การศึกษาประสิทธิภาพของฮอร์โมนธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ทดแทน
ฮอร์โมนสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอก
The Research of Natural Homone for Replace Synthetic Homone
in Bean Sprout Production

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Production Technology
Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21401

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของฮอร์โมนธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอก

The Research of Natural Homone for Replace Synthetic Homone in Bean Sprout Production

โดย

นางสาวลัดดาวัลย์ มุขช่วย

นางสาวอมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร

T100079

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ

เสนอ

2 ห้อง
ส 946 ก
2548

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบัน.....
เลขทะเบียน 100079
วัน.เดือน.ปี 17 JUN 2009

b 11678008
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของฮอร์โมนธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ใน
อุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอก

The Research of Natural Homone for Replace Synthetic Homone in Bean Sprout Production

โดย

นางสาวลัดดาวัลย์ มุขช่วย
นางสาวอมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ. ดร. สมยศ เตชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาถึงประสิทธิภาพของฮอร์โมนธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอก

โดย : น.ส. ลัดดาวัลย์ มุขช่วย
: น.ส. อมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ

บทคัดย่อ

จากการเพาะถั่วงอกในไห 5 สิ่งการทดลอง คือ น้ำเปล่า, น้ำมะพร้าว 20%, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส , 5 % ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล และฮอร์โมน Flomura # 5 จำนวน 3 ซ้ำ พบว่า ความยาวเฉลี่ยของลำต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยฮอร์โมน Flomura # 5 มีความยาวเฉลี่ยสั้นที่สุด คือ 2.5667 เซนติเมตร และ 5 % ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล มีความยาวเฉลี่ยรองลงมา คือ 3.1967 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ยของรากพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยฮอร์โมน Flomura # 5 มีความยาวเฉลี่ยสั้นที่สุด คือ 2.4567 เซนติเมตร รองลงมาคือ 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส คือ 3.3600 เซนติเมตร

ในการเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยของต้นถั่วงอกให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยถั่วงอกที่ได้จากการรดด้วยฮอร์โมน Flomura # 5 มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.7833 กิโลกรัม และรองลงมาคือถั่วงอกที่ได้จากการรดน้ำธรรมดาซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย คือ 1.6767 กิโลกรัม

จากการศึกษาประสิทธิภาพของฮอร์โมนจากธรรมชาติ เพื่อที่จะนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอกพบว่า ฮอร์โมนธรรมชาติจาก 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาลมีแนวโน้มที่จะนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ได้

คำสำคัญ: ถั่วงอก กากน้ำตาล ราก ลำต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : The Research of Natural Homone for Replace Synthetic Homone in Bean Sprout Production

Author : Miss Laddawan Mukchuay

: Miss Amarasiri Thaweeyonneramit

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Wichai Kanchanapong

ABSTRACT

Based upon the bean sprout planting in the jar, five treatments used to conduct the experiment were water, coconut juice, 5% of radish extract juice with glucose, 5% of radish extract juice with molasses, and Flomular # 5 hormone. This experiment was done for three repetitions.

According to the result of the experiments stated that the hypocotyls average length of bean sprouts significantly implied the statistically difference. The shortest hypocotyls average length of bean sprouts treated by Flomular # 5 hormone was 2.5667 centimeters and the secondary shortest hypocotyls average length of bean sprout treated by 5% of radish extract juice with molasses was 3.1976 centimeters respectively.

The root average length of bean sprouts significantly implied the statistically difference. The shortest root average length of bean sprouts treated by Flomular # 5 hormone was 2.4567 centimeters and the secondary shortest root average length of bean sprout treated by 5% of radish extract juice with glucose was 3.3600 centimeters respectively.

In comparison with the average weights of bean sprouts resulted in different growth, the bean sprouts treated by Flomular # 5 hormone had the most average weight, 1.7833 kilograms and the bean sprouts treated by normal water had the secondary most average weight, 1.6767 kilograms respectively.

According to the study of the efficiency of natural hormone for synthetic hormone replacement in the bean sprouts planting industry discovered that the water extract

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพอย่างสูง ที่คอยให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่ให้กำเนิดอบรมสั่งสอนคอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนการศึกษาจนสำเร็จ และขอบคุณพี่ ๆ น้องๆ เพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ และช่วยเหลือการทำปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวลัดดาวัลย์ มุขช่วย

นางสาวอมราศิริ ทวียนตเนรมิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางภาคผนวก	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลอง	18
วิจารณ์	21
สรุป	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	24
ประวัติผู้เขียน	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความยาวของต้น (hypocotyl) โดยเฉลี่ยของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น ซม.)	18
2	แสดงความยาวของราก (radicle) โดยเฉลี่ยของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น ซม.)	19
3	แสดงน้ำหนักโดยเฉลี่ยของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น กก.)	20

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะของถั่วงอกที่ได้จากการทดลองเพาะในไหโดยวิธีการต่าง ๆ	21

สารบัญตารางผนวก

ตารางที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของความยาวต้น (hypocotyl) ของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น ซม.)	25
2	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของความยาวราก (radicle) ของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น ซม.)	25
3	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น กก.)	26

สารบัญภาพผนวก

ภาพที่		หน้า
1	แสดงวิธีการที่ใช้ในการเพาะถั่วงอกโดยใช้ไหขนาด 8 ลิตร	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วงอกเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง ในแต่ละวันปริมาณการบริโภคถั่วงอกมีปริมาณสูงมาก และเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดผู้บริโภคลักษณะที่เหมาะสมของถั่วงอกคือ กรอบ ขาว อวบอ้วน และความต้องการของผู้ผลิต คือ ต้องการเร่งการงอกของถั่ว ลดการเกิดรากของถั่วงอกเพื่อลดขั้นตอนการเด็ดราก (radicle) ทิ้งการรักษาถั่วงอกให้คงความสดอยู่นานระหว่างการขนส่งสู่ตลาด และการรอจำหน่ายสู่ลูกค้า ดังนั้นผู้ผลิตจึงมักใช้สารเคมีจำพวกสารเร่ง สารอ้วน สารฟอกขาว (โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์) สารคงความสด (ฟอร์มาลิน) ซึ่งสารเคมีเหล่านี้กระทรวงสาธารณสุขไม่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร เพราะล้วนเป็นสารที่มีพิษต่อร่างกายสูง หากรับประทานเข้าไปอาจจะมีผลต่อระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ ระบบประสาท และอาจจะทำให้เสียชีวิตได้ อย่างไรก็ตามสารที่ใช้กันแพร่หลายในอำเภอ บ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี flomura#5 (8503) ซึ่งเป็นอาหารเสริมมีประสิทธิภาพใช้เร่งการเจริญเติบโตให้ถั่วงอกมีลักษณะที่เหมาะดังกล่าว และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค มีราคาสูง ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาหาอัตราส่วนของฮอร์โมน BAและGA เหมาะสมเพื่อใช้ทดแทน และเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต (ประธาน และคณะ, 2546)

ฮอร์โมนพืชมีอยู่ทั่วไปในส่วนต่างๆของพืชซึ่งเราสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน อาทิ น้ำมะพร้าวมีไซโทไคนิน เมล็ดพืชที่อยู่ในระยะเริ่มงอกมีจิบเบอเรลลิน เศษผักที่เหลือทิ้งตามครัวเรือน ไม่ว่าจะเป็นชิ้นส่วนใดๆของพืชก็มีฮอร์โมนอยู่ทั้งนั้นการนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำเศษผักเหลือใช้มาหมักเป็นน้ำหมักชีวะภาพ หรือการเพิ่มมูลค่า เช่น การใช้น้ำมะพร้าวหรือการนำหัวไชเท้าที่มีราคาถูกมาสกัดน้ำซึ่งเป็นฮอร์โมนธรรมชาติใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคาะห์ที่มีราคาแพงนอกจากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตแล้วยังเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคได้อีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาชนิดของสารสกัดฮอร์โมนจากธรรมชาติที่มีผลต่อถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ทดแทนฮอร์โมนที่มีการใช้ทั่วไปในการเพาะถั่วงอก

2. เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของฮอร์โมนในธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ประวัติความเป็นมา

การบริโภคถั่วงอกเชื่อว่ามีชาติกำเนิดขึ้นจากประเทศจีน วิธีการเพาะถูกคิดค้นขึ้นโดยคนจีน เมื่อคนจีนอพยพย้ายถิ่นฐานเข้ามาทำมาหากินในประเทศไทย ก็นำเอาวัฒนธรรมการรับประทานถั่วงอกเข้ามาด้วย โดยแรกๆก็เพาะรับประทานกันเองในครัวเรือนต่อมาก็ตั้งเป็นโรงงานเพาะขายในหมู่คนจีนด้วยกันเอง ในอดีตกรุงเทพฯมีโรงงานเพาะถั่วงอกอยู่ 2 โรงงาน ตั้งอยู่ในย่านอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ เมื่อปีพ.ศ. 2485 เกิดน้ำท่วมใหญ่ในกรุงเทพฯ ทำให้ไม่สามารถปลูกพืชผักได้ เกิดการขาดแคลนผัก ทางการจึงหันมาส่งเสริมให้บริโภคกันมากขึ้น เพราะเห็นว่าเพาะง่าย ราคาถูก ใช้เวลาสั้น ประกอบกับคนไทยเริ่มนิยมบริโภคก๋วยเตี๋ยวกันมาขึ้นทำให้การบริโภคถั่วงอกเป็นที่นิยมแพร่หลายมาถึงปัจจุบัน (คมสัน และ กำพล, 2542)

คุณค่าทางอาหาร

ในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของถั่วงอก พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของ ถั่วงอกเป็นน้ำ ซึ่งมีถึงร้อยละ 90 และในถั่วงอก 100 กรัมประกอบด้วยโปรตีน 2.8 มิลลิกรัม (ถ้าเป็นถั่วเหลืองงอก หรือถั่วงอกหัวโตจะมีโปรตีนมากกว่าถั่วเขียวงอกถึง 2 เท่า) แคลเซียม 27 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 85 มิลลิกรัม เหล็ก 1.2 มิลลิกรัม วิตามินบี 10.07 มิลลิกรัม วิตามินบี 20.03 มิลลิกรัม ไนอาซีน 1 มิลลิกรัมวิตามินซี 6 มิลลิกรัม และใยอาหาร 2.2 กรัม (คมสัน และ กำพล, 2542)

ชนิดของถั่วงอก (คมสัน และ กำพล, 2542)

โดยทั่วไปถั่วทุกชนิดใช้เพาะเป็นถั่วงอกได้ ในปัจจุบันถั่วที่นำมาเพาะเป็นถั่วงอก หรือ เมล็ดงอก ได้แก่ ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, ถั่วลันเตา, ถั่วพุ่ม, ถั่วอัลฟัลฟา เป็นต้น

แม้จะมีเมล็ดถั่วหลายชนิดที่สามารถนำมาเพาะเป็นถั่วงอกได้ แต่ถั่วงอกที่ได้รับความนิยม คือ ถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียวที่นำมาเพาะเป็นถั่วงอกมี 2 ชนิด คือถั่วเขียวผิวมัน (ชัยนาท 72, ชัยนาท 36, ชัยนาท 60, กำแพงแสน 1 และ กำแพงแสน 2) และอีกชนิดหนึ่ง คือถั่วเขียวผิวดำ (อู่ทอง 2 และพิษณุโลก 2) โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเขียวผิวมัน เมื่อนำมาเพาะแล้วจะได้ถั่วงอกต้นโตสีเหลือง และมีอัตราการเจริญ เติบโตดีกว่าถั่วเขียวผิวดำ ถั่วเขียวผิวดำเมื่อนำมาเพาะจะได้ถั่วงอกที่ต้นเล็กกว่า และมีสีขาว แต่ข้อดีของถั่วงอกที่ใช้เพาะจากถั่วเขียวผิวดำ คือ จะมีความคงทน เมื่อโดนลมหรือแสงสว่าง โดยจะยังคงมีสีขาวไม่มีลักษณะคล้ำเหมือนถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียวผิวมัน นอกจากนี้เมล็ดถั่วเขียวผิวดำยังสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยอัตราการงอกจะไม่ลดลงมากนัก ทำให้เพาะได้ตลอดปี แต่ถั่วเขียวผิวมันอัตราการงอกจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเก็บเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ไว้ในระยะเวลานาน อย่างไรก็ตามส่วนมากผู้บริโภคมักจะชอบถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียวผิวมันมากกว่า เพราะต้นอวบอ้วนสีอมเหลืองดูน่ารับประทาน รสชาติหวานกว่าและไม่เหม็นเขียว เมื่อเทียบกับถั่วเขียวผิวดำ

พันธุ์ถั่วเขียวที่นิยมใช้เพาะถั่วงอกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทส่งเสริม (คมสัน และ กำพล, 2542)

1. ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 เป็นพันธุ์แนะนำโคนต้นอ่อนสีเขียว ใบสีเขียว ฝักใหญ่จะอยู่เหนือทรงพุ่ม ขนาดเมล็ดเฉลี่ย 66 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด ผิวของเมล็ดมัน สีเขียวสด ตาสีขาวให้ผลผลิตเฉลี่ย 193 กก./ไร่ เป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนแอมากต่อดินด่าง มีความต้านทานสูงต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลและต้านทานปานกลางต่อโรคราแป้ง อายุเก็บเกี่ยว 65-75 วัน เมื่อนำมาเพาะเป็นถั่วงอกจะได้ถั่วงอกลักษณะดี คือ อวบ อ้วน หวาน น่ารับประทาน

2. ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 เป็นพันธุ์ที่ได้จากการกลายพันธุ์ (โดยรังสีแกรมมา) จากพันธุ์กำแพงแสน 2 ผ่านการคัดเลือกทั้งในสภาพที่มีและไม่มีการใช้สารเคมีป้องกัน และกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้น จนได้สายพันธุ์ที่ชื่อว่า CNM 8709-5 แล้วนำไปประเมินความต้านทานต่อโรคและหนอนแมลงวันเจาะลำต้น (ในสภาพที่มีการระบาดตามธรรมชาติในแปลงปลูก) ประเมินผลผลิตทั้งในศูนย์ สถานีทดลอง และไร่นาเกษตร ในแหล่งปลูกทั่วประเทศ ตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ เมื่อนำมาเพาะเป็นถั่วงอกจะได้ถั่วงอกลักษณะดี คือ อวบ อ้วน น่ารับประทาน

ลักษณะทางพฤกศาสตร์ของถั่วเขียว (ไสว, 2534)

ถั่วเขียวเป็นพืชใน

Family	Papilionaceae
Genus	Vigna
Species	radiate

ราก ถั่วเขียวมีระบบรากแบบ tap root system รากที่เจริญมาจาก radicle คือรากแก้วจะมีการแตกแขนงมาก และเจริญลงไปใต้ผิวดินค่อนข้างลึก ถั่วเขียวสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความชื้นจำกัด บริเวณรากจะพบปมซึ่งเกิดจากแบคทีเรียพวก *Rhizobium* spp. เข้าไปอาศัยอยู่เพื่อสร้างปมและตรึงไนโตรเจน การอยู่ร่วมกันระหว่างถั่วเขียวและแบคทีเรียนี้เรียกว่า symbiosis

ลำต้น ถั่วเขียวเป็นพืชล้มลุกที่มีลำต้นตั้งตรงเป็นพุ่มสูงประมาณ 30-120 ซม. ลำต้นมีการแตกแขนง บางพันธุ์จะมีลำต้นแบบกึ่งเลื้อย ส่วนของลำต้นที่อยู่เหนือใบเลี้ยง (cotyledon) ค่อนข้างเหลี่ยม มีขนอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป

ใบ ใบของถั่วเขียวเป็นใบประกอบเกิดสลับบนลำต้น ใบประกอบหนึ่งๆประกอบด้วย ใบย่อย 3 ใบ แต่ต้นที่เกิดจากการกลายสายพันธุ์ (mutation) สามารถมีใบย่อยมากกกว่า 3 ใบ ก้านใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาว ที่ฐานของก้านมีหูใบ 2 อัน ก้านใบย่อยสั้น ใบย่อยใบกลางมีหูใบย่อย 2 อัน ส่วนใบย่อย 2 ใบ ใบล่างมีหูใบย่อยข้างละอัน ใบขนปกคลุมทั่วไป เช่นเดียวกับลำต้น

ดอก ถั่วเขียวจะมีดอกที่เกิดเป็นช่อ ช่อดอกเกิดตามมุมใบที่อยู่ตอนบนของลำต้นและที่ปลายยอดของลำต้นหรือกิ่งก้าน ช่อของดอกถั่วเขียวเป็นแบบ condensedraceme คือมีก้านดอกยาวและมีดอกเกิดเป็นกลุ่มที่ปลาย ช่อดอกหนึ่งๆ มีดอกประมาณ 10-25 ดอก กลีบดอกมีสีม่วง เหลือง และ ขาว ดอกบานมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 1 ซม. แต่ละดอกประกอบด้วย calyx ที่มีฐานเชื่อมติดกัน ปลายแยกออกเป็น 5 แฉก ที่ฐานของ calyx จะพบ calyx bract 2 อัน มีความยาวมากกว่า calyx เล็กน้อย corolla ประกอบด้วย 1 standard 2 wing 3 keel มี stamen 10 อัน เป็นแบบ diadelphonus คือฐานของ stamen 9 อันเชื่อมติด united stamen และอีก 1 stamen แยกอยู่เป็นอิสระ (free stamen) pistil มี ovary ยาวรี ovary หนึ่งๆมีประมาณ 10-15 ovule

ฝัก ฝักของถั่วเขียวมีรูปร่างกลมยาว ส่วนปลายอาจโค้งออกเล็กน้อย เมื่อแก่ฝักจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม และดำและขาวนวลแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ฝักหนึ่งๆจะมีเมล็ดประมาณ 10-15 เมล็ด น้ำหนัก 1000 เมล็ดประมาณ 20-80 กรัม

เมล็ด คือ ไข่ (ovule) ที่ได้รับการผสมแล้ว เมื่อเจริญเติบโตจนแก่สุก คัพภะ (embryo) ซึ่งพักตัว (dormant) อยู่ภายใต้เปลือกนอกเรียกว่า seed coat หรือ testa และอาจมีอาหารเก็บค้างอยู่ในเมล็ดนั้นด้วย คัพภะจะสามารถคงความงอกงามไว้ได้ ในขณะที่เมล็ดอยู่ในระยะพักตัว เมื่อพ้นระยะพัก และได้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การงอกแล้ว คัพภะก็จะงอกออกมา เมล็ดเป็นสิ่งจำเป็นของการสำหรับการกระจายพันธุ์ ซึ่งอากาศ,น้ำ และสัตว์ เป็นพาหะที่ดีที่จะนำเมล็ดไปตกที่ต่างๆ แล้วก็จะงอกเป็นต้นอ่อนต่อไปได้ (Haupt, 1946)

โครงร่างของเมล็ด เมล็ดพืชทุกชนิดจะมีคัพภะ และมีเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดของพวก pea bean ขณะที่เจริญเติบโตเต็มที่คัพภะของมัน จะดูดเอาอาหาร (food material) เข้าไปไว้ทั้งหมดซึ่งจะไม่มีที่เก็บอาหารแยกออกไปจากตัวคัพภะเลย เมล็ดพวกนี้จึงเป็นชนิดที่เรียกว่า non-endospermic หรือ exalbuminous ส่วนเมล็ดพวก corn, whaet, castor bean เหล่านี้ยังคงเหลืออาหารภายนอกคัพภะ คัพภะจะเอาอาหารไปใช้ในตอนที่เมล็ดนั้นงอก ดังนั้นเมล็ดพวกนี้ จึงเป็น endospermic หรือ albuminous เมล็ดที่เก็บอาหารไว้ในคัพภะนี้ จะอยู่ในใบเลี้ยง (cotyledon) ของคัพภะนั้นเอง สำหรับเปลือกหุ้มเมล็ด (testa) มีหน้าที่เป็นตัวป้องกันสิ่งต่างๆที่อยู่ภายในเมล็ด ประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นเดียวซึ่งจะเกิดมาจากเนื้อเยื่อที่ครอบคลุม ห่อหุ้มรังไข่ด้านนอก (outer integument) ที่ยังอ่อน เมื่อรังไข่กลายเป็นเปลือกหุ้มเมล็ด ส่วนเนื้อเยื่อชั้นใน (inner intergument) จะเกิดเป็นเปลือกบาง ๆ อยู่ภายในเปลือกหุ้มเมล็ดอีกชั้นหนึ่ง เปลือกหุ้มเมล็ดเป็นเปลือกชั้นนอก ซึ่งมีรอยแผล (hilum) ที่เกิดจากเมล็ดและผลหลุดออกจากกันตอนเมล็ดแก่ (Weier and Stocking, 1970)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การงอกของเมล็ด (เนาวรัตน์, 2526)

เมล็ดพันธุ์ที่เจริญเติบโตเต็มที่คือเมล็ดที่สุกแก่ ซึ่งเมล็ดที่สุกแก่จะมีน้ำหรือความชื้นต่ำ มีอัตราการหายใจ และกิจกรรมทางชีวเคมีภายในเมล็ดน้อย เมล็ดพันธุ์ในระยะนี้ถือว่าอยู่ในระยะที่กำลังสงบนิ่ง

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ (วันชัย, 2537)

1. น้ำหรือความชื้นทำให้อาหารที่เก็บสะสมไว้ในเมล็ด ในรูปโมเลกุลใหญ่แตกย่อยออกเป็นโมเลกุลเล็กๆ เพื่อย้ายไปยังจุดที่เจริญเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่แห้งโดยทั่วไป มีความชื้นประมาณ ร้อยละ 6-14 แต่การที่จะงอกได้นั้น เมล็ดต้องมีความชื้นประมาณร้อยละ 30-60 ของน้ำหนักแห้ง

2. ออกซิเจนการงอกของเมล็ดเป็นขบวนการที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ที่มีชีวิต และต้องใช้พลังงานจึงต้องใช้ออกซิเจนสำหรับการหายใจเพื่อย่อยสลายอาหารให้ได้มาซึ่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการงอก โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์พืชงอกได้บรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละประมาณ 20 ถ้าบรรยากาศรอบๆ เมล็ดมีคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจมีผลทำให้อัตราการงอกของเมล็ดลดลง

3. อุณหภูมิที่พอเหมาะ ปกติเมล็ดพันธุ์พืชทั่วๆไป สามารถงอกได้ดีในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 10-35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่สูงเกินไปหรือต่ำเกินไปจะยับยั้งหรือทำให้เมล็ดไม่งอก

ขบวนการต่าง ๆของเมล็ดงอก (วันชัย,2537)

เมล็ดงอก หมายถึง เมล็ดที่เจริญเติบโตเต็มที่ซึ่งอยู่ในระยะพักผ่อนเปลี่ยนแปลงไปเป็นต้นกล้า เพื่อที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นพืชผักต่อไป ในการเปลี่ยนแปลงนี้มีขบวนการที่เกิดต่อเนื่อง และสัมพันธ์กัน ตั้งแต่การดูดน้ำของเมล็ด การย่อยสลายอาหาร และการหายใจการเคลื่อนย้าย และขนส่งอาหาร

การดูดน้ำของเมล็ดงอก (Imbibitious) (เพิ่มพูน, 2531)

เมื่อเมล็ดได้รับน้ำหรือความชื้น ในระยะแรกโมเลกุลของน้ำเข้าสู่เมล็ดโดยการแพร่แรงดูดน้ำของเมล็ดที่เกิดขึ้นในระยะนี้ซึ่งจะเรียกว่า Imbibitious force แรงดูดน้ำแบบนี้มีผลต่อความชื้นสุดท้ายของเมล็ดขณะที่สิ้นสุด Hydration phase ซึ่งโดยทั่วไปความชื้นที่ระยะนี้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชอาจผันแปรอยู่ในช่วง 30-60% การดูดน้ำของเมล็ดพืชปกติจะเกิดขึ้นรอบเมล็ด แต่สำหรับพืชตระกูลถั่วนั้นตำแหน่งที่ไวต่อการดูดซับน้ำเข้าสู่เมล็ดคือ micropyle และ hilum ตัวอย่าง เช่น เมล็ดพืชพวก vivia และ phaseolus นำน้ำเข้าสู่เมล็ดทาง micropyle มากกว่าทางอื่น สำหรับในเมล็ดที่มีเมล็ดแข็งบางชนิด การที่น้ำจะเข้าสู่เมล็ดได้นั้นเนื้อเยื่อบริเวณนี้จะต้องอ่อนนุ่มลงก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจึงเข้าสู่เมล็ดผ่านช่องเปิดนี้ และแพร่เข้าไปสู่เซลล์รอบๆ เมล็ดอย่างรวดเร็ว แบ่งการดูดน้ำได้เป็น 3 ระยะ

1. ระยะดูดน้ำ (Imbibitious)
2. ระยะงัน (Lag phase)
3. ระยะการเจริญเติบโตของคัพภะ (Embryo growth)

การหายใจขณะเมล็ดงอก (respiration during germnation) (เพิ่มพูน, 2531)

เมล็ดที่กำลังงอก ในบางครั้งจะมีการหายใจของจุลินทรีย์ที่ติดมากับเมล็ดเข้ามาเสริม ทำให้อัตราการหายใจของพืชสูงขึ้น ทันทีที่เมล็ดมีการดูดน้ำเข้า ทำให้อัตราการหายใจของพืชสูงขึ้น ทันทีที่เมล็ดมีการดูดน้ำเข้ามา จะมีการสร้างสารพวก Keto acid เช่น transamination ซึ่ง keto aicd จะเป็น intermediate ซึ่งสำคัญในขบวนการหายใจการดูดใช้ออกซิเจนของเมล็ดอาจแบ่งได้ 3 หรือ 4 ระยะ

ระยะที่ 1 การดูดใช้ออกซิเจนจะเป็นไปได้อย่างช้า ๆ
ระยะที่ 2 เป็นระยะงัน (Lag phase) ออกซิเจนจะถูกดูดได้อย่างช้า ๆ
ระยะที่ 3 เป็นระยะที่มีการหายใจสูงขึ้น
ระยะที่ 4 เกิดในส่วนสะสมอาหารเท่านั้น

การสังเคราะห์โปรตีนของเมล็ด (protein synthesis during germination) (เพิ่มพูน, 2531)

การสังเคราะห์โปรตีนมีความหมายสำคัญอย่างยิ่งต่อการงอกของเมล็ดพืช ในขณะที่เมล็ดกำลังพัฒนาบนต้นแม่เท่านั้น มีการสังเคราะห์โปรตีนมาก แต่การสังเคราะห์หยุดลงเมื่อเมล็ดเริ่มและคายความชื้น

การเคลื่อนย้ายของอาหารสะสมในระหว่างการงอก (mobilization of seed germination)

การงอกแบบอิพิเจลียล (Epigeal Germination) การงอกของเมล็ดแบบนี้ เป็นการงอกของพืชตระกูลถั่ว แต่พบว่ามีเมล็ดพวกละหุ่ง หอม

การงอกแบบไฮโปเจียล (Hypogeal Germination) การงอกของเมล็ดแบบนี้ เป็นการงอกของเมล็ดข้าวโพด แต่ก็ยังมีเมล็ดของพืชตระกูลถั่วบางชนิด เช่น ถั่วลันเตา ถั่วพร้า และถั่วหรั่ง (เพิ่มพูน, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การงอกในที่มืด (etionlation) (วันชัย, 2537)

เมล็ดที่งอกในที่มืด ลักษณะของต้นกล้าจะแตกต่างไปจากการงอกในที่มีแสงสว่าง คือต้นกล้าจะมีลักษณะยืดยาว ใบอ่อนมีขนาดเล็ก และมีสีเหลือง การงอกในที่มืด เรียกว่า Etionlation เป็นการปรับตัวของต้นกล้า โดยพยายามยืดใบเลี้ยงหรือใบอ่อนขึ้นเพื่อหาแสงแดดเหนือดิน หรือให้พ้นจากร่มเงาที่บดบังต้นกล้าอยู่ เพื่อที่จะให้ยอดอ่อนได้รับแสงจะได้มีการสังเคราะห์แสงสร้างอาหารเลี้ยงตัวเองได้ในเมล็ดพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น เมล็ดข้าวโพดเมื่อนำไปเพาะในที่มืดจะมีการยืดยาวของเมโซคอทิล (mesocotyl) มากผิดปกติ ในที่มีแสงเมโซคอทิลจะยืดตัวเพียงไม่กี่มิลลิเมตร ขณะที่มืดเมโซคอทิลอาจยืดยาวได้หลายเซนติเมตร ต้นกล้าในที่มืดจะมีปลอกหุ้มยอด (coleotile) ห่อหุ้มใบอ่อนไว้ โดยที่ใบอ่อนนั้นจะไม่มีการสร้างคลอโรฟิลล์ ซึ่งจะทำให้สีเหลืองซีด แสงสว่างมีความสำคัญต่อการงอก ดังนี้

1. แสงสว่าง สามารถกระตุ้นให้ใบเลี้ยง และใบอ่อนของต้นกล้าสร้างคลอโรพลาส
2. กระตุ้นให้มีการขยายตัวของใบเห็นได้ชัดในพืชใบเลี้ยงคู่ มากกว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

แสงแดดสามารถยับยั้งการยืดตัวที่ผิดปกติของต้นกล้า (ไฮโปคอทิล หรือเมโซคอทิล) แสงกระตุ้นให้มีการพัฒนาของราก ต้นกล้าที่เพาะในที่มีแสงจะมีการพัฒนาของรากดีกว่าต้นกล้าที่เพาะในที่มืด

สารควบคุมการเจริญเติบโต (พีรเดช, 2529)

สารควบคุมการเจริญเติบโต หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า ฮอร์โมน จัดเป็นกลุ่มของสารที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบันนี้ เนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางและเห็นผลได้ค่อนข้างเด่นชัด โดยมากใช้ในการติดผลเร่ง หรือชะลอการแก่ การสุก ซึ่งลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ถูกควบคุมโดยสารแต่ละชนิดแตกต่างกันไป ดังนั้นถ้ามีการเลือกใช้สารได้อย่างถูกต้องก็จะทำให้เราสามารถควบคุมการเติบโตของพืชได้ตามต้องการ

เมื่อกล่าวถึง ฮอร์โมนพืช (plant hormones) ก็เชื่อว่าทุกท่านคงเคยได้ยินและรู้จักว่าเป็นสารที่ ใช้ฉีดพ่นต้นไม้เพื่อให้มีการออกดอก ติดผลตามที่ต้องการ แต่โดยความจริงแล้ว คำว่าฮอร์โมนพืช นี้มีความหมายในเชิงวิชาการว่า เป็นสารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นเอง ในปริมาณน้อยมาก แต่มีผลในด้านการส่งเสริมหรือยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในต้นพืชนั้น ๆ ทั้งนี้ไม่รวมพวกน้ำตาล หรือสารอาหารที่เป็นอาหารพืชโดยตรง จะเห็นได้ว่าพืชสร้างฮอร์โมนขึ้นน้อยมาก โดยมีปริมาณเพียงพอที่จะควบคุมการเจริญเติบโตภายในต้นพืชนั้น ๆ ได้ ดังนั้นการสกัดสารฮอร์โมนออกมาจากต้นพืช เพื่อไปพ่นให้ต้นไม้อื่น ๆ จึงเป็นเรื่องยาก และไม่คุ้มค่า จึงได้มีการค้นคว้าและสังเคราะห์สารต่าง ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนธรรมชาติขึ้นมาใช้ประโยชน์แทน เมื่อเป็นเช่นนี้สารที่เรานำมาฉีดพ่นให้ต้นพืชเพื่อให้เกิดลักษณะตามที่เราต้องการนั้น จึงไม่ใช่ฮอร์โมนพืช แต่จัดเป็นสารสังเคราะห์ ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนจึงได้มีการบัญญัติศัพท์ทางวิชาการขึ้นมาว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulartors) ซึ่งมีความหมายถึงฮอร์โมนพืช และสารสังเคราะห์ มีคุณสมบัติในการกระตุ้นยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชได้ การเติบโตของพืชในทุกขั้นตอนล้วนแล้วแต่ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการงอกของเมล็ดจนกระทั่งต้นตาย ดังนั้นการใช้สารสังเคราะห์ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนฉีดพ่นให้กับต้นพืชจึงเป็นการเปลี่ยนระดับความสมดุลของฮอร์โมนภายใน ซึ่งทำให้ต้นพืชแสดงลักษณะต่าง ๆ ออกมานอกเหนือการควบคุมของธรรมชาติ แต่ก่อนที่จะใช้สารสังเคราะห์เหล่านี้ให้ได้ผลควรที่จะต้องศึกษาคุณสมบัติฮอร์โมนและสารสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ โดยละเอียดเสียก่อน

ฮอร์โมนที่เกี่ยวกับการงอก (นพดล, 2537)

1. จิบเบอเรลลิน (gibberellins) พบครั้งแรก ในประเทศญี่ปุ่น ในการศึกษาโรคของข้าวที่เจริญเป็นต้นที่สูงมาก ต้นข้าวที่เป็นโรคนี้ไม่สามารถค้ำจุนตัวเองได้ มักโค่นล้มและตายไปเนื่องจากอ่อนแอมีโรคแมลงเข้าไปทำลายได้ง่าย ในตอนต้นปี ค.ศ.1890 ญี่ปุ่นเรียกโรคนี้ว่า bakanae disease (foolish seedling disease) สาเหตุเนื่องจากเชื้อรา *Gibberella fujikuroi* เป็นระยะไม่สมบูรณ์เพศของเชื้อ *Fusarium moniliforme* ในปี ค.ศ.1926 นักโรคพืชพบว่า เมื่อนำสารที่สกัดได้จากเชื้อรานี้ไปให้กับต้นข้าว จะก่อให้เกิดอาการเช่นเดียวกับที่เกิดจากเชื้อรานี้โดยตรง แสดงว่าสารสกัดนี้เป็นตัวก่อให้เกิดโรคนี้ขึ้น

ในปี ค.ศ. 1930 T.Yabuto และ T.Hayashi สามารถแยกสารที่เป็นสารออกฤทธิ์ได้ (active compound) จากเชื้อรา ซึ่งเขาตั้งชื่อว่า gibberellin และจิบเบอเรลลินที่ค้นพบแล้วในเชื้อรา และพืชมีมากกว่า 72 ชนิด รวมทั้งที่สังเคราะห์ได้โครงสร้างของจิบเบอเรลลินประกอบด้วยคาร์บอน 19 หรือ 20 อะตอม และมี carboxyl group อย่างน้อยหนึ่งกลุ่มเป็นส่วนประกอบ จิบเบอเรลลินใช้ตัวย่อ GA และตามด้วยตัวเลขกำกับ เช่น GA_1, GA_2, GA_3 เป็นต้น

คุณสมบัติของจิบเบอเรลลิน (ช.ณิฏศิริ, 2543)

1. กระตุ้นการแบ่งเซลล์
2. กระตุ้นการขยายตัวของเซลล์
3. ไม่ช่วยและไม่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองให้เกิดการโค้งงอในพืช
4. ไม่มีการแคลื่อนย้ายลงจากยอด

จิบเบเรลลินที่ใช้ในการเกษตร (พีระเดช, 2529)

1. เพิ่มความยาวของก้าน เพิ่มผลผลิตของคื้นฉ่าย
2. ขจัดการพักตัวของหัวมันฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพิ่มขนาดของผลองุ่น
4. กระตุ้นการเกิดผลที่ไม่มีเมล็ดองุ่น
5. เพิ่มขนาดของดอกไม้
6. ยืดเวลาการแก่ของผลไม้บางชนิด
7. ยืดเวลาในการเก็บเกี่ยวของพืชบางชนิด
8. ช่วยทำให้ผลไม้มีคุณภาพสูง

2. ไซโตไคนิน (cytokinins) ไซโตไคนิน (cytokinins) เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ของพืช ชะลอการแก่ชรา และกระตุ้นการแตกตาข้าง พบมากในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญ และในคัพภะ (embryo) ส่วนใหญ่แล้วไซโตไคนินมีการเคลื่อนย้ายน้อย แต่มีคุณสมบัติสำคัญในการดึงสารอาหารต่าง ๆ มายังแหล่งที่มีไซโตไคนินสะสมอยู่ (cytokinin-induced translocation) ฮอร์โมนที่พบในพืช ได้แก่ ซีอาติน (zeatin) ส่วนสารสังเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ บีเอพี (BAP) (นพดล, 2537)

วิธีการเพาะถั่วงอก (คมสัน และ กำพล, 2542)

ถั่วงอก เป็นผักชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหาร สะอาด ถูกอนามัย เพราะไม่ต้องใช้ยาค่าแมลงในการผลิตกระบวนการผลิตหรือการทำให้งอกนั้น กระทำได้ง่ายใช้เวลาสั้น เพาะได้ในที่ร่มตลอดปี หลักการ คือ การเพิ่มความชื้นในเมล็ดให้สูงขึ้น มีผลกระตุ้น ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในเมล็ด อาทิ อัตราการหายใจเพิ่มมากขึ้น เกิดกระบวนการเมตาโบลิซึมภายในเมล็ด มีการย่อยสลายสารอาหารต่าง ๆ ที่เก็บสะสมในเนื้อเยื่อ และเคลื่อนย้ายสารอาหารที่ย่อยแล้วนี้ไปยังส่วนต่าง ๆ ที่กำลังเจริญเติบโตเป็นต้นอ่อน เมล็ดถั่วต้องการใช้น้ำเพื่อละลาย โปรโตพลาสซึม น้ำช่วยให้อาหารที่เก็บสะสมไว้ในเมล็ดในรูปโมเลกุลใหญ่ ๆ แตกย่อยออกเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ ไปยังส่วน คัพภะ (embryo) ซึ่งต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในการหายใจ ย่อยสลายอาหารให้ได้พลังงานที่จำเป็นสำหรับการงอก อุณหภูมิที่พอเหมาะสำหรับการงอกของเมล็ดอยู่ระหว่าง 20-35 องศาเซลเซียส และไม่ต้องการแสงในการงอก

หลักการพื้นฐานทั่วไปในการเพาะถั่วงอก (พิมพ์ใจ, 2548)

ปัจจัยที่สำคัญที่การเพาะถั่วงอกมี 6 อย่างด้วยกันคือ

1. เมล็ดถั่ว
2. ภาชนะเพาะ
3. น้ำ
4. วัสดุเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ภูมิอากาศ

6. แสงสว่าง

1. เมล็ดถั่ว

เมล็ดถั่วที่นำมาเพาะเป็นถั่วงอกที่นิยมบริโภคที่สุดคือ เมล็ดถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียวที่สามารถนำมาเพาะเป็นถั่วงอกนั้นมี 2 พันธุ์ คือ ถั่วเขียวผิวมัน (เปลือกเมล็ดสีเขียว) และเมล็ดถั่วเขียวผิวดำ เมล็ดจะต้องใหม่ไม่เก่า เพราะถ้าเก่าอัตราการงอกจะลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาที่เก็บไว้ เมล็ดต้องสะอาด ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ และนำเมล็ดมาทำความสะอาดอย่างดีก่อนเพาะ โดยการแช่เมล็ดถั่วในน้ำอุ่น 50 - 60 องศาเซลเซียส หรือผสมน้ำเดือดจัด 1 ส่วน กับน้ำเย็น 1 ส่วน แช่ทิ้งไว้จนน้ำเย็น แล้วแช่ต่อไปนาน 6 - 8 ชั่วโมง วิธีนี้นอกจากจะฆ่าเชื้อโรคแล้ว ยังกระตุ้นให้ถั่วงอกงอกได้เร็วขึ้นด้วย

2. ภาชนะ

ภาชนะเพาะทำหน้าที่รองรับเมล็ดถั่ว ป้องกันแสงสว่าง ปรับสภาพความชื้น และอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการงอก โดยจะจำกัดขอบเขตการงอกของถั่ว ทำให้ถั่วที่งอกมีลักษณะลำต้นอวบสั้น ภาชนะเพาะควรมีปากแคบเพื่อจะได้จำกัดการงอกของถั่ว ซึ่งภาชนะดินเผาจะเก็บความชื้นได้ดีกว่าภาชนะพลาสติก แต่ภาชนะพลาสติกคงทน น้ำหนักเบา ราคาถูก ทำความสะอาดง่าย โดยปกติเมล็ดถั่ว 1 ส่วน จะโตเป็นถั่วงอกประมาณ 5 - 6 เท่า โดยน้ำหนัก ดังนั้นขนาดของภาชนะควรจะพอเหมาะกับปริมาณของเมล็ดถั่วที่เพาะด้วยภาชนะเพาะควรมีสีทึบเพื่อป้องกันแสงสว่าง หรือเป็นภาชนะที่มีฝาปิด ภาชนะเพาะจะต้องมีรูระบายน้ำทั้งด้านล่าง และด้านข้าง ขนาดของจะต้องเล็กกว่าเมล็ดถั่ว ภาชนะเพาะจะต้องสะอาดเสมอ ควรล้างทำความสะอาด คว่ำตากแดดให้แห้ง หรือลวกน้ำร้อนฆ่าเชื้อโรค แล้วผึ่งแห้ง หลักจากใช้งานแล้วทุกครั้ง

3. น้ำ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการเพาะ อาจจะเป็นน้ำจากแหล่งธรรมชาติ น้ำบาดาล หรือน้ำประปาที่สะอาด และมีอุณหภูมิปกติ เมล็ดถั่วจะต้องได้รับน้ำสะอาด และปริมาณที่พอเพียงสม่ำเสมอตลอดการเพาะ 2 - 3 วัน หากขาดน้ำจะทำให้การงอกชะงัก ไม่เติบโตสมบูรณ์ เพราะน้ำเป็นปัจจัยที่ทำให้ถั่วงอกเจริญเติบโต ระบายความร้อยที่เกิดขึ้นระหว่างการงอก ความร้อนภายในภาชนะจะทำให้ถั่วเน่า ควรรดน้ำสะอาดสม่ำเสมอทุก 2 - 3 ชั่วโมง หากภาชนะเป็นพลาสติก และรดน้ำสะอาดทุก 3 - 4 ชั่วโมงหากภาชนะเป็นประเภทดินเผา การรดน้ำจะรดจนกว่าน้ำที่ไหลออกจากภาชนะเพาะมีอุณหภูมิเท่ากับน้ำที่ใช้รด รดน้ำมากถั่วจะเน่า หากรดน้ำน้อยไปถั่วจะรากยาวแตกฝอย นอกจากนี้ ควรตั้งภาชนะเพาะไว้ในที่แห้ง ระบายน้ำ และอากาศได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วัสดุเพาะ

อาจจะใช้วัสดุเพาะเพื่อช่วยเก็บความชื้น เพิ่มน้ำหนักกดทับทำให้ถั่วงอกอวบอ้วน วัสดุเพาะได้แก่ ทราย แกลบเผา ฟางข้าว ฟองน้ำ ฯลฯ การใช้วัสดุเพาะต้องอาศัยความชำนาญ

5. ภูมิอากาศ

ฤดูฝน ฝนตกมาก ความชื้นในอากาศสูง ภาวะการเจริญเติบโตของถั่วจะช้า และเน่าง่าย ปริมาณน้ำที่ใช้รดก็จะน้อยลง

6. แสงสว่าง

แสงสว่างทำให้ถั่วมีสีเขียว ลำต้นผอมยาว และมีกลิ่นถั่ว ดังนั้นภาชนะเพาะควรทึบแสง หรือมีสีดำ สีเขียว สีน้ำเงิน หรืออาจจะมีฝาปิด หรือตั้งภาชนะไว้ในที่มืด ไม่มีแสง

วิธีการเพาะ (คมสัน และ กำพล, 2542)

1. เมล็ดถั่วที่นำมาใช้เพาะควรจะเป็นถั่วใหม่อยู่ระหว่าง 3-8 เดือนและควรคัดเลือกชนิดที่มีการงอกดี ซึ่งโดยทั่วไปถั่วเขียว 1 ส่วนจะเพาะถั่วงอกได้ประมาณ 5-6.5 เท่า โดยน้ำหนัก เช่นใช้ถั่วเขียว 1 กก. จะเพาะถั่วงอกได้ประมาณ 5-6.5 กิโลกรัม

2. ชั่ง หรือตวงเมล็ดถั่วเขียวประมาณ 2.5-3 กก. ซึ่งได้ถั่วงอกประมาณ 15-20 กก. แต่อาจจะใช้น้อยกว่านี้ก็ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการ

3. นำเมล็ดถั่วมาล้างน้ำทำความสะอาดและเทน้ำทิ้ง 2 ครั้ง

4. แช่เมล็ดถั่วในน้ำธรรมดา หรือน้ำอุ่น อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียสได้จะดีขึ้น นาน 8-10 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นให้ถั่วงอกได้ไวขึ้น และเพื่อขจัดเชื้อโรค และสิ่งต่าง ๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ถ้าจะให้ดีควรถ่ายน้ำทิ้งอย่างน้อยทุก 3 ชั่วโมง/ครั้ง แล้วเติมน้ำท่วมประมาณ 1 ซม. จะดีมากขึ้น และเมื่อแช่น้ำได้ 2 ชั่วโมงแรก จะสังเกตว่า มีเมล็ดถั่วที่พอง ก่อนจะเป็นถั่วงอกต้องเลือกออกให้หมด รวมทั้งการเอาถั่วเสียต่าง ๆ ออกด้วย

5. ถ่ายเมล็ดถั่วลงในถังพลาสติกที่มีตะแกรงรอง และเกลี่ยให้กระจายเท่า ๆ กัน

6. น้ำที่จะระบายทิ้งควรเก็บไว้รดน้ำต้นไม้ หรือผักจะเป็นประโยชน์ ไม่ควรนำมารดถั่วงอกอีกครั้ง

7. เมื่อเพาะครบ 2.5 วันหรือ 3 วันก็สามารถนำมาบริโภค หรือขายได้ ถ้าเกิน 3 วันตัวจะยาวเพิ่มขึ้น แต่จะผอมไม่ควรเพาะเกิน 4 วัน

8. เมื่อเพาะถั่วงอกไปใช้เรียบร้อยแล้ว ต้องทำความสะอาดถังเพาะอย่างดีทุกครั้ง ตากแดดได้ยิ่งดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการเพาะถั่วงอก (พิมพ์ใจ, 2548)

1. การเพาะถั่วงอกแบบใช้ไหดิน

เลือกใช้ไหดินเผาที่มีคอไหยาว ลักษณะคล้ายไหใส่น้ำปลาแต่มีขนาดความสูง 40-50 เซนติเมตร มีการเจารูระบายน้ำที่ก้นไหขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 มิลลิเมตร ใส่เมล็ดถั่วเขียวที่แช่น้ำแล้ว จนเมล็ด เริ่มพองลงในไห และใช้ผ้าอุดที่ปากไหเพื่อป้องกันแสงสว่าง และสะดวกต่อการรดน้ำให้น้ำทุก 4-5 ชั่วโมง นาน 3 วัน ก็สามารถเก็บมาขาย หรือบริโภคได้

2. การเพาะถั่วงอกในเข่งไม้ไผ่

ควรใช้เข่งไม้ไผ่ผิวเรียบ ละเอียด สานเป็นเข่ง ล้างถั่วเขียวให้สะอาด ปูเรียงลงไปในเข่ง ไม้ไผ่ ความสูง 1/2 ของความสูงเข่ง และปูกระสอบป่านคลุมผิวหน้าเข่งหรือใช้ไม้ไผ่ขัดแตะที่ผิวหน้าอาจจะใช้ก้อน กรวดเรียงทับผิวหน้าบนอีกชั้นหนึ่งวางไว้ในที่ร่ม และใช้น้ำสะอาดรดทุก ๆ 2-3 ชั่วโมง นาน 3 วัน ก็สามารถเก็บมาขาย หรือบริโภคได้

3. การเพาะถั่วงอกในโอ่งดินเผา หรือโอ่งเคลือบ เจาะรูที่ก้นโอ่ง

(ขนาดความสูงของโอ่ง 0.6-0.8 เมตร) ล้างถั่วให้สะอาด ใส่ถั่วลงในโอ่งและใช้กระสอบป่านคลุมผิวหน้าถั่วในโอ่ง รดน้ำสะอาดทุก 4-5 ชั่วโมง วางไว้ในที่มืดนาน 3 วัน ก็สามารถเก็บมาขาย หรือบริโภคได้

4. การเพาะถั่วงอกในถังซีเมนต์กลม

ใช้ถังซีเมนต์กลมมาหล่อทำพื้นก้นถังตรงกลางเป็นช่องให้มีรูระบายน้ำออกจากถัง ซีเมนต์ได้ นำถั่วเขียวที่ล้างสะอาดแล้วเทลงไปในถังซีเมนต์ และคลุมผ้ากระสอบป่านที่ผิวหน้า และรดน้ำสะอาดทุก 4-5 ชั่วโมง นาน 3 วัน หลังเพาะแล้วสามารถนำมาจำหน่าย หรือบริโภคได้

5. การเพาะถั่วงอกในปี๊บอลูมิเนียม

ให้เจาะรูที่ก้นปี๊บมีการวางแคร่ไม้เล็ก ๆ รองไว้ที่ก้นปี๊บ เพื่อช่วยในเรื่องการระบายน้ำ ปูผ้าพลาสติกกรีดเป็นริ้ว ๆ ลงบนแคร่ไม้ วัสดุที่ใช้เพาะถั่วงอกเป็นทรายหยาบหรือขี้เถ้าแกลบที่สั่งเผาเฉพาะ (โดยที่ตัวแกลบยังอยู่ในสภาพที่ไม่เป็นผุยผงยังคงเป็นรูปตัวแกลบอยู่) ปูทรายหยาบ หรือขี้เถ้าแกลบหนา 1.5 นิ้ว ลงไปบนผ้า พลาสติกหรือในปี๊บ แล้วเรียงเมล็ดถั่วเขียวลงไปