



ปัญหาพิเศษ

ผลของอุณหภูมิระหว่างการเพาะต่อคุณภาพกล้าถั่วเขียวพันธุ์
ชัยนาท 3

**Effect of Incubating Temperature on Seedling Quality of
Chainat 3 Mung Bean Seed**

นายเรืองศักดิ์ เกริกไกรสกุล

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....
วิทยาศาสตร์เกษตร

.....
พืชไร่นา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของอุณหภูมิระหว่างการเพาะต่อคุณภาพกล้าถั่วเขียวพันธุ์ชยันต 3

Effect of Incubating Temperature on Seedling Quality of Chainat 3 Mung Bean
Seed

นามผู้วิจัย นายเรืองศักดิ์ เกริกไกรสกุล

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดำรงวุฒิ อ่อนนิมิต, Ph.D.....)

หัวหน้าภาควิชา.....

(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปิยะ กิตติภาดากุล, Ph.D.....)

วันที่ 22 เดือน เมษายน พ.ศ. 2564

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของอุณหภูมิระหว่างการเพาะต่อคุณภาพกล้าถั่วเขียวพันธุ์ชยานา 3

Effect of Incubating Temperature on Seedling Quality of Chainat 3 Mung Bean Seed

โดย

นายเรืองศักดิ์ เกริกไกรสกุล

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

เรืองศักดิ์ เกริกไกรสกุล 2564 : ผลของอุณหภูมิระหว่างการเพาะต่อคุณภาพกล้าถั่วเขียวพันธุ์
ชัชนาท 3. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา
อาจารย์ที่ปรึกษา: ดำรงวุฒิ อ่อนวิมล, ประ.ด. 31 หน้า

โดยทั่วไปผู้เพาะถั่วงอกในประเทศไทยจะเพาะถั่วงอกที่อุณหภูมิห้องซึ่งอาจจะส่งผลให้
คุณภาพและน้ำหนักของถั่วงอกไม่ตรงตามเกณฑ์ความต้องการของตลาด และถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 3
เป็นพันธุ์ใหม่ที่ยังไม่มีงานวิจัยทางด้านการเพาะถั่วงอก การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผล
ของอุณหภูมิระหว่างการเพาะที่มีต่อคุณภาพกล้าถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 3 โดยเพาะถั่วเขียวที่อุณหภูมิ
แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 3 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด มี 2 ทรีทเมนต์ ดังนี้ T1) อุณหภูมิ
สลับ โดยเพาะที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ตั้งแต่วันที่ 2 เป็นต้นไป และ T2)
อุณหภูมิสลับ โดยเพาะที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 โดยมีที่
เพาะในอุณหภูมิกองที่ ๆ 25 องศาเซลเซียส เป็นตัวควบคุม ตรวจสอบความกว้างและความยาวของ
Hypocotyl รวมทั้งน้ำหนักทั้งหมดในวันที่ 3 ผลการทดลองพบว่า T2 นั้นมีความยาวของ Hypocotyl
และน้ำหนักรวมสูงที่สุดในการทดลองนี้ ($p < 0.05$) โดย T2 มีความยาวของ Hypocotyl และน้ำหนัก
รวมมากกว่า T1 ถึง 24.02 เปอร์เซ็นต์ และ 9.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลที่ได้นี้มากกว่าคอนโทรล
73.69 เปอร์เซ็นต์ และ 29.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ความกว้างของ Hypocotyl ไม่
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เรืองศักดิ์ เกริกไกรสกุล

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

22 / 04 / 64

ABSTRACT

Rueangsak Kerkkraisakul 2021 : Effect of Incubating Temperature on Seedling Quality of Chainat 3 Mung Bean Seed. Special Problem of Bachelor's Degree, Agricultural Science, Agronomy Department. Special Problems Advisor: Damrongvudhi Onwimol, Ph.D. 31 page

In general, bean sprouts cultivation in Thailand will be cultivated at room temperature. It may affect the quality and weight of the bean sprouts that is not according to the market demand criteria. Chainat 3 is a new variety that has not yet been researched for bean sprouts cultivation. Therefore, the objectives of this research were to study effects of incubating temperature during cultivation on seedling quality, or bean sprouts, of Chainat 3 mung bean seed. The Completely Randomized Design has 2 Treatments as follows: T1) The temperature at 35 ° C on day 1 and 25 ° C from day 2 onwards and T2) The temperature at 35 ° C on day 1 and 2 and 25 ° C from day 3 onwards. This experimental research is control. Width and length of the hypocotyl and the total weight were examined at 3 day after performing. The results revealed that T2 had longer hypocotyl with the highest weight of this experiment ($p < 0.05$). T2 had the length of hypocotyl and its total weight higher than T1 for 24.02 percent and 9.29 percent, respectively. This result was higher than the control for 73.69 percent and 29.73 percent, respectively. However, the hypocotyl width had no difference significantly.

Rueangsak Kerkkraisakul

Student's signature



Thesis Advisor's signature

22 / 04 / 64

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ดำรงวุฒิ อ่อนวิมล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่สนับสนุนการจัดหาสถานที่
การทำปัญหาพิเศษไปจนถึงเมล์คพันธุ์ถั่วเขียว คอยให้คำปรึกษากับนิสิต ให้แก่งคิดต่าง ๆ ในการทำปัญหา
พิเศษและช่วยเหลือเวลาที่นิสิตมีปัญหา หรือมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความรู้ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาพิเศษ
จนกระทั่งเล่มปัญหาพิเศษเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัชนาพที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรืองของเมล์คพันธุ์ คอยให้ความรู้และให้
คำปรึกษากับนิสิตในการทำปัญหาพิเศษจนกระทั่งเล่มปัญหาพิเศษเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบคุณ พ่อ แม่ ที่อบรมสั่งสอน สนับสนุนการศึกษาและให้กำลังใจเสมอมา ขอขอบคุณ
นายอริวัฒน์ เขี่ยมสถาพร ที่ให้คำปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษและช่วยเก็บข้อมูลในครั้งนี้

เรืองศักดิ์ เกริกไกรสกุล

เมษายน 2564

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
อุปกรณ์	7
วิธีการ	8
สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย	9
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์	16
สรุป	17
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	22

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	เปรียบเทียบความกว้างของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักทั้งหมดในระยะเก็บเกี่ยว (วันที่ 3) โดยเพาะที่อุณหภูมิคงที่ แตกต่างกัน 3 อุณหภูมิ	10
2.	เปรียบเทียบความกว้างของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักทั้งหมดในระยะเก็บเกี่ยว (วันที่ 3) โดยเพาะที่อุณหภูมิสลับ แตกต่างกัน 3 อุณหภูมิ	13

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความเกี่ยวข้องกันของอุณหภูมิและการงอกของเมล็ดที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ	6
2.1	ความกว้างของ hypocotyl ถั่วเขียวพันธุ์ชยนาท 3 ที่เพาะที่อุณหภูมิคงที่ 3 องศาเซลเซียส	11
2.2	ความยาวของ hypocotyl ถั่วเขียวพันธุ์ชยนาท 3 ที่เพาะที่อุณหภูมิคงที่ 3 องศาเซลเซียส	12
3.1	ความกว้างของ hypocotyl ถั่วเขียวพันธุ์ชยนาท 3 ที่เพาะที่อุณหภูมิสลับ 3 องศาเซลเซียส	14
3.2	ความยาวของ hypocotyl ถั่วเขียวพันธุ์ชยนาท 3 ที่เพาะที่อุณหภูมิสลับ 3 องศาเซลเซียส	15
ภาพผนวกที่		หน้า
1	ขั้นตอนการเพาะถั่วในถังพลาสติกสีทึบ	20
2	ผลการเพาะถั่วที่อุณหภูมิคงที่ เป็นระยะเวลา 3 วัน	20
3	ผลการเพาะถั่วที่อุณหภูมิสลับ เป็นระยะเวลา 3 วัน	21

ผลของอุณหภูมิระหว่างการเพาะต่อคุณภาพกล้าถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3

Effect of Incubating Temperature on Seedling Quality of Chainat 3 Mung Bean Seed

คำนำ

ถั่วเขียว เป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันความต้องการถั่วเขียวสำหรับเพาะถั่วงอก 70,000 ตัน ทำวุ้นเส้น 70,000 ตัน ถั่วชิก 22,000 ตัน แป้งถั่วเขียว 20,000 ตัน ทำอาหารกลางวัน 30,000 ตัน ใช้บริโภคโดยตรง 10,000 ตัน และใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ 12,000 ตัน ซึ่งจะเห็นได้ว่า การตลาดถั่วเขียวยังสามารถเติบโตได้มาก มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมการแปรรูปถั่วเขียวเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพิ่มขึ้น ทำให้มีความต้องการใช้ถั่วเขียวสูงถึงปีละ 200,000 ตัน เป็นผลทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการบริโภค (กรมวิชาการเกษตร, 2558) โดยเฉพาะอุตสาหกรรมชนิดวันต่อวันอย่างอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอก

ถั่วงอกที่มีผู้บริโภคมากที่สุดคือ ถั่วงอกที่เพาะมาจากถั่วเขียว ทั้งถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำ ซึ่งมีหลากหลายพันธุ์ที่น่าสนใจและนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอกได้ เช่น ชัยนาท 84-1 กำแพงแสน 2 และชัยนาท 80 แต่ปัจจุบันพันธุ์ที่น่าสนใจนำเข้าสู่อุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอกที่สุดคือ พันธุ์ชัยนาท 3 ซึ่งเป็นถั่วเขียวพันธุ์กลายที่คัดได้จากถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาอัตรา 400 เกรย์ คัดเลือกและประเมินพันธุ์ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ระหว่างปี พ.ศ. 2548–2561 ลักษณะประจำพันธุ์โคนต้นสีเขียว ใบสีเขียว ดอกสีเหลืองอ่อน ผลอ่อนสีเขียวอ่อน ผลแก่สีน้ำตาลปนแดง รูปเมล็ดทรงกระบอก ความสูงต้น 63 เซนติเมตร อายุดอกแรกบาน 35 วัน อายุเก็บเกี่ยว 65 วัน จำนวนฝักต่อต้น 14 ฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 72 กรัม ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 58.4 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 24.1 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 232 กิโลกรัมต่อไร่ การสุกแก่ของฝักสม่ำเสมอใกล้เคียงกันและเหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นวุ้นเส้น ลักษณะวุ้นเส้นมีสีขาวใส และเหนียวนุ่ม เมื่อเพาะเป็นถั่วงอกจะให้รสชาติหวาน ไม่เหม็นเขียว

ปัญหาของการเพาะถั่วงอกในปัจจุบันคือคุณภาพของถั่วงอกไม่ตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรมถั่วงอกบรรจุกระป๋องและถั่วงอกสดบรรจุภัณฑ์ อีกทั้งน้ำหนักของผลผลิตที่ได้ยังดีไม่เท่าที่ควร โดยปัจจัยที่ทำให้คุณภาพและน้ำหนักของผลผลิตถั่วงอกลดลงเกิดขึ้นมาจากหลากหลายปัจจัยเช่น อุณหภูมิแสง แดดที่เรีย เชื้อรา และการเลือกใช้พันธุ์ที่ไม่เหมาะสมแก่การเพาะถั่วงอก

โดยทั่วไปของเกษตรกรผู้เพาะถั่วงอกจะเพาะถั่วงอกที่อุณหภูมิห้องเพียงอุณหภูมิเดียวจึงอาจส่งผลให้คุณภาพและน้ำหนักของผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร ในการทดลองนี้จึงเลือกใช้ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ใหม่ที่เหมาะสมแก่การเพาะถั่วงอก มาเพาะในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิระหว่างการเพาะต่อคุณภาพถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 ภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน
2. เพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตต้นอ่อนถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3

การตรวจเอกสาร

ถั่วเขียว

ถั่วเขียว (Mungbean) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna radiata* (L.) Wilczek จัดอยู่ในวงศ์ Leguminosae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศอินเดียหรือรอยต่อระหว่างอินเดียกับพม่า ไทยมีการปลูกตั้งแต่เมื่อหลายพันปีมาแล้ว (อรพรรณ, 2547)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก ระบบรากเป็นแบบรากแก้ว (tap root system) ประกอบด้วย รากแก้ว (primary root หรือ tap root) ที่เจริญมาจากแรดิเคิล (radicle) มีรากแขนง (secondary root หรือ lateral root) เจริญออกรากแก้ว บริเวณรากมีปม (nodule) เกิดจากแบคทีเรียไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) เข้าไปอาศัยอยู่

ลำต้น ลำต้นตั้งตรงเป็นพุ่ม สูงประมาณ 40-80 เซนติเมตร มีการแตกกิ่ง ลำต้นในระยะต้นอ่อน ประกอบด้วย ส่วนที่อยู่เหนือใบเลี้ยง (epicotyl) ใบเลี้ยง (cotyledon) และส่วนที่อยู่ใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) และมีขนอ่อน (pubescence หรือ trichome หรือ hair) ปกคลุมอยู่ทั่วไป แต่ไม่มากเท่าที่พบในถั่วเหลือง

ใบ ระยะต้นอ่อนมีใบเลี้ยง (cotyledon หรือ seed leaf) ใบจริงคู่แรกซึ่งเป็นใบเดี่ยว (unifoliate leaf) ใบจริงที่เกิดขึ้นต่อมาเป็นใบประกอบ แบบ trifoliate มี 3 ใบย่อย คือ ใบย่อยด้านปลาย (terminal leaflet) 1 ใบ และใบย่อยด้านข้าง (lateral leaflet) 2 ใบที่โคนของก้านใบประกอบ (petiole) มีหูใบ (stipule) 2 อัน ส่วนโคนของก้านใบย่อย (petiolule) มีหูใบย่อย (stipel) 1 อัน

แกนของก้านใบประกอบระหว่างรอยต่อของก้านใบย่อยด้านปลายและก้านใบย่อยด้านข้าง เรียกว่า rachis

ช่อดอกและดอก ช่อดอกเป็นแบบ raceme ดอกมีลักษณะเฉพาะเรียกว่า papilionaceous flower ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (sepal) มีส่วนฐานเชื่อมติดกัน (calyx tube) กลีบดอก (petal) 5 กลีบ ได้แก่ กลีบขนาดใหญ่ (banner หรือ standard) 1 กลีบ กลีบขนาดกลางที่อยู่ด้านข้าง (wing) 2 กลีบ และกลีบขนาดเล็ก (keel) 2 กลีบ เกสรตัวผู้ (stamen) เป็นแบบ diadelphous คือมี 9 อันที่ filament เชื่อมติดกัน (united stamen หรือ fused stamen) และอีก 1 อัน ที่ filament แยกเป็นอิสระ (free stamen หรือ separated stamen) เกสรตัวเมีย (pistil) ที่มียอดเกสรตัวเมีย (stigma) ก้านชูเกสรตัวเมีย (style) และรังไข่ (ovary) เป็นแบบ unicarpellate มีออวูล (ovule) 3-5 ออวูล ที่โคนของก้านดอก (pedicel) มี prophyll 2 อัน ซึ่งต่อมากลายเป็น bracteole ส่วนโคนของก้านช่อดอก (peduncle) มี prophyll 2 อัน ซึ่งต่อมากลายเป็น bract

ผลและเมล็ด ผลเป็นแบบ legume เรียกทั่วไปว่าฝัก (pod) เมล็ดมีรูปร่างกลมรี หรือรูปไข่ ประกอบด้วยเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat หรือ testa) รอยแผลหรือเปลือกตา (hilum หรือ seed scar) มีรูเล็กๆ (micropyle) เกิดจากเนื้อเยื่อ integument ของรังไข่ ที่ปลายอีกข้างหนึ่งของรอยแผล มีร่องเล็กๆ (raphe) ที่เกิดจากการเกาะของ integument กับผนังรังไข่ ใบเลี้ยง (cotyledon หรือ lateral divergence) และแกนต้นอ่อน

(primary axis หรือ embryonic axis) ประกอบด้วยส่วนของ Plumule (plumule) และแกนของ hypocotyl-radicle axis ซึ่งอยู่บริเวณด้านเดียวกับ micropyle

ความสำคัญของถั่วเขียว

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางมีความต้องการบริโภคสูง โดยใช้เป็นส่วนประกอบในการทำอาหารประเภทต่างๆ ทั้งในระดับครัวเรือนและอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ถั่วเขียวต้มน้ำตาล เต้าส่วน ถั่วงอก วุ้นเส้น ขนมหั้วกรอบ ซาหริ่ม (วุฒิชัย, 2526; สมศักดิ์, 2540) ใช้เป็นอาหารสัตว์และเป็นพืชบำรุงดินที่ดีโดยเมื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดและพืชคลุมดิน มีแบคทีเรียพวกไรโซเบียมสร้างปมที่ราก เช่นเดียวกับพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆ ช่วยในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ (ทรงเขาว์, 2531) เกษตรกรแทบทุกภาคนิยมปลูกเป็นพืชหมุนเวียน และปลูกร่วมกับพืชหลักชนิดอื่นในระบบการปลูกพืช เนื่องจากถั่วเขียวมีอายุสั้น ให้ผลผลิตสูงในท้องถิ่นและฤดูกาลต่าง ๆ และยังเป็นพืชที่หาราคาดี ใช้ปลูกเป็นพืชเสริมรายได้ ถั่วเขียวส่วนใหญ่บริโภคกันในหมู่ชาวเอเชีย โดยใช้เพาะถั่วงอก ทำวุ้นเส้น แป้งถั่วและขนมหวาน ไทยมีตลาดผู้นำเข้ารายใหญ่ คือ ญี่ปุ่น อินเดีย และ ปากีสถาน

พันธุ์ถั่วเขียวที่นิยมปลูก

- พันธุ์ชัยนาท 3 มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม การสุกแก่ของฝักสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน อายุเก็บเกี่ยว 65 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 232 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 72 กรัม
- พันธุ์ชัยนาท 84-1 มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม เปอร์เซ็นต์แป้งสูง อายุเก็บเกี่ยว 65 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 226 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 69 กรัม
- พันธุ์ชัยนาท 72 มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ด้านทานปานกลางต่อहनอนแมลงวันเจาะลำต้น ทนทานต่อดินด่าง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 65 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 222 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 66 กรัม
- พันธุ์กำแพงแสน 2 มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ด้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลและด้านทานปานกลางต่อโรคราแป้ง แต่อ่อนแอต่อดินด่าง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 67 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 193 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 59 กรัม

การใช้ประโยชน์จากต้นอ่อนถั่วเขียว

ถั่วงอกได้จัดเป็นผักพื้นฐานชนิดหนึ่งที่คนไทยนิยมนับประทานโดยนำมาเป็นส่วนประกอบสำคัญของอาหารชนิดต่างๆ เช่น ก๋วยเตี๋ยว ขนมหั้ว ซึ่งสามารถรับประทานถั่วงอกได้ทั้งในรูปถั่วงอกสดหรือลวกให้สุก รวมทั้งสามารถรับประทานร่วมกับผักสดชนิดอื่นได้ดี และนอกจากนี้ยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นถั่วงอกในน้ำเกลือบรรจุกระป๋องอีกด้วย

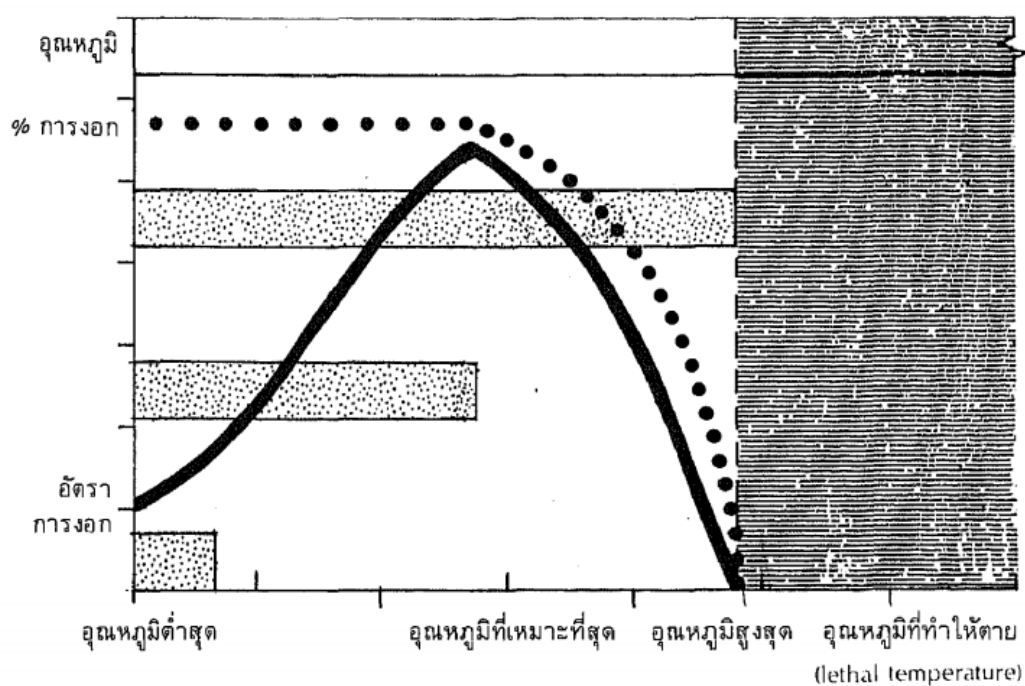
คุณค่าทางโภชนาการของต้นอ่อนถั่วเขียว

ในถั่วงอก 100 กรัม จะประกอบไปด้วยโปรตีน 2.8 มิลลิกรัม แคลเซียม 27 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 85 มิลลิกรัม เหล็ก 1.2 มิลลิกรัม วิตามินบี 1 0.07 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.03 มิลลิกรัม ไนอาซิน 1 มิลลิกรัม วิตามินซี 6.0 มิลลิกรัม และใยอาหาร 2.2 กรัม โดยร้อยละ 90 ของถั่วงอกจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบ(คมสันและกำพล,2547)

ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว

ความชื้น เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียวต้องการความชื้นในระดับสูงในการงอก อีกทั้งน้ำยังทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเขียวอ่อนนุ่ม ทำให้ดูดซึมน้ำออกซิเจนเข้าสู่ภายในเซลล์ได้ง่าย ช่วยในการเคลื่อนที่ของอาหารสะสมภายในเมล็ด และยังช่วยทำให้ ปฏิกิริยาทางเคมีต่าง ๆ ในเมล็ดเกิดขึ้นได้(Copeland and McDonald, 1995)

อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่มีส่วนควบคุมการทำงานในส่วนต่างๆของเมล็ดเช่น อัตราการดูดซึมน้ำของเมล็ด ขบวนการเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ภายในเมล็ด โดยเมล็ดถั่วเขียวนั้นมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอก (optimum temperature) อยู่ที่ช่วงอุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส (T. P. FYFIELD, 1989) ที่ช่วงอุณหภูมินี้ เมล็ดจะงอกอย่างรวดเร็วโดยใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด ส่วนอุณหภูมิต่ำที่สุดที่เมล็ดถั่วเขียวจะสามารถงอกได้ (minimum temperature) อยู่ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสที่อุณหภูมินี้จะเป็นอุณหภูมิที่เมล็ดยังสามารถงอกได้ แต่ใช้ระยะเวลายาวที่สุด โดยระดับของอุณหภูมิที่เกี่ยวข้องกับการงอกเมล็ดที่ระดับต่างๆ มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ซึ่งอธิบายได้ดังแผนภาพและคำอธิบายดังนี้ (จวงจันทร์, 2529)



ภาพที่ 1 ความเกี่ยวข้องกันของอุณหภูมิและการงอกของเมล็ดที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ

ออกซิเจน เมล็ดถั่วเขียวจำเป็นที่จะต้องใช้ออกซิเจนสำหรับการหายใจเพื่อย่อยสลายอาหารให้ได้มาซึ่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการงอก (จวงจันทร, 2529)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์
 - 1.1 ชัยนาท 3
2. การเพาะถั่วงอก
 - 2.1 ถังพลาสติกสีทึบ(มีฝา)
 - 2.2 ตะแกรงพลาสติก
 - 2.3 ตะแกรงเหล็ก
 - 2.4 กระสอบป่าน
 - 2.5 บัวรดน้ำ
 - 2.6 เทอร์โมมิเตอร์
3. การควบคุมอุณหภูมิ
 - 3.1 ตู้เพาะเมล็ด (Seed Germination)
 - 3.2 ตู้บ่ม(incubator)
4. การเก็บข้อมูล
 - 4.1 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
 - 4.2 เครื่องชั่งดิจิตอล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 5.1 โปรแกรม R
 - 5.2 โปรแกรม Excel 2013

วิธีการ

การทดลองที่ 1 เพาะถั่วงอกที่อุณหภูมิคงที่ เป็นระยะเวลา 3 วัน

สุ่มเมล็ดถั่วงอกพันธุ์ชัยนาท 3 โดยคัดเมล็ดที่เสียและเมล็ดที่ถูกแมลงทำลายออก ซึ่งถั่วงอกใส่ในถังพลาสติกถึงละ 75 กรัม จำนวน 12 ชุด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา จากนั้นนำเมล็ดไปแช่ในน้ำอุ่น (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง โดยน้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดถั่วงอกหลังแช่น้ำจะหนักอยู่ที่ 154.70 กรัม เตรียมอุปกรณ์การเพาะโดยนำตะแกรงเหล็ก ตะแกรงพลาสติก กระสอบป่านใส่ลงไปจนถึงที่เจาะรูแล้วตามลำดับ จากนั้นนำเมล็ดถั่วงอกที่แช่น้ำจนครบ 6 แล้วนำไปเกลี่ยให้ทั่วตะแกรงพลาสติก และปิดทับด้วยกระสอบป่าน รดน้ำให้ชุ่มปิดฝา จากนั้นนำไปควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 15, 25 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง (35 องศาเซลเซียส) และรดด้วยน้ำประปาวนละ 3 ครั้ง คือเวลา 8.00, 12.00, 16.00 น. ตลอดระยะเวลา 3 วัน (ภาพผนวกที่ 1)

เก็บข้อมูลลักษณะการเปลี่ยนแปลงของถั่วงอกทุกๆ 24 ชั่วโมงตลอดระยะเวลา 3 วัน จากการสุ่มตัวอย่าง ถั่วงอกซ้ำละ 20 ต้น บันทึกความกว้างของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และชั่งน้ำหนักผลผลิตทั้งหมดของแต่ละซ้ำในวันที่ 3

การทดลองที่ 2 เพาะที่อุณหภูมิตลับ เป็นระยะเวลา 3 วัน

สุ่มเมล็ดถั่วงอกพันธุ์ชัยนาท 3 โดยคัดเมล็ดที่เสียและเมล็ดที่ถูกแมลงทำลายออก ซึ่งถั่วงอกใส่ในถังพลาสติกถึงละ 75 กรัม จำนวน 12 ชุด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา จากนั้นนำเมล็ดไปแช่ในน้ำอุ่น (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง โดยน้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดถั่วงอกหลังแช่น้ำจะหนักอยู่ที่ 154.70 กรัม เตรียมอุปกรณ์การเพาะโดยนำตะแกรงเหล็ก ตะแกรงพลาสติก กระสอบป่านใส่ลงไปจนถึงที่เจาะรูแล้วตามลำดับ จากนั้นนำเมล็ดถั่วงอกที่แช่น้ำจนครบ 6 แล้วนำไปเกลี่ยให้ทั่วตะแกรงพลาสติก และปิดทับด้วยกระสอบป่าน รดน้ำให้ชุ่มปิดฝา จากนั้นนำไปควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิคงที่ 25 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิสลับ ที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3, อุณหภูมิสลับที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 และรดด้วยน้ำประปาวนละ 3 ครั้ง คือเวลา 8.00, 12.00, 16.00 น. ตลอดระยะเวลา 3 วัน

โดยจะเก็บข้อมูลลักษณะการเปลี่ยนแปลงของถั่วงอกทุกๆ 24 ชั่วโมงตลอดระยะเวลา 3 วัน จากการสุ่มตัวอย่าง ถั่วงอกซ้ำละ 20 ต้น บันทึกความกว้างของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และชั่งน้ำหนักผลผลิตทั้งหมดของแต่ละซ้ำในวันที่ 3

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2563

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 เพาะถั่วงอกที่อุณหภูมิคงที่ เป็นระยะเวลา 3 วัน

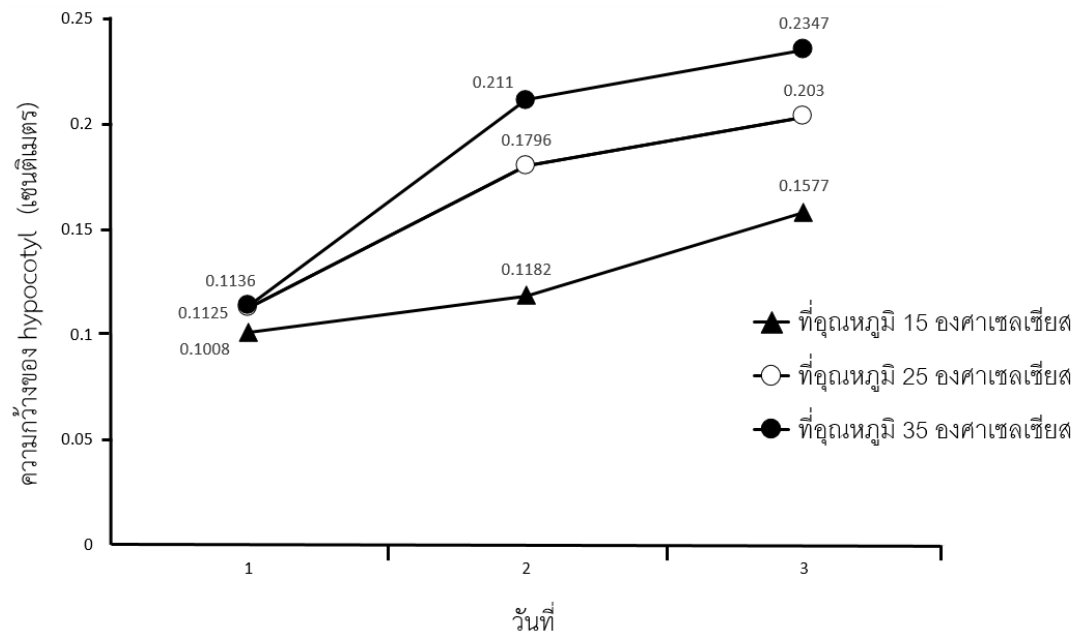
จากผลการทดลองที่ 1 เพาะถั่วงอกพันธุ์ชัยนาท 3 ที่อุณหภูมิคงที่ เป็นระยะเวลา 3 วัน ที่ 3 อุณหภูมิ ได้แก่ ที่อุณหภูมิ 15, 25 องศาเซลเซียสและที่อุณหภูมิห้อง (35 องศาเซลเซียส) พบว่าอุณหภูมินั้นมีผลต่อความกว้างของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักทั้งหมดในระยะเก็บเกี่ยว (วันที่ 3) โดยที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ถั่วงอกมีความกว้าง ของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักในระยะเก็บเกี่ยวที่สูงที่สุดในการทดลอง นี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีความกว้างของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และน้ำหนัก มากกว่าที่เพาะที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ถึง 49.04 เปอร์เซ็นต์ 251.57 เปอร์เซ็นต์ 59.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมากกว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ถึง 15.27 เปอร์เซ็นต์ 16.23 เปอร์เซ็นต์ 8.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ในเชิงคุณภาพกลับไม่ได้นัก เช่นรูปร่างของถั่วงอกแต่ละต้นนั้นไม่มีความสม่ำเสมอและที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นั้นถั่วงอกเริ่มมีใบเลี้ยง (cotyledon) แผล่ออกมากขึ้นและเกิดรากแขนงค่อนข้างมากส่งผลให้ถั่วงอกเริ่มมีกลิ่นเหม็นเขียวไม่เหมาะแก่การบริโภค (ภาพผนวกที่ 2) จึงนำข้อมูลจากการทดลองที่ 1 นำมาปรับใช้ในการทดลองที่ 2

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความกว้างของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักทั้งหมดในระยะเก็บเกี่ยว (วันที่ 3) โดยเพาะที่อุณหภูมิคงที่ แตกต่างกัน 3 อุณหภูมิ

อุณหภูมิ	ความกว้าง hypocotyl (ซม.)	ความยาว hypocotyl (ซม.)	น้ำหนักผลผลิตในวันที่ 3(กรัม)
15 °C	0.157 c	1.751 c	243.625 c
25°C	0.203 b	5.296 b	358.342 b
อุณหภูมิห้อง(35°C)	0.234 a	6.156 a	388.92 a
C.V. (%)	17.01	45.33	20.16
F-test	**	**	**

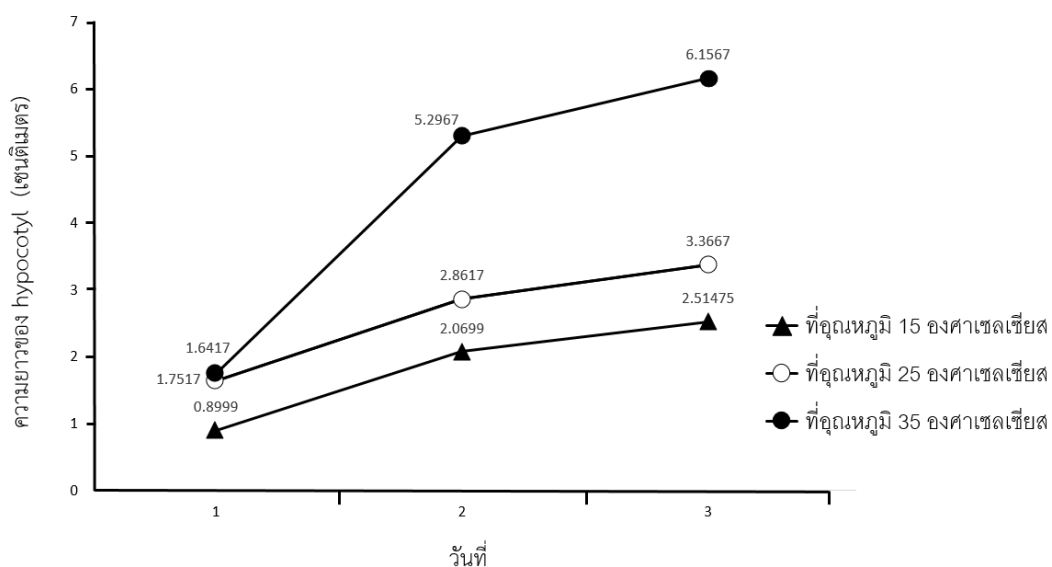
** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ $P \leq 0.01$

จากภาพที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่า ในวันที่ 1 ความกว้างของ hypocotyl ของทั้ง 3 อุณหภูมิคือที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียส นั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในวันที่ 2 เริ่มเห็นถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จะมีความกว้างของ hypocotyl สูงสุด สูงกว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 17.48 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส 78.51 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 3 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จะมีความกว้างของ hypocotyl สูงสุด สูงกว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 15.61 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส 48.82 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2.1 ความกว้างของ hypocotyl ถั่วเขียวพันธุ์ชานา 3 ที่เพาะที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 อุณหภูมิ

ภาพที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่า ในวันที่ 1 ความยาวของ hypocotyl ของทั้ง 3 อุณหภูมิคือที่อุณหภูมิ 15 25 และ 35 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 25 และ 35 องศาเซลเซียส นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยในวันที่ 1 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสจะมีความยาวของ hypocotyl สูงสุด สูงกว่าที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสถึง 94.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในวันที่ 2 ความยาว hypocotyl ของทั้ง 3 อุณหภูมิมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จะมีความยาวของ hypocotyl สูงสุด สูงกว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสถึง 85.08 เปอร์เซ็นต์และสูงกว่าที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส 155.89 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 3 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จะมีความยาวของ hypocotyl สูงสุด สูงกว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 82.87 เปอร์เซ็นต์และสูงกว่าที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส 144.82 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2.2 ความยาวของ hypocotyl ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 ที่เพาะที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 อุณหภูมิ

การทดลองที่ 2 เพาะที่อุณหภูมิสลับ เป็นระยะเวลา 3 วัน

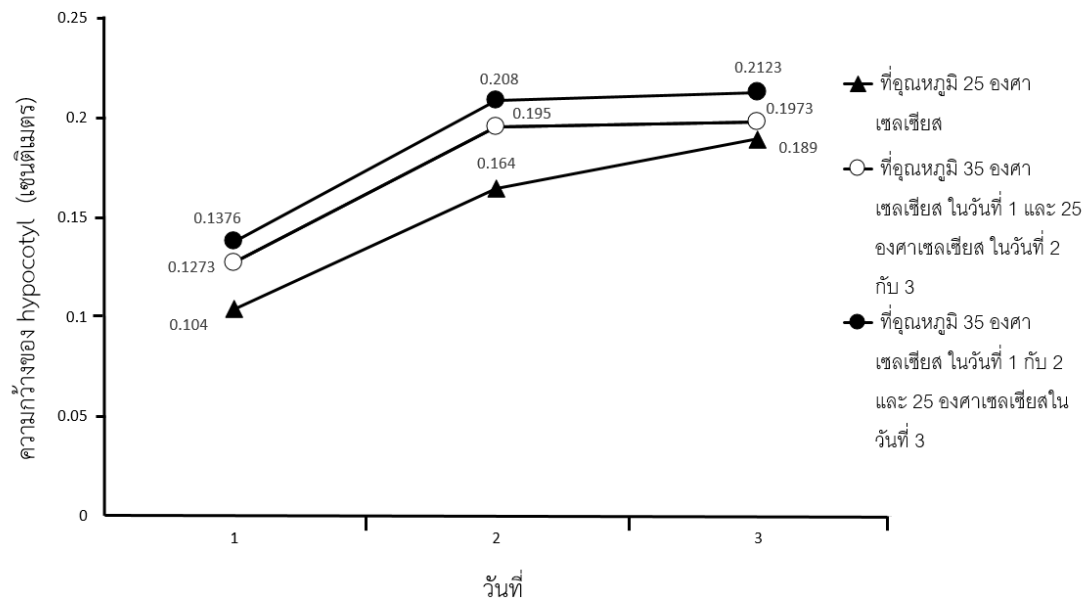
จากผลการทดลองที่ 2 เพาะที่อุณหภูมิสลับ พบว่าอุณหภูมิสลับที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียสในวันที่ 3 ถั่วงอกมีความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักในระยะเก็บเกี่ยว (วันที่ 3) สูงที่สุดใน การทดลองนี้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนความกว้างของ hypocotyl ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักมากกว่าที่เพาะที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 ถึง 24.02 เปอร์เซ็นต์ 9.29 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่าที่อุณหภูมิคงที่ 25 องศาเซลเซียส ถึง 73.69 เปอร์เซ็นต์ 29.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทางด้านคุณภาพพบว่าอุณหภูมิสลับที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 รูปร่างของถั่วงอกแต่ละต้นนั้นมีความสม่ำเสมอ ใบเลี้ยง (cotyledon) และรากแขนงงอกในระดับปานกลางซึ่งส่งผลให้กลั่นเหมีนเขียวลดน้อยลงเมื่อเทียบกับที่อุณหภูมิคงที่ 35 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 3 วัน (ภาพผนวกที่ 3)

อุณหภูมิ	ความกว้าง hypocotyl (ซม.)	ความยาว hypocotyl (ซม.)	น้ำหนักผลผลิตใน วันที่ 3(กรัม)
25 °C ตลอด 3 วัน	0.1896	4.2265 c	363.125 c
35 °C วันที่ 1 ร่วมกับ 25 °C วันที่ 2 กับ 3	0.1973	5.9165 b	431.035 b
35 °C วันที่ 1 กับ 2 ร่วมกับ 25 °C วันที่ 3	0.2123	7.3331 a	471.085 a
C.V. (%)	24.08	5.91	11.61
F-test	ns	**	**

**แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ $P \leq 0.01$ และ ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

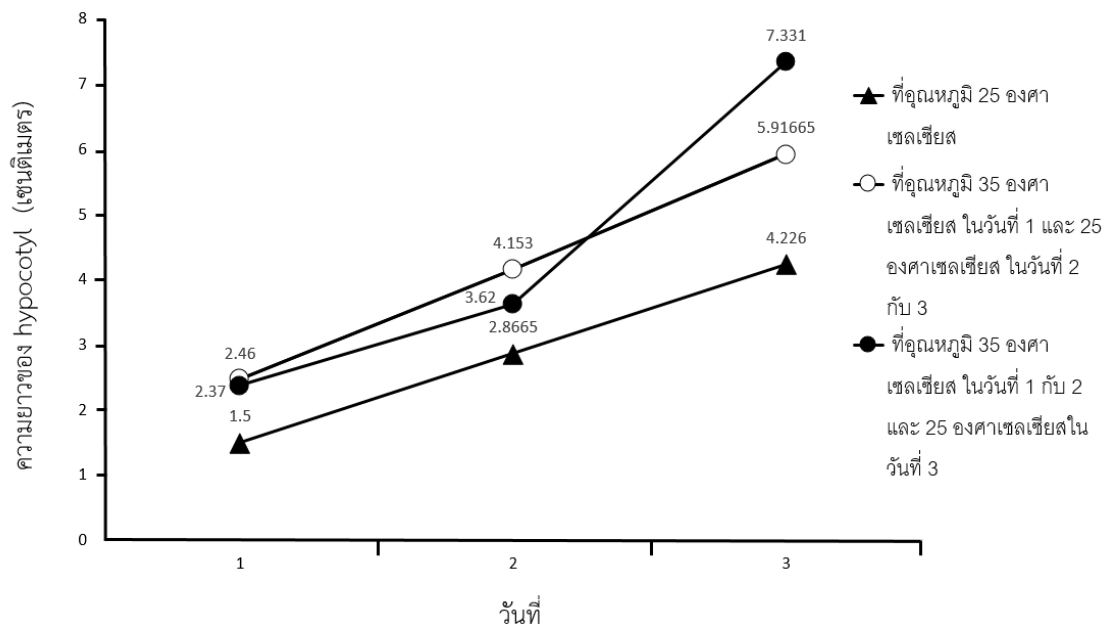
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความกว้างของ hypocotyl ความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักทั้งหมดในระยะเก็บเกี่ยว (วันที่ 3) โดยเพาะที่อุณหภูมิสลับ แตกต่างกัน 3 อุณหภูมิ

ภาพที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่า ในวันที่ 1 ความกว้างของ hypocotyl ของทั้ง 3 อุณหภูมิคือ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 ที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 และที่อุณหภูมิกว่า 25 องศาเซลเซียส ความกว้างของ hypocotyl ทั้ง 3 อุณหภูมินั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในวันที่ 2 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่อุณหภูมิกว่า 25 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 นั้นจะมีความกว้างของ hypocotyl สูงสุด สูงกว่าที่อุณหภูมิกว่า 25 องศาเซลเซียส 26.82 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 3 ความกว้างของ hypocotyl ของทั้ง 3 อุณหภูมิไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 3.1 ความกว้างของ hypocotyl ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 ที่เพาะที่อุณหภูมิลบ 3 อุณหภูมิ

ภาพที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่า ในวันที่ 1 ความยาวของ hypocotyl ของทั้ง 2 อุณหภูมิคือ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่อุณหภูมิกงที่ 25 องศาเซลเซียส โดยที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 นั้นจะมีความยาวของ hypocotyl สูงสุด สูงกว่าที่อุณหภูมิกงที่ 25 องศาเซลเซียส 64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในวันที่ 2 ความยาวของ hypocotyl ของทั้ง 2 อุณหภูมิคือ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 ที่ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 จะมีความยาวของ hypocotyl สูงสุดสูงกว่า ที่อุณหภูมิกงที่ 25 องศาเซลเซียส 44.88 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 3 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 3 มีความยาวของ hypocotyl สูงสุด สูงกว่าที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 24.02 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าที่อุณหภูมิกงที่ 25 องศาเซลเซียส 73.69 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3.2 ความยาวของ hypocotyl ถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 3 ที่เพาะที่อุณหภูมิลบ 3 อุณหภูมิ

วิจารณ์

จากการทดลองเพาะถั่วงอกเขียวชัชนาท 3 ภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่างกันพบว่าในวันที่ 1 ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เมล็ดถั่วงอกเขียวยังสามารถงอกได้แต่ต้องใช้ระยะเวลาโดยตรงตามทฤษฎี ที่กล่าวไว้ว่าที่อุณหภูมิระดับใดระดับหนึ่งระหว่างอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดไปจนถึงอุณหภูมิต่ำสุดที่เมล็ดสามารถงอกได้ มีผลทำให้เมล็ดงอกได้ช้าลง และอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการงอกของเมล็ด อยู่ใกล้กับระดับของอุณหภูมิสูงสุดที่เมล็ดสามารถงอกได้ (จวงจันทร, 2529) เหตุนี้ในวันที่ 1 การเพาะที่อุณหภูมิที่ 35 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ถึงความกว้างและยาวของ hypocotyl จะไม่แตกต่างกันแต่การเพาะที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมอุณหภูมิ ดังนั้นการเพาะที่ อุณหภูมิที่ 35 องศาเซลเซียสในวันที่ 1 จึงดีที่สุด ในวันที่ 3 การเพาะที่อุณหภูมิกงที่ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 3 วัน นั้นให้ปริมาณผลผลิตพอใช้ได้แต่ขนาดและรูปร่างของถั่วงอกนั้นไม่สม่ำเสมอ แต่การเพาะที่อุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และที่ 25 องศาเซลเซียสในวันที่ 3 นั้นให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตได้ดีกว่าที่เพาะที่อุณหภูมิกงที่ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 3 วัน อีกทั้งขนาดและรูปร่างของถั่วงอกยังสม่ำเสมออีกด้วย โดยหากคิดเป็นอัตราส่วนน้ำหนักเมล็ด 1,000 กรัมต่อน้ำหนักถั่วงอกในระยะเก็บเกี่ยว (วันที่3) จะเป็นดังนี้ ที่อุณหภูมิกงที่ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 3 วัน เมล็ด 1,000 กรัมจะได้ถั่วงอกประมาณ 4,700 กรัม,ที่อุณหภูมิกงที่ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 3 วัน เมล็ด 1,000 กรัมจะได้ถั่วงอกประมาณ 5,100 กรัม,ที่อุณหภูมิต่ำที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 เมล็ด 1,000 กรัมจะได้ถั่วงอกประมาณ 5,700 กรัม และที่อุณหภูมิต่ำที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสในวันที่ 3 เมล็ด 1,000 กรัมจะได้ถั่วงอกประมาณ 6,200 กรัม การทดลองที่ได้สอดคล้องกับที่ รุ่งนภา (2535) ได้รายงานไว้ว่า ถั่วงอกซึ่งเพาะ ณ อุณหภูมิที่แตกต่างกันมีผลทำให้ได้ผลผลิตที่แตกต่างกัน แตกต่างกันในเรื่องของความยาวและความกว้างของ hypocotyl และน้ำหนักของผลผลิตโดยพบว่าเพาะที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนั้นจะทำให้ได้ถั่วงอกที่มีคุณภาพเหมาะสมที่สุด อย่างไรก็ตามผลที่ได้ต่างกับการรายงานของ รุ่งนภา (2535) ทั้งนี้อาจเนื่องจาก พันธุ์ถั่วงอกที่นำมาเพาะ ระยะเวลาการเพาะที่แตกต่างกัน วิธีการเพาะที่แตกต่างกัน และความแตกต่างของการเพาะที่อุณหภูมิกงที่ และอุณหภูมิต่ำ

สรุป

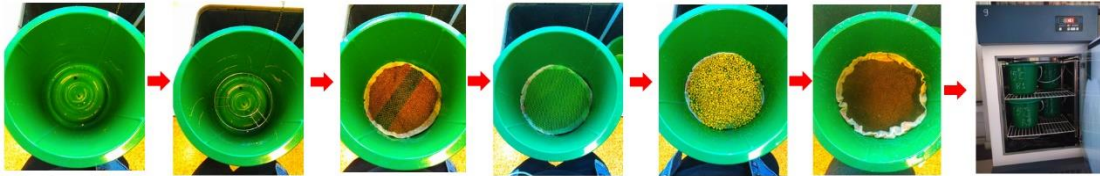
อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตต้นอ่อนถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 คือการเพาะถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 อุณหภูมิกลับ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 กับ 2 และที่ 25 องศาเซลเซียสในวันที่ 3 ทำให้มีความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักทั้งหมดในระยะเก็บเกี่ยว (วันที่ 3) สูงที่สุดในการทดลองนี้ โดยมีความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักมากกว่าที่เพาะที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในวันที่ 1 และ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 กับ 3 ถึง 24.02 เปอร์เซ็นต์, 9.29 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่าที่อุณหภูมิกงที่ 25 องศาเซลเซียส ถึง 73.69 เปอร์เซ็นต์, 29.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.
- วันชัย จันทรประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จุฑานาฏ สถาพรวงษา. 2534. การศึกษาระยะการเจริญเติบโตของถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรานี จินดาวิภาต. 2545. การวิจัยในเรื่องการเปรียบเทียบกระดาศที่ใช้ร่วมกับกระดาศเพาะทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าว. ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ พืชที่ 10, จังหวัด อุบลราชธานี. 14 น.
- กมลสันหุตะแพทย์และกำพล กาหลง. 2547. คู่มือพึ่งตนเอง สารพัดวิธีเพาะถั่วออก. รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์ กรุงเทพฯ. 60 หน้า.
- รุ่งนภา ตังจิตรเจริญกุล. 2535. ผลของอุณหภูมิที่มีอิทธิพลต่อถั่วเขียว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สมศักดิ์ วั่งใน. 2540. การวิจัยและพัฒนากการผลิตพืชโปรตีนสูง : ไรโซเบียม ดิน และปุ๋ย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2540. โครงการวิจัยรหัส ป - ส. 4.1.38. 15 น.
- วุฒิชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 144 น.
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 1995. **Seed Science and Technology**. Chapman&Hall, New York. 409 p.
- Thomson, C.J. and H. Greenway. 1991. **Metabolic evidence of stellar anoxia in maize roots expose to low O2 concentrations**. Plant Physiol. 96: 1294-1302.
- Bewley, J.D. and M. Black. 1985. **Seed: Physiology of Development and Germination**. Plenum Press, New York and London. 376p
- Gulliver, R.L. and W. Heydecker. 1973. **Establishment of seedling in a changeable environment**.

- In W. Heydecker (ed.). Seed Ecology. Butterworth, London. pp. 433-462.
- Mayer, A. M. and A. Poljakoff-Mayber. 1989. **The Germination of Seeds**. Pergamon Press, New York. 270 p.
- Baskin, C.C. and J.M. Baskin. 1988. **Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region**. American Journal of Botany. 75: 286-305.
- Borthwick, H.A. S.B. Hendrick, E.H. Toole and V.K. Toole. 1953. **Action spectrum for breaking of dormancy in lettuce**. Botanical Gazette. 115 :205-225
- T. P. FYFIELD, P J. GREGORY. 1989. **Journal of Experimental Botany**. Volume 40, Issue 6, June 1989, Pages 667-674

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 ขั้นตอนการเพาะถั่วงอกในถังพลาสติกสีทึบ



ภาพผนวกที่ 2 ผลการเพาะถั่วงอกที่อุณหภูมิคงที่ เป็นระยะเวลา 3 วัน



ภาพผนวกที่ 3 ผลการเพาะถั่วงอกที่อุณหภูมิกลับ เป็นระยะเวลา 3 วัน

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายเรืองศักดิ์ เกริกไกรสกุล
วัน เดือน ปี เกิด	13 มีนาคม พ.ศ. 2542
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย วัดสุทธิวราราม
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-