หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 4

อภิปรายผลการทดลอง

ถั่วฝักยาว (Vigna sesquipedalis) ถั่วนั่ง (Vigna sinensis) และลูกผสม 16 คู่ นั้น ปรากฏว่ามีจำนวนโครโมโซมเท่ากันหมดคือ 22 แท่ง มีขนาดเล็ก เป็น submetacentric chromosome เช่นเดียวกับที่ Nirad (1960)และ Frahn(1965) ได้ศึกษาไว้ แต่ต่างจากที่ Senn(1938) และ Floresca(1960) ที่ศึกษาแล้วพบว่า ถั่วฝักยาวและถั่วนั่งมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ 2n =24 และ Floresca(1960) ก็พบจำนวนเท่ากันนี้อีกในลูกผสม ในเรื่องจำนวนของโครโมโซมที่ไม่เท่ากันนี้ อาจจะเนื่องจากเป็นคนละพันธุ์กันก็ได้

จากการศึกษาพฤติกรรมการเข้าคู่ของโครโมโซมในระยะ first metaphase ก็ไม่พบความแตกต่างระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วนั่ง มีการเข้าคู่ของโครโมโซมเป็นไปตามปกติในทุกพันธุ์ คือ ได้ 11 bivalent มีจำนวน ring bivalent และ rod bivalent แตกต่างไปบ้างเล็กน้อย มี ring bivalent เฉลี่ยตั้งแต่ 5.24 ถึง 5.80 rod bivalent เฉลี่ยตั้งแต่ 5.20 ถึง 5.76 ซึ่งตรงกับลักษณะ centromere ของโครโมโซมที่ศึกษาจากเซลปลายรากที่เป็นแบบ submedian centromere ในทุกโครโมโซม ทำให้โอกาสเกิดเป็น ring bivalent และ rod bivalentพอ ๆ กัน จากค่า chiasmata ต่อ bivalent ในถั่วฝักยาวพันธุ์A, B,C และ D มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพันธุ์ D จะแตกต่างไปจากพันธุ์อื่น ๆ มาก แสดงว่าถั่วฝักยาวทั้ง 4 พันธุ์ มี genotype แตกต่างกัน ตามที่ปริญญา (2522) อ้างถึง Sinha and Acharia (1975) ว่า การจับคู่ของโครโมโซมที่มี genotypeแตกต่างกัน จะมีผลทำให้จำนวน chiasmata ต่อ bivalent แตกต่างกันด้วย และ Darlington (1965) ก็กล่าวว่า chiasma frequencyใน organism หนึ่งจะอยู่ภายใต้การควบคุมของ geno-

type ซึ่งในถั่วฝักยาวทั้ง4 พันธุ์ที่ศึกษานี้ก็มีความแตกต่างกันในเรื่องสีเมล็ด โดยเฉพาะพันธุ์ D ซึ่ง introduced มาจากไต้หวันจะต่างไปมาก คือมีเมล็ดสีดำและฝักสีเขียวเข้ม ส่วนถั่วนั่งพันธุ์ L และ V นั้นค่า chiasmata ต่อ bivalent ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าถั่วนั่ง 2 พันธุ์นี้มี genotype ใกล้เคียงกันมาก และเมื่อเปรียบเทียบค่า chiasmata ต่อ bivalent ของถั่วฝักยาวทั้ง4 พันธุ์ กับถั่วนั่ง2 พันธุ์แล้ว ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าถั่ว 2 ชนิดนี้มีบาง genotype ที่ต่างกันโดยถั่วฝักยาวจะมี homozygosity ของโครโมโซมมากกว่าถั่วนั่ง ตามที่ Sinha (1979) กล่าวว่า species ที่มี chiasma frequency (chiasmata ต่อ bivalent) สูง แสดงว่ามี homozygosity ของโครโมโซมมากกว่า

การเข้าคู่ของโครโมโซมในลูกผสมซึ่งเกิดจากการผสมข้ามระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วนั่ง พบว่าพฤติกรรมเป็นไปเช่นเดียวกับพ่อแม่ คือมี 11 bivalent ในระยะ first metaphase ไม่พบ univalent หรือ multivalent อื่น ๆ เลย แสดงว่า genome จากพ่อและแม่มีสายสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน จำนวน ring bivalent และ rod bivalent ในลูกผสมมีตั้งแต่4 ถึง 6 จำนวน chiasmata ต่อ bivalent ของลูกผสมแต่ละอันก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าลูกผสมแต่ละอันมี genotype ที่แตกต่างกันไป ในลูกผสม A X L และ A X V มีค่า chiasmata ต่อ bivalent เท่ากับ 1.55 และ 1.56 ตามลำดับ ส่วนลูกผสมที่ได้จากการทำ reciprocal cross คือ L X A และ V X A มีค่าเท่ากับ 1.53 และ 1.54 ตามลำดับ ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันเล็กน้อย และมีค่าใกล้เคียงกับค่า chiasmata ต่อ bivalent ของถั่วฝักยาว แสดงว่าลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างถั่วฝักยาวพันธุ์ A และถั่วนั่งจะมีลักษณะ genotype ใกล้เคียงกับถั่วฝักยาวมากกว่าถั่วนั่ง ในลูกผสม B X L, BXV มีค่า chiasmata ต่อ bivalent ต่างกัน คือเท่ากับ 1.53 และ 1.49 ตามลำดับ เช่นเดียวกับลูกผสม LXB(1.47) และ VXB (1.53) โดยลูกผสม BXL และ VXB มีค่าใกล้เคียงกับ parent B แสดงว่ามี genotype ใกล้เคียงกับ B และลูกผสม BXV

L X B มีgenotype ใกล้เคียงกับถั่วนั่ง ลูกผสม CXL(1.54) และLXC(1.55) มี genotype ใกล้เคียงกับ parent C ส่วนลูกผสม CXV(1.47) และ VXC(1.49) จะใกล้เคียงกับถั่วนั่ง ในลูกผสมที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ D กับถั่วนั่ง chiasmata ต่อ bivalentของลูกผสมจะแตกต่างกันมาก โดย DXL และ DXV จะมีค่า chiasmata ต่อ bivalent สูงกว่าพ่อแม่ โดยมีค่าเท่ากับ 1.59และ1.57 ตามลำดับ แสดงว่ามี homozygosity ในโครโมโซมมากกว่าพ่อแม่ ส่วนลูกผสม LXD (1.49) มีค่าใกล้เคียงกับต้นแม่คือพันธุ์ L ลูกผสม VXD มีค่า chiasmata ต่อ bivalent ต่ำกว่าพ่อแม่คือ 1.38 แสดงว่ามี homozygosity ในโครโมโซมน้อยกว่าพ่อแม่ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การผสมข้ามระหว่างคู่ผสมนี้ได้เปอร์เซ็นต์ติดฝักต่ำกว่าคู่ผสมอื่น ๆ นอกเหนือไปจากสาเหตุอื่นเช่น สภาพอากาศตามที่ Roy(1946) และ Acosta(1960) ว่าถ้าความชื้นในอากาศต่ำจะมีผลทำให้การติดฝักลดลง

จากการศึกษาพฤติกรรมของโครโมโซมในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งนิวเคลียสแบบ meiosis พบว่ามี 1 bivalent ที่แยกตัวออกจากกันเร็ว และ 1 bivalent ที่แยกตัวช้าในถั่วฝักยาวและถั่วนั่ง แม้ในลูกผสมก็พบแบบเดียวกัน Stebbins (1950) เชื่อว่า bivalent ที่แยกตัวเร็วนี้น่าจะมีความแตกต่างระหว่าง genome บ้าง ทำให้มี chiasma น้อย โครโมโซมจึงเคลื่อนตัวออกจากกันเร็ว ส่วนโครโมโซมที่แยกตัวช้าตามที่ปริญญา (2522) อ้างถึง Magoon และคณะ (1958) ว่าเป็นเพราะการเคลื่อนตัวของ chiasma ช้า เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมที่เข้าคู่กัน ซึ่งจากการศึกษาในระยะ first anaphase และ second anaphase ก็ไม่พบว่ามีการแบ่งโครโมโซมผิดปกติอย่างใด ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าพฤติกรรมของโครโมโซมที่มี 1 bivalent แยกตัวเร็ว และแยกช้า 1bivalent นี้เป็นพฤติกรรมปกติของถั่วฝักยาว และถั่วนั่ง หรือแม้ในลูกผสม

ลักษณะอื่น ๆ ของลูกผสม เช่น ลูกผสมจะมีการเจริญของลำต้นแบบถั่วฝักยาว แสดงว่าลักษณะลำต้นเลื้อยน่าจะเป็นลักษณะเด่น ซึ่งก็คล้ายกับลูกผสมของ Acosta(1960) ในเรื่องความยาวฝักของลูกผสมก็ได้ผลเช่นเดียวกับ Roy & Richharia(1948) คือ

ความยาวฝักจะอยู่ระหว่างถั่วฝักยาวกับถั่วนั่ง ไม่พบมีฝักยาวกว่าถั่วฝักยาว ทั้งนี้เนื่องจากความยาวฝักขึ้นกับยีนหลายคู่ที่มีผลสะสมกันตามที่ Capinpin และ Irabagon (1950) ได้ศึกษาไว้จำนวนเมล็ดต่อฝักก็แตกต่างกันไป แต่จำนวนไม่น้อยมากนัก แสดงว่าถ้ามีการผสมเกิดขึ้นแล้วการติดเมล็ดก็มีมากพอสมควร ส่วนสีเมล็ดของลูกผสม (F_1 seed) ที่เหมือนสีเมล็ดของต้นแม่ ก็เนื่องจากเป็นสีของผนัง ovule เดิมที่มิได้เกี่ยวข้องกับการผสม มิใช่เป็น maternal effect เพราะเมื่อดูสีเมล็ดของ F_2 seed จะเห็นว่าไม่ขึ้นกับสีของต้นแม่เลย การถ่ายทอดสีเมล็ดจะเป็นดังนี้ คือ สีดำข่มสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลแดงข่มสีขาวตามที่Capinpin(1935) และ Roy(1948)กล่าวว่ามียีนควบคุมสีเมล็ดอยู่ 2 คู่ ส่วนสีเมล็ดของลูกผสม(F_2 seed) ระหว่างพันธุ์ B กับถั่วนั่งจะเป็นสีด่างระหว่างสีน้ำตาลแดงกับสีขาวอย่างละครึ่งนั้น Calub (1968) กล่าวว่า สีเมล็ดและcolor pattern ต่างถูกควบคุมด้วยยีนซึ่งถ่ายทอดเป็นอิสระกัน ดังนั้นอาการด่างของลูกผสมที่ได้นี้มิใช่เกิดจากการที่สีน้ำตาลแดงไม่สามารถข่มสีขาวได้หมด แต่เป็นเนื่องจากยีนควบคุม color pattern ทำให้อาการด่างมีมากขึ้นกว่าพ่อหรือแม่

จากผลการทดลองที่กล่าวมาแล้ว แม้ถั่วฝักยาวและถั่วนั่งจะมีจำนวน chiasmata ต่อ bivalent แตกต่างกัน แต่จำนวน bivalent จำนวนโครโมโซม และสัณฐานของโครโมโซมไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าความแตกต่างทาง genome มีน้อยจึงไม่น่าจะเป็นอุปสรรคต่อการผสมข้ามพันธุ์ ส่วนการติดฝักนั้นต่างกันบ้าง เชื่อว่าสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญมากกว่า อนึ่งการที่มีผู้แยก species ของถั่วฝักยาวเป็น Vigna sesquipedalis และถั่วนั่งเป็น Vigna sinensis นั้น จากการศึกษาทางไซโต-เจเนติคครั้งนี้ ไม่มีลักษณะใดที่แสดงว่ามีความแตกต่างมากพอที่จะแยกออกจากกันเป็นคนละ species ฉะนั้นทั้งถั่วฝักยาวและถั่วนั่งน่าจะจัดเป็นspecies เดียวกัน ตามที่ Faris(1965) จัดไว้คือ Vigna unguiculata (L) Walp. แล้วแยกแต่ละอันเป็นvariety ดังนี้คือ

ถั่วฝักยาว (Vigna unguiculata var. sesquipedalis)
ถั่วนั่ง (Vigna unguiculata var. sinensis)