บทที่ 4

อภิปรายผลการทดลอง

ลักษณะความผิดปกติของต้นกล้าและเปอร์เซนต์การรอดชีวิตของต้นกล้า หลังจากได้รับสารละลายโคลชิซีน

หลังจากต้นกล้าแพงพวยฝรั่งสีขาวและสีชมพูได้รับโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นและปริมาณต่าง ๆ กันพบว่าระยะแรกต้นกล้าหยุดชะงักการเจริญเติบโต ต่อมาต้นที่ตอบสนองต่อโคลชิซีนมีลักษณะผิดปกติหลายอย่างเช่น ต้นเตี้ยแคระ แผ่นใบหงิกงอ เนื้อใบหนา ลำต้นแยกเป็น 2 กิ่ง เนื่องจากโคลชิซีนไปยับยั้งไม่ให้เซลล์ที่กำลังแบ่งตัวมี spindle fiber (Sybenga, 1972) จึงไม่มีการเคลื่อนที่ของโครโมโซมในระยะ anaphase ทำให้ได้เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า(tetraploid) เมื่อเซลล์เหล่านี้แบ่งตัวต่อไปก็จะได้เซลล์ที่เป็น tetraploid เพิ่มมากขึ้น แต่ถ้าเซลล์ tetraploid เหล่านี้ได้รับสารโคลชิซีนต่อไปอีกจะทำให้จำนวนโครโมโซมเพิ่มเป็น octoploid (ไชยเจริญ, 2516 อ้างตาม Eigsti และ Inoue) โคลชิซีนที่ใช้ชักนำให้เกิดการเพิ่มจำนวนโครโมโซมในเซลล์นี้จะมีผลที่สุดในระยะ G_2 ของ cell cycle (โสมานันท์, 2521 อ้างตาม Haginoและคณะ) ดังนั้นโคลชิซีนจึงมีผลต่อเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญ เช่นบริเวณยอดอ่อน ตาข้างและต้นกล้า จากการทดลองเมื่อต้นกล้าแพงพวยฝรั่งได้รับโคลชิซีนจึงมีลักษณะผิดปกติดังกล่าว

นอกจากนี้พบว่าหลังจากต้นกล้าได้รับโคลชิซีน มีบางต้นที่ตายไปอาจเป็นเพราะการที่จำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้น ทำให้สมดุลย์ของ gene ที่ควบคุมการทำงานและการสังเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ภายในเซลล์เปลี่ยนไป (Raghuvanshi และ Singh, 1979 อ้างตาม Kuchuch และ Levan) ต้นกล้าที่เซลล์ส่วนมากไม่สามารถปรับตัวได้จึงตายไป เมื่อนับเปอร์เซนต์ต้นกล้าแพงพวยฝรั่งที่มีชีวิตอยู่หลังจากได้รับโคลชิซีน (อายุ 3 เดือน) พบว่าต้นกล้าแพงพวยฝรั่งทั้งสองสีที่ได้รับโคลชิซีนเข้มข้น 1.0 เปอร์เซนต์ 18 หยด มีเปอร์เซนต์รอดชีวิตต่ำสุดคือ 65.00 เปอร์เซนต์ ในสีขาว และ 56.67 เปอร์เซนต์ ในสีชมพู ส่วนเปอร์เซนต์ต้นกล้าที่รอดชีวิตสูงสุดในสีขาวคือ 88.33 เปอร์เซนต์จากการใช้โคลชิซีนเข้มข้น 1.0 เปอร์เซนต์ 6 หยด และในสีชมพูคือ 98.33 เปอร์เซนต์ จากความเข้มข้น 0.6 เปอร์เซนต์ 6 หยด แสดงว่าโคลชิซีน

ความเข้มข้นสูงไปทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อเจริญของต้นกล้ามากกว่าความเข้มข้นต่ำ และการที่ต้นกล้าได้รับโคลชิซีนเป็นเวลานาน (จำนวนหยด 18 หยด) เซลล์ที่จำนวนโครโมโซมเพิ่มเป็น 2 เท่า อยู่แล้วก็จะถูกชักนำให้จำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นอีกจนเซลล์นั้นไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแพงพวยฝรั่งทั้งสองสี พบว่าต้นกล้าสีชมพูมีเปอร์เซนต์รอดชีวิตสูงกว่าสีขาวทุกการทดลอง (ยกเว้น 0.6 เปอร์เซนต์ 18 หยด และ 1.0 เปอร์เซนต์ 18 หยด) แสดงว่าแพงพวยฝรั่งสีชมพูมีความทนทานต่อโคลชิซีนมากกว่าสีขาว อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและพันธุกรรมบางอย่างที่ไม่เหมือนกัน (โสมานันท์, 2521 อ้างตาม Kloen และ Speckmann)

จำนวนโครโมโซมและจำนวนต้นที่ถูกชักนำให้เป็น polyploid

ผลการนับจำนวนโครโมโซมใน microsporocyte และปลายรากของแพงพวยฝรั่งสีขาวและสีชมพูพบว่าต้น diploid มีจำนวนโครโมโซม 16 แท่ง และ tetraploid มีจำนวนโครโมโซม 32 แท่ง เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Cross และ Johnson (1941), Schnell (1941), Raghuvanshi และ Chauhan (1969) และ Dnyansagar และ Sudhakaran (1970) โคลชิซีนสามารถชักนำแพงพวยฝรั่งทั้งสองสีให้เป็น polyploid ได้ทุกการทดลอง โดยเป็น tetraploid มากกว่า near octoploid แต่มีบางต้นยังคงสภาพเป็น diploid อยู่ ต้นกล้าแพงพวยฝรั่งสีขาวถูกชักนำให้เป็น polyploid ทั้งหมด 83.87 เปอร์เซนต์ ซึ่งใกล้เคียงกับสีชมพูคือ 84.62 เปอร์เซนต์ โคลชิซีนเข้มข้น 0.2 เปอร์เซนต์ 18 หยด สามารถชักนำต้นกล้าสีขาวให้เป็น polyploid ได้สูงสุดซึ่งเท่ากันกับสีชมพูคือ 100 เปอร์เซนต์ แต่ในสีชมพูเกิดจากความเข้มข้น 0.6 เปอร์เซนต์ จำนวน 12 หยด และ 18 หยด ส่วนจำนวนต้น polyploid ต่ำสุดในสีขาวคือ 68.42 เปอร์เซนต์ ซึ่งเกิดจากโคลชิซีนเข้มข้น 0.2 เปอร์เซนต์ 6 หยด และในสีชมพูคือ 65.00 เปอร์เซนต์ จากความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซนต์ 6 หยด แสดงว่าความเข้มข้นของโคลชิซีนตั้งแต่ 0.2 เปอร์เซนต์ ถึง 0.6 เปอร์เซนต์ จำนวน 12 ถึง 18 หยด สามารถชักนำแพงพวยฝรั่งทั้งสองสีให้เป็น polyploid ได้ดี แต่ความเข้มข้นที่สูงเกินไป (1 เปอร์เซนต์) และจำนวนหยดเพียง 6 หยดไม่เหมาะสมที่จะใช้ชักนำให้เป็น polyploid เพราะความเข้มข้นสูงจะทำอันตรายต่อเซลล์และระยะเวลาที่ได้รับโคลชิซีนสั้น (จำนวนหยดน้อย) ทำให้โอกาสที่เซลล์ที่กำลังแบ่งตัวจะได้รับโคลชิซีนจึงมีน้อย ดังนั้นจึงมีจำนวนเซลล์ปกติ (diploid) มากกว่าเซลล์ที่จำนวนโครโมโซมเพิ่มเป็น 2 เท่า ต้นกล้าจึงยังคงเป็น diploid อยู่

การจับคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกันใน microsporocyte

เมื่อศึกษาการจับคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกันใน microsporocyte ระยะ first metaphase ทั้งใน C_0 และ C_1 generation ของต้น diploid พบว่าโครโมโซมที่เหมือนกันจับคู่เป็น 8 bivalent โดยมีพฤติกรรมการเข้าคู่เป็น ring bivalent มากกว่า rod bivalent และไม่พบ univalent เลย ซึ่งแตกต่างจากที่ Raghuvanshi และ Chauchan (1969) ศึกษา โดยทั้งสองพบว่ามีบางเซลล์ที่มี 2 univalent สำหรับต้น tetraploid การจับคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกันในเซลล์ส่วนใหญ่เป็น quadrivalent ปนกับ bivalent ส่วน trivalent และ univalent พบน้อยมากบางเซลล์เท่านั้น โดยจำนวน trivalent และ univalent ที่พบสูงสุดคือ 3 ค่าเฉลี่ยของจำนวน trivalent สูงสุดคือ 0.015 (สีขาวใน C_0) และค่าเฉลี่ยจำนวน univalent สูงสุดคือ 0.02 (สีขาวและสีชมพูใน C_1) ซึ่งใกล้เคียงกับที่ Raghuvanshiและ Chauhan (1969) ศึกษาในแพงพวยฝรั่งสีขาว คือจำนวน univalent ที่พบสูงสุดคือ 4 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.074 แต่ Dnyansagar และ Sudhakaran (1970) รายงานว่าพบ univalent มาก จาก 100 เซลล์พบ univalent ใน 75 ถึง 82 เซลล์ โดยจำนวน univalent ที่พบสูงสุดคือ 8 และมีค่าเฉลี่ยสูงถึง 2.8 (C_1) และ 2.53 (C_2) ส่วนโครโมโซมที่เข้าคู่กันเป็น bivalent ในแพงพวยฝรั่งทั้งสองสี (C_0 และ C_1) มีพฤติกรรมการเข้าคู่เป็น ring bivalent มากกว่า rod bivalent ตัวอย่างเช่นสีขาว (C_1) มีค่าเฉลี่ย ring bivalent 5.05 และค่าเฉลี่ย rod bivalent 1.98 และสีชมพู (C_1) มีค่าเฉลี่ย ring bivalent 4.42 และค่าเฉลี่ย rod bivalent 1.79 ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับที่ Raghuvanshi และ Chauhan (1969) ศึกษา นอกจากนี้พบว่าจำนวน bivalent มี range กว้างมาก เช่น rangeของ ring bivalent ในสีขาว (C_1) มีตั้งแต่ 0-16 และ range ของ rod bivalent ตั้งแต่ 0 ถึง 14 Haque และ Ghoshal (1980) อธิบายว่าการที่จำนวน bivalent มีค่าต่าง ๆ กันนั้นเนื่องมาจากพันธุกรรมของพืชชนิดนั้นรวมทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกตัวอย่างเช่น Allium odorum มีจำนวน bivalent ตั้งแต่ 0 ถึง 16 จากการทดลองครั้งนี้พบว่าเซลล์ส่วนใหญ่ของแพงพวยฝรั่งสีขาวและสีชมพูมีการจับคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกันเป็น quadrivalent ปนกับ bivalent โดยจำนวน quadrivalent ต่ำกว่า bivalent คือจำนวน quadrivalent มีค่าเฉลี่ย 4.47 ในสีขาว และ 4.88 ในสีชมพู (C_1) สาเหตุที่โครโมโซมมาจับคู่เป็น quadrivalent น้อยเนื่องจากโครโมโซมของแพงพวยฝรั่งมีขนาดสั้นทำให้มีการเข้าคู่เป็น bivalent สูง (Raghuvanshi และ Chauhan, 1969; Dnyansagar และ

Sudhakaran, 1970) นอกจากนี้การที่จะเกิด multivalent แบบต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งและจำนวนของ chiasma และขึ้นกับความยาวของโครโมโซม ดังนั้นโครโมโซมที่มีขนาดสั้นจะมีจำนวน chiasma น้อยกว่าโครโมโซมที่มีขนาดยาว ดังนั้น polyploid ที่โครโมโซมมีขนาดสั้นจึงไม่เข้าคู่เป็น quadrivalent แต่จะเข้าคู่เป็น bivalent มากกว่า (Kostoff, 1940: Lewis, 1980) ด้วยเหตุนี้จึงพบว่าต้น C_0 สีขาวที่เป็น octoploid มีการจับคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกันเป็น bivalent และ quadrivalent เท่านั้น ไม่พบ multivalent แบบอื่นเลย เช่น hexavalent, octavalent นอกจากขนาดโครโมโซมแล้ว พฤติกรรมการเข้าคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกันยังขึ้นกับพันธุกรรมของพืชและสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น อุณหภูมิ สารเคมี (Riley และ Chapman, 1958; Darlington, 1965; Raghuvanshi และ Singh, 1979)

ขนาดและการมีชีวิตของละอองเรณู

ละอองเรณูของแพงพวยฝรั่งสีขาวและสีชมพูที่เป็น diploid และ tetraploid มีรูปร่างเป็นทรงกลม แต่ละอองเรณู tetraploid มีช่องเปิดเพิ่มขึ้น คือมี 4 ช่อง ส่วน diploid มี 3 ช่อง ซึ่งตรงกับผลการทดลองของ Dnyansagar และ Sudhakaran (1970) Lewis (1980) ยังพบว่าละอองเรณูของของพืชอื่นเช่น Oldenlandia corymbosa และ Bigelowia nudata ที่เป็น polyploid มีช่องเปิดมากกว่า diploid นอกจากนี้ละอองเรณู tetraploid ของแพงพวยฝรั่งสีขาวและสีชมพูมีขนาดใหญ่กว่า diploid แต่เปอร์เซนต์การมีชีวิตลดลง ตัวอย่างเช่น ค่าเฉลี่ยการมีชีวิตของละอองเรณู diploid (C_0) ของแพงพวยฝรั่งทั้งสองสีเป็น 100 เปอร์เซนต์ แต่ละอองเรณู tetraploid เป็น 38.10 เปอร์เซนต์ ในสีขาว และ 41.67 เปอร์เซนต์ ในสีชมพู ต้น near octoploid มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์การมีชีวิต ของละอองเรณูต่ำมากเพียง 8.51 เปอร์เซนต์ ในสีขาว และ 8.80 เปอร์เซนต์ ในสีชมพู แสดงว่าเมื่อจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นทำให้การมีชีวิตของละอองเรณูต่ำลง สาเหตุที่ละอองเรณูของ polyploid มีการมีชีวิตต่ำลงอาจเนื่องมาจากพฤติกรรมการเข้าคู่ของโครโมโซม เพราะพบว่าส่วนใหญ่ของต้น tetraploid ที่มีจำนวน quadrivalent สูงสุดคือ 5.02 มีค่าเฉลี่ยขนาดละอองเรณู 83.37 ไมครอน แต่มีเปอร์เซนต์การมีชีวิต ของละอองเรณูและจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักต่ำมากเพียง 34.30 เปอร์เซนต์ และ 2.00 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 15) ส่วนต้น tetraploid ที่มีจำนวน quadrivalent ต่ำสุดคือ 4.16 มีขนาดละอองเรณู 80.64 ไมครอน (ซึ่งน้อยกว่าต้นที่มี quadrivalent

สูง) แต่มีเปอร์เซนต์การมีชีวิต ของละอองเรณูและจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักสูงขึ้นเล็กน้อย คือ 38.70 เปอร์เซนต์ และ 2.23 เมล็ด ตามลำดับ แสดงว่าจำนวน quadrivalent มีผลต่อการเจริญพันธุ์ ของต้น tetraploid ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Dnyansagar และ Sudhakaran (1970) ที่กล่าวว่าจำนวน multivalent ใน microsporocyte มีผลทำให้เกิด irregular meiosis ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้การเจริญพันธุ์ของแพงพวยฝรั่งที่เป็น tetraploid ต่ำลง แต่จากการทดลองครั้งนี้พบว่าแพงพวยฝรั่งทั้งสองสีที่เป็น tetraploid บางต้น จำนวน quadrivalent ไม่มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซนต์การมีชีวิตของละอองเรณู และจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝัก เช่น tetraploid สีขาวที่มีจำนวน quadrivalent เฉลี่ย 4.43 มีขนาดละอองเรณู 80.54 ไมครอน และมีเปอร์เซนต์การมีชีวิตสูง คือ 52.40 เปอร์เซนต์ มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักสูงสุดคือ 3.03 เมล็ด แสดงว่าเมื่อละอองเรณูมีเปอร์เซนต์มีชีวิตสูง ทำให้เมล็ดมีการเจริญพันธุ์สูงขึ้นด้วย แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นtetraploid สีขาวซึ่งเกิดจากโคลชิซีนเข้มข้น 1.0 เปอร์เซนต์ 18 หยด มีจำนวน quadrivalent 4.77 (รองจาก quadrivalent สูงสุดคือ 5.02) และมีจำนวน trivalent, univalent ค่อนข้างสูงคือ 0.05 และ 0.03 ตามลำดับ ซึ่งควรจะพบละอองเรณูมีขนาดใหญ่และการมีชีวิตต่ำ แต่กลับพบว่ามีขนาดละอองเรณูเพียง 78.65 ไมครอน ซึ่งเล็กกว่าขนาดเฉลี่ยของละอองเรณูต้นที่มี quadrivalent ต่ำสุด (จากต้นที่ได้รับโคลชิซีน 0.2 เปอร์เซนต์ 6 หยด) และมีเปอร์เซนต์การมีชีวิต ของละอองเรณูสูงกว่าในพวก tetraploid ด้วยกันคือมีค่าสูงสุดเป็น 58.30 เปอร์เซนต์ แต่มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักเพียง 2.15 เมล็ด แสดงว่าสาเหตุที่ทำให้การมีชีวิต ของละอองเรณูแพงพวยฝรั่งที่เป็น tetraploid ต่ำลง ไม่ได้ขึ้นกับ meiotic configuration (จำนวน multivalent เพียงอย่างเดียว) ซึ่ง Raghuvanshi และ Chauhan (1970) รายงานว่าแพงพวยฝรั่งที่เป็น tetraploid มี regular meiosis แต่มีการเจริญพันธุ์ต่ำ สาเหตุที่ทำให้ละอองเรณูเป็นหมันไม่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของโครโมโซม แต่เนื่องจากการทำงานร่วมกันของ gene ที่ควบคุมสรีรวิทยา ซึ่งมีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านอธิบายว่าการเจริญพันธุ์ของ polyploid ขึ้นกับการทำงานของ gene และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น Kuchuch และ Levan (Raghuvanshi และ Singh, 1979) เชื่อว่าการที่จำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นทำให้สมดุลย์การทำงานของ gene ที่ควบคุมการเจริญพันธุ์เปลี่ยนไป ทำให้ละอองเรณูเป็นหมัน และ Stebbins (1950) คิดว่าการเจริญพันธุ์ของ polyploid ขึ้นกับ gene ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาและเซลล์วิทยาของพืช Tal และ Gardi (Lewis, 1980) พบว่ามะเขือเทศที่เป็น autopolyploid มีการเจริญพันธุ์ต่ำมาก

ทั้ง ๆ ที่มี regular meiosis นอกจากนี้ Schwanitz (Parthasarathy และ Rajan, 1953) เชื่อว่าละอองเรณูของ autotetraploid ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นนั้นเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของผนังเซลล์ ซึ่งอาจไม่เป็นสัดส่วนกับขนาดของเซลล์ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นพื้นที่ผิวจึงไม่พอเพียงสำหรับเป็นทางผ่านของอาหารไปเลี้ยงเซลล์ เซลล์จึงขาดอาหารทำให้ละอองเรณูฝ่อลีบไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ จากการทดลองครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบขนาดละอองเรณูระหว่างต้น tetraploid ทั้งสองสี (ตารางที่ 15) พบว่าส่วนมากละอองเรณูที่มีขนาดใหญ่จะมีการมีชีวิตต่ำกว่าละอองเรณูที่มีขนาดเล็กเช่น tetraploid สีขาวที่เกิดจากโคลชิซีนเข้มข้น 0.2 เปอร์เซนต์ 12 หยด มีค่าเฉลี่ยขนาดละอองเรณูมากที่สุดคือ 83.37 ไมครอน มีเปอร์เซนต์การมีชีวิตของละอองเรณู 34.30 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ tetraploid ที่เกิดจากโคลชิซีนเข้มข้น 0.6 เปอร์เซนต์ 12 หยด มีค่าเฉลี่ยขนาดละอองเรณูน้อยที่สุดคือ 78.46 ไมครอน แต่มีเปอร์-เซนต์การมีชีวิตของละอองเรณูสูงคือ 53.80 เปอร์เซนต์ ส่วน tetraploid สีชมพูที่มีค่าเฉลี่ยขนาดละอองเรณูมากที่สุดคือ 82.70 ไมครอน (เกิดจากโคลชิซีนเข้มข้น 0.2 เปอร์ - เซนต์ 6 หยด) มีเปอร์เซนต์การมีชีวิต 43.90 เปอร์เซนต์ เมื่อเทียบกับต้นซึ่งเกิดจากโคลชิซีนเข้มข้น 0.2 เปอร์เซนต์ 12 หยด ซึ่งมีขนาดละอองเรณูน้อยที่สุดคือ 79.27 ไมครอน แต่มีเปอร์เซนต์การมีชีวิตสูงคือ 49.30 เปอร์เซนต์ การที่ละอองเรณู tetra-ploid ไม่สามารถมีชีวิตได้ ทำให้ต้นแพงพวยฝรั่งที่เป็น tetraploid ส่วนใหญ่เป็นหมัน ส่วนต้นที่สามารถเจริญพันธุ์ได้มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักต่ำมากเช่น ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดที่เจริญพันธุ์ได้ต่อฝักของสีขาวคือ 2.45 เมล็ด (diploid มีค่าเฉลี่ย 22.29 เมล็ด) และสีชมพูคือ 2.98 เมล็ด (diploid มีค่าเฉลี่ย 23.41 เมล็ด)

จากการทดลองครั้งนี้พอสรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้แพงพวยฝรั่งสีขาวและสีชมพูที่เป็น tetraploid มีการเจริญพันธุ์ต่ำกว่าต้น diploid ควรมาจากพฤติกรรมการเข้าคู่ของโครโมโซมที่เหมือนกันใน microsporocyte การมีชีวิตของละอองเรณู รวมทั้งการทำงานของ gene ที่ควบคุมสรีรวิทยาและเซลล์วิทยาของพืชด้วย อนึ่งการเจริญพันธุ์ของแพงพวยฝรั่งที่เป็น tetraploid อาจดีขึ้นได้ เพราะ Lewis (1980) อธิบายว่าการเจริญพันธุ์ของต้น polyploid จะเพิ่มขึ้นเมื่อปลูกไปหลาย ๆ generation โดยการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) เพราะจำนวน quadrivalent จะลดลง Gilli และ Randolph (Lewis, 1980) พบว่าต้นข้าวโพดที่เป็น tetraploid มีจำนวน quadrivalent ลดลง เมื่อปลูกไป 10 generation และ De Roo (Simonsen, 1973) รายงานว่าใน

Lolium perenne L. รุ่น C_2 มีจำนวน quadrivalent เป็น 2.01 แต่ใน C_7 จำนวน quadrivalent ลดลงเหลือเพียง 1.64 ซึ่งทำให้การเจริญพันธุ์ดีขึ้น ดังนั้นถ้าสามารถขยายพันธุ์แพงพวยฝรั่งที่เป็น tetraploid โดยวิธีอาศัยเพศไปหลาย ๆ generation อาจทำให้ต้น tetraploid มีการเจริญพันธุ์ดีขึ้น

ลักษณะสัณฐานวิทยาใน C_1 generation

เมื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของแพงพวยฝรั่งสีขาวและสีชมพูที่เป็น diploid และ tetraploid ใน C_1 generation พบว่าต้น tetraploid ของแพงพวยฝรั่งทั้งสองสีมีค่าเฉลี่ยความสูงต่ำกว่าต้น diploid เหมือนกับผลการทดลองของ Raghuvanshi และ Chauhan (1969) และ Dnyansagar และ Sudhakaran (1970) Noggle (Lewis. 1980) อธิบายว่าการที่ polyploid มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่า diploid เนื่องจาก polyploid มี growth hormone น้อยกว่า diploid และ Chen (Lewis, 1980) พบว่า polyploid มีอัตราการหายใจต่ำกว่า diploid ด้วย นอกจากนี้แม้ว่า polyploid จะมีขนาดเซลล์ใหญ่ขึ้น แต่ความสูงของต้นไม่ได้เพิ่มตามเนื่องจากมีการลดจำนวนเซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวขณะมีการเจริญเติบโต (Lewis,1980) ส่วนขนาดใบพบว่าค่าเฉลี่ยความกว้างใบแพงพวยฝรั่งทั้งสองสีที่เป็น tetraploid (C_1) กว้างกว่าใบ diploid แต่ค่าเฉลี่ยความยาวใบ tetraploidน้อยกว่าใบ diploid (ยกเว้นบางต้นที่ใบ tetraploid ยาวกว่าใบ diploid) สำหรับขนาดดอกพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางดอก tetraploidทั้งสองสีมีค่าเฉลี่ยมากกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางดอก diploid ซึ่งผลการศึกษาขนาดใบและขนาดดอกนี้เหมือนกับผลการทดลองของ Raghuvanshi และ Chauhan (1969) และ Dnyansagar และ Sudhakaran(1970) สำหรับเมล็ดของต้น tetraploid ที่สามารถเจริญพันธุ์ได้ทั้ง C_0 และ C_1 จะมีขนาดใหญ่กว่าเมล็ด diploid แต่จำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักต่ำมากเพียง 2.45 เมล็ด ในสีขาวและ 2.98 เมล็ดในสีชมพู (C_1 generation) ส่วนเมล็ดที่ไม่สามารถเจริญพันธุ์ได้จะมีลักษณะฝ่อลีบเช่นเดียวกับที่ Raghuvanshi และ Chauhan (1969) ศึกษา ฉะนั้นการขยายพันธุ์ tetraploid ส่วนใหญ่จึงใช้วิธีปักชำมากกว่าที่จะขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด