

## บทนำต้นเรื่อง

ข้าวโพดหวาน (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย สามารถใช้ในรูปฝักสดและแปรรูปบรรจุกระป๋องทั้งภายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องมีความต้องการข้าวโพดหวานเพื่อแปรรูปเป็นจำนวนมาก และการส่งเป็นสินค้าออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดเวลา โดยในปี 2540 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวาน 19,283 ตัน คิดเป็นมูลค่า 488.9 ล้านบาท (สมศักดิ์ และคณะ, 2542) และเพิ่มขึ้นเป็น 82,312 ตัน คิดเป็นมูลค่า 683 ล้านบาท ในปี 2542 (วนาศรี, 2544) พื้นที่ปลูกที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันตก คิดเป็น 57.5% ของพื้นที่เพาะปลูกรวมทั้งประเทศ จังหวัดที่ปลูกข้าวโพดหวานเป็นแหล่งใหญ่ ได้แก่ นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม กาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม เพชรบุรี สมุทรสาคร เชียงราย เชียงใหม่ และนครสวรรค์ (นรินทร์, ม.ป.ป.) สำหรับพื้นที่ปลูกในภาคใต้มีการปลูกกระจายโดยทั่วไปทั้ง 14 จังหวัด โดยในปีเพาะปลูก 2542/43 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด คือ สุราษฎร์ธานี รองลงมา ได้แก่ สงขลา นครศรีธรรมราช และนราธิวาส (ประภาส และ ศิริกุล, 2544)

พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในประเทศไทยเกือบทั้งหมดอยู่ในบริเวณเขตน้ำฝน จากการกระจายตัวของฝนสามารถปลูกข้าวโพดหวานได้ 3-4 ครั้งต่อปี โดยปลูกในต้นฤดูฝน ในช่วงเดือนมีนาคม-กรกฎาคม กลางฤดูฝน ในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และในฤดูหนาวและฤดูร้อน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม ที่อาศัยน้ำจากการชลประทานเป็นหลัก (สุรเชษฐ, 2543) การผลิตข้าวโพดหวานให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง ต้องอาศัยเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ มีความงอกและความแข็งแรงสูง จากสภาวะภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมของโลกที่แปรเปลี่ยนไป ทำให้การเพาะปลูกพืชในเขตร้อนและร้อนชื้น โดยเฉพาะประเทศไทยประสบปัญหาความแปรปรวนของสภาพอากาศ คือ เมื่อหว่านเมล็ดพันธุ์พืชหรือหยอดเมล็ดพันธุ์แล้วมักเผชิญกับสภาวะขาดน้ำหรือฝนตกหนักอยู่เสมอ ทำให้การผลิตพืชได้รับความเสียหาย อีกทั้งการปลูกข้าวโพดหวานให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูงตามความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม ต้องใช้พันธุ์ลูกผสมที่เมล็ดพันธุ์ราคาสูง และต้องใช้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นหากต้องเพาะปลูกพืชใหม่ ทำให้เสียเวลาและอาจทำให้ไม่ทันฤดูกาลการผลิตพืช ดังนั้นหากสามารถตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพการเพาะปลูกดังกล่าว สามารถลดความเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตข้าวโพดหวาน โดยเฉพาะ

อุตสาหกรรมที่ต้องทำสัญญาตกลงซื้อขายล่วงหน้า ซึ่งหากไม่สามารถจัดส่งสินค้าได้ นอกจากจะถูกเรียกค่าเสียหายแล้ว ยังเสียลูกค้าและทำให้ตลาดไม่มีเสถียรภาพ จึงต้องเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเหมาะสมกับสภาพการเพาะปลูก การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีหลายวิธี ซึ่งเหมาะกับชนิดพืชและสภาพการที่แตกต่างกันไป เช่น การทดสอบความแข็งแรงในสภาพอากาศหนาว (cold test) ใช้ได้ดีและสัมพันธ์กับการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและการทดสอบความงอกในสภาพเย็น (cool germination test) สำหรับทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ฝ้ายที่เพาะปลูกในสภาพอากาศในเขตหนาว (วัลลภ, 2540) แต่การเพาะปลูกพืชในประเทศไทยและเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ที่ประสบปัญหากับความแห้งแล้งหรือฝนตกหนักในฤดูเพาะปลูก จึงจำเป็นต้องหาวิธีการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานให้สอดคล้องกับสภาพดังกล่าว เพื่อให้สามารถเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง ซึ่งช่วยลดความเสียหายให้แก่เกษตรกรและอุตสาหกรรมข้าวโพดหวานของไทย

## การตรวจเอกสาร

### 1. พันธุ์ข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานเป็นพืชตระกูล Gramineae ในตระกูลย่อย Panicoideae เป็นข้าวโพดที่ส่วนของน้ำตาลในเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปเป็นแป้งไม่สมบูรณ์ ทำให้เมล็ดในระยะเก็บฝักสดมีความหวานมากกว่าข้าวโพดอื่นๆ 80% ของข้าวโพดหวานที่ปลูกในประเทศไทย เป็นข้าวโพดหวานพิเศษ เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครส 29.9% สูงกว่าข้าวโพดหวานธรรมดา 3 เท่า สูงกว่าข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียน 6 เท่า และสูงกว่าข้าวโพดไร่ถึง 12 เท่า (กองขยายพันธุ์พืช, 2536) เนื่องจากข้าวโพดหวานพิเศษมียีนตระกูลขรุ้งเคน (shrunken gene เช่น sh1/sh1 หรือ sh2/sh2) หรือยีนตระกูลบริเตล (brittle gene เช่น bt/bt หรือ bt2/bt2) ควบคุมอยู่ (ทวีศักดิ์ และ ราเชนทร์, 2539) ซึ่งหวานกว่าข้าวโพดหวานธรรมดาและทำให้เมล็ดพันธุ์มีลักษณะย่นมาก สีขุ่น และไม่สดใส (ทวีศักดิ์, 2540) มีความงอกในแปลงและความแข็งแรงของต้นกล้าต่ำ (Parera and Cantliffe, 1994; Parera et al., 1995)

ข้าวโพดหวานที่ปลูกในประเทศไทย สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ (1) พันธุ์ผสมเปิด เช่น พันธุ์ไทยซูปเปอร์สวีทคอมโพสิท 1 ดีเอ็มอาร์ พันธุ์ฮาวายเอียนซูการ์ พันธุ์ซูปเปอร์อาโก้ และ (2) พันธุ์ลูกผสม เช่น พันธุ์ลูกผสม 11476 พันธุ์ลูกผสม 27127 พันธุ์อินทรี 1 พันธุ์อินทรี 2 พันธุ์หวาน 11 พันธุ์สวีท 45 พันธุ์สวีท 50 เป็นต้น (นรินทร์, ม.ป.ป.; สุรเชษฐ, 2543) โดยเมล็ด

พันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมมีราคาแพงกว่าพันธุ์ผสมเปิดประมาณ 5.8-9.0 เท่า แต่ก็ยังเป็นที่นิยมของเกษตรกร เนื่องจากมีคุณภาพดี มีความสม่ำเสมอ และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูปเปอร์สวีทคอมโพสิท 1 ดีเอ็มอาร์ เป็นพันธุ์ที่นิยมใช้บริโภคฝักสดและใช้เพื่อบริโภคภายในประเทศ เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง รสหวาน เก็บไว้ได้นานพอสมควร และที่สำคัญด้านทนต่อโรคน้ำค้าง (ทวีศักดิ์ และ ราเชนทร์, 2539) ส่วนข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์อินทรี 2 เป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว เหมาะสำหรับตลาดฝักสด และโรงงานแปรรูป มีรสหวาน มีความต้านทานต่อโรคราสนิมและทนทานต่อการหักล้มได้ดีมาก (สุรเชษฐ, 2543)

## 2. ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ความงอกหรือความมีชีวิตเป็นคุณภาพที่สำคัญที่สุดของเมล็ดพันธุ์ การงอกของเมล็ดพันธุ์หมายถึงการงอกและการพัฒนาของต้นอ่อนจากเมล็ดพันธุ์จนได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์เพียงพอที่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชต่อไปได้ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม การแสดงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในรูปของการงอก โดยเฉพาะจากการทดสอบความงอกโดยวิธีมาตรฐานตามกฎการทดสอบเมล็ดพันธุ์ของสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 1983) และสมาคมการทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA, 1987) เป็นการแสดงถึงความมีชีวิตและการตั้งตัวของต้นกล้าในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลงปลูกจริงมักมีจำนวนน้อยกว่าความงอกในห้องปฏิบัติการเสมอ Makkawi และคณะ (1999) ทำการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ Lentil 7 สายพันธุ์ พบว่าทุกสายพันธุ์มีความงอกมาตรฐานมากกว่า 90% แต่ในสภาพแปลงปลูกที่เป็นดินเหนียว เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงต่ำกว่าการทดสอบความงอกมาตรฐานทุกสายพันธุ์ โดยเฉพาะพันธุ์ Giza 9 พบว่ามีความงอกในแปลงปลูกลดลงเหลือ 59% เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการงอกเหมือนกับการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จึงเป็นคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่นักวิชาการ ผู้ผลิต และผู้ค้าเมล็ดพันธุ์รวมทั้งเกษตรกรให้ความสำคัญเพิ่มขึ้นเพื่อประกันการผลิตให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการและลดการเสี่ยงในสภาพที่ไม่เหมาะสมต่างๆ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง คุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์ที่ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็วและสม่ำเสมอ ได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรง ตั้งตัวได้เร็ว มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในหลายสภาพการเพาะปลูก (วัลลภ, 2540) วันชัย (2542) ได้ให้คำจำกัดความของความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ คือ ความสามารถที่เด่นของเมล็ดพันธุ์ที่แสดงออกเมื่อสภาพแวดล้อมในการงอกไม่เหมาะสม ทำให้สามารถงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าปกติได้

เมล็ดพันธุ์พืชที่มีความงอกและความแข็งแรงสูงสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) และสิ้นสุดเมื่อเมล็ดพันธุ์ตาย (วัลลภ, 2540) เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ

ตลอดเวลาหลังการสุกแก่ โดยความแข็งแรงลดลงไปในอัตราที่เร็วกว่าความงอกหรือความมีชีวิต เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงสูง มีอัตราการเสื่อมคุณภาพต่ำ เป็นคุณลักษณะของ เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงเหมาะแก่การเพาะปลูก

## 2.1 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ต่อการเพาะปลูกและการผลิตพืช

เมล็ดพันธุ์พืชเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการผลิตพืช ที่ช่วยเพิ่มผลผลิต ของพืชได้อย่างเด่นชัดและคุ้มค่า การใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี มีความงอกและความแข็งแรงสูงเป็น การเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าเสียหายในการผลิตพืช โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง สามารถ งอกได้ดี ให้ต้นกล้าตั้งตัวได้เร็วในแปลงปลูก ในทางกลับกันเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ มีความ งอกต่ำและต้นกล้าตั้งตัวได้ช้า (Tekrony and Egli, 1991) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงลดลง ตรวจ สอบได้จากการมีความงอกลดลงและงอกได้ช้า มีอัตราส่วนของต้นกล้าผิดปกติสูงและต้นกล้าตั้ง ตัวได้ลดลงในสภาวะเครียด (Robert and Osei-Bonsu, 1988 อ้างโดย Makkawi *et al.*, 1999) การปลูกพืชโดยใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพสูง ทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์คุณภาพ ต่ำ 10-20% (ทวี, 2526 อ้างโดย วันชัย, 2533) โดยความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีผลต่อผลผลิตใน พืชที่กินใบและหัว เช่น ผักกาดหอม ผักกาดหัว กะหล่ำปลี และแครอท และพืชที่มีผลผลิตเป็นผล และเมล็ดสด เช่น มะเขือเทศ ถั่ว และข้าวโพดหวาน เนื่องจากจำนวนต้นต่อพื้นที่และการเจริญของ ลำต้นลดลง แต่ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีผลต่อพืชที่ให้ผลผลิตเป็นเมล็ดแห้งที่สุกแก่เต็มที่ เช่น ข้าวบาร์เลย์ เนื่องจากผลผลิตไม่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางลำต้น (Tekrony and Egli, 1991) Rodriguez และ McDonald (1989) ทำการทดลองในถั่วแขก (field bean) พบว่า การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่างกันเนื่องจากการเสื่อมคุณภาพตามธรรมชาติ มีผลต่อความงอก ในแปลง การเจริญเติบโตของยอดและราก และผลผลิต โดยเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำให้ต้นถั่วที่มี จำนวนและน้ำหนักของปมรากถั่วลดลง และมีประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนลดลงด้วย สุจิตรา (2544) ทำการทดลองในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพต่างกันเนื่องจากการเก็บรักษาและ การเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน พบว่า ข้าวโพดหวานมีผลผลิตลดลงจากเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อม คุณภาพทั้งจากการเก็บรักษาและการเร่งอายุ โดยทำให้จำนวนต้นต่อไร่และผลผลิตต่อไร่ลดลง

## 2.2 การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นลักษณะที่สะสมขึ้นมาหลังจากที่เมล็ดพันธุ์พัฒนาโครงสร้างของต้นอ่อนสมบูรณ์แล้ว โดยสามารถแสดงให้เห็นเมื่อมีสภาพแวดล้อมบางอย่างที่ไม่เหมาะสมหรือลักษณะบางอย่างที่มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

การวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ คือ การวัดลักษณะของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก่อนสูญเสียการมีชีวิต อาจทดสอบโดยวิธีทางชีวเคมี การวัดการเจริญเติบโตของต้นอ่อน และการพัฒนาของต้นกล้า ทั้งในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2540) เช่น การวัดอัตราการหายใจในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (Woodstock and Grabe, 1967; He and Burris, 1992) ข้าวสาลี (Kittock and Law, 1968) และถั่วพี (Carver and Matthews, 1975) โดยวัดในเมล็ดพันธุ์เริ่มงอก เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต้องมีอัตราการหายใจสูง หรือ การวัดประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ที่มีบทบาทมากในการงอกและมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เอนไซม์ย่อยกรดกลูตามิก (glutamic acid decarboxylase) โดยวัดจากปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น ถ้ามีมาก แสดงว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูง ซึ่งมักใช้กับพืชที่เมล็ดพันธุ์มีการสะสมคาร์โบไฮเดรต การวัดความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมหรือสภาวะเครียด เช่น การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีในสภาวะ heat shock (Vanter van der et al., 1993) การทดสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในสภาวะหนาว (Nijenstein and Kruse, 2000) การทดสอบในสภาวะจำกัดความชื้น (osmotic stress test) ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (Vanter van der, 1988) หรือการทดสอบในสภาวะน้ำท่วมขังในเมล็ดพันธุ์ข้าว (Yamauchi and Winn, 1996) ตลอดจนการทดสอบความแข็งแรงในสภาวะเครียดในการระบาดของโรค โดยใช้เชื้อ *Fusarium moniliforme* ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน (Kulik and Schoen, 1982) ซึ่งตอบสนองได้แตกต่างกันตามความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการเพาะปลูกในสภาพต่างๆดังกล่าว

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีหลายวิธี ซึ่งเหมาะสมกับชนิดและสภาพการเพาะปลูกที่แตกต่างกันไป จึงยากที่จะจัดเป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้ได้สำหรับทุกสภาพแวดล้อม เนื่องจากสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูกไม่เหมือนกัน จะใช้วิธีการใดเพื่อทำการทดสอบต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการเพาะปลูก

### 3. การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในสภาวะเครียด

เมล็ดพันธุ์ที่งอกได้ดีในสภาวะเครียดหรือสภาพที่ไม่เหมาะสม แสดงว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงดี ซึ่งเป็นลักษณะที่พึงประสงค์สำหรับการเพาะปลูก การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในสภาวะเครียดเป็นการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่สอดคล้องกับสภาพการเพาะปลูกจริงจึงเป็นวิธีการที่ดีสำหรับการเลือกเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในสภาพการเพาะปลูกนั้น เช่น การทดสอบในสภาพหนาวสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่กำหนดโดยสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 1983) ความเครียดที่นำมาทดสอบ คือ ความเย็นที่อุณหภูมิ  $10^{\circ}\text{C}$  ความชื้นในดินสูงและมีจุลินทรีย์ดิน การทดสอบทำโดยการเพาะเมล็ดพันธุ์ในดินที่นำมาจากแปลงปลูกมีความชื้น 70 % ของความจุความชื้น ที่อุณหภูมิ  $10^{\circ}\text{C}$  นาน 7 วัน แล้วนำมาเพาะต่อที่อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$  อีก 4 วัน เมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงสามารถงอกได้ดีในสภาพดังกล่าว แสดงว่ามีคุณภาพเหมาะสมในสภาพการเพาะปลูกในเขตหนาว การทดสอบความงอกในสภาพเย็น เป็นวิธีการที่แนะนำให้ใช้สำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ฝ้ายในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา โดยสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 1983) การทดสอบทำโดยการเพาะเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ  $18^{\circ}\text{C}$  ในที่มืดเป็นเวลา 7 วัน ประเมินผลจากจำนวนต้นกล้าที่มีความยาวมากกว่า 4 ซม. ถ้ามีจำนวนมากจัดว่ามีความแข็งแรงสูง การเพาะเมล็ดพันธุ์ในเม็ดอิฐ (brick grit) ซึ่งใช้สำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดธัญพืช โดยการเพาะเมล็ดพันธุ์ในอิฐหักก้อนเล็กๆ หรือทรายที่คลุมด้วยอิฐหนา 3 ซม. ในที่มืด ที่อุณหภูมิห้องในเวลาที่กำหนด ต้นกล้าที่งอกได้สมบูรณ์ในสภาพดังกล่าว จัดว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรง (AOSA, 1983)

### 4. การงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาวะเครียดน้ำ

เมล็ดพันธุ์ก่อนที่จะงอกได้ต้องได้รับปัจจัยที่จำเป็นครบถ้วนและเพียงพอ ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ น้ำ ออกซิเจน และอุณหภูมิที่เหมาะสม (วัลลภ, 2540) จึงจะทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ดีและรวดเร็ว โดยเฉพาะน้ำกับออกซิเจนต้องอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม เนื่องจากปัจจัยทั้งสองสามารถเข้าทดแทนเนื้อที่กันได้ เช่น ถ้ามีน้ำมากเกินไปอาจทำให้มีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอ ส่วนอุณหภูมิ โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศธรรมชาติที่พืชเจริญเติบโตอยู่แล้ว พืชเขตร้อนสามารถงอกได้ดีในที่มีอุณหภูมิของอากาศในเขตร้อน และพืชเขตหนาวสามารถงอกได้ดีในที่มีอุณหภูมิในเขตหนาว เป็นต้น น้ำและออกซิเจนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ต้องจัดให้เหมาะสมตลอดเวลาการงอกของเมล็ดพันธุ์ แต่ในสภาพแปลงปลูกมักมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการงอก (ขวัญจิตร์, 2534) เมล็ดพันธุ์แต่ละ

ชนิดต้องการน้ำสำหรับการงอกในปริมาณที่แตกต่างกัน จึงพบเสมอในการเพาะปลูกที่เมล็ดพันธุ์งอกได้น้อยหรือไม่งอกเลย เนื่องจากการขาดน้ำหรือได้รับน้ำมากเกินไป ปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะปลูกในดินคือที่ระดับความจุความชื้นของดิน (field capacity) (วัลลภ, 2540)

#### 4.1 สภาพขาดน้ำ

พรพรรณ และคณะ (2540) ได้ศึกษาถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์งาในดินเหนียว พบว่า เมล็ดพันธุ์งาเริ่มงอกได้ที่ระดับ 50% ของความจุความชื้นดิน โดยมีความงอก 18.3% และงอกสูงสุด 68.3-94.0% ที่ระดับ 60-100% ความจุความชื้นดิน Baalbaki และคณะ (1999) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีงอกและมีดัชนีความเร็วในการงอกลดลงตามสภาพขาดน้ำที่รุนแรงเพิ่มขึ้น โดยดัชนีความเร็วในการงอกตอบสนองต่อการขาดน้ำมากกว่าความงอก ส่วนน้ำหนักแห้งของยอดและรากของต้นกล้ามีแนวโน้มลดลงเมื่อสภาพขาดน้ำมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น

