การตรวจเอกสาร

ความดีเด่นของลูกผสม (Heterosis)

Heterosis หรือ Hybrid vigor ผู้ที่อธิบายไว้คนแรก ได้แก่ Shull (1952) ซึ่งหมายถึง การเพิ่มความแข็งแรงขนาดของผลผลิต การเจริญเติบโตที่รวดเร็ว ต้านทานต่อโรคและแมลงของพืชผสมข้าม เมื่อเปรียบเทียบกับการให้พืชเหล่านั้นผสมตัวเอง ซึ่งความคิดเกี่ยวกับ heterosis นี้เริ่มขึ้นมาอย่างน้อยตั้งแต่ ปี ค.ศ.1761 เมื่อ Koelrunter ได้ทำการผสมพันธุ์ระหว่างพืช Nicotiana, Datura และ Mirabilis ซึ่งเป็นการผสมข้ามระหว่างพืชคนละชนิด ลูกผสมจะแสดงลักษณะบางอย่างออกมาเหนือพ่อและแม่ ต่อมา Beal เป็นคนแรกที่นำเอาประโยชน์จาก heterosis หรือ hybrid vigor มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดในปี ค.ศ.1880 โดยผสมข้ามระหว่างข้าวโพด 2 สายพันธุ์ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น 50.0% (กฤษฎา 2522) หลังจากนั้นความดีเด่นของลูกผสมในพืชชนิดต่าง ๆ จะเป็นที่ทราบกันดีในระหว่างนักปรับปรุงพันธุ์พืช ปัจจุบันความสำเร็จของการใช้ heterosis ในพืชชนิดต่างมากที่สุดได้แก่ พันธุ์ลูกผสมในข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย พืชผักชนิดต่าง ๆ เป็นต้น (ไพศาล 2527, Briggle 1963 และ Allard 1960)

Balan and Mynabaev (1988) ได้รายงานความดีเด่นของลูกผสมของข้าวโพดชั่วที่ 1 ว่าจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) ประมาณ 10.0-55.0% นอกจากจะให้ผลผลิตสูงกว่าแล้วพืชยังแสดงความสามารถต้านทานต่ออากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งได้ดีกว่าด้วย Torigae et al (1987) พบว่าพันธุ์ลูกผสมของข้าวโพดสามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงมากถึง 9.06 ตัน/เฮกตาร์ เนื่องมาจากพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมนั้นจะมีอัตราการผลิตใบ การเปลี่ยนแปลงของใบรวมทั้งการเกิดช่อดอกได้มากกว่า ในพืชข้าวฟ่างนั้น ได้มีรายงานการใช้ประโยชน์จาก heterosis ของลูกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มากเช่นกัน Laosuwan and Atkins (1977) ได้ศึกษาความดีเด่นของข้าวฟ่างลูกผสม ได้รายงานว่า ผลผลิตที่ได้จากความดีเด่นจะสูงกว่าพ่อและแม่เฉลี่ย 49.0% ส่วน Spivakov (1984) ได้รายงานถึงความดีเด่นของข้าวฟ่างลูกผสมชั่วที่ 1 ไว้เช่นเดียวกันว่าจะได้ผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่มากถึง 89.9%

ความดีเด่นของลูกผสมนอกจากจะใช้มากในพืชผสมข้ามแล้ว ในพืชผสมตัวเองก็ได้นำมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตและลักษณะที่สำคัญทางการเกษตรอื่น ๆ เช่นเดียวกัน Syiam et al (1982) ได้ใช้คุณสมบัติของความดีเด่นของลูกผสมในการเพิ่มผลผลิตของเส้นใยฝ้ายและสมอฝ้าย Cregan and Busch (1978) ได้รายงานการศึกษาความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 ในการผสมข้ามพันธุ์ระหว่าง Spring Wheat ด้วยกันสามารถทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า mid-parent ตั้งแต่ 5.0-58.0% ขณะที่ Singh and Singh (1971) Chand and Ranhawa (1984) ได้รายงานว่าข้าวสาลีลูกผสมชั่วที่ 1 จะมีความสามารถแสดงความดีเด่นให้ผลผลิตสูงกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่า (better parent) ประมาณ 44.3% และ 44.0-52.0% ตามลำดับ Sethi et al (1987) ศึกษาความดีเด่นของลูกผสมในข้าวบาร์เลย์ ได้พบว่า ผลผลิตของลูกผสมเพิ่มสูงกว่า mid-parent ประมาณ 20.2-63.4% แต่ให้ผลผลิตสูงกว่า better parent ถึง 59.4%

การใช้ความดีเด่นของลูกผสมนอกจากจะใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายในพืชไร่แล้ว ในพืชผักและผลไม้ รวมถึงไม้ดอก ก็ได้มีการใช้คุณสมบัติของความดีเด่นของลูกผสมในการเพิ่มลักษณะต่าง ๆ เช่นกัน Naughton and Munro (1972) ได้รายงานว่าผลผลิตของหอมหัวใหญ่ของพันธุ์ลูกผสมสามารถให้ผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่มากถึง 5.9-15.6% ในพืชผักชนิดอื่น ๆ เช่น การใช้ความดีเด่นของลูกผสมในการเพิ่มขนาดความยาวของผลแตงกวา (Kozhanova 1988) การเพิ่มผลผลิตในมะเขือเทศ ซึ่งสามารถใช้ความดีเด่นของลูกผสมเพิ่มได้สูงมากถึง 124.3% และเพิ่ม ascorbic acid ได้ 17.0% (Bhuiyan et al 1988) Mak and Yap (1977) ได้ผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ของ longbean ได้รายงานการศึกษาว่า ปริมาณโปรตีนในเมล็ดของ longbean ของลูกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชั่วที่ 1 นั้นจะมีความดีเด่นของลูกผสมสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่อยู่ระหว่าง 40.7-63.2%

ทางด้านสัตวบาลนั้นได้มีการใช้ความดีเด่นของลูกผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของเนื้อ นม และไข่ รวมทั้งคุณสมบัติที่ดีอื่น ๆ เช่น ทนต่อความร้อนและโรคต่าง ๆ เป็นต้น Johanson and Rendel (1966) ได้รายงานว่าลูกผสมชั่วที่ 1 ของวัวจะแสดงความดีเด่นในความต้านทานต่อโรคสูงถึง 20.0% เพิ่มขนาดของตัวสัตว์ทั้งระยะแรกเกิดและช่วงระยะการเจริญเติบโตมาก 10.0-12.0% ตามลำดับ มีอัตราการเจริญเติบโตมากขึ้น 11.0% รวมทั้งลดระยะเวลาห่างของการให้ลูกเร็วมากขึ้น 30.0% Mashall (1986) ได้รายงานการศึกษาในการผสมข้ามระหว่างวัวพันธุ์เนื้อ Angus และ Brown Swiss ได้พบความดีเด่นของลูกผสมระหว่างทั้งสองสายพันธุ์ว่าให้ขนาดและคุณภาพของเนื้อดียิ่งขึ้น ส่วน Kassama (1985) ได้รายงานการศึกษาการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพันธุ์วัวนมที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย ลูกผสมที่ได้จะมีความดีเด่นของเปอร์เซนต์น้ำนมที่เพิ่มมากขึ้นระหว่าง 37.0-62.0% ในสัตว์เลี้ยงประเภทไก่ไข่นั้น Zalenka (1985) ได้รายงานว่าในไก่ไข่ลูกผสม มีความดีเด่นของลูกผสมโดยมีการเพิ่มน้ำหนักตัวและโครงกระดูก ทำให้เพิ่มการผลิตไข่ได้มากยิ่งขึ้นมากกว่าพันธุ์พ่อและแม่ที่เป็นสายพันธุ์แท้

ข้าว (Oryza spp) ได้มีการศึกษานำเอาความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 มาใช้เป็นประโยชน์เพื่อเพิ่มผลผลิต ต้านทานต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ผิดปกติไป เช่น โรค แมลง และความแห้งแล้งเช่นกัน การใช้ลูกผสมชั่วที่ 1 ของข้าวเพื่อปลูกเป็นการค้านั้น ประเทศจีนเป็นประเทศหนึ่งที่ได้ทำมาก่อนประเทศอื่น ๆ ทั้งหมด (Lin and Yaun 1980) และก่อนที่จะได้นำประโยชน์ของความดีเด่นของลูกผสมของข้าวมาใช้เป็นประโยชน์ทางการค้านั้น ได้มีนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวได้รายงานถึงความดีเด่นของลักษณะผลผลิตของข้าวลูกผสมมาก่อน เช่น Jennings (1967) ได้รายงานการศึกษาว่าข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวสายพันธุ์แท้ 2 พันธุ์ จะให้ผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่สูงถึง 162.0% Chang (1973) ได้รายงานว่าข้าวลูกผสมระหว่างพันธุ์ข้าว japonica

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้วยกันเองจะมีความดีเด่นสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ระหว่าง 122.0-210.0% นอกจากนี้ยังพบว่าการสุกแก่ของเมล็ดข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 จะเกิดขึ้นเร็วกว่าพ่อและแม่ Panwar et al (1985) ได้รายงานการศึกษาความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อหรือแม่ที่ให้ผลผลิตสูงกว่า (higher parent) อยู่ระหว่าง 42.4-56.4% และสูงกว่าพันธุ์ IR 8 ซึ่งเป็นพันธุ์แท้และเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป 31.5-42.4% Kumar and Saini (1984) เป็นผู้ที่ศึกษาและรายงานความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ไว้สูงสุดเท่าที่เคยมีรายงานมา กล่าวคือ ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่มากถึง 223.2% ขณะที่ Hsu et al (1972) ได้รายงานความดีของผลผลิตข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ว่าเกิดขึ้นเพียงประมาณ 10.0% เท่านั้น

การศึกษาความดีเด่นของลูกผสมที่มีเหนือพ่อและแม่นี้ แม้จะได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อการเพิ่มผลผลิตของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่การเกษตรที่มีความพร้อมของตัวเกษตรกรเอง และความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ที่ปลูกแล้วก็ตาม ปัญหาต่าง ๆ ที่นักปรับปรุงพันธุ์พืชจะต้องเผชิญก็คือ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของความดีเด่นของลูกผสม (economic heterosis) นั้นจะคุ้มหรือไม่เช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพราะว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายของเกษตรกรที่จะต้องใช้สำหรับเป็นค่าเมล็ดพันธุ์ที่แพงมาก รวมทั้งค่าใช้จ่ายสำหรับการดูแลรักษาที่จะต้องดูแลเอาใจใส่มากกว่าพันธุ์แท้ที่ใช้ปลูกเป็นต้น (Briggle 1963)

<u>ความสามารถในการรวมตัว</u> (Combining Ability)

ความสามารถในการรวมตัวหรือสมรรถนะในการผสมพันธุ์ (combining ability) นั้น Hayes and Immer (1942) เป็นผู้ให้ความหมายไว้เป็นคนแรกว่าเป็นความสามารถเฉพาะของสิ่งที่มีชีวิตที่จะถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการไปยังลูกหลานของตนเอง

แนวความคิดหรือการนำเอาสมรรถนะในการผสมพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด เพื่อที่จะทดสอบสมรรถนะในการผสมพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงระหว่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สายพันธุ์แท้ (inbred lines) ที่คาดว่าจะมีศักยภาพให้ผลผลิตสูง ขณะเดียวกันเป็นการกำจัดสายพันธุ์แท้ที่มีสมรรถนะในการผสมพันธุ์ต่ำไปด้วย (Briggs and Knowles 1967)

เนื่องจากการผลิตสายพันธุ์แท้ครั้งหนึ่ง ๆ จะมีจำนวนมากของโครงการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบลูกผสม ดังนั้นสายพันธุ์แท้ที่นักปรับปรุงพันธุ์พืชจะสามารถแบ่งแยกได้ว่ามีสมรรถนะในการผสมกันระหว่างสายพันธุ์แท้ด้วยกัน จะดีหรือเลวนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการรวมตัวของสายพันธุ์แท้นั้นเอง ซึ่ง Sprague and Tatum (1942) ได้แบ่งแยกความสามารถในการรวมตัว (combining ability) ของพืชออกเป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ ความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (general combining ability, g.c.a.) ซึ่งหมายถึง การที่พืชพันธุ์หนึ่งจะสามารถผสมพันธุ์กับพันธุ์อื่น ๆ หลาย ๆ พันธุ์แล้วให้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่ดีและค่า general combining ability (g.c.a.) นี้ จะเป็นการวัดการกระทำของยีนส์แบบผลบวก (additive gene action) ส่วนความสามารถในการรวมตัวของพืชอีกประเภทหนึ่งนั้นได้แก่ ความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (specific combining ability, s.c.a.) หมายถึงการที่พืชพันธุ์หนึ่งจะผสมกับพืชอีกพันธุ์หนึ่งแล้วให้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมที่ดี ซึ่งการรวมตัวเฉพาะนี้จะเป็นการวัดการกระทำของยีนส์ที่ไม่เป็นผลบวก (non additive gene action)

จากการใช้แนวความคิดของความสามารถในการรวมตัวของสายพันธุ์แท้ดังกล่าวข้างต้น Rinkle and Hayes (1964) ได้ทดสอบลูกผสมที่ได้จากการผสมเดี่ยว (single cross) ระหว่างสายพันธุ์แท้ของข้าวโพดจำนวน 15 สายพันธุ์ด้วยกัน และสรุปผลได้ว่าสายพันธุ์แท้ที่สามารถให้การรวมตัวทั่วไปได้สูงที่สุดแล้ว จะมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใช้สำหรับเป็นคู่ผสมเดี่ยวทั่ว ๆ ไป จากการศึกษาครั้งนี้ด้วย

ในพืชผสมตัวเองได้มีการศึกษาความสามารถในการรวมตัวไว้หลายพืช เช่นเดียวกัน โดยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไปของแต่ละโครงการวิจัยหรือปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น ๆ เช่น ทดสอบความสามารถของพันธุ์เพื่อใช้ในการผลิตลูกผสม หรือศึกษาพฤติกรรมของยีนส์ที่มีต่อลักษณะพันธุกรรมต่าง ๆ เป็นต้น การศึกษาความสามารถในการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รวมตัวทั่วไปที่ศึกษาในพืชผสมตัวเองในระยะเริ่มแรก เช่น Kronstad and Foote (1964) ได้ศึกษาความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของข้าวสาลีและได้รายงานว่าลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตจะมีค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง จึงทำให้เกิดความแตกต่างในค่า g.c.a. ส่วนค่า s.c.a. นั้นมีความสำคัญเฉพาะลักษณะผลผลิต/ต้น และความสูงของข้าวสาลีเท่านั้น นอกจากนี้ Kronstad and Foote ยังได้แนะนำเพิ่มเติมว่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปนั้นจะมีประโยชน์เป็นอย่างมากในการคัดเลือกพันธุ์พ่อและแม่เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชทั่วไป ซึ่ง Peterson et al (1969) ได้ยืนยันทำนองเดียวกันว่าสายพันธุ์ข้าวสาลีที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปที่ดีแล้วจะใช้เป็นพันธุ์พ่อหรือแม่ที่สามารถผลิตลูกผสมข้าวสาลีที่ให้ผลผลิตสูงด้วย

พืชผสมตัวเองอื่น ๆ ที่มีการศึกษาความสามารถในการรวมตัวทั่วไปเพื่อใช้ในโครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์ เช่น Leffel and Hanson (1961) ศึกษาในถั่วเหลือง Smith and Lambert (1968) ศึกษาในข้าวบาร์เลย์ Mak and Yap (1977) ศึกษาใน longbean Gritton (1975) ศึกษาในถั่ว (pea) ดำรงและสุรพล (2527) ศึกษาในถั่วเขียว และศันสนีย์ (2531) ศึกษาในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลีทนร้อน เป็นต้น ซึ่งนักปรับปรุงพันธุ์พืชเหล่านี้ จะได้มีการศึกษาโดยการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์พ่อและแม่แบบพบกันหมด (diallel cross) และได้ประเมินค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไป และความสามารถในการรวมตัวเฉพาะโดยวิธีการวิเคราะห์ของ Griffing เกือบทั้งสิ้น (Griffing 1956)

ข้าวจัดว่าเป็นพืชผสมตัวเองพืชหนึ่ง และได้มีการศึกษาความสามารถในการรวมตัวเพื่อศึกษาพันธุกรรมและใช้ประโยชน์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์เช่นเดียวกับพืชอื่น ๆ เช่นกัน Singh (1982) ได้รายงานการศึกษาความสามารถในการรวมตัวทั่วไปที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ข้าวเพื่อผลิตลูกผสมนั้นจะพบว่ามีพันธุ์พ่อและแม่เพียง 2 พันธุ์ที่ได้จากการศึกษาที่แสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนักเมล็ด ซึ่งบ่งถึงการทำงานของยีนส์ส่วนใหญ่เป็นแบบผลบวก (additive) ส่วนองค์ประ-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กอบของผลผลิตอื่น ๆ จะมีความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ ซึ่งบ่งถึงการกระทำของยีนส์ที่ไม่เป็นผลบวก (non additive) Rui and Zhao (1984) ได้ผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ข้าว 6 พันธุ์ ได้รายงานว่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปที่มีนัยสำคัญทางสถิตินั้นจะพบในลักษณะความยาวและความกว้างของเมล็ด ส่วนความหนาของเมล็ดนั้น จะมีนัยสำคัญทางสถิติของการรวมตัวเฉพาะ Ghorrai and Pande (1982) ได้รายงานว่าการกระทำของยีนส์จะมีทั้งแบบผลบวกและไม่เป็นผลบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของลักษณะผลผลิตข้าวและองค์ประกอบของผลผลิตอื่น ๆ ซึ่งองค์ประกอบของผลผลิตข้าวที่พบว่ามีการกระทำของยีนส์แบบบวกนั้นประกอบด้วยจำนวนหน่อ/ต้น และจำนวนรวง/ต้น เป็นต้น

นอกจากการศึกษาความสามารถในการรวมตัวของข้าวที่ศึกษาลักษณะพันธุกรรมของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตแล้ว การศึกษาความสามารถในการรวมตัวทั่วไปทางสรีรวิทยาเพื่อศึกษาการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมก็มีนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวได้สนใจศึกษาเช่นเดียวกัน Acharya and Sharma (1983) ศึกษาความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของลักษณะที่ทนต่อความหนาวเย็นของข้าว Amirthadevarathinam (1984) ศึกษาความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของข้าวลูกผสมที่ปลูกในสภาพแล้ง (dry) และกึ่งแห้งแล้ง (semi-dry paddy) เป็นต้น

การศึกษาความสามารถในการรวมตัวของข้าวเพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสมให้ได้ลักษณะพันธุกรรมที่ดี นอกจากจะศึกษาในกลุ่มข้าว (type) เดียวกันแล้ว การศึกษาความสามารถในการรวมตัวที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพ่อและแม่ที่ต่างกลุ่มกันได้มีรายงานไว้โดย Jin and Inoove (1982) โดยการผสมข้ามระหว่าง japonica และ indica นอกจากนี้การศึกษาสมรรถนะของการผสมพันธุ์ที่ได้จากวิธีการผสมพันธุ์ เช่น ผสมเดี่ยว (single cross) ผสมคู่ (double cross) ผสมสามทาง (three way cross) และวิธีผสมกลับ (back cross) ในข้าว รายงานโดย Hahn and Chae (1988) และการทดสอบลูกผสมเพื่อทำนายผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอื่น ๆ ที่ได้จากรูปแบบการผสมต่าง ๆ ดังกล่าว ก็ได้รายงานไว้ก่อนแล้วในข้าวสาลีด้วยเช่นเดียวกัน (Petpisit 1980)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อข้าว (Rice tissue culture)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากอวัยวะของต้นข้าว เพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นต้นกล้าสำหรับใช้ปลูกเป็นการค้านั้น ยังไม่เคยมีรายงานการศึกษามาก่อน มีรายงานการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของข้าวเพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่น ๆ เช่น การศึกษาทดสอบการใช้สูตรอาหารสำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Yamada 1982) การใช้เพื่อแก้ปัญหาการผสมพันธุ์ระหว่างประเภทหรือระหว่างพันธุ์ที่ไม่สามารถเข้ากันได้ดี (IRRI 1982) หรือเพื่อวัตถุประสงค์สำหรับปรับปรุงพันธุ์ข้าว เป็นต้น (Zhao et al 1984)

Yamada (1982) ได้รายงานว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของข้าวได้เริ่มทำมาตั้งแต่ปี 1960 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น และสามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อให้เกิดแคลลัสได้สำเร็จในปี 1964 โดยใช้ข้อของต้นข้าวเพาะเลี้ยงในอาหารที่มีส่วนประกอบของฮอร์โมนและสารสกัดจากยีสต์ ต่อมามีนักวิทยาศาสตร์คนอื่น ๆ ที่สนใจเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนต่าง ๆ ของข้าวกันมากขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่แตกต่างกันออกไป

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนอวัยวะของลำต้นข้าว (Vegetative parts)

Nishi et al (1968) เป็นผู้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากอวัยวะส่วนของต้นข้าวในระยะเริ่มแรก โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากรากข้าวในสูตรอาหาร เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของ Linsmaier and Skoog (1965) (LS) ที่ประกอบด้วยฮอร์โมน 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid) ที่มีความเข้มข้น 10^{-5} โมน (M) สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสที่มีสีเหลืองเกิดขึ้นได้ และนอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อแคลลัสมีอายุมากขึ้น การชักนำให้เกิดต้นเล็ก (plantlet) และรากใหม่จะมีจำนวนน้อยลง ต่อมา Wu and Li (1971) ได้รายงานเพิ่มเติมว่าสามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากปลายรากของข้าวได้ประสบความสำเร็จ ในสูตรอาหารที่ได้รับการดัดแปลงแล้ว ประกอบด้วย 2,4-D

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เพาะเลี้ยงในตู้มืดอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส และได้ขยายแคลลัสต่อมาในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วย Kinetin 2 มิลลิกรัม/ลิตร IAA (3-indole acetic acid) 2 มิลลิกรัม/ลิตร และ 2,4-D 4 มิลลิกรัม/ลิตร

การชักนำให้เกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงรากข้าวในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออื่น ๆ ได้มีรายงานไว้เช่นเดียวกัน Henke et al (1978) ได้ทดลองเพาะเลี้ยงรากข้าวเพื่อชักนำให้เกิดแคลลัสในสูตรอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อของ Murashige and Skoog (1965) (MS) โดยศึกษาจากการเพาะเลี้ยงรากข้าวพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 9 พันธุ์ เมื่อต้นกล้ามีอายุได้ 15 วัน สูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงประกอบด้วย ฮอร์โมน 2,4-D ที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5-2.0 มิลลิกรัม/ลิตร ผลการทดลองพบว่า สูตรอาหารที่มีฮอร์โมน 2,4-D เป็นองค์ประกอบอัตราความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร จะมีความเหมาะสมที่สุด สามารถชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่ได้ และจากผลการทดลองนี้มีข้าวเพียง 5 พันธุ์ที่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสจากรากได้ พันธุ์ข้าวบาสมาติ 370 จะถูกชักนำให้เกิดแคลลัสได้มากที่สุด ความแตกต่างของการชักนำให้เกิดแคลลัสระหว่างพันธุ์ข้าวนี้ Cornejo and Primo (1984) ได้รายงานไว้เช่นเดียวกันว่า พันธุ์ข้าวต่างกันจะมีความต้องการความเข้มข้นของ Cytokinin, 6-BA (6-benzyl amino purine) ที่แตกต่างกันในการชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นใหม่เช่นกัน

นอกจากการเลี้ยงเนื้อเยื่อของรากทำโดยใช้สูตรอาหาร LS และ MS แล้ว การดัดแปลงการใช้ส่วนประกอบอาหารอื่น ๆ เพื่อใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากอวัยวะของรากข้าวก็ได้ศึกษาไว้เช่นเดียวกัน Kawata and Sojima (1981) ได้รายงานการทดลองเพาะเลี้ยงรากข้าวในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีระดับ glucose 0, 1.0, 3.0 และ 7.0% ผลการศึกษาได้พบว่ารากใหม่ที่เจริญออกมาจากปลายรากที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่ประกอบด้วย glucose 1.0 และ 3.0% จะได้ลักษณะเหมือนกับรากข้าวที่ปกติทุกประการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความแตกต่างของความสามารถในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อระหว่างประเภทของข้าวได้มีการศึกษาโดย Lai and Hou (1983) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากปลายรากของข้าว japonica type เปรียบเทียบกับ indica type เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและขนาดของรากได้พบว่า รากข้าวประเภท japonica ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นจะมีขนาดใหญ่กว่ารากข้าวประเภท indica แต่ว่าอัตราการเจริญเติบโตของรากข้าวประเภท indica นั้น จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วกว่า

อวัยวะของลำต้นข้าวจากส่วนอื่น ๆ นอกจากรากแล้ว ก็สามารถนำมาใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อชักนำให้เกิดแคลลัสได้ประสบความสำเร็จเช่นกัน Bajaj and Binadi (1980) ใช้ mesocotyl จากต้นกล้าข้าวที่มีอายุ 15 วัน หลังจากงอกเพาะเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นข้าวใหม่ได้ดีที่สุด Yao and Krikorian (1981) เพาะเลี้ยงจากข้อของต้นกล้าอ่อน และ Chang and Zhao (1982) ประสบความสำเร็จจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ได้จากใบอ่อนของข้าว เป็นต้น

<u>การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนอวัยวะสืบพันธุ์ของข้าว</u> (Reproductive parts)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อชักนำให้เกิดแคลลัสและพัฒนาให้เป็นต้นข้าวใหม่ต่อไปนั้น นอกจากจะใช้ส่วนรากและอวัยวะส่วนอื่นของลำต้นแล้ว การใช้อวัยวะจากส่วนสืบพันธุ์ของข้าว เช่น รวงอ่อน ดอกอ่อน คัพภะ และเอนโดสเปอร์ม ก็ได้มีการศึกษาและรายงานไว้เช่นกัน

Zhao <u>et al</u> (1980) สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและชักนำให้เกิดแคลลัสจากรวงอ่อน (young panicle) ของข้าว และสามารถเพาะเลี้ยงต่อไปจนเกิดต้นข้าวใหม่ได้ ซึ่งต้นข้าวใหม่นี้เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงที่ได้จากแคลลัสที่เกิดจากส่วนของลำต้นแล้ว จะมีคุณภาพที่ดีกว่า Chen (1985) ทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากรวง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้าวอ่อนเช่นเดียวกันและสามารถชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่ได้มากถึง 58.8% ซึ่งได้ปริมาณสูงกว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ได้จากส่วนของลำต้นที่สามารถชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่ได้เพียง 28.2% เท่านั้น

ดอกอ่อน (young spikelet) ของข้าวจะเป็นอวัยวะอีกส่วนหนึ่งที่นักชีววิทยาได้ใช้เตรียมสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อให้เกิดเป็นต้นข้าวใหม่ได้ Chen et al (1983) ได้รายงานการทดลองใช้ดอกอ่อนของข้าวโดยใช้ระยะของการเจริญเติบโตต่าง ๆ มาเพาะเลี้ยงในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ MS ซึ่งประกอบด้วย 2,4-D, IAA, kinetin และ casein hydrolysate เพื่อชักนำให้เกิดแคลลัส พบว่าดอกอ่อนของข้าวขนาด 1.0-1.5 มม. จะมีประสิทธิภาพในการชักนำให้เกิดแคลลัสได้มากที่สุดและเมื่อนำแคลลัสที่ได้ไปเพาะเลี้ยงในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใหม่ เพื่อชักนำให้เกิดต้นข้าวแล้ว ปรากฏว่าจะได้ต้นข้าวเกือบ 100.0% แต่ต้นใหม่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนี้จะมีความแปรปรวนของลักษณะพันธุกรรมสูงมาก เช่นพบว่า มีชุด chromosome เป็น haploid สูงมากถึง 45.0%

Bajaj and Binadi (1980) ได้ทดลองแยกคัพภะ (embryo) จากเมล็ดข้าวกล้องแล้ว นำมาเพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่ประกอบด้วย 2,4-D ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดต้นข้าวได้ 3 พันธุ์ จากจำนวนพันธุ์ข้าวที่ใช้ศึกษา จำนวน 9 พันธุ์ และพบว่าต้นข้าวใหม่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงจากส่วนของคัพภะนี้จะมีความแปรปรวนของลักษณะพันธุกรรมสูงมากเช่นเดียวกัน กล่าวคือ พบจำนวน chromosome มีช่วงระหว่าง 11-60 chromosome, Kucherenko and Mamaeva (1981) Xie (1983) ได้รายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ส่วนของคัพภะของข้าวเช่นเดียวกัน ผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากชิ้นส่วนของคัพภะนี้จะสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นข้าวใหม่ได้เปอร์เซนต์สูงกว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ได้จากส่วนของอวัยวะอื่น ๆ นอกจากนี้เมื่อนำต้นข้าวใหม่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมื่อนำไปปลูกในแปลงทดลองจะสามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้มากกว่า 98.0% Lai and Liu (1982) และ de Guzman (1983) ได้ศึกษาอายุของคัพภะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ยังอ่อน (immature embryo) ของข้าวที่มีอายุประมาณ 6-10 วัน หลังจากผสมเกสรแล้ว จะสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นข้าวใหม่ที่ดีและแข็งแรงที่สุด ส่วน Heyser et al (1983) ได้ทดลองการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากคัพภะจากเมล็ดข้าวแก่เช่นเดียวกัน ได้พบว่าแคลลัสที่ได้จากการเพาะเลี้ยงจากส่วนของคัพภะหรือเมล็ดข้าวนั้น จะประกอบด้วยแคลลัส 2 ชนิด คือ ส่วนที่เป็น embryogenic callus (E) กับส่วน non-embryogenic callus (NE) ซึ่งส่วนที่เป็น E-callus นี้จะสามารถเจริญพัฒนาเป็นต้นข้าวใหม่ที่สมบูรณ์และได้เปอร์เซนต์สูง 20.0% ต่างจาก NE-callus ซึ่งสามารถเจริญและพัฒนาเป็นต้นข้าวใหม่ได้เพียง 6.0% เท่านั้น

ส่วนที่เป็น endosperm ของเมล็ดข้าวจะเป็นอวัยวะของเมล็ดข้าวอีกส่วนหนึ่งที่สามารถนำมาเลี้ยงบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ Davoyan (1981) ได้แยกเอนโดสเปอร์มของเมล็ดข้าวที่มีอายุเพียง 5-7 วัน หลังจากผสมเกสร นำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสูตรอาหาร MS ที่ประกอบด้วย ฮอร์โมนและสารที่สกัดจากยีสต์ หรือ casein hydrolysate สามารถจะชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นข้าวใหม่ได้เช่นเดียวกัน และสามารถผลิตต้นใหม่ได้เปอร์เซนต์สูง 15.0-20.0% ต้นใหม่นี้จะมีลักษณะปกติเหมือนกับต้นข้าวธรรมดา แต่มีข้อแตกต่างคือ จะพบเปอร์เซนต์ความเป็นหมันปนอยู่ด้วยในหมู่ต้นข้าวใหม่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนี้

<u>การใช้สารเคมีกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อข้าว</u>

ในช่วงระยะเวลาที่นักวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อข้าวเพื่อชักนำให้เกิดแคลลัสและเจริญพัฒนาให้เป็นต้นข้าวใหม่จากการเพาะเลี้ยงจากอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของข้าวนั้น นักวิทยาศาสตร์เหล่านี้ได้พยายามศึกษาวิธีการเพิ่มจำนวนแคลลัสและการเกิดต้นใหม่โดยใช้สูตรอาหารที่ประกอบด้วยฮอร์โมน และสารเคมีชนิดต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นหรือชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นข้าวใหม่ให้ได้มากและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Inoue and Maeda (1980) ได้ศึกษาอิทธิพลของ thiamine ที่มีต่อ auxin และ cytokinin พบว่า thiamine และ cytokinin เมื่อใส่ในสูตรอาหารเพื่อชักนำให้เกิดแคลลัสนั้น จะมีความจำเป็นต่อการผลิตเนื้อเยื่อสีเขียว (green tissue) การย้ายแคลลัสเพียง 2 ครั้ง เพื่อเลี้ยงในอาหารใหม่ที่มีสูตรองค์ประกอบอาหารดังกล่าวจะชักนำให้เกิดเนื้อเยื่อสีเขียวมากที่สุด Zhao et al (1981) ได้ศึกษาทดลองเปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของข้าวไร่กับข้าวนาดำ ได้พบว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อข้าวไร่และข้าวนาดำนั้นจะต้องใช้ auxin NAA (Napthylene acetic acid) cytokinin และ BA (Benzyl ademine) เป็นส่วนประกอบจึงจะชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่ได้ ซึ่งความเข้มข้นของ NAA ที่ใช้กับข้าวไร่นั้นต้องการความเข้มข้นเพียง 5 มิลลิกรัม/ลิตร แต่สำหรับข้าวนาดำแล้วมีความต้องการความเข้มข้นของ NAA สูงถึง 10 มิลลิกรัม/ลิตร Chen(1981) ทดลองใช้สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนของต้นอ่อนและรวงอ่อนของข้าว พบว่าการเกิดแคลลัสและการเจริญพัฒนาเป็นต้นข้าวใหม่นั้น จะขึ้นอยู่กับประเภทของพันธุ์ข้าวและความเข้มข้นของฮอร์โมน จากการทดลองพบว่าเมื่อย้ายแคลลัสไปเพาะเลี้ยงเพื่อให้เกิดต้นอ่อนนั้น สูตรอาหารจะต้องประกอบด้วย IAA อัตรา 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร NAA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร BA 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร hydrolytic casein 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร และ Melissyl alcohol 0.1 มิลลิกรัม/ ลิตร

Chou et al (1982) ได้ศึกษาการใช้ฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ จำนวน 22 ชนิด เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบในสูตรอาหารเพื่อทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อของคัพภะและอับละอองเกสรของข้าวเพื่อชักนำให้เกิดแคลลัส ผลการทดลองได้พบว่า 4-Chloro-2 methylphenoxy acetic acid (MCPA) จะชักนำให้เกิดแคลลัสที่ดีกว่าสูตรอาหารที่มี 2,4-D และ 2,4,5-T เป็นองค์ประกอบ Siriwardana and Nabors (1983) ได้เพิ่ม tryptophan อัตราความเข้มข้น 50.0 หรือ 100.0 ไมโครกรัม/ลิตร จะสามารถเพิ่ม E-callus ของข้าวพันธุ์ Pokkali ได้และถ้าได้เพิ่ม BA หรือ 2,3,5-T ด้วยแล้วจะช่วยเพิ่มการเกิดของต้นใหม่ได้มากยิ่งขึ้นด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Ulride et al (1984) ได้ทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อชักนำให้เกิดแคลลัส เพื่อเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ข้าวโดยมี lysine, S-amino ethyl-L-cystein เป็นองค์ประกอบของสูตรอาหารซึ่ง แคลลัสที่ได้นี้สามารถเก็บไว้ได้นานถึง 1 ปี ยังสามารถนำมาเลี้ยงเพื่อให้เจริญพัฒนาเป็นต้นข้าวใหม่ได้ และยังพบอีกว่าการเพิ่มน้ำมะพร้าวลงในสูตรอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วจะสามารถเพิ่มขนาดของแคลลัสได้ในทุกพันธุ์ของข้าวที่ทดสอบด้วย

ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อข้าว

การนำอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าวมาเพาะเลี้ยงเพื่อที่จะชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นข้าวใหม่นั้น จากรายงานการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของข้าวได้พบว่าอวัยวะบางส่วนของต้นข้าว เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วต้นข้าวใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีความแปรปรวนของลักษณะพันธุกรรมเกิดขึ้น ดังนั้น ในปัจจุบันนี้การใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงเป็นวิธีการหนึ่งของนักปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อใช้สร้างลักษณะพันธุกรรมใหม่ หลังจากนั้นจึงใช้วิธีการคัดเลือกที่เหมาะสมเมื่อคัดเลือกลักษณะพันธุ์ที่ต้องการในขั้นตอนต่อไป

Bajaj and Bidani (1980) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากคัพภะของเมล็ดข้าว ได้พบว่าต้นข้าวใหม่ที่เกิดจากแคลลัสนั้น จะมีความแปรปรวนของลักษณะพันธุกรรมที่กว้างมาก ต้นข้าวใหม่จะมีจำนวนโครโมโซมเฉลี่ยตั้งแต่ 11-60 โครโมโซม Abe and Sasahara (1982) ได้รายงานการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนของเมล็ดข้าวเช่นกัน พบว่าต้นข้าวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนี้จะมีความแปรปรวนของรูปร่างลักษณะมากในชั่วที่ 3-5 ต้นข้าวจะเปลี่ยนแปลงรูปแบบทรงต้น รูปร่างและขนาดของรวง รวมทั้งระยะการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ของต้นข้าวใหม่ด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะพันธุกรรมของข้าวที่เกิดขึ้นกับลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของผลผลิตแล้ว การเปลี่ยนแปลงของลักษณะพันธุกรรมอื่น ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ข้าว เช่น การกลายพันธุ์ (mutation) การเป็นหมันของเพศผู้ (male sterility) การเพิ่มชุดของจำนวนโครโมโซม (polyploidy) การลดจำนวนโครโมโซมลงครึ่งหนึ่ง (haploid) รวมถึงการทำโครโมโซมเป็น homozygous ก็ได้มีรายงานโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชักนำให้เกิดขึ้นเช่นเดียวกัน (Fukai 1983, Zhao et al 1984, Ono and Takaiwa 1985, Oono 1985, Lin and Zhao 1984 และ Cornejo and Pande 1985)

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ให้ได้เมล็ดพันธุ์จำนวนมากเพื่อจำหน่ายและใช้เป็นการค้านั้น ปัญหาที่นักปรับปรุงพันธุ์พืชต้องพบ ได้แก่ ขั้นตอนการผลิตค่อนข้างยาก เนื่องจากอุปสรรคทางลักษณะพฤกษศาสตร์ของดอกข้าวเองต่อการทำให้เกิดการผสมข้ามระหว่างพันธุ์พ่อและแม่ของคู่ผสม หรือไม่ก็เกิดจากการเป็นหมันของต้นข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้รับอิทธิพลของลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมความอุดมสมบูรณ์ของเชื้อพันธุ์จากพ่อหรือแม่ ดังนั้น นักปรับปรุงพันธุ์พืชจึงได้ร่วมมือกับนักชีววิทยาศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตต้นกล้าข้าวของลูกผสมชั่วที่ 1 โดยวิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เครื่องเพศ (clonal propagation) ทั้งนี้เพื่อให้ความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 ยังคงมีไว้อยู่โดยไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของพันธุกรรมไปเพียงแต่อย่างใด

Ram and Nabors (1984) ได้รายงานถึงความสำเร็จครั้งแรกของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อชักนำให้เกิดแคลลัสและเกิดต้นข้าวใหม่จากเมล็ดข้าว 1 เมล็ด ซึ่งสามารถผลิตแคลลัสได้หนัก 184.0 กรัม และสามารถชักนำให้เกิดต้นข้าวได้มากจำนวน 7,318 ต้น และต่อมาในปี 1985 Ram and Nabors ได้รายงานเพิ่มเติมถึงความสำเร็จในการขยายต้นข้าวโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนของ Scutellum ของเมล็ดข้าวแก่ จากผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นระยะเวลานาน 7 เดือน โดยใช้เมล็ดข้าว 1 เมล็ด จะสามารถชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่ได้มากจำนวน 127,500 ต้น สมคิดและปรีชา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2527) ได้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากอับละอองเกสรของข้าวไทยพันธุ์แท้พันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 10 พันธุ์ และพันธุ์ข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 อีกจำนวน 7 คู่ผสม ผลการศึกษาพบว่าการชักนำให้เกิดแคลลัสนั้น สามารถชักนำให้เกิดได้กับข้าวทุกพันธุ์รวมทั้งพันธุ์ลูกผสม แต่การนำแคลลัสไปเลี้ยงต่อเพื่อชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่นั้น สามารถชักนำให้เกิดได้เพียง 1 คู่ผสมเท่านั้น กิ่งกาญจน์ (2532) ได้รายงานถึงความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากอับละอองเกสรของข้าวเช่นเดียวกัน โดยสามารถเลี้ยงและชักนำใช้พันธุ์ข้าว กข.23 และลูกผสมข้าวชั่วที่ 7 จำนวน 2 คู่ผสม ได้ต้นกล้าจำนวน 7 ต้น และ 25 ต้น ตามลำดับ และต้นข้าวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนี้เป็น diploid ทุกต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved