584.3235
ส 748 อ.
ฉ.3

อิทธิพลของสภาพแวดล้อมบางประการที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุคนธา อรุณภู่

28 ส.ค. 2532

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2532

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

171625

อิทธิพลของสภาพแวดล้อมบางประการที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง

บทคัดย่อ

ของ

สุคนธา อรุณภู่

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2532

การศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมบางประการที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง ในห้องปฏิบัติการ หน่วยงานวิทยาการวัชพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2531 ถึง กุมภาพันธ์ 2532 ผลการทดลองพบว่า ณ ระดับอุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส เมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ในสภาพมีแสงและไม่มีแสงโดยไม่แตกต่างกัน อุณหภูมิที่เมล็ดสามารถงอกได้อยู่ในช่วง 20 ถึง 40 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิ 20 ถึง 35 องศาเซลเซียส จำนวนการงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกัน ภายหลังการเพาะเมล็ด 10 วัน โดยงอกได้ประมาณ 91 เปอร์เซ็นต์ แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 35 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 15 และ 45 องศาเซลเซียส เมล็ดไม่สามารถงอกได้เลย สำหรับค่า moisture stress นั้นพบว่า เมล็ดสามารถงอกได้ตั้งแต่ค่า osmotic potential 0 ถึง -6 บาร์ ถ้าค่า osmotic potential สูงขึ้น (น้ำน้อย) ที่ระดับ -8 และ -10 บาร์ เมล็ดไม่งอก ส่วนค่าระดับความเป็นกรดและด่างที่เมล็ดสามารถงอกได้คือ ประมาณ pH 5 ถึง 6.5 โดยที่ระดับ pH ที่เหมาะสมที่เมล็ดงอกได้ดีคือ 6

EFFECT OF SOME ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE SEED GERMINATION OF PENNISETUM SETOSUM (SWARTZ) L.C. RICH.

AN ABSTRACT

BY

SUKONTHA ARUNPOO

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree

at Srinakharinwirot University

September 1989

The effect of some environmental factors on the seed germination of Pennisetum setosum (Swartz) L.C. Rich. were conducted in the laboratory of National Weed Science Research Institute, Department of Agriculture, Thailand, from July 1988 to February 1989. Results showed that at constant temperature of 35 °C P. setosum seed germination was not different under light and dark condition. Ranges of germinated temperature were 20 - 40 °C, whereas 20 - 35 °C number of germination was not different, about 91 percent. At 15 °C and 45 °C seeds could not germinate, however optimum temperature was 35 °C. The moisture stress between osmotic potential 0 to -6 bars seeds could germinate, and as osmotic potential increased to -8 and -10 bars seeds could not germinate at all. At pH 5 - 6.5, seeds could germinate, where optimum pH was about 6.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน

(ดร. วีระพงศ์ เกียรติสุนทร)

..... กรรมการ

(อ. ยุวดี ยิ่งวิวัฒนพงษ์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ดร. วีระพงศ์ เกียรติสุนทร)

..... กรรมการ

(อ. ยุวดี ยิ่งวิวัฒนพงษ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ. สาคร ตรีนันทวัน)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ. ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ ...4... เดือน...ตุลาคม.....พ.ศ. 2532

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร. วิระพงศ์ เกียรติสุนทร อาจารย์ยุวดี ยิ่งวิวัฒนพงษ์ และรองศาสตราจารย์สาคร ตรินันทวัน ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่ง ตลอดจนตรวจแก้ไขให้ถูกต้อง ไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณหน่วยงานวิทยาการวัชพืช กรมวิชาการเกษตร ที่อนุเคราะห์บุคลากร อุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสมพงษ์ ยังประเสริฐ คุณศิริชัย เบียวนิล คุณทัศนีย์ เปาสมบัติ คุณจรรยา มณีโชติ คุณสุนิดา กาญจนมยูร และพี่ ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ขอบคุณน้อง ๆ ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

สุคนธา อรุณภู่

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	6
	การงอกของเมล็ด	6
	ปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด	6
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	14
	สถานที่และระยะเวลาการทดลอง	14
	แบบแผนและวิธีดำเนินการทดลอง	17
	การรวบรวมข้อมูล	18
	การวิเคราะห์ข้อมูล	19
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า	20
	เปรียบเทียบการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสภาพที่แสงและไม่มีแสง	20
	การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ	22
	การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ moisture stress ต่าง ๆ	24

บทที่ หน้า

การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ pH ต่าง ๆ 26

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ 28

สรุปผล อภิปราย 28

ข้อเสนอแนะ 33

บรรณานุกรม 34

ภาคผนวก 40

ประวัติย่อของผู้วิจัย 49

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 จำนวนการงอกและความยาวลำต้นเฉลี่ย ของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสงและไม่มีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 21

2 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสงและไม่มีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 41

3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสงและไม่มีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 42

4 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ในสภาพมีแสง 43

5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ในสภาพมีแสง 44

6 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับค่า osmotic potential ต่าง ๆ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 45

7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับค่า osmotic potential ต่าง ๆ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 46

8 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 47

ตาราง หน้า

9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 48

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง และความยาวลำต้นที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน และ 2 วัน ตามลำดับ ในสภาพมีแสง 23

2 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง และความยาวลำต้นที่ระดับค่า osmotic potential ต่าง ๆ หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน และ 2 วัน ตามลำดับ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 25

3 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง และความยาวลำต้นที่ระดับ pH ต่าง ๆ หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส 27

บทที่ 1

บทนำ

หญ้าขจรจบดอกเหลือง (Pennisetum setosum (Swartz) L.C. Rich.) หรือที่กรมปศุสัตว์เคยใช้ชื่อว่า หญ้าพันเนเปียร์ดอกเหลือง เพราะมีลักษณะลำต้นและดอกคล้ายคลึงกับหญ้าเนเปียร์ (P. purpureum Schumch.) (ชาญชัย มณีดุลย์. 2530 :34) เป็นวัชพืชข้ามปี (perennial weed) จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae หรือ Poaceae หญ้าชนิดนี้เป็นวัชพืชสกุลเดียวกับหญ้าขจรจบดอกแดงใหญ่ (P. pedicellatum) และหญ้าขจรจบดอกแดงเล็ก (P. polystachyon) แตกต่างกันที่หญ้าทั้งสองชนิดหลังเป็นวัชพืชฤดูเดียว (annual weed) (อำไพ ยงบุญเกิด, สกล สุธีสร และ จเร สดากร. 2527 : 101 - 103)

หญ้าขจรจบดอกเหลืองถูกนำเข้ามาทดลองปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์จากประเทศฟิลิปปินส์ในปี พ.ศ. 2495 โดยกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (ชาญชัย มณีดุลย์. 2511 : 5 - 29) ในระยะแรก ๆ ได้นำมาทดลองปลูกใช้เลี้ยงสัตว์ในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของหญ้าชนิดนี้ ในบริเวณดังกล่าวค่อนข้างจำกัด ซึ่งผิดกับการเจริญเติบโตของหญ้าขจรจบดอกแดงใหญ่และดอกแดงเล็ก ทั้งนี้เพราะสภาพแวดล้อมอาจจะไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต ต่อมาประมาณปี พ.ศ. 2518 พบว่ามีการแพร่ระบาดในแถบภาคใต้ของประเทศ โดยระยะแรก ๆ การแพร่ระบาดอยู่ในบริเวณจำกัด เช่น ริมถนน ริมทางรถไฟ (ประเสริฐ ชิตพงศ์. 2530 : 2) หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2524 - 2525 พบว่ามีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วและรุนแรงในภาคใต้และภาคตะวันออก จนในปัจจุบันจัดเป็นวัชพืชที่ร้ายแรงสร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรและการสาธารณูปโภคในพื้นที่ดังกล่าวเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความชื้นสูงกว่าภาคอื่น ๆ (ประเสริฐ ชิตพงศ์ และ จารึก บุญศิริรัตน์. 2528 : 307) ดังนั้นจึงพบว่ามีการแพร่ระบาดของหญ้าชนิดนี้ ในสวนยางพาราแทบทุกจังหวัดในภาคใต้ และเริ่มระบาดเข้าไปในสวนปาล์มน้ำมัน สวนมะพร้าว สวนผลไม้ เป็นต้น ส่วนในภาคตะวันออก พบมากในพื้นที่เพาะปลูกพืชสวนและพื้นที่ทำการเกษตรโดยทั่วไปในจังหวัดชลบุรี

ระยอง ส่วนภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบมีทั่วไปแต่ยังไม่มากนัก และยังพบว่าหญ้าชนิดนี้มีแนวโน้มจะบุกรุกเข้าแทนที่แหล่งที่เคยพบการระบาดของหญ้าขจรจบดอกแดงใหญ่และดอกแดงเล็ก จึงคาดว่าในอนาคตจะเป็นวัชพืชที่สร้างปัญหาต่อการเกษตรและที่สาธารณะเป็นอย่างมาก (จารึก บุญศรีรัตน์. 2530 : 51 ; ประทีป กระแสสินธุ์ และ จรรยา มณีโชติ. 2530 : 56 ; พัชรินทร์ วณิชย์อนันตกุล และ อรสา วงศ์เกษม. 2530 :74)

การระบาดของหญ้าขจรจบดอกเหลืองอย่างรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็นวัชพืชที่สร้างความเสียหายแก่การเกษตรอย่างมากมาย สาเหตุเนื่องจากหญ้าขจรจบดอกเหลืองมีลักษณะเจริญขึ้นเป็นกอ ระบบรากแข็งแรง เมื่อตัดต้นเดิมชิดพื้นดินก็สามารถแตกแขนงเป็นต้นใหม่ได้ และยังผลิตเมล็ดได้มาก (จารึก บุญศรีรัตน์. 2530 : 51) สามารถเจริญเติบโตออกดอกติดเมล็ดได้ดี เมล็ดที่งอกในสภาพดินที่อุดมสมบูรณ์และมีความชื้นพอเหมาะจะเริ่มแตกกอประมาณ 10 - 15 วัน หลังจากงอก เมื่อลำต้นโตเต็มที่จะสูงประมาณ 1 - 2 เมตร แต่บางแห่งอาจสูงถึง 3 เมตร พออายุได้ประมาณ 4 เดือนจะออกดอก และดอกออกมากในช่วงวันสั้น ดอกจะทะยอยออกเกือบตลอดทั้งปี พืชชนิดนี้ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เมล็ดมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา จึงแพร่กระจายได้ง่าย นอกจากนี้เมล็ดมีระยะพักตัวสั้นหรือแทบไม่มีเลย (ประเสริฐ ชิตพงศ์ และ จารึก บุญศรีรัตน์. 2528 : 305 - 309) จากการศึกษาลักษณะบางประการของดอกและการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองพบว่า ในหนึ่งกอจะมีช่อดอกประมาณ 18 ช่อ หนึ่งช่อดอกจะมีดอกย่อยประมาณ 460 ดอก ซึ่งมีอัตราการผลิตเมล็ดประมาณ 8,800 เมล็ดต่อกอ เมล็ดมีความงอกโดยเฉลี่ยประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดในฤดูฝนจะมากกว่าในฤดูแล้ง (จำรูญ ศุภผล, พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ และ ประเสริฐ ชิตพงศ์. 2530: 19)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าหญ้าขจรจบดอกเหลืองจัดเป็นวัชพืชที่ร้ายแรง สามารถสร้างความเสียหายแก่การเกษตรได้ การศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อการงอกของเมล็ดเป็นวิธีการศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของวัชพืช (weed biology) อย่างหนึ่ง จะทำให้ทราบถึงความจำเพาะเจาะจงของอิทธิพลสภาพแวดล้อมที่มีต่อการงอกและการเติบโตของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง ซึ่งจะสามารถอธิบายสภาพนิเวศวิทยาของวัชพืช (weed ecology) และการระบาดของหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสภาพธรรมชาติได้ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของ

สภาพแวดล้อมบางประการ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยาของวัชพืชชนิดนี้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาเพื่อคิดค้นและกำหนดวิธีการควบคุมกำจัดวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคตต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสภาพมีแสงและไม่มีแสง
2. เพื่อศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองในระดับอุณหภูมิต่าง ๆ
3. เพื่อศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองในระดับ moisture stress ต่าง ๆ
4. เพื่อศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ pH ต่าง ๆ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลจากการศึกษา จะทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะของสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดวัชพืชชนิดนี้
2. การศึกษานี้ทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐาน เพื่อใช้ในการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการควบคุมการงอกของเมล็ดโดยใช้สารเคมี ในห้องปฏิบัติการและงานวิจัยต่อไป
3. เป็นแนวทางในการศึกษาทางชีววิทยาของเมล็ดวัชพืชชนิดอื่นได้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

เมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ใช้ในการทดลอง เป็นเมล็ดที่เก็บรวบรวมจากสภาพธรรมชาติในท้องที่ ต. หนองไม้แดง อ. เมือง จ. ชลบุรี เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2530

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ

2.1.1 สภาพมีแสง และ ไม่มีแสง

2.1.2 ระดับอุณหภูมิ ที่ใช้ในการศึกษามี 7 ระดับ คือ 15 20 25 30 35 40 และ 45 องศาเซลเซียส

2.1.3 ระดับ moisture stress ที่ใช้ในการศึกษามี 6 ระดับ คือ 0 -2 -4 -6 -8 และ -10 บาร์ (bars)

2.1.4 ระดับ pH ที่ใช้ในการศึกษามี 7 ระดับ คือ pH 4 4.5 5 5.5 6 6.5 และ 7

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 จำนวนการงอกของเมล็ด

2.2.2 ความยาวลำต้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การงอกของเมล็ด หมายถึง การที่ต้นอ่อน (embryo) เจริญเติบโตพัฒนามีส่วนของยอดอ่อน (plumule) และรากอ่อน (radicle) งอกผ่านเปลือกหุ้มเมล็ดออกมา เกณฑ์ในการวัดการงอก โดยให้ยอดอ่อนและรากอ่อนงอกความยาวอย่างน้อย 1 มิลลิเมตรหรือมากกว่า (Evetts and Burnside. 1972 : 372)

2. การเพาะเมล็ดแบบ Top of Paper (TP) หมายถึง การเพาะเมล็ดให้งอกบนกระดาษเพาะ (ใช้กระดาษกรอง Whatman No 1 หนา 3 ชั้น) ที่ชุ่มชื้น บรรจุในจานเพาะเมล็ด (ลำใย โกวิทยากร. 2523 : 74)

3. ความยาวลำต้น หมายถึง ความยาวต้นอ่อนตั้งแต่ส่วนโคลีออฟไทล์ (coleoptile) จนถึงปลายสุดของใบแรก

4. สภาพมีแสง หมายถึง สภาพความเข้มแสงในตู้เพาะเมล็ด ประมาณ 75 ลักซ์

5. สภาพไม่มีแสง หมายถึง สภาพที่ทำให้เมล็ดในจานเพาะเมล็ดไม่ได้รับแสง โดยใช้อลูมิเนียม ฟอยล์ ห่อจานเพาะเมล็ด (Eberlein. 1987 : 797)

6. แสงสีเขียว หมายถึง แสงที่มีช่วงความยาวคลื่นประมาณ 540 - 560 นาโนเมตร ใช้นับการงอกของเมล็ดในสภาพไม่มีแสง (Buchanan. 1977 : 30 ; Eberlein. 1987 : 797)

7. บาร์ (bar) หมายถึง หน่วยที่ใช้วัดค่า osmotic pressure 1 บาร์ มีค่าเท่ากับ 10^5 ปาสคาล (pascal, Pa)

8. moisture stress หมายถึง ความเครียดของน้ำในดิน ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถของเมล็ดพืชในการดึงน้ำในดินมาใช้ในการงอก

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

การงอกของเมล็ด (seed germination)

การงอกของเมล็ด หมายถึง การกลับเข้าสู่ภาวะการเจริญเติบโตของเมล็ดโดยที่ต้นอ่อนพ้นจากระยะพักตัว (dormancy) เจริญเติบโตผ่านเปลือกหุ้มเมล็ดออกมา และเจริญเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วยยอดอ่อน และรากอ่อน (Meyer and Anderson. 1963 : 703) แต่นักวิชาการทางเกษตร ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชให้ความหมายของการงอกของเมล็ดว่า หมายถึงกระบวนการอันสลับซับซ้อนที่เกิดขึ้นภายในเมล็ด อันเป็นผลให้มีการเจริญเติบโต (resumption of growth) ของต้นอ่อน จนกระทั่งต้นอ่อนนั้นเจริญพัฒนาไปเป็นต้นกล้าที่แข็งแรง สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ต่อไป ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 : 35)

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด

การที่เมล็ดจะงอกได้นั้น ต้องได้รับปัจจัยที่จำเป็นในการงอกของเมล็ดเพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ ของการงอกเกิดขึ้น ปัจจัยที่จำเป็น ได้แก่ ความชื้น ออกซิเจน อุณหภูมิที่พอเหมาะ นอกจากนี้เมล็ดพืชบางชนิดยังต้องการแสงในการงอกอีกด้วย

1. ความชื้น (moisture)

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการงอกของเมล็ด โดยทำให้อาหารที่สะสมในเมล็ด ซึ่งอยู่ในรูปของโมเลกุลใหญ่แตกตัวเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ และเคลื่อนย้ายไปยังจุดที่มีการเจริญเติบโต เช่น โปรตีน จะถูกย่อยเป็นโมเลกุลของกรดอะมิโน (amino acid) แป้ง จะถูกย่อยเป็นโมเลกุล

ซูโครส (sucrose) กลูโคส (glucose) เมล็ดในสภาพแห้ง (air dry) โดยทั่วไปจะมีความชื้นประมาณ 6 - 14 เปอร์เซ็นต์ แต่การที่เมล็ดจะงอกได้นั้นเมล็ดจะต้องมีความชื้นประมาณ 30 - 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง (จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 : 35) แต่ปริมาณน้ำที่ต้องการนั้นอาจจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช สไตล์ (Stiles. 1948 : 221) ได้แบ่งพืชออกตามปริมาณความต้องการน้ำออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. พืชที่ต้องการน้ำในการงอกน้อย (xeric)
2. พืชที่ต้องการน้ำปานกลาง (mesic)
3. พืชที่ต้องการน้ำมาก (hydric)

ความต้องการน้ำในการงอกของพืชแต่ละชนิด สไตล์ ให้ความเห็นว่า มีส่วนเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของพืชชนิดนั้น ๆ มีถิ่นกำเนิด เช่น พืชที่มีถิ่นกำเนิดในแถบทะเลทรายต้องการน้ำเพียงปริมาณเล็กน้อยก็สามารถงอกได้ โดยทั่วไประดับน้ำในดินที่ระดับความจุความชื้นในสนาม (field capacity) ก็เพียงพอสำหรับการงอกของพืช ถ้ามีน้ำมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อการงอกของต้นอ่อน เพราะเมล็ดจะได้รับปริมาณออกซิเจนในการหายใจน้อยลง (ลำใย ไกวิทยากร. 2523 : 69 ; Copeland. 1976 : 60)

ในการศึกษาบทบาทของ moisture stress ต่อการงอกของเมล็ดวัชพืชบางชนิดในสารละลายโพลีเอธิลีน ไกลคอล (polyethylene glycol) ที่ทราบค่า osmotic potentials โดยศึกษากับเมล็ด Honeyvine Milkweed (Ampelamus albidus) พบว่าที่ค่า osmotic potentials ตั้งแต่ 0 ถึง -4 บาร์ จะไม่มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ด แต่ระดับ -4.6 ถึง -12.8 บาร์ จะทำให้การงอกของเมล็ดลดลง (Soteres and Murray. 1981 : 625 - 628) การศึกษากับเมล็ด Sorghum almum ค่า osmotic potentials ที่มากกว่า -0.9 Mpa การงอกจะลดลงอย่างชัดเจน และที่ระดับ -1.5 Mpa เมล็ดจะไม่งอกเลย (Eberlein. 1987 : 796 - 801)

นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของ moisture stress ระหว่างพืชในสกุลเดียวกัน คือ Setaria viridis (L.) Beauv. และ S. glauca (L.) Beauv. พบว่าค่า osmotic potentials ที่ -4 บาร์ เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดทั้งสองชนิดมีค่าเท่ากับ

70 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า เมล็ด S. viridis งอกได้เร็วกว่าเมล็ด S. glauca ในสภาพดินที่มีความชื้นจำกัด (Manthey and Nalewaja. 1987 : 302 - 304) และยังมีผู้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวัชพืชต่างชนิดกัน ได้แก่ Physalis angulata Solanum ptycanthum และ Glycine max พบว่า P. angulata การงอกจะเริ่มลดลงตั้งแต่ -0.6 Mpa ส่วน S. ptycanthum การงอกจะลดลงตั้งแต่ -0.2 Mpa และที่ระดับ -1.0 Mpa เมล็ดทั้งสองชนิดก็ยังสามารถงอกได้ แต่เมล็ด G. max การงอกจะลดลงมากที่ระดับตั้งแต่ -0.4 Mpa ที่ระดับ - 0.8 ถึง -1.0 Mpa เมล็ดจะไม่งอกเลย (Thomson and Witt. 1987 : 58 - 62)

2. ออกซิเจน (oxygen)

การงอกของเมล็ดเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับเซลที่มีชีวิต และต้องใช้พลังงานจึงจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนสำหรับการหายใจ เพื่อย่อยสลายอาหารให้ได้มาซึ่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการงอก เมล็ดพืชส่วนใหญ่จะงอกได้ดีในอากาศธรรมดา ซึ่งประกอบด้วยก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ และ ก๊าซไนโตรเจนประมาณ 78 เปอร์เซ็นต์ หากมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของก๊าซจะมีผลต่อการงอกของเมล็ด เช่น งอกช้าลง หรืออาจจะงอกเพิ่มขึ้น ถ้ามีออกซิเจนมากขึ้น บรรยากาศโดยทั่ว ๆ ไป มีปริมาณก๊าซออกซิเจนเพียงพอที่เมล็ดพืชจะงอกได้ แต่มีพวกพืชน้ำ เมล็ดข้าว (Oryza sativa) เมล็ดวัชพืชบางชนิด เช่น กกช้าง (Typha latifolia) หญ้าแพรก (Cynodon dactylon) สามารถงอกได้ในสภาพที่อากาศมีออกซิเจนปริมาณต่ำกว่าปกติ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 : 37 ; Copeland. 1976: 62 - 63) นอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัยที่พบว่า เมล็ดหญ้าข้าวนก (Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.) สามารถงอกได้ในสภาพที่ไม่มีก๊าซออกซิเจน (Sung, Leather and Hale. 1987 : 211 - 215) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็มีส่วนเกี่ยวข้องในการงอกของเมล็ดในทางกลับกันกับก๊าซออกซิเจน ปกติเมล็ดจะงอกได้ดีในบรรยากาศที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ถ้าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น จะทำให้อัตรา

การงอกของเมล็ดลดลงและถ้ามีปริมาณสูงมาก ๆ จะทำให้เมล็ดไม่งอกเลย (จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 : 37)

3. อุณหภูมิ (temperature)

เมล็ดพืชต่างชนิดกันสามารถงอกได้ในช่วงหรือระดับของอุณหภูมิที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปเมล็ดจะงอกได้ดี เมื่อมีอุณหภูมิคล้ายคลึงกับสภาพแวดล้อมที่พืชนั้น ๆ เจริญเติบโตตามธรรมชาติ เช่น พืชเมืองหนาวต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสม ในการงอกต่ำกว่าพืชเมืองร้อน ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าอุณหภูมิช่วงนั้นจะยับยั้งหรือทำให้เมล็ดไม่งอก แต่มีเมล็ดวัชพืชบางชนิดสามารถงอกได้ในอุณหภูมิที่ต่ำมาก ดังรายงานของเอมอดท์ (Aamodt. 1935 : 507 - 508) พบว่าเมล็ด Russain pigweed (Axyris amaranthoides) สามารถงอกและต้นกล้าเจริญเติบโตได้บนน้ำแข็ง (pure ice) และดินน้ำแข็ง (frozen soil)

ระดับของอุณหภูมิที่เกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ดมีดังนี้

3.1 อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด (optimum temperature) คือ อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการงอกของเมล็ด เมล็ดพืชต่างชนิดกัน ต่างพันธุ์กัน อุณหภูมิระดับนี้จะแตกต่างกัน เมล็ดพืชโดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสมในการงอกจะอยู่ระหว่าง 15 - 35 องศาเซลเซียส (จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 : 35 - 38 ; Gupta. 1978 : 11) เช่น ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก (E. crusgalli) ประมาณ 20 - 30 องศาเซลเซียส (Mercado. 1979 : 240)

3.2 อุณหภูมิต่ำสุด (minimum temperature) คือ อุณหภูมิระดับต่ำสุดที่เมล็ดสามารถงอกได้ ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้ การงอกจะไม่เกิดขึ้นและจะไม่เป็นอันตรายกับเมล็ด อุณหภูมิต่ำสุดของข้าวบาร์เลย์ (Hordeum vulgaris) และ ข้าว (O. sativa) อยู่ระหว่าง 3 - 5 และ 10 - 20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 : 38) หญ้าข้าวนก (E. crusgalli) อุณหภูมิต่ำสุด คือ 12 องศาเซลเซียส (Mercado. 1979 : 240)

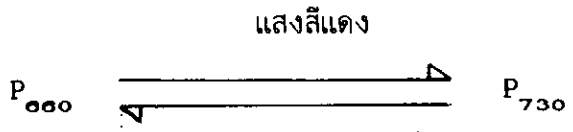
3.3 อุณหภูมิสูงสุด (maximum temperature) คือระดับอุณหภูมิที่สูงสุดที่เมล็ดสามารถจะงอกได้ ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าระดับนี้เมล็ดจะไม่งอก ทั้งยังเป็นอันตรายกับเมล็ดด้วย โดยทั่วไปอุณหภูมิสูงสุดที่เมล็ดสามารถงอกได้มักไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เมล็ดที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบจะมีอุณหภูมิสูงสุดสำหรับการงอกต่ำกว่าเมล็ดที่มีแป้งและน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 : 38) เมล็ดหญ้าข้าวนกอุณหภูมิสูงสุดที่สามารถจะงอกได้คือ 40 องศาเซลเซียส (Mercado. 1979 : 240)

พืชในสกุล Pennisetum spp. มีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับงอกแตกต่างกันไป เช่น P. clandestinum และ P. glaucum งอกได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 20 - 30 องศาเซลเซียส (Harty. 1984 : 132) จากการศึกษาอัตราการงอกของหญ้าขจรจบดอกแดงใหญ่ (P. pedicellatum) และดอกแดงเล็ก (P. polystachyon) ของโนดะและคนอื่น ๆ (Noda and others. 1987 : 6 - 8) พบว่า ที่อุณหภูมิคงที่ เมล็ดหญ้าขจรจบดังกล่าวสามารถงอกได้อยู่ในช่วง 20 - 35 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิสลับ 29 - 38 องศาเซลเซียส ในสภาพมีแสง หญ้าขจรจบดอกแดงใหญ่ และดอกแดงเล็กมีการงอก 86 และ 74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ในสภาพมีแสง ในเวลา 18 ชั่วโมง สามารถงอกได้ 20 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อุณหภูมิเดียวกันนี้ ในเวลา 48 ชั่วโมง ในสภาพไม่มีแสง หญ้าทั้งสองชนิดนี้ไม่สามารถงอกได้เลย

4. แสง (light)

เมล็ดพืชบางชนิดไม่ต้องการแสงในการงอก เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ฝ้าย เป็นต้น ส่วนเมล็ดพืชที่ต้องการแสงในการงอก เช่น ยาสูบ พริก มะเขือเทศ ปอกระเจา เมล็ดบางชนิดต้องการแสงเพียงเพื่อกระตุ้นการงอกในระยะใดระยะหนึ่งเท่านั้น แต่บางชนิดต้องการแสงตลอดระยะเวลาของการงอก แสงที่กระตุ้นให้เมล็ดงอกคือ แสงสีแดง (red light) ซึ่งมีความยาวคลื่นแสง (wave lenght) ระหว่าง 5,600 Å ถึง 7,000 Å ส่วนแสงฟาร์ - เรด (far - red) ซึ่งมีความยาวคลื่นประมาณ 7,300 Å จะยับยั้งการงอกของเมล็ด

การที่เมล็ดพืชที่ต้องการแสงในการงอก เมื่อได้รับแสงสีแดงจะงอก และถ้ารับแสงฟาร์ - เรด การงอกจะต่ำลง ทั้งนี้เนื่องจากมีเม็ดสีเกี่ยวข้องกับการรับแสงที่เรียกว่า ไฟโตโครม (phytochrome) เม็ดสีนี้มีอยู่ 2 รูป คือ P_{660} หรือ Pr จะดูดซับแสงสีแดง และ P_{730} หรือ Pfr จะดูดซับแสงฟาร์ - เรด เม็ดสีทั้งสองรูปสามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้ ซึ่งมีผลในการกระตุ้นและยับยั้งการงอกของเมล็ด



ยับยั้งการงอกของเมล็ด กระตุ้นการงอกของเมล็ด

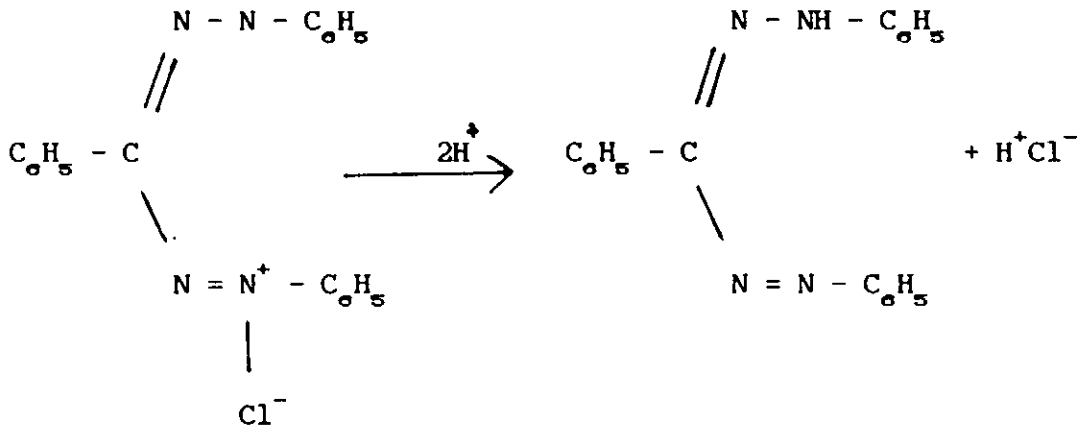
ในการศึกษาผลของแสงต่อการงอกของเมล็ด Pennisetum spp. ซึ่งได้แก่ การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกแดงเล็กและดอกแดงใหญ่ พบว่า ในสภาพมีแสงที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หญ้าทั้งสองชนิดงอกไม่แตกต่างกัน คือประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ แต่ในสภาพไม่มีแสง หญ้าทั้งสองชนิดนี้งอกได้ 28 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การงอกก็ลดลงเมื่อเทียบกับสภาพมีแสง (Noda and others. 1987 : 6)

นอกจากปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดดังกล่าวมาแล้ว จากการศึกษานิเวศวิทยาของพืชพบว่า พืชต่างชนิดกันสามารถงอกและเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีระดับ pH แตกต่างกัน ทั้งนี้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารของพืชในดิน และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน เช่น พืชตระกูลถั่วชอบดินที่เป็นกลางและด่างอย่างอ่อน มันฝรั่ง และมันเทศ เจริญได้ดีในดินที่เป็นกรด แต่พืชส่วนมากเจริญได้ดีในดินที่ระดับ pH ราว 6 - 7 (สมเจตน์ จันทวัฒน์ และคนอื่น ๆ. 2530 : 290 - 296) จากการค้นคว้ายังไม่มีรายงานการวิจัยถึงผลของระดับ pH ที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง แต่มีผู้ทำการทดลองศึกษากับเมล็ดวัชพืชหลายชนิด เช่น Jacquemontia tamnifolia พบว่าระดับ pH ที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพืชชนิดนี้ คือ 7.0 - 8.0

การงอกอยู่ในช่วง 60 - 70 เปอร์เซ็นต์ (Shaw and others. 1987 : 519 - 523) และเมล็ด Hoffmanseggia densiflora พบว่าการงอกจะสูงสุดที่ pH 5.0 - 6.0 งอกประมาณ 88 - 90 เปอร์เซ็นต์ การงอกจะลดลงในระดับ pH ที่สูงกว่าและต่ำกว่านี้ (Hackett and Murray. 1987 : 360 - 363) ระดับ pH ที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ด Honeyvine Milkweed (Ampelamus albidus) ประมาณ 5.0 ถึง 7.0 ระดับ pH ที่นอกเหนือจากนี้การงอกจะลดลงอย่างชัดเจน (Soteres and Murray. 1981 : 625 - 628) นอกจากนี้ในการศึกษาเปรียบเทียบวัชพืชหลายชนิดในระดับ pH ต่าง ๆ พบว่า Physalis virginiana และ Solanum ptycanthum สามารถงอกได้ดีในช่วง pH 5.0 - 8.0 ถ้า pH ต่ำกว่านี้การงอกจะลดลง ส่วน P. angulata งอกได้ดีในช่วง pH 6.0 - 8.0 เท่านั้น (Thomson and Witt. 1987 : 58 - 62)

การตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ด

การทดสอบความมีชีวิตโดยวิธี Tetrazolium test เป็นการทดสอบทางด้านชีวเคมีที่ให้ผลรวดเร็ว จะเกิดปฏิกิริยารีดิวซ์ (reduce) ของสารเคมี ซึ่งมีผลแสดงการมีชีวิตของเซลในเมล็ด ทดสอบโดยใช้สารละลายไม่มีสีของเกลือ Tetrazolium เมื่อเมล็ดดูดสารนี้เข้าไปจะเกิดปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อของเซลที่มีชีวิต เกิดปฏิกิริยารวมตัวของไฮโดรเจนจากเอนไซม์พวก dehydrogenase กับสาร 2, 3, 5 - triphenyl tetrazolium chloride ทำให้เกิดสารสีแดงของ triphenyl tetrazolium formazan ส่วนเซลที่ไม่มีชีวิตจะไม่ติดสี การเปลี่ยนแปลงของสารดังปฏิกิริยา



2, 3, 5 - triphenyl tetrazolium - chloride ไม่มีสี

2,3,5 - triphenyl tetrazolium - formazan สีแดง

การจะประเมินว่าเมล็ดมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ไม่ได้พิจารณาจากความเข้มของการติดสี แต่พิจารณาจากตำแหน่งและความกว้างของบริเวณเนื้อเยื่อที่ตายแล้วในส่วนของต้นอ่อนในเมล็ดเป็นหลัก (นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528 : 242 - 243)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

การทดลองครั้งนี้กระทำ ณ หน่วยงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2531 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2532

2. อุปกรณ์

1. เมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง
2. เครื่องแยกเมล็ด (seed sorter)
3. จานเพาะเชื้อเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร
4. กระดาษกรอง Whatman No. 1
5. ตู้เพาะเมล็ด (incubator)
6. เครื่องมือวัดแสง (photocell illuminometer SPI - 71)
7. อลูมิเนียม ฟอยล์ (aluminium foil)
8. กระดาษแก้วสีน้ำเงิน และสีเหลือง
9. โคมไฟ
10. น้ำกลั่น
11. เทอร์โมมิเตอร์
12. สารโพลีเอธีลีน ไกลคอล 6,000 (polyethylene glycol 6,000)
13. สารละลายโปแตสเซียม ไฮโดรเจนพลาทาเลต ($KH\ C_8\ H_4\ O_4$) ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

14. สารละลายกรดเกลือ (HCl) ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

15. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

16. สารละลายบอแรกซ์ ความเข้มข้น 25 มิลลิโมลาร์

17. pH meter

18. เครื่องนึ่งอัดไอ (autoclave)

19. เครื่องชั่งไฟฟ้า

20. สาร 2, 3, 5 - ไตรฟีนิล เตตราโซเลียม คลอไรด์ (tetrazolium salt)

21. สารละลายบัฟเฟอร์ โปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) กับ โซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($Na_2 HPO_4 . 2H_2O$)

22. กระจกสไลด์

23. กล้องจุลทรรศน์ (stereoscopic microscope)

3. <u>การเตรียมอุปกรณ์และกลุ่มตัวอย่าง</u>

3.1 นำเมล็ดที่เก็บรวบรวมได้จากสภาพธรรมชาติ นำมาแยกเมล็ดสิ่งและสิ่งเจือปนออก โดยเครื่องมือแยกเมล็ด แล้วเก็บเมล็ดไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จนกระทั่งถึงเวลาทดลอง

3.2 สุ่มตัวอย่างเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด ต่อ 1 กลุ่มตัวอย่าง

3.3 ทำการเพาะเมล็ดแบบ Top of Paper (TP)

3.4 ในการเพาะเมล็ด ให้ความชื้นโดยเติมน้ำกลั่น 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร (การทดลอง 1 และ 2) และเติมสารละลายปริมาตรเท่ากัน (การทดลองที่ 3 และ 4) และควบคุมความชื้นในตู้เพาะเมล็ดและจานเพาะเมล็ดให้สม่ำเสมอตลอดการทดลอง

3.5 เตรียมห้องมืดภายใต้แสงสีเขียว โดยใช้กระดาษแก้วสีน้ำเงินและสีเหลืองห่อหลอดไฟ (Buchanan. 1977 : 30 ; Taylorson. 1969 : 359)

3.6 เตรียมสารละลายโพลีเอธิลีน ไกลคอล 6,000 (PEG 6,000) ให้มีค่า osmotic potentials เท่ากับ 0 -2 -4 -6 -8 และ -10 บาร์ โดยใช้สาร PEG 6,000 จำนวน 0 110 178 224 262 และ 296 กรัมต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร ตามลำดับ (Michel and Kaufman. 1973 : 914 - 916 ; Mann, Rieck and Witt. 1981 : 84)

3.7 เตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ pH ต่าง ๆ ตามวิธีการของกอดเนอร์ (Gortner. 1949 : 82 - 87) และวิลสัน (Wilson. 1979 : 147) คือ pH 4 ถึง 6.5 โดยใช้สารละลายโปแตสเซียม ไฮโดรเจนพลาทาเลต ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ผสมกับกรดเกลือ หรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ และเตรียม pH 7 จากสารละลายบอแรกซ์ ความเข้มข้น 25 มิลลิโมลาร์ ผสมกับกรดเกลือความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ (Shaw and others. 1987 : 520 ; Soteres and Murray. 1981 : 626 ; Hackett and Murray. 1987 : 361)

3.8 วิธีการ Tetrazolium test

3.8.1 การเตรียมสารละลาย

เตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยใช้สารโปรแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟตหนัก 1.82 กรัมละลายในน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร ผสมรวมกับสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตหนัก 3.56 กรัมต่อน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร แล้วเก็บไปในตู้เย็น จากนั้นเตรียมสารละลายเตตราโซเลียม ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สาร 2, 3, 5 - ไตรฟีนิล เตตราโซเลียม คลอไรด์ หนัก 1 กรัม ละลายในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่เตรียมไว้ 100 มิลลิลิตร แล้วเก็บสารละลายในขวดสีชาและไว้ในที่ไม่ให้ถูกแสง (นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528 : 246)

3.8.2 การทดสอบความมีชีวิตของเมล็ด

นำเมล็ดที่ไม่งอกภายหลังสิ้นสุดการทดลองวางบนกระจกสไลด์หยดสารละลายเตตราโซเลียม ลงบนเมล็ด แล้วกดทับด้วยกระจกสไลด์อีกแผ่นหนึ่งเพื่อให้เมล็ดแตกออก แล้วนำไปไว้ในตู้อบ อุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 - 6 ชั่วโมง จากนั้นประเมินผล

การมีชีวิตของเมล็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เมล็ดที่ติดสีแดงที่ส่วนเอมบริโอจะถือว่ามีชีวิต ส่วนเมล็ดที่ไม่ติดสีจะถือว่าไม่มีชีวิต

4. แบบแผนและวิธีดำเนินการทดลอง

วางแผนการทดลอง โดยใช้ Complete Randomized Design แต่ละกรรมวิธีทำการทดลอง 4 ซ้ำ (replication)

4.1 การทดลองที่ 1

ศึกษาเปรียบเทียบการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสภาพมีแสงและไม่มีแสง

วิธีการ

4.1.1 ทุก ๆ กลุ่มตัวอย่าง นำเมล็ด 100 เมล็ด ใส่ลงในจานเพาะเมล็ดและดำเนินการเพาะตามการเตรียมอุปกรณ์และกลุ่มตัวอย่างข้อ 3.3 และ 3.4

4.1.2 นำจานเพาะเมล็ดในกรรมวิธีที่มีแสงและไม่มีแสง ไว้ในตู้เพาะเดียวกันที่ปรับระดับอุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส (Noda and others. 1987 : 6 , การทดลองเบื้องต้น)

4.2 การทดลองที่ 2

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองในระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

วิธีการ

4.2.1 เตรียมเมล็ดวางในจานเพาะเมล็ดเหมือนการทดลองที่ 1

4.2.2 นำจานเพาะเมล็ด ไปไว้ในตู้เพาะเมล็ดที่ปรับระดับอุณหภูมิคงที่ 15 20 25 30 35 40 และ 45 องศาเซลเซียส ในสภาพมีแสง (โดยนำผลจากการทดลองที่ 1 มาใช้)

4.3 การทดลองที่ 3

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ moisture stress ต่าง ๆ

วิธีการ

4.3.1 เตรียมสารละลายโพลีเอธีลีน ไกลคอล 6,000 (PEG 6,000) ให้มีค่า osmotic potentials เท่ากับ 0 -2 -4 -6 -8 และ -10 บาร์

4.3.2 นำสารละลายที่มีค่า osmotic potentials ต่าง ๆ จำนวน 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในจานเพาะเมล็ดแต่ละกรรมวิธี

4.3.3 นำจานเพาะเมล็ด ไว้ในตู้เพาะเมล็ดในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส (ผลจากการทดลองที่ 1 และ 2)

4.4 การทดลองที่ 4

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ pH ต่าง ๆ

วิธีการ

4.4.1 เตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ pH ต่าง ๆ คือ 4 4.5 5 5.5 6 6.5 และ 7

4.4.2 เติมสารละลายบัฟเฟอร์ pH ต่าง ๆ ลงในจานเพาะเมล็ดแต่ละกรรมวิธี แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ (sterile) ส่วนเมล็ดล้างด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 2 นาที และสารละลายคลอร็อกความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที (ทำการทดลองในห้องปลอดเชื้อ)

4.4.3 เพาะเมล็ดในตู้เพาะสภาพเดียวกับข้อ 4.3.3

5. การรวบรวมข้อมูล

5.1 การทดลองที่ 1 2 และ 3 บันทึกข้อมูลจำนวนการงอกของเมล็ด ทุก ๆ 2 วัน เป็นเวลา 10 วันหลังเพาะเมล็ด โดยนับในสภาพห้องทดลอง แล้วดึงออกจากจานเพาะเมล็ด การทดลองที่ 1 ในสภาพไม่มีแสงนั้น นับจำนวนการงอกของเมล็ดในห้องมืดภายใต้แสงสีเขียว (ข้อ 3.5) ในวันที่ 2 หลังเพาะเมล็ดจะสุ่มวัดความยาวลำต้นเฉลี่ย จำนวน 10 ต้นต่อซ้ำ ส่วนการทดลองที่ 4 จะบันทึกข้อมูลในวันที่ 10 หลังเพาะเมล็ด

5.2 เมล็ดหลังจากที่ไม่งอกภายใน 10 วันหลังเพาะ จะนำมาตรวจสอบความมีชีวิตโดยใช้วิธี Tetrazolium test

5.3 เสนอข้อมูลในรูปของตาราง กราฟ หรือรูปภาพ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 นำข้อมูลดิบการงอกของเมล็ดที่ได้จากทุกการทดลอง มาแปลงข้อมูลเป็นค่า arcsin

6.2 เปรียบเทียบการงอกสะสมสุดท้ายของเมล็ด โดยใช้ One - Way Analysis of Variance

6.3 ถ้าการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Duncan 's multiple range test

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า

<u>การทดลองที่ 1</u>

ศึกษาเปรียบเทียบจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง ในสภาพมีแสงและไม่มีแสง หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ระดับอุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ในสภาพมีแสงและไม่มีแสงจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01 (ตาราง 3 ภาคผนวก) แสดงว่าเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง สามารถงอกได้ทั้งในสภาพมีแสงและไม่มีแสง ส่วนความยาวลำต้น ซึ่งวัดในวันที่ 2 หลังจากการเพาะเมล็ดพบว่า ความยาวลำต้นเฉลี่ยในสภาพไม่มีแสงจะยาวกว่าสภาพมีแสง ผลการทดลองแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนการงอกและความยาวลำต้นเฉลี่ย ของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสงและไม่มีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

	สภาพแสง	
	มีแสง	ไม่มีแสง
จำนวนการงอก (%)	91.5[a]	91[a]
	(73.0)[1]	(72.5)
ความยาวลำต้นใน วันที่ 2 หลังเพาะเมล็ด (เซนติเมตร)	1.26 ± 0.07	1.82 ± 0.05

1 = ค่า arcsin transformation

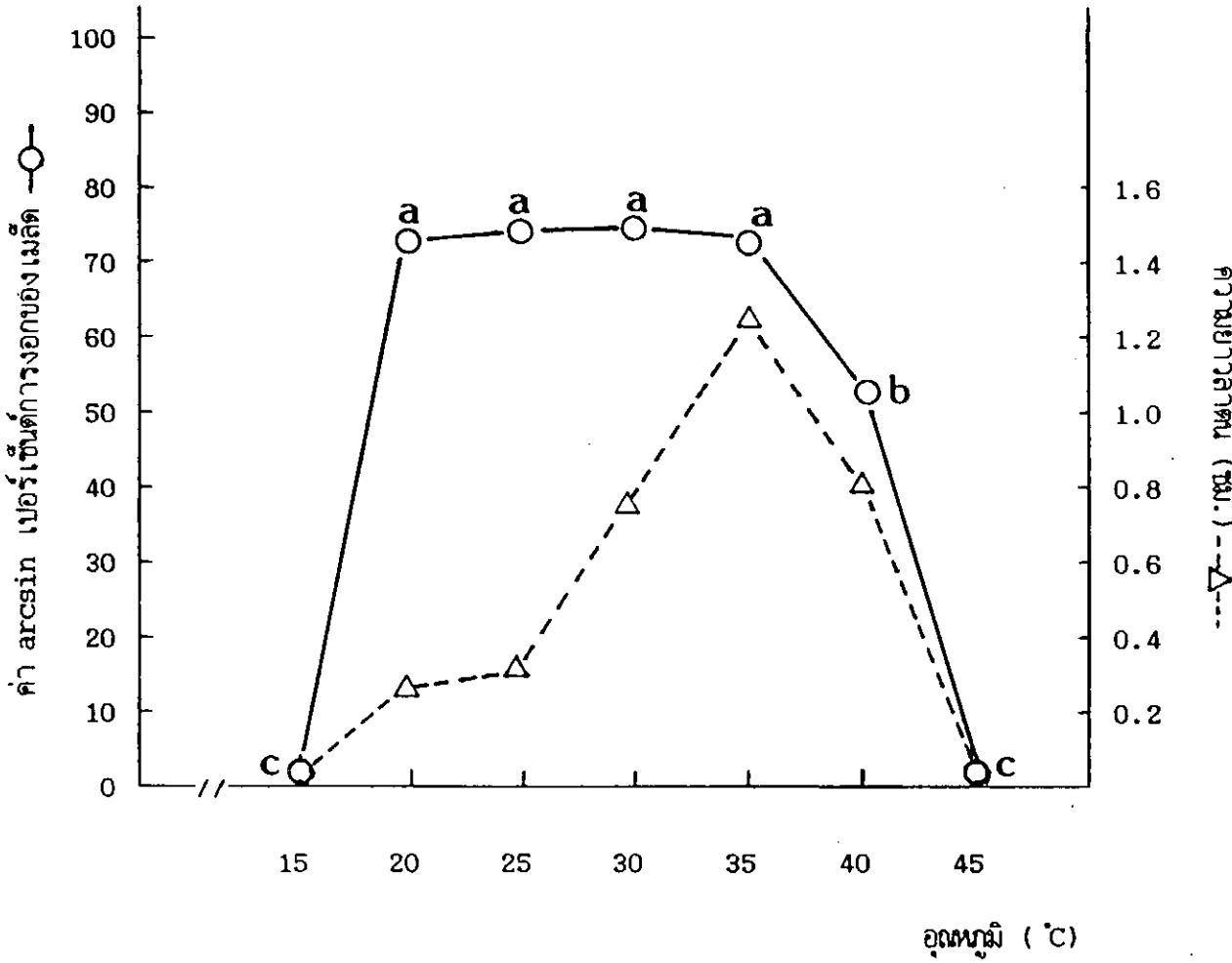
a = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

c.v. = 3.6 % (จำนวนการงอก)

171625

การทดลองที่ 2

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ คือ 15 20 25 30 35 40 และ 45 องศาเซลเซียส หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสง จากการทดลองพบว่า ระดับอุณหภูมิมีผลต่อจำนวนการงอกของเมล็ด ซึ่งให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ตาราง 5 ภาคผนวก) และเมื่อนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างตาม Duncan's multiple range test พบว่า ช่วงอุณหภูมิประมาณ 20 ถึง 35 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิช่วงที่พบเมล็ดงอกได้สูงสุดประมาณ 91 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4 ภาคผนวก) และจำนวนการงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระดับอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นช่วงอุณหภูมิที่เมล็ดงอกได้ดี รวดเร็ว และลำต้นเจริญเติบโตแข็งแรงดีที่สุด มีความยาวลำต้นในวันที่ 2 หลังจากการเพาะเมล็ดเฉลี่ยประมาณ 1.26 เซนติเมตร ที่ระดับอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส การงอกจะลดลง ส่วนที่อุณหภูมิ 15 และ 45 องศาเซลเซียส เมล็ดไม่งอกเลย (ภาพประกอบ 1)

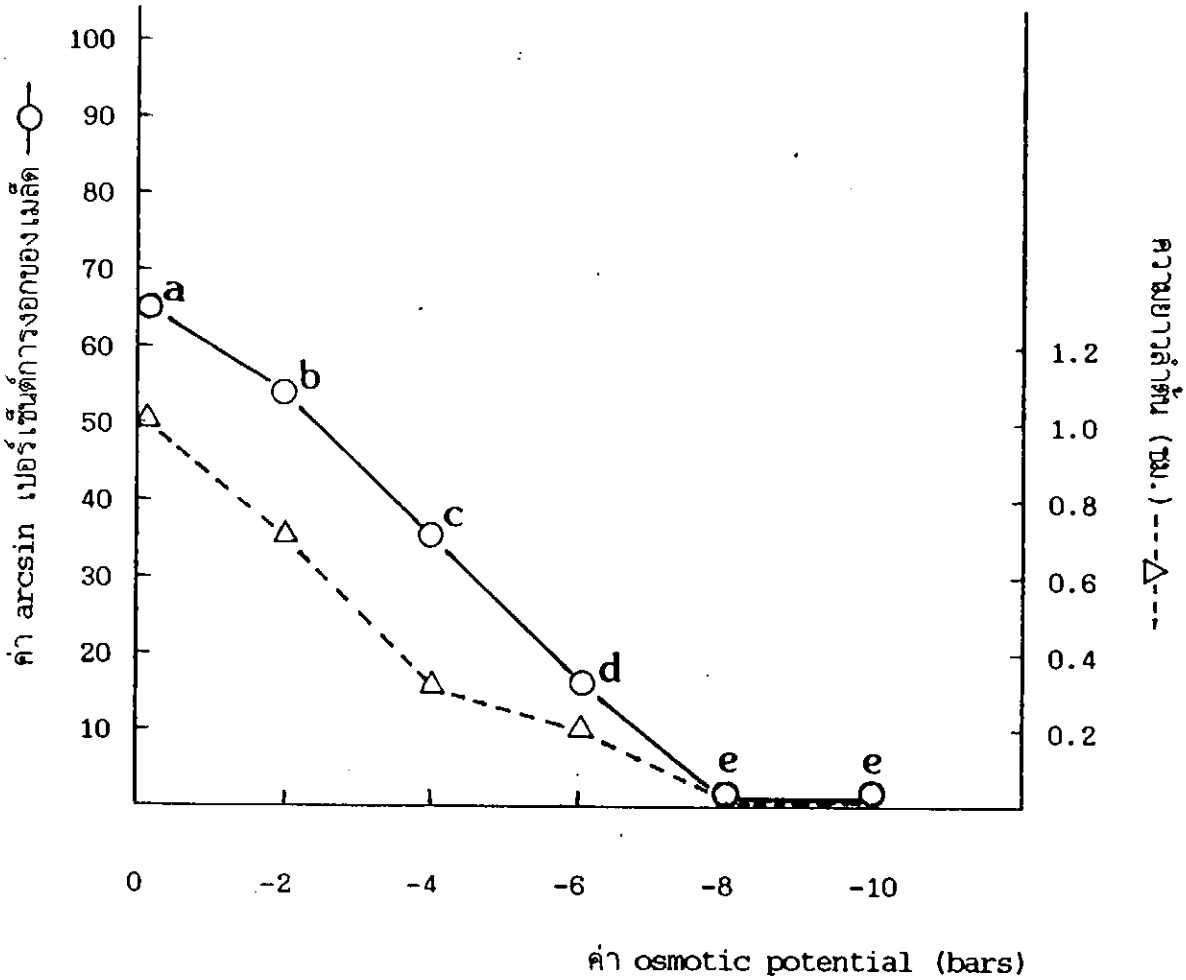


ภาพประกอบ 1 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง และความยาวลำต้นที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ หลังจากเพาะเมล็ด 10 และ 2 วัน ตามลำดับ ในสภาพมีแสง

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวเดียวกัน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามวิธีการ Duncan's multiple range test

การทดลองที่ 3

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ moisture stress ต่าง ๆ คือ 0 -2 -4 -6 -8 และ -10 บาร์ หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมืดแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า ที่ค่า osmotic potential ต่าง ๆ ให้ผลจำนวนการงอกของเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ตาราง 7 ภาคผนวก) เมื่อนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างตาม Duncan's multiple range test พบว่าจำนวนการงอกของเมล็ดทุกค่า osmotic potential แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการทดลองเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ที่ค่า osmotic potential ตั้งแต่ 0 ถึง -6 บาร์ เมื่อค่า osmotic potential สูงขึ้น จำนวนการงอกและความยาวลำต้นจะลดลง ค่า osmotic potential ที่ -8 และ -10 บาร์ เมล็ดไม่งอกเลย (ภาพประกอบ 2)

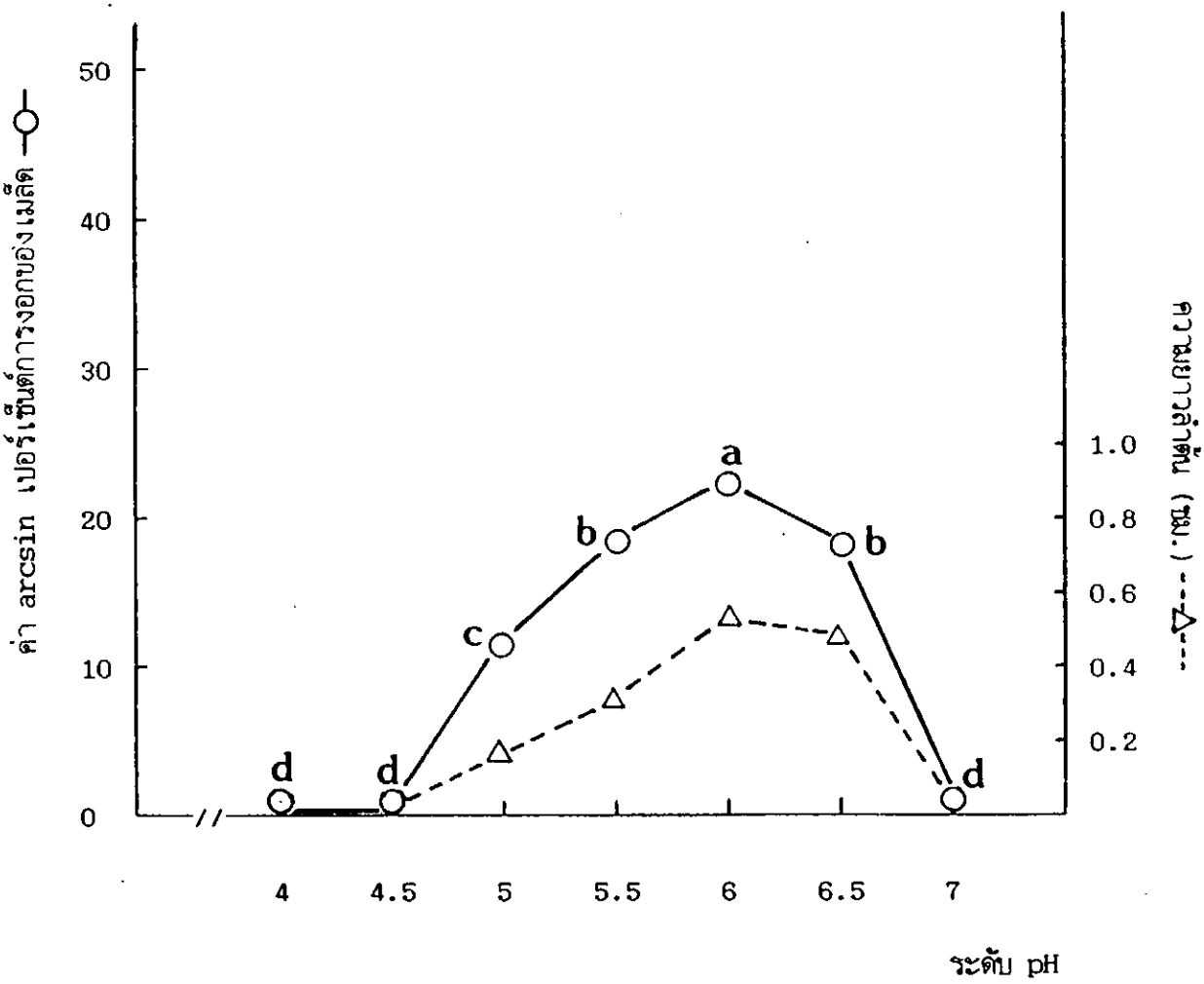


ภาพประกอบ 2 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง และความยาวลำต้นที่ระดับค่า osmotic potential ต่าง ๆ หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน และ 2 วัน ตามลำดับ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวเดียวกัน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามวิธีการ Duncan's multiple range test

การทดลองที่ 4

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ pH ต่าง ๆ ตั้งแต่ 4 4.5 5 5.5 6 6.5 และ 7 หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่า ระดับ pH ที่ต่างกัน มีผลทำให้จำนวนการงอกของเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ตาราง 9 ภาคผนวก) และเมื่อนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างตาม Duncan's multiple range test พบว่าจำนวนการงอกของเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการทดลองเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ที่ช่วง pH ตั้งแต่ 5 ถึง 6.5 ระดับ pH ที่ 6 มีจำนวนการงอกและความยาวลำต้นดีที่สุด ที่ pH ช่วง 5.5 และ 6.5 จำนวนการงอกจะลดลงและไม่แตกต่างกัน ที่ pH 5 เมล็ดมีการงอกน้อยที่สุด ระดับ pH 4 4.5 และ 7 เมล็ดไม่งอกเลย (ภาพประกอบ 3)



ภาพประกอบ 3 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง และความยาวลำต้นที่ระดับ pH ต่าง ๆ หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวเดียวกัน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามวิธีการ Duncan's multiple range test

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1

จากการศึกษาเปรียบเทียบการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง ในสภาพมีแสงและไม่มีแสง หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับอุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่าจำนวนการงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกัน ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของโนดะและคณะ (Noda and others. 1987 : 6) ซึ่งทำการทดลองที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสภาพมีแสง และแสงช่วงฟาร์ - เรด พบว่าจำนวนการงอกไม่แตกต่างกัน (Van Rooden, Akkermans and Van Der Veen. 1971 : 113) จากผลการทดลองสามารถอธิบายได้ว่าเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ดีทั้งในสภาพมีแสงและไม่มีแสง ค่าเฉลี่ยจำนวนการงอกสูงประมาณ 91 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 2 ภาคผนวก) ดังนั้นหญ้าขจรจบดอกเหลืองน่าจะเป็นวัชพืชที่มีการแพร่ระบาดได้ง่ายและรวดเร็วกว่าหญ้าขจรจบดอกแดงใหญ่และดอกแดงเล็ก ซึ่งเป็นวัชพืชในสกุลเดียวกัน ทั้งนี้เพราะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบ (Pennisetum spp.) ในสภาพมีแสง และไม่มีแสง พบว่าจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกแดงเล็กและดอกแดงใหญ่ ในสภาพมีแสงงอกประมาณ 68 และ 76 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในสภาพไม่มีแสงงอกได้ประมาณ 28 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Noda and others. 1987 : 6) ซึ่งเปอร์เซ็นต์การงอกทั้งในสภาพมีแสงและไม่มีแสงก็น้อยกว่าเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง ดังนั้นเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสภาพธรรมชาติ ที่อยู่ในสภาพได้รับแสงบนผิวดิน หรือในดินก็ควรจะงอกได้ แต่ก็มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องเช่น สภาพแวดล้อมในธรรมชาติ และระดับความลึกของเมล็ดในดินด้วย แต่การที่จะกล่าวว่าเมล็ดวัชพืชชนิดใดมีแนวโน้มที่จะมีการแพร่ระบาดได้ดีหรือไม่นั้น จะดูจากเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดอย่างเดียวคงไม่เพียงพอ ข้อมูลเกี่ยวกับการออกดอก จำนวนช่อดอก และอัตราการผลิตเมล็ดก็มีความสำคัญ จากรายงานพบว่าหญ้า

ขจรจบดอกแดงใหญ่และดอกแดงเล็ก เป็นวัชพืชฤดูเดียว ออกดอกตามฤดูกาล ส่วนหญ้าขจรจบดอกเหลือง เป็นวัชพืชข้ามปี สามารถออกดอกได้เกือบตลอดปี (ประเสริฐ ชิตพงศ์ และจารึก บุญศรีรัตน์. 2528 : 306) และมีอัตราการผลิตเมล็ดประมาณ 8,800 เมล็ดต่อกอ (จำรูญ - ศุภผล พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ และ ประเสริฐ ชิตพงศ์. 2530 : 28) ดังนั้นถ้ามีข้อมูลดังกล่าวของหญ้าขจรจบดอกแดงใหญ่และดอกแดงเล็กเปรียบเทียบก็สามารถจะอธิบายแนวโน้มการแพร่ระบาดได้ดียิ่งขึ้น ผลการทดลองนี้ก็ได้ข้อมูลพื้นฐานที่ว่าเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ดีทั้งในสภาพมีแสงและไม่มีแสง

การทดลองที่ 2

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ คือ 15 20 25 30 35 40 และ 45 องศาเซลเซียส หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสง จากผลการทดลองพบว่า ระดับอุณหภูมิมีผลต่อจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง เมล็ดสามารถงอกได้ดีในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 20 ถึง 35 องศาเซลเซียส ซึ่งจำนวนการงอกสูงประมาณ 91 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จัดว่าเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด เพราะเมล็ดสามารถงอกได้รวดเร็ว ต้นอ่อนเจริญเติบโตแข็งแรง (มีค่าความยาวลำต้นสูงสุด) ดีกว่าระดับอุณหภูมิอื่น ๆ ระดับอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จำนวนการงอกจะลดลง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึง 45 องศาเซลเซียส พบว่าเมล็ดไม่งอกเลย หลังจากสิ้นสุดการทดลองเมื่อนำเมล็ดไปตรวจสอบความมีชีวิต พบว่าเมล็ดส่วนใหญ่จะตาย ทั้งนี้อาจเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำลายโครงสร้างของเอ็นไซม์ (Malik and Srivastava. 1979 : 119) เมื่อเอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเมตะโบลิซึมในการหายใจถูกทำลายลง เมล็ดก็ไม่สามารถงอกได้ จากผลการทดลองอุณหภูมิสูงสุดที่เมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้คือ 40 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิที่ทำให้เมล็ดตาย (lethal temperature) คือ 45 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดที่เมล็ดสามารถงอกได้คือ 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เมล็ดไม่งอกเลย การที่เมล็ดไม่งอกที่อุณหภูมิต่ำดังกล่าว อาจเนื่องจากเป็นช่วงอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมกับการทำงานของเอ็นไซม์ เพราะจากการ

ทดลอง เมื่อนำเมล็ดมาไว้ที่อุณหภูมิที่เหมาะสม เมล็ดก็สามารถงอกได้ การงอกของเมล็ดพืชที่อุณหภูมิต่าง ๆ อาจเกี่ยวข้องกับการดูดน้ำของเมล็ดด้วย จากการรายงานของโรเบิร์ต (Robert. 1975 : 59) ที่ทดลองกับเมล็ด Xanthium spp. พบว่าระดับอุณหภูมิต่าง ๆ มีผลต่ออัตราเร็วในการดูดน้ำของเมล็ด ระดับอุณหภูมิต่ำเมล็ดจะดูดน้ำได้ช้าลง ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมล็ดจะดูดน้ำได้ 35 เปอร์เซ็นต์ ต้องใช้เวลานาน 9 ถึง 10 ชั่วโมง

จากผลการทดลองเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 20 ถึง 35 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของโนดะและคณะ (Noda and others. 1987 : 7 - 8) แต่ต่างกันที่ว่าในรายงานของโนดะและคณะพบว่า ระดับอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เมล็ดก็สามารถงอกได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากเมล็ดที่ใช้ในการทดลองเก็บรวบรวมจากแหล่งธรรมชาติที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ทำให้เกิดความผันแปรของเมล็ดเนื่องจากสภาพแวดล้อม (ecotype) นอกจากนี้ผลของอุณหภูมิต่อการงอกของเมล็ดพืชยังขึ้นอยู่กับ ชนิดของพืช พันธุ์ แหล่งที่ปลูก และช่วงระยะเวลาหลังจากการเก็บเกี่ยวด้วย (Copeland. 1976 : 63) แต่อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองนี้และรายงานการทดลองอื่น ๆ พอจะอธิบายได้ว่าเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ในช่วงอุณหภูมิค่อนข้างสูง ดังนั้นเมล็ดอาจจะมีความทนทาน ต่อสภาพแวดล้อมได้กว้างขวางกว่าเมล็ดพืชปลูกและเมล็ดวัชพืชอีกหลายชนิด ซึ่งจะมีผลต่อการแข่งขัน (competition) กับพืชปลูกและอาจจะแพร่ระบาดแทนที่วัชพืชอื่น ๆ ในสภาพธรรมชาติได้

การทดลองที่ 3

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ moisture stress ต่าง ๆ ตั้งแต่ค่า osmotic potential 0 - 2 -4 -6 -8 และ -10 บาร์ หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสง ระดับอุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่า เมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ที่ค่า osmotic potential ตั้งแต่ 0 ถึง -6 บาร์ ค่า osmotic potential ที่ 0 เมล็ดงอกได้ดีที่สุดประมาณ 82.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อค่า osmotic potential เพิ่มขึ้น จำนวนการงอกจะลดลง ที่ค่า osmotic potential -6 บาร์ จำนวนการงอกเหลือเพียง

7.9 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 6 ภาคผนวก) และความยาวลำต้นเฉลี่ยก็ลดลงเช่นเดียวกัน ค่า osmotic potential -8 และ -10 บาร์ เมล็ดไม่งอกเลย (ภาพประกอบ 2) ค่า osmotic potential ที่สูงขึ้นจะมีผลกระทบต่อจำนวนการงอกของเมล็ดเพราะจะทำให้เมล็ดดูดน้ำได้ยากและการงอกช้าลง (Copeland. 1976 : 79)

จากผลการทดลองเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ที่ค่า osmotic potential ถึง -6 บาร์ ซึ่งมีค่าเท่ากับค่า osmotic potential ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเหลือง (Glycine max.) และเมล็ด Burcucumber (Sicyos angulatus) ที่ผ่านการทำลายเปลือกหุ้มเมล็ด (Thomson and Witt. 1987 : 61 ; Mann, Rieck and Witt. 1981 : 86) นอกจากนี้ยังมีรายงานของคลอเล่ย์และบูชแนน (Crowley and Buchanan. 1980 : 81 - 82) ที่ศึกษาระดับ moisture stress ที่มีต่อการงอกของเมล็ดวัชพืชสกุลผักบุ้ง (Ipomoea spp.) ต่าง ๆ เช่น Cypressive (I. quamoclit L.), Willowleaf (I. wrightii Gray.) และ Smallflower morningglory (Jacquemontia tamnifolia) พบว่าเมล็ดสามารถงอกได้ที่ค่า osmotic potential ตั้งแต่ 0 ถึงประมาณ -6 บาร์ เช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการงอกของเมล็ด Canada thistle (Cirsium arvense) พบว่าเมล็ดสามารถงอกได้ที่ค่า osmotic potential ถึง -15 บาร์ และในสภาพธรรมชาติเมล็ด Canada thistle สามารถงอกได้ในดินที่มีความชื้นต่ำ ความชื้นในดิน (water content) ประมาณ 40 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (Wilson. 1979 : 148) จากผลและรายงานการทดลองชี้ให้เห็นว่าเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองต้องการความชื้นมากพอควรในงอกของเมล็ด ดังนั้นสาเหตุหนึ่งที่ช่วยในการแพร่ระบาดของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง อาจเนื่องมาจากความชื้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ เพราะจากการรายงานนิเวศวิทยาของการแพร่ระบาดของหญ้าชนิดนี้ในประเทศไทย พบว่ามีการแพร่ระบาดมากในภาคใต้ และภาคตะวันออก ซึ่งมีช่วงความชื้นที่เหมาะสมค่อนข้างยาวนานและเพียงพอ และเป็นบริเวณที่มีความชื้นในหน้าแล้งไม่ต่ำเกินไป จึงพบหญ้าขจรจบดอกเหลืองระบาดประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอีกประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นหญ้าขจรจบดอกแดงใหญ่และดอกแดงเล็ก ซึ่งหญ้าทั้งสองชนิดหลังนี้มักพบระบาดในภาคกลางตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความชื้นในหน้าแล้งต่ำมาก (ประเสริฐ ชิตพงศ์ และจารึก บุญศรีรัตน์. 2528 : 305 - 307) หญ้าขจรจบดอกเหลือง

นอกจากจะต้องการความชื้นมากพอในการงอกของเมล็ดแล้ว เนื่องจากเป็นวัชพืชข้ามปี และมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากกว่าหญ้าขจรจบดอกแดง จึงต้องการความชื้นในดินอย่างเพียงพอในการแตกต้นหรือกอใหม่ในปีต่อมาด้วย ดังนั้นสภาพแวดล้อมในด้านความชื้นในภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศจึงเอื้ออำนวยกว่าภาคอื่น ๆ

การทดลองที่ 4

ศึกษาการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองที่ระดับ pH ต่าง ๆ ได้แก่ 4 4.5 5 5.5 6 6.5 และ 7 หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสง ระดับอุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่าระดับ pH ที่ต่างกัน มีผลทำให้จำนวนการงอกของเมล็ดแตกต่างกัน เมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองสามารถงอกได้ในช่วง pH ตั้งแต่ 5 ถึง 6.5 ระดับ pH 6 เมล็ดงอกได้ดีที่สุด pH 5.5 และ 6.5 การงอกต่ำลงแต่จำนวนการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ pH 5 จำนวนการงอกของเมล็ดต่ำที่สุด ส่วน pH 4 4.5 และ 7 เมล็ดไม่งอกเลย (ภาพประกอบ 3) แต่ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดในการทดลองนี้ค่อนข้างต่ำ (ตาราง 8 ภาคผนวก) และความยาวลำต้นก็ต่ำด้วย ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ในการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ pH ต่าง ๆ มีผลต่อจำนวนการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง แต่สารละลายบัฟเฟอร์นี้อาจจะใช้ได้ดีกับเมล็ดพืชบางชนิดเท่านั้น เช่น เมล็ด J. tamnifolia งอกได้สูงสุดที่ pH 8 งอกได้ประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ (Shaw and others. 1987 : 521) เมล็ด Hoffmanseggia densiflora งอกได้สูงสุดที่ pH 5 ถึง 6 งอกได้ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ (Hackett and Murray. 1987 : 362) เมล็ด Honeyvine milkweed (Ampelamus albidus) งอกได้สูงสุดที่ pH 5 ถึง 7 งอกได้ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ (Soteres and Murray. 1981: 627) ซึ่งศึกษาโดยวิธีเดียวกัน หรืออาจจะเนื่องจากเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองเมล็ดมีขนาดเล็กเปลือกหุ้มเมล็ดบาง ความเข้มข้นของสารละลายบัฟเฟอร์อาจมีผลต่อการงอกของเมล็ด หลังจากสิ้นสุดการทดลอง เมื่อนำเมล็ดไปตรวจสอบความมีชีวิต เมล็ดในช่วง pH 4 ถึง 5 ส่วนใหญ่ไม่มีชีวิต การทดลองนี้เชื้อราเป็นปัญหาสำคัญ เพราะ

ช่วงระดับ pH ที่ใช้ในการศึกษามีช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา (pH 3.8 - 6) (บัญญัติ สุขศรีงาม. ม.ป.ป. : 273) ดังนั้นจึงพยายามทำการทดลองให้ปราศจากเชื้อราที่อาจติดมากับเมล็ด โดยการล้างเมล็ดด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ที่มีความเข้มข้นพอเหมาะโดยไม่เป็นอันตรายกับเมล็ด และควบคุมการปนเปื้อน (contaminate) โดยทำการทดลองในห้องปลอดเชื้อ เพราะเมื่อเชื้อราขึ้นจะมีผลกระทบต่อจำนวนการงอกของเมล็ด จากผลการทดลองนี้สามารถอธิบายได้ว่า เมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง งอกได้ในช่วง pH ที่ค่อนข้างเป็นกรด ประมาณ 5 ถึง 6.5 และงอกได้ดีที่สุดช่วง pH 6 ซึ่งเป็นช่วง pH ที่ค่อนข้างแคบ จึงพออธิบายได้ว่าเพราะเหตุใดเราจึงพบหญ้าขจรจบดอกเหลืองระบาดเป็นบางบริเวณเท่านั้น แต่ผลการทดลองนี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยเพาะเมล็ดในสารละลาย pH ที่เตรียมขึ้น แต่ในสภาพธรรมชาติยังมีความผันแปรเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ของดิน ซึ่งอาจจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชด้วย แต่ปัจจัยที่เกี่ยวกับ pH ของดิน ก็น่าจะเป็นตัวการจำกัดอย่างหนึ่งในการแพร่ระบาดของหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสภาพนิเวศวิทยาตามธรรมชาติด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทดลองนี้ได้ผลในแต่ละสภาพแวดล้อมเท่านั้น ควรจะได้มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมด้วย

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด ในเมล็ดวัชพืชสกุล Pennisetum ชนิดอื่น ๆ ด้วย

3. ในการศึกษาอิทธิพลของระดับ pH ต่อการงอกของเมล็ด เชื้อราจะเป็นปัญหามากต่อการทดลอง ควรหาแนวทางการป้องกันก่อน

4. งานวิจัยนี้ทำการทดลองศึกษาในห้องปฏิบัติการเท่านั้น เพื่อสามารถควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐาน แต่ก็ควรมีการศึกษาข้อมูลในสภาพธรรมชาติประกอบ จะทำให้อธิบายได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : กลุ่มหนังสือเกษตร, 2529.

จารึก บุญศรีรัตน์. "การควบคุมหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสวนยางพารา," ใน รายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องหญ้าขจรจบดอกเหลือง. หน้า 51 - 54 กรุงเทพฯ : แอ็สเสทการพิมพ์, 2530.

จำรูญ ศุภผล, พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ และประเสริฐ ชิตพงศ์. "ลักษณะบางประการของดอกและการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง," ใน รายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องหญ้าขจรจบดอกเหลือง. หน้า 19 - 30 กรุงเทพฯ : แอ็สเสทการพิมพ์, 2530.

ชาญชัย มณีดุลย์. "บันทึกประวัติการนำพันธุ์พืชอาหารสัตว์เข้าประเทศ," สัตวแพทย์สาร. เล่ม 1 5 - 29 มกราคม, 2511.

_____. "การใช้ประโยชน์จากหญ้าขจรจบดอกเหลืองเพื่อการเลี้ยงสัตว์," ใน รายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องหญ้าขจรจบดอกเหลือง. หน้า 33 - 38 กรุงเทพฯ : แอ็สเสทการพิมพ์, 2530.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กรุงเทพฯ : O.S. Printing House Co., Ltd., 2528.

บัญญัติ สุขศรีงาม. จุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, ม.ป.ท., ม.ป.ป., อัดสำเนา.

