บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ข้าวโพด (*Zea mays* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลกและประเทศไทย ผลผลิตของไทยส่วนใหญ่มากกว่า 90% ใช้ในประเทศ ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ปีละประมาณ 5.1 ล้านตัน (สุรพงษ์ และคณะ, 2546) โดยเฉพาะในการผลิตไก่ สุกร กุ้ง และโค ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ของไทย ทำให้มีความต้องการข้าวโพดเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ในขณะที่พื้นที่ปลูกลดลง จึงต้องใช้พื้นที่ปลูกให้เต็มศักยภาพยิ่งขึ้นด้วยการใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตดี รวมทั้งการใช้เมล็ดพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพการเพาะปลูก ในปี 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดประมาณ 7 ล้านไร่ ผลผลิตทั้งประเทศ 4.226 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2548)

พื้นที่ปลูกข้าวโพดของประเทศไทยเกือบทั้งหมดอยู่ในเขตการเกษตรอาศัยน้ำฝนจากธรรมชาติ ที่มักกระทบสภาวะแล้งหลังจากหยอดเมล็ดพันธุ์ (สุรพงษ์ และคณะ, 2546) หรือสภาวะฝนทิ้งช่วงในระหว่างฤดูปลูก (กิ่งกานท์, 2541; โชคชัย และคณะ, 2544) เพื่อให้มั่นใจว่าเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกให้จำนวนต้นพืชในอัตราที่เหมาะสม โดยไม่สูญเสียต้นพืชและแรงงานในการถอนแยก การประเมินความงอกของเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในสภาวะแล้งจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะปลูก และการใช้เมล็ดพันธุ์ให้เหมาะสมกับคุณภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พืช เพื่อประเมินการปลูกในสภาวะแล้งในข้าวโพด (ศานิต, 2545) ข้าวโพดหวาน (อรวรรณ, 2545) และแตงกวา (สุดารัตน์, 2546) พบว่า สามารถประเมินอัตราปลูกได้แม่นยำกว่าความงอกมาตรฐาน ทำนองเดียวกับการใช้ cold test ที่ใช้ประเมินการปลูกในเขตหนาว ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นวิธีมาตรฐานในการทดสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกในเขตหนาว (AOSA, 2002) ศานิต (2545) ได้ศึกษาวิธีการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเพื่อประเมินการเพาะปลูกในสภาวะแล้ง แต่วิธีการดังกล่าวยังให้ผลแปรปรวนไปตามฤดูกาล อีกทั้งยังใช้ภาชนะที่ใหญ่และใช้พื้นที่มากในการทดสอบ ดังนั้นการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์จึงเป็นวิธีการที่ช่วยลดความแปรปรวนของสภาพอากาศ ทำให้ผลการทดลองไม่แปรปรวนไปตามฤดูกาล และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทดสอบให้แม่นยำ และใช้วิธีการดังกล่าวได้กว้างขวางขึ้น

การตรวจเอกสาร

1. การปลูกข้าวโพดในประเทศไทย

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจหลักทั้งในพื้นที่เขตอบอุ่น เขตร้อนและร้อนชื้น ข้าวโพดเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนถึงร่วนเหนียว ที่มีการระบายน้ำดี มีความเป็นกรดด่างอยู่ในช่วง 6.0-7.0 ปริมาณน้ำฝน 350-400 มม. ตลอดฤดูกาลผลิต แหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครราชสีมา ลพบุรี เลย นครสวรรค์ สระแก้ว ตาก กำแพงเพชร เชียงราย พิษณุโลก ชัยภูมิ สระบุรี และอุทัยธานี ซึ่งมีการปลูกต้นฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน และปลายฤดูฝนระหว่างเดือน กรกฎาคม–สิงหาคม (ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์, 2543)

พันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกมีทั้งพันธุ์ที่พัฒนาโดยภาครัฐและเอกชน มีทั้งพันธุ์ผสมเปิด ได้แก่ นครสวรรค์ 1 และสุวรรณ 5 และพันธุ์ลูกผสม ได้แก่ สุวรรณ 3601 นครสวรรค์ 72 ซีพี 888 รอยัล 1 ยู-90 แปซิฟิก 984 ไพโอเนีย 3012 บิ๊ก 919 และเหล็กแดง 45 (กรมวิชาการเกษตร, 2540) และมีพันธุ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นใหม่ตลอดเวลา โดยเฉพาะพันธุ์ลูกผสมซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิดมาก ทนต่อโรค มีความสูงของต้นและขนาดของฝักสม่ำเสมอ ตอบสนองต่อปุ๋ยและการจัดการดี เจริญเติบโตได้ดีและสม่ำเสมอ ทำให้มีการใช้พันธุ์ลูกผสมผลิตข้าวโพดเกือบทั้งหมด แต่เมล็ดพันธุ์ลูกผสมไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์เองเพื่อใช้ปลูกอีกได้ เนื่องจากมีความแปรปรวนของสายพันธุ์ในรุ่นต่อไปการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมต้องใช้ความรู้และเทคนิคที่เฉพาะที่ต้องผลิตพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ ที่เป็นพันธุ์แท้ก่อนจึงนำมาผสมกัน จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มีต้นทุนในการผลิตสูงกว่า แต่ให้ผลคุ้มค่าทั้งด้านผลผลิตที่สูงกว่าพันธุ์ผสมเปิดประมาณสองเท่าและมีคุณภาพสม่ำเสมอ ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 72 เป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่พัฒนาโดยกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตสูงประมาณ 1,000-1,200 กิโลกรัมต่อไร่ ต้านทานโรคราน้ำค้างได้ดี มีรากและลำต้นที่แข็งแรง ไม่หักล้มง่าย (ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์, 2543) พันธุ์แปซิฟิก 984 เป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทแปซิฟิก ให้ผลผลิตประมาณ 1,570 กิโลกรัมต่อไร่ มีความต้านทานโรคราน้ำค้าง ราสนิมและต้านทานแมลง มีรากและลำต้นแข็งแรงไม่หักล้มง่าย

2. การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในสภาวะแล้ง

สภาวะเครียดน้ำ (water stress) ในการเพาะปลูกมี 2 ลักษณะ คือ สภาวะขาดน้ำ และสภาวะน้ำมากเกินไป สภาวะขาดน้ำอาจเกิดจากสภาวะแล้งตามฤดูกาล และจากความแปรปรวนของภูมิอากาศโดยเฉพาะสภาวะแล้งในเขตร้อนชื้น (สายัณห์, 2534) ในสภาพแปลงปลูกที่มีสภาพแวดล้อมที่เกิดจากการกระทบแล้งในเขตร้อน ดินมีความชื้นต่ำและอุณหภูมิสูง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลง งอกช้า ไม่สม่ำเสมอ (Helms *et al*., 1997) ศานิต (2545) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 1 และนครสวรรค์ 72 เมื่อปลูกในสภาวะแล้ง โดยให้น้ำครั้งเดียวในวันปลูก มีความงอกในแปลงลดลงประมาณ 10 และ 15% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำทุกวัน เช่นเดียวกับ อรวรรณ (2545) ที่รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 และพันธุ์ซุปเปอร์สวีท 1 ดีเอ็มอาร์ มีความงอกในแปลงลดลงประมาณ 14 และ 20% ตามลำดับ เมื่อปลูกในแปลงในสภาวะแล้ง เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงสามารถใช้ปลูกในพื้นที่ ๆ มีความเสี่ยงหรือมีสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ให้ความงอก อัตราการงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ (Hamman *et al*., 2002) การเลือกเมล็ดพันธุ์ที่งอกได้ดีในสภาวะเครียดน้ำ จะช่วยประกันความเสี่ยงในการเพาะปลูก รวมทั้งเป็นการใช้เมล็ดพันธุ์ที่งอกไม่ดีในสภาวะดังกล่าวควรใช้ปลูกในสภาพที่เหมาะสมกว่า ซึ่งต้องมีวิธีการทดสอบความสามารถของเมล็ดพันธุ์เพื่อใช้ในสภาวะแล้งเพื่อเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ให้สอดคล้องกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

3. ปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์จะงอกได้ ต้องได้รับปัจจัยที่จำเป็นครบถ้วนและเพียงพอ ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ น้ำ ออกซิเจน และอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ดีและรวดเร็ว (วัลลภ, 2540) โดยเฉพาะน้ำกับออกซิเจนต้องอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม เนื่องจากปัจจัยทั้งสองสามารถเข้าทดแทนกันได้ในแปลงปลูก นอกจากนี้ การงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลงปลูกยังขึ้นอยู่กับ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ สภาพแวดล้อมของแปลงปลูก เชื้อโรคในดิน อุณหภูมิดินและโครงสร้างของดิน (Hamman *et al*., 2002)

1. น้ำ เป็นปัจจัยพื้นฐานในการควบคุมการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Copeland and McDonald, 2001) จึงจำเป็นต้องควบคุมให้เหมาะสมตลอดเวลาการงอก เมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิดต้องการน้ำที่แตกต่างกันในการเริ่มงอก ปริมาณน้ำที่ระดับความจุของดิน (Field Capacity : FC) เป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลงปลูก (วัลลภ, 2540) แต่หากเกิดฝนตกหนักหรือน้ำ

ท่วมอาจยับยั้งการงอกของเมล็ดพันธุ์ได้ (สุเทวี และคณะ, 2546) เนื่องจากมีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอต่อการงอก เมล็ดพันธุ์ต้องการความชื้นที่เพียงพอสำหรับการงอก ประมาณ 30-60% ขึ้นกับชนิดของพืช เช่น เมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีต้องการความชื้น 69% เมล็ดพันธุ์ข้าวโอ๊ตต้องการความชื้น 32-36% (จวงจันทร์, 2529) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต้องการความชื้น 51.1% (อภิพรรณ, 2546) เมล็ดพันธุ์ข้าวต้องการความชื้น 32-35% และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต้องการความชื้น 32.2% (วัลลภ, 2540)

2. ออกซิเจน เมล็ดพันธุ์ใช้ออกซิเจนในการหายใจเพื่อให้ได้พลังงานและย่อยสารอาหารในการแบ่งเซลล์ ขยายตัว การเจริญเติบโตของเซลล์ และการพัฒนาของต้นอ่อน และการงอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งพลังงานได้จากกระบวนการหายใจของเมล็ดพันธุ์แบบใช้ออกซิเจน เมล็ดพันธุ์ สามารถงอกได้ดีในสภาพของอากาศที่ประกอบด้วยออกซิเจนประมาณ 20% (วัลลภ, 2540) แต่มีพืชบางชนิดที่สามารถงอกได้เมื่อมีออกซิเจนในอากาศต่ำกว่าระดับปกติ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าวและพืชที่เจริญเติบโตในน้ำหลายชนิด (Takahashi, 1985 ; Kennedy *et al*., 1987) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดงอกได้ดีในสภาวะของออกซิเจนในแปลงปลูกทั่วไป ยกเว้นในสภาวะน้ำท่วมขังที่ทำให้มีออกซิเจนในดินลดลง ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้น้อยลง

3. อุณหภูมิที่เหมาะสม อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ตั้งแต่การงอกของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์บางชนิดได้รับอุณหภูมิต่ำเกินไปไม่สามารถงอกได้ หรือใช้เวลาในการงอกนานขึ้น (ขวัญจิตร, 2534) ในการเพาะปลูกพืชด้วยเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิดินมีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับความลึกของการปลูก และชนิดของดิน เช่น เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีระดับความลึกที่เหมาะสมของการปลูก คือ 2.5-5.0 ซม. ที่ดินมีอุณหภูมิ 25-35^{0}ซ. (FAO, 1994) เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว แตงกวา และฟักทองมีความงอกสูงสุด เมื่อเพาะในดินทรายที่มีอุณหภูมิ 30^{0}ซ. เมล็ดพันธุ์มะระมีความงอกสูงสุดที่อุณหภูมิ 30 หรือ 35^{0}ซ. (สุเทวี และคณะ, 2546) สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสามารถงอกได้ในดินที่มีอุณหภูมิ 20-30^{0}ซ. (Helms *et al*., 1997; Schneider and Gupta, 1985) ระดับความลึกที่เหมาะสม คือ 5-10 ซม. เนื่องจากเมล็ดพันธุ์สามารถสัมผัสกับความชื้นที่อยู่รอบ ๆ เมล็ดพันธุ์ ช่วยให้ coleoptile งอกพ้นผิวดินได้ดีขึ้น ซึ่งระดับความลึกในการปลูกข้าวโพดมีความสำคัญในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิดินสูง โดยเฉพาะเมื่อไม่มีวัสดุคลุมดิน หากดินที่ใช้ปลูกมีความชื้นดินต่ำ ไม่ควรปลูกตื้นเกินไป เนื่องจากเป็นอันตรายต่อต้นกล้าและต้นกล้างอกได้ช้า (Violic, 2000)

4. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ต่อการเพาะปลูก

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ลักษณะรวมของเมล็ดพันธุ์ทั้งกองและแต่ละเมล็ดที่แสดงออกมาร่วมกัน ได้แก่ ความสะอาดบริสุทธิ์ ความบริสุทธิ์และแท้จริงของสายพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น การปะปนของเมล็ดวัชพืช ความชำรุดเสียหายของเมล็ด ขนาด สี น้ำหนัก ความสม่ำเสมอ รวมทั้งโรคและแมลงที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2540) ความงอกหรือความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุด (วัลลภ, 2550) ซึ่งถูกควบคุมโดยพันธุกรรม ขนาดของเมล็ดพันธุ์ ดิน ความลึกในการปลูก ความชื้นดิน ปริมาณออกซิเจน และอุณหภูมิ (Bewley and Black, 1982) ความงอกหรือความมีชีวิต หมายถึง การงอกและการพัฒนาของต้นอ่อนจากเมล็ดพันธุ์จนได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์เพียงพอที่สามารถเจริญเป็นต้นพืชต่อไปได้ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง คุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์ที่ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้อย่างรวดเร็ว สม่ำเสมอ ได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์ แข็งแรง ตั้งตัวได้เร็ว มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในหลายสภาพการเพาะปลูก (วัลลภ, 2540) จึงใช้ประเมินความสามารถในการงอกในแปลงปลูกได้ (Basra, 1995) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงงอกได้ดีให้ต้นพืชที่มีการเจริญเติบโตออกดอกสม่ำเสมอสมบูรณ์ ให้ผลผลิตสูง และสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ (จวงจันทร์, 2529)

ดังนั้น เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีจึงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการผลิตพืช สามารถช่วยเพิ่มผลผลิต การใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี มีความงอกและความแข็งแรงสูงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงในการผลิต โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง สามารถงอกได้ดี ได้ต้นกล้าที่ตั้งตัวได้เร็วในแปลงปลูก ในทางกลับกันเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ มีความงอกต่ำ ได้ต้นกล้าตั้งตัวช้า (TeKrony and Egli, 1991) การปลูกข้าวโพดโดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ทำให้มีความงอก การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่า 14 และ 13% ของการปลูกข้าวโพดโดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง และต่ำ (พรทิพย์, 2535; Abdalla and Robert, 1969 อ้างโดย วิไล และคณะ, 2548) ในการเพาะปลูกพืช กรณีที่ไม่สามารถใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงได้ การเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและให้ผลสอดคล้องกับสภาพการเพาะปลูก สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพืชได้ดียิ่งขึ้น (สุจิตรา, 2544) ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบคุณภาพให้สอดคล้องกับสภาพการเพาะปลูก

การทดสอบความงอกมาตรฐาน (standard germination test) ที่กำหนดขึ้นโดยสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 2001) และสมาคมเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA, 2003) เป็นการทดสอบตามศักยภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่จัดปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกอย่างครบถ้วนและเหมาะสม แต่ในสภาพแปลงปลูกจริงซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมได้ มักมีสภาพ

บางอย่างที่ไม่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ ทำให้ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความงอกมาตรฐานไม่สอดคล้องกับความงอกในแปลงปลูก จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้กำหนดอัตราปลูกได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ทำให้ต้องมีการพัฒนาวิธีการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์และสามารถทำนายความงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลงในแต่ละสภาพการเพาะปลูก

5. การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในสภาวะเครียด

สภาพการเพาะปลูกที่อาจเกิดสภาวะเครียดต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์และการตั้งตัวของต้นกล้า ได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำในสภาพแปลงปลูกที่ไม่เหมาะสม การเตรียมแปลงปลูกที่ไม่ดี จุลินทรีย์ในดิน สารเคมี ศัตรูพืช อุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไป สภาพที่ไม่มีฝนตก และแห้งแล้ง (ขวัญจิตร, 2534) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง สามารถงอกได้ดีในสภาวะเครียดหรือสภาพที่ไม่เหมาะสม การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในสภาวะเครียดจึงเป็นการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่สอดคล้องกับสภาพแปลงปลูกจริง และเป็นวิธีการที่ดีสำหรับการเลือกเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในสภาพแปลงปลูกนั้น เช่น การทดสอบในสภาพหนาว (cold test) เป็นวิธีที่ใช้ทดสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่กำหนดโดยสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 2002) เพื่อการเพาะปลูกในเขตหนาว ที่ทำโดยใช้ดินจากแปลงปลูกให้น้ำ 70% ของความจุความชื้นดิน หรือ Field Capacity (FC) เพาะเมล็ดพันธุ์ในกระบะ ที่อุณหภูมิ 10^0ซ. เป็นเวลา 7 วัน และเพาะที่อุณหภูมิ 25^0ซ. อีก 4 วัน โดยดินที่ใช้ต้องมีความจุความชื้นไม่น้อยกว่า 40% เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูง สามารถใช้เพาะปลูกในพื้นที่ ๆ มีสภาวะเสี่ยงต่อสภาพอากาศหนาวเย็นในช่วงการเพาะปลูกได้ดี นอกจากนี้การทดสอบความงอกในสภาพเย็น (cool germination test) ยังเป็นวิธีการที่ใช้สำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ฝ้ายในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา โดยการเพาะเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 18^0ซ. ในที่มืดเป็นเวลา 7 วัน ประเมินจากจำนวนต้นกล้าที่มีความยาวมากกว่า 4 ซม. ถ้ามีจำนวนมากจัดว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูง ส่วนการเร่งอายุ เป็นวิธีการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยการนำเมล็ดพันธุ์ไปผ่านสภาพเครียดที่มีระดับอุณหภูมิ 40-50^0ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 100% ที่ระยะเวลาต่างกันตามชนิดของพืช หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอกมาตรฐาน หากเมล็ดพันธุ์ยังมีความงอกสูง แสดงว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูง (วัลลภ, 2550) ซึ่งใช้ทำนายหรือประเมินความงอกในแปลงปลูกของพืชได้ เช่น การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ที่อุณหภูมิ 43^0ซ. นาน 72 ชม. ให้ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์กับความงอกในแปลงปลูก (r^2 = 88) (สุนันทา และวราภรณ์, 2546) และการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 42^0ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 100% นาน 48 ชม. เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐานมากกว่า 90% สามารถงอกในแปลงได้มากกว่า 80% (Torres *et al.,*

2004) นอกจากนี้ ได้มีการใช้ดัชนีความงอกในแปลง (Field Emergence Index : FEI) บ่งชี้ระดับหรือความรุนแรงของสภาวะเครียดที่เกิดขึ้นในแปลงปลูก หรือสภาพความเหมาะสมของแปลงปลูกต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ โดย FEI เป็นเปอร์เซ็นต์ของความงอกในแปลงปลูกเทียบกับความงอกมาตรฐาน หาก FEI มีค่าใกล้เคียง100 แสดงว่า แปลงปลูกมีความเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ หรือเมล็ดพันธุ์สามารถงอกในแปลงปลูกได้ใกล้เคียงกับความงอกมาตรฐาน (Egli and TeKrony, 1996; Vieira *et al.,* 1999; Wongvarodom, V., 2006)

จะเห็นว่าการทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์ในสภาวะเครียดที่ดีต้องให้ผลการงอกของเมล็ดพันธุ์สอดคล้องกับสภาพของแปลงปลูก สำหรับในเขตร้อนสภาวะเครียดในแปลงปลูก คือ สภาวะแล้ง ซึ่งพบว่าได้มีการศึกษาวิธีการทดสอบความงอกในสภาวะจำกัดน้ำที่สามารถใช้ประเมินความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในสภาวะแล้งได้ แต่ยังมีความแปรปรวนไปตามฤดูกาล

6. ความชื้นกับการงอกของเมล็ดพันธุ์และการทดสอบ

Lada และคณะ (2004) ได้ศึกษาระดับความชื้นที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวา โดยเพาะเมล็ดพันธุ์ในดินทรายปริมาณ 1,000 กรัม พบว่า การเพาะที่ให้น้ำที่ระดับ 35% ของความจุความชื้นดิน (Field Capacity : FC) เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงสุด 86% และที่ระดับความชื้นต่ำกว่า 35% ของความจุความชื้นดิน เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลง Fawusi และ Agboola (1980) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างและถั่วลิสง ที่เพาะในดินร่วนปนทราย ให้น้ำที่ระดับ 25% ของความจุความชื้นดิน มีความงอกสูงสุด คือ 70 และ 80% ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์มันฝรั่ง ที่เพาะในดินที่ระดับ 50% ของความจุความชื้นดิน มีความงอกสูงสุด 95%

สำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตงกวา โดยใช้ดินเหนียวปริมาณ 2,000 กรัม ที่มีความจุความชื้นดิน 31.6% ในตะกร้าพลาสติกขนาด 23.5x5.0x31.7 ซม. ให้น้ำที่ระดับ 70% ของความจุความชื้นดินครั้งเดียวในวันเพาะ ประเมินความงอกที่อายุ 6 วัน ให้ผลสอดคล้องกับความงอกในแปลงปลูกในสภาวะแล้ง (สุดารัตน์, 2546) การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ *Penisetum americanum* ที่เพาะในดินร่วนปนทรายที่มีความจุความชื้นดิน 30% โดยให้น้ำที่ระดับ 50% ของความจุความชื้นดิน พบว่า เมล็ดพันธุ์มีความงอก 65% (Malik *et al*., 2004) เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่เพาะในดินปริมาณ 1,000 กรัม ในตะกร้าพลาสติกขนาด 19.0x26.0x6.0 ซม. ให้น้ำที่ระดับ 50% ของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ทุก 2 วัน ประเมินความงอกที่อายุ 5 วัน ให้ผลสอดคล้องกับความงอกในแปลงปลูกในสภาวะแล้ง (วิชัย และคณะ, 2547) การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ด้วยการเพาะในดิน 2,000 กรัม ในตะกร้าพลาสติกขนาด

26.0x30.0x8.0 ซม. ให้น้ำที่ระดับ 70% ของความจุความชื้นดินครั้งเดียวในวันเพาะ ประเมินความงอกที่อายุ 5 วัน ให้ผลสอดคล้องกับความงอกในแปลงปลูกในสภาวะแล้ง (อรวรรณ, 2545) เช่นเดียวกับ การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในสภาวะแล้ง (ศานิต, 2545) การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในสภาพที่มีการควบคุมความชื้นสามารถใช้ดินในปริมาณลดลงเหลือเพียง 350 กรัม ในตะกร้าพลาสติกทีมีขนาด 10.5x22.0x8.0 ซม. ให้น้ำที่ระดับ 40% ของความจุความชื้นดิน ครั้งเดียวในวันเพาะ ประเมินความงอกที่อายุ 7 วัน ให้ผลสอดคล้องกับความงอกในแปลงปลูกในสภาวะแล้ง (วีรเกียรติ, 2548)

นอกจากการศึกษาโดยการเพาะเมล็ดพันธุ์ในดิน ยังมีการเพาะเมล็ดพันธุ์ในสารละลายบางชนิดที่จำกัดปริมาณน้ำที่เมล็ดพันธุ์ดูดไปใช้ ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ กลีเซอรอล ซูโครส โพลีเอทธิลีนไกลคอล (Polyethylene Glycol : PEG) และแมนิทอล (วัลลภ, 2540) โดยเฉพาะโพลีเอทธิลีนไกลคอล ได้นำมาใช้ทดสอบเมล็ดพันธุ์หลายชนิด เช่น Turket และคณะ (2004) ได้ศึกษาผลของสภาวะเครียดน้ำต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ lentil 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์FLIP86-16L พันธุ์FLIP 89-31L และพันธุ์FLIP95-3L โดยใช้ PEG 8000 มีสภาวะเครียดน้ำ 4 ระดับ คือ -0.33 -0.66 -0.99 และ -1.72 MPa พบว่า เมล็ดพันธุ์ lentil 3 สายพันธุ์ มีความงอกลดลงเหลือ 60 35 และ 40% ตามลำดับ เมื่อได้รับความเครียดน้ำ -1.72 MPa การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกและมะเขือ โดยใช้ PEG 6000 ที่ความเครียดน้ำระดับ -3 MPa ทำให้พริกพันธุ์LCA 304 และพันธุ์Pusa Jwala มีความงอกลดลงเหลือ 72 และ 65% ตามลำดับ และมะเขือพันธุ์JB64-1-2 และพันธุ์KS223 มีความงอกลดลงเหลือ 76% ทั้ง 2 พันธุ์ (Hucl, 1993) การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L.) โดยใช้ PEG 6000 ที่ระดับความเครียดน้ำ -0.6 MPa พบว่า เมล็ดพันธุ์Bolero และ พันธุ์Utrillo มีความงอกลดลงเหลือ 38.3 และ 11.6% ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์Sprinter มีความงอกลดลงเหลือ 80% ซึ่งสามารถนำไปปลูกในพื้นที่สภาวะแล้งได้ (Gamze *et al*., 2005)

ถึงแม้ว่าได้มีการศึกษาการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ในระดับความชื้นที่ต่างกัน แต่ยังไม่มีวิธีการมาตรฐานในการประเมินความงอกในแปลงปลูกได้ การทดสอบโดยเพาะในดินสามารถประเมินผลความงอกใกล้เคียงกับความงอกในแปลงปลูก แต่ยังมีความแปรปรวนไปตามสภาพความชื้นสัมพัทธ์ในฤดูกาลต่างๆ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาระดับความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด และสามารถทดสอบความงอกในสภาวะจำกัดน้ำได้ทุกฤดูกาล โดยวิธีการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ เพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกสม่ำเสมอที่ทดสอบทุกฤดูกาล และสามารถใช้ประเมินความงอกในแปลงปลูกในสภาวะแล้งในเขตร้อนชื้นได้ถูกต้องและแม่นยำ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาวิธีการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ในการทดสอบความงอกในสภาวะจำกัดน้ำของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในทุกฤดูกาล เพื่อใช้ประเมินความงอกในแปลงปลูกในสภาวะแล้ง