การทดสอบในสภาพจำกัดความชื้น อาจทำโดยการเพาะเมล็ดพันธุ์ในสารละลายบางชนิดที่ทำให้จำกัดปริมาณน้ำที่เมล็ดพันธุ์จะดูดไปใช้ สารละลายที่ใช้ ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ กลีเซอรอล ซูโครส โพลีเอทิลีนไกลคอล (polyethylene glycol ; PEG) และแมนิทอล (วัลลภ, 2540) โดยเฉพาะโพลีเอทิลีนไกลคอล ได้มีการนำมาทดสอบเมล็ดพันธุ์หลายชนิด วิเชียร และคณะ (2524) ได้ทำการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์มิลเล็ท ข้าวฟ่าง ข้าวไร่และถั่วเขียว โดยใช้ โพลีเอทิลีนไกลคอล 6000 ภายใต้สภาวะเครียดน้ำ 3 ระดับ คือ 0, -5 และ -10 bars ผลปรากฏว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างทนทานต่อความแห้งแล้งได้สูงสุด รองลงมา คือ เมล็ดพันธุ์มิลเล็ท และข้าวไร่ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีความทนทานต่ำสุด โดยไม่สามารถงอกได้อย่างปกติที่ระดับความเครียด -5 และ -10 bars Mullahey และคณะ (1996) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ bahiagrass มีความงอกลดลงเมื่อ osmotic pressure ลดลงหรือเมื่อสภาพเครียดจากการขาดน้ำเพิ่มขึ้น Falleri (1994) ทำการทดสอบผลของความเครียดน้ำที่มีต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ *Pinus pinaster* โดยใช้ โพลีเอทิลีนไกลคอล 8000 มี osmotic potential ในช่วง 0 ถึง -8 bars พบว่าเมื่อ water potential ลดลง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกลดลง โดยที่ osmotic pressure -8 bars ทำให้ความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกต่ำสุด ข้อเสียของการใช้สารละลายโพลีเอทิลีนไกลคอล คือมีราคาแพง และในขณะที่ทดลองต้องควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำและสม่ำเสมอจึงจะได้สภาวะเครียดน้ำที่สม่ำเสมอ

## 4.2 สภาวะน้ำท่วมขัง

ในสภาวะน้ำท่วมขัง เมล็ดพันธุ์ได้รับน้ำมากเกินไปทำให้กิ่งก้านน้อยหรือไม่งอกเลย เนื่องจากขาดออกซิเจน (วัลลภ, 2540) ทำให้เมล็ดพันธุ์เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Norton, 1986) มีการสะสมแอลกอฮอล์และกรดแลคติก (วัลลภ, 2540) ความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาวะน้ำท่วมขังมีอิทธิพลมาจากคุณภาพเมล็ดพันธุ์และความแปรปรวนของการท่วมขัง โดยการให้น้ำท่วมขังเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 48-144 ชม. พบว่ามีความงอกลดลงทั้งข้าวโพดสายพันธุ์แท้และพันธุ์ลูกผสม โดยเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำมีความงอกลดลงมากกว่าเมล็ดพันธุ์คุณภาพสูง และการให้น้ำท่วมขังนาน ทำให้ความงอกลดลงมากกว่าการให้น้ำท่วมขังระยะเวลาที่สั้นกว่า (Fausey and McDonald, 1985)

Khosravi และ Anderson (1990) ศึกษาการงอกในสภาวะน้ำท่วมขังกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสายพันธุ์แท้ จำนวน 20 สายพันธุ์ โดยให้น้ำท่วมขังเป็นระยะเวลา 6-144 ชม. พบว่าเมื่อน้ำท่วมขังนาน 48 ชม. ขึ้นไป ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงและแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ Cerwick และคณะ (1995) ให้น้ำท่วมขังเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 2 วิธี คือ เพาะเมล็ดพันธุ์ในดินที่มีน้ำท่วมขัง และนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่น้ำก่อนเพาะ เป็นเวลา 0-72 ชม. พบว่าที่น้ำท่วมขังนาน 72 ชม. เมล็ดพันธุ์มีความงอกต่ำสุด เหลือ 10% และเมล็ดพันธุ์ที่แช่น้ำมีความงอก 30% จากความงอกเริ่มต้น 95%



วัตถุประสงค์

หน้า 2

1. เพื่อศึกษาการงอกและวิธีทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในสภาพ  
เครียดน้ำ ทั้งในสภาพจำกัดน้ำและ ในสภาพน้ำท่วมขัง

2. เพื่อหาวิธีการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่เหมาะสมกับ  
การเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อสภาวะแล้งและสภาวะฝนตกหนัก

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ผสมโกลด์โทนาโร (Golden Tornado) มีลักษณะ  
เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ 2 ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นพันธุ์ข้าวโพดหวานที่  
มีความงอกสูง

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานขนาด 24.0x29.5x6.0 มม. สำหรับทดสอบความงอกในสภาวะจำกัด  
น้ำ และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานขนาด 24.0x29.5x6.0 มม. สำหรับทดสอบความงอกในสภาวะน้ำท่วมขัง และกระแ  
งน้ำ

การทดลองนี้ดำเนินการโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

ณ กรุงเทพมหานคร

เมื่อวันที่

พ.ศ. ๒๕๖๕

โดย

นาย

นาย

นาย

นาย

นาย

นาย

นาย

นาย

นาย

นาย

นาย