ประทีป กระแสสินธุ์ และจรรยา มณีโชติ. "การควบคุมหญ้าขจรจบดอกเหลืองในสวนปาล์มน้ำมัน," ใน รายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องหญ้าขจรจบดอกเหลือง. หน้า 56 - 65 กรุงเทพฯ : แอ็สเสทการพิมพ์, 2530.

ประเสริฐ ชิตพงศ์. "คำกล่าวรายงานในพิธีเปิดการประชุมทางวิชาการเรื่องหญ้าขจรจบดอกเหลือง," ใน รายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องหญ้าขจรจบดอกเหลือง. หน้า 2 กรุงเทพฯ : แอ็สเสทการพิมพ์, 2530.

ประเสริฐ ชิตพงศ์ และจารึก บุญศรีรัตน์. "หญ้าขจรจบดอกเหลือง," กสิกร. 58 (4) 305 - 309 กรกฎาคม, 2528.

พัชรินทร์ วณิชย์อนันตกุล และอรสา วงษ์เกษม. "การกำจัดหญ้าขจรจบดอกเหลืองด้วยสารกำจัดวัชพืชพาราขวัทผสมสารเสริม," ใน รายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องหญ้าขจรจบดอกเหลือง. หน้า 73 - 81 กรุงเทพฯ : แอ็สเสทการพิมพ์, 2530.

ลำใย โกวิทยากร. เอกสารวิชาการ วิทยาการเมล็ดพันธุ์ ตอนที่ 1. ขอนแก่น : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2523.

สมเจตน์ จันทวัฒน์ และคนอื่น ๆ. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2530.

สมพงษ์ ยังประเสริฐ. การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลืองแบบแกะปุยหุ้มเมล็ดจากแต่ละส่วนของช่อดอก และการงอกแบบไม่แกะปุยหุ้มเมล็ด. ปัญหาพิเศษ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

สุรพล อุปดิสสกุล. สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ : แอ็สเสทการพิมพ์, 2526.

อำไพ ยงบุญเกิด, สกล สุธีสร และจเร สดากร. วัชพืชในสวนยางพารา. เอกสารวิชาการสวพ. หมายเลข 3 กรุงเทพฯ : แอ็สเสทการพิมพ์, 2527.

Aamodt, O.S. "Germination of Russian Pigweed in Ice and on Frozen Soil," Scientific Agriculture. 15 : 507 - 508, 1935.

Buchanan, G.A. Research Methods in Weed Science. 2nd ed. Alabama : Southern Weed Science Society, 1977.

Copeland, L.O. Principle of Seed Science and Technology. Minnesota : Burgress Publishing Company, 1976.

Crowley, R.H. and G.A. Buchanan. "Response of Ipomoea spp. and Smallflower Morningglory (Jacquemontia tamnifolia) to Temperature and Osmotic Stresses," Weed Science. 28 : 76 - 82 ; January, 1980.

Eberlein, C.V. "Germination of Sorghum almum Seeds and Longevity in Soil," Weed Science. 35 : 796 - 801 ; November, 1987.

Evetts, L.L. and O.C. Burnside. "Germination and Seeding Development of Common Milkweed and Other Species," Weed Science. 20 : 371 - 378 ; July, 1972.

Gortner, R.A.,Jr. Outlines of Biochemistry. 3rd ed. New York : John Wiley and Sons, 1949.

Gupta, U.S. Crop Physiology. New Delhi Bombay Calcutta : Oxford and IBH Publishing Co, 1978.

Hackett, N.M. and D.S. Murray. "Germination and Seeding Development of Hogpotato (Hoffmanseggia densiflora)," Weed Science. 35 : 360 - 363 ; May, 1987.

Harty, R.L. "Report of the Germination Committee Working Group on Tropical and Sub-tropical Seeds 1981 - 1983," Seed Science and Technology. 12 : 129 - 133 , 1984.

Malik, C.P. and A.K. Srivastava. Textbook of Plant Physiology. New Delhi - Ludhiana : Kalyani Publishers, 1979.

Mann, R.K., C.E. Rieck and W.W. Witt. " Germination and Emergence of Burcucumber (Sicyos angulatus)," Weed Science. 29 : 83 - 86 ; January, 1981.

Manthey, D.R. and J.D. Nalewaja. "Germination of Two Foxtial (Setaria) Species." Weed Technology. 1 : 302 - 304 ; October, 1987.

Mercado, B.L. Introduction to Weed Science. Phillippines : Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture, 1979.

Meyer, B.S. and D.B. Anderson. Plant Physiology. Newdelhi : Van Nostrand Affilated East-West Press, 1963.

Michel, B.E. and M.R. Kaufmann. "The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6,000," Plant Physiology. 51 : 914 - 916 ; May, 1973.

Noda, K. and others. "Biological Studies of Pennisetum Species in Thailand as Association with Its Control," National Weed Science Research Institute Project. 5 : 1 - 28 ; February, 1987.

Redmann, R.E. and Z.M. Abouguendia. "Germinaiton and Seeding Growth on Substrates with Extreme pH-Laboratory Evaluation of Buffers," Journal of Applied Ecology. 16 : 901 - 907 ; May, 1979.

Robbins, W.W., A.S. Crafts and R.N. Raynor. Weed Control. McGraw-Hill Publications in the Agricultural Sciences, 1942.

Robert, M.D. Plant Physiology. 3rd ed. New York, Van Nostrand : Litton Education Publishing, Inc., 1975.

Shaw, D.R. and others. "Influence of Environmental Factors on Smallflower Morningglory (Jacquemontia tamnifolia) Germination and Growth," Weed Science. 35 : 519 - 523 ; July , 1987.

Soteres, J.K. and D.S. Murray. "Germination and Development of Honeyvine Milkweed (Ampelamus albidus) Seed." Weed Science. 29 : 625 - 628 ; November. 1981.

Stiles, I.E. "Relation of Water to the Germination of Corn and Co! on Seeds," Plant Physiology. 23 : 221 - 222 ; April, 1948.

Sung, S.S. , G.R. Leather and M.G. Hale. "Development and Germination of Barnyardgrass (Echinochloa crus-galli) Seeds," Weed Science. 35 : 211 - 215 ; March , 1987.

Taylorson, R.B. and C.G. McWhorter. "Seed Dormancy and Germination in Ecotype of Johnson Grass," Weed Science. 17 : 359 - 361 ; July, 1969.

Thomson, C.E., and W.W. Witt. "Germination of Cutleaf Groundcherry (Physalis angulata), Smooth Groundcherry (Physalis virginiana), and Eastern Black Nightshade (Solanum ptycanthum)," Weed Science. 35 : 58 - 62 ; January , 1987.

Van Rooden, J., L.M.A. Akkermans, and R. Van Der Veen. " A Study on Photoblastism in Seeds of Some Tropical Weeds," Weed Abstracts. 20 : 113 ; March, 1971.

Wilson, R.G.,Jr. " Germination and Seeding Development of Canada Thistle (Cirsium arvense)," Weed Science. 27 : 146 - 151 ; March , 1979.

ภาคผนวก

ตาราง 2 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสงและไม่มีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

จำนวนซ้ำ	สภาพแสง	
	มีแสง (%)	ไม่มีแสง (%)
1	90 (71.5)[1]	89 (70.6)
2	93 (74.6)	93 (74.6)
3	95 (77.0)	92 (73.5)
4	88 (69.7)	90 (71.5)
ค่าเฉลี่ย	91.5 (73.0)	91 (72.5)

1] ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่า arcsin transformation

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ในสภาพมีแสงและไม่มีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	1	0.8	0.8	0.1^{NS}
Error	6	42.0	7.0	
Total	7	42.8		

$F_{.01\ (1,6)}$ = 13.7

C.V. = 3.6 %

^{NS} ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 4 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าของขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ในสภาพมีแสง

ระดับอุณหภูมิ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
(°C)	I	II	III	IV	(%)
15	0	0	0	0	0
20	93 (74.6)	90 (71.5)	94 (75.8)	90 (71.5)	91.7 (73.2)[1]
25	97 (80.0)	92 (73.5)	89 (70.6)	88 (69.7)	91.5 (73.0)
30	87 (68.8)	93 (74.6)	97 (80.0)	95 (77.0)	93.0 (74.6)
35	90 (71.5)	93 (74.6)	95 (77.0)	88 (69.7)	91.5 (73.0)
40	68 (55.5)	54 (47.2)	71 (57.4)	60 (50.7)	63.2 (52.6)
45	0	0	0	0	0

[1] ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่า arcsin transformation

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ในสภาพมีแสง

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	6	29,120.3	4,853.3	422.0**
Error	21	241.5	11.5	
Total	27	29,361.8		

$F_{.01\ (6,21)}$ = 3.8

C.V. = 6.8 %

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 6 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากการเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับค่า osmotic potential ต่าง ๆ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

ค่า osmotic potential (bars)	จำนวนซ้ำ I	II	III	IV	ค่าเฉลี่ย (%)
0	84.0 (66.4)	85.6 (67.7)	81.0 (64.1)	81.0 (64.1)	82.9 (65.5) [1]
- 2	74.3 (59.5)	58.3 (49.7)	65.6 (54.0)	67.6 (55.3)	66.4 (54.5)
- 4	32.6 (34.8)	39.6 (39.0)	38.0 (38.0)	31.3 (34.0)	35.4 (36.5)
- 6	8.6 (17.0)	5.3 (13.3)	5.3 (13.3)	12.3 (20.5)	7.9 (16.3)
- 8	0	0	0	0	0
- 10	0	0	0	0	0

[1] ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่า arcsin transformation

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับค่า osmotic potential ต่าง ๆ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	5	15,619.9	3,123.9	503.8**
Error	18	111.2	6.2	
Total	23	15,731.1		

$F_{.01\ (5,18)}$ = 4.2

C.V. = 8.6 %

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 8 จำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

ระดับ pH	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย	
	I	II	III	IV	(%)	
4	0	0	0	0	0	
4.5	0	0	0	0	0	
5	4 (11.5)	5 (12.9)	3 (9.9)	4 (11.5)	4	(11.5) [1]
5.5	12 (20.2)	7 (15.3)	10 (18.4)	11 (19.3)	10	(18.4)
6	12 (20.2)	18 (25.1)	16 (23.5)	13 (21.1)	14.7	(22.5)
6.5	12 (20.2)	9 (17.4)	10 (18.4)	8 (16.4)	9.7	(18.1)
7	0	0	0	0	0	

[1] ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่า arcsin transformation

ตาราง 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง หลังจากเพาะเมล็ด 10 วัน ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ในสภาพมีแสง อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	6	2,380.7	396.7	208.7 **
Error	21	40.9	1.9	
Total	27	2,421.6		

$F_{.01\ (6,21)}$ = 3.8

C.V. = 13.6 %

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวสุคนธา ชื่อสกุล อรุณภู่

เกิดวันที่ 4 เดือน พฤษภาคม พุทธศักราช 2500

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 1306 ซอยชานเมืองแยก 8 ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญ ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2517	เตรียมอุดมศึกษา (แผนกวิทยาศาสตร์) จากโรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม
พ.ศ. 2519	ปกศ. สูง (เอกชีววิทยา) จากวิทยาลัยครูสวนสุนันทา
พ.ศ. 2523	กศ.บ. (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2532	กศ.ม. (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร