ โครโมโซมขนาดเล็กมีค่า LT = 1.70 เซนติเมตร

ส่วนเกณฑ์ที่ใช้แบ่งโครโมโซมขนาดกลางกับโครโมโซมขนาดใหญ่**

$$= \frac{\text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุด} + \text{ค่า mean ของ LT โครโมโซมคู่ที่เล็กที่สุด}}{2}$$

$$= \frac{3.41 + 1.42}{2} = \frac{4.83}{2} = 2.415 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ โครโมโซมขนาดกลางมีค่า LT = 2.41 เซนติเมตร

จากตารางที่ 7 โครโมโซมขนาดใหญ่มีค่า LT = 3.41 เซนติเมตร

---

* อินทิวรา สุดออมสิน "การศึกษาคาริโอไทพ์ของกล้วยไม้รองเท้านารี" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520 (หน้า 35)

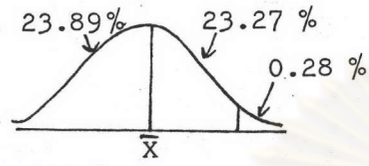
** ผู้เขียนกำหนด

∴ กำหนดค่า LT เพื่อใช้แบ่งขนาดโครโมโซมออกเป็น 3 ขนาดคือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก

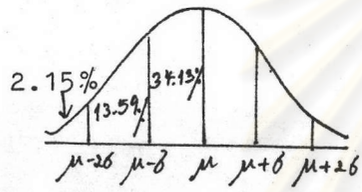
ที่ค่า LT = 3.41 2.41 1.70 เซนติเมตร

คิดเป็นคะแนนมาตรฐาน (z)* = 2.77 0.73 -0.71

คิดเป็นพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ (normal curve) = 0.28 % 23.27 % 23.89 %



เนื่องจากพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ ($\mu = 0$, $\sigma^2 = 1$) เป็นดังนี้



ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดเล็ก มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 23.89 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\bar{X}$ = 50-23.89 = 26.11 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง μ กับ $\mu-\sigma$

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X}$ = 1 S.D.

พื้นที่ 26.11 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X} = \frac{1 \times 26.11 \text{ S.D.}}{34.13} = \frac{26.11 \text{ S.D.}}{34.13}$

∴ โครโมโซมขนาดเล็กมีค่า LT $= \bar{X} - \frac{26.11 \text{S.D.}}{34.13}$

$= 2.05 - \frac{26.11 \times 0.49}{34.13} = 1.68$ ซม.

ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดกลาง มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 23.27 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\bar{X}$ = 50-23.27 = 26.73 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง μ กับ $\mu+\sigma$

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X}$ = 1 S.D.

พื้นที่ 26.73 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\bar{X} = \frac{1 \times 26.73 \text{ S.D.}}{34.13} = \frac{26.73 \text{ S.D.}}{34.13}$

---

* $z = \frac{X-\bar{X}}{\text{S.D.}}$

$\therefore$ โครโมโซมขนาดกลางมีค่า LT $= \bar{X} + \frac{26.73 \text{ S.D.}}{34.13}$

$= 2.05 + \frac{26.73 \times 0.49}{34.13} = 2.43$ ซม.

ณ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดใหญ่ มีพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ = 0.28 เปอร์เซ็นต์

คิดเป็นพื้นที่กระจายจาก $\bar{X}$ = 50-0.28 = 49.72 เปอร์เซ็นต์ซึ่งอยู่ในช่วง $\mu+2\sigma$ ออกไป

พื้นที่ 34.13 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจายจาก $\mu + 2\sigma$ = 1 S.D.

พื้นที่ (49.72-34.13-13.59) เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดการกระจาย $\mu+2\sigma = \frac{2 \times 1 \text{ S.D.}}{}$

$= \frac{2}{2.15}$ S.D.

$\therefore$ ตำแหน่งโครโมโซมขนาดใหญ่กระจายห่าง $\bar{X}$ $= (2+\frac{2}{2.15})$S.D. $= 2.93$ S.D.

$\therefore$ โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่า LT $= \bar{X} + 2.93$ S.D.

$= 2.05 + (2.93 \times 0.49) = 3.48$ ซม.

$\therefore$ โดยการคำนวณจากคะแนนมาตรฐาน ขนาดโครโมโซมแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ

ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก

ที่ค่า LT = 3.48 2.43 1.68 เซนติเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวบุษกร อารยางกูร เกิดเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2500 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาพันธุศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2524 เข้าศึกษาต่อขั้นปริญญามหาบัณฑิตทางวิทยาศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2524 โดยได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2528

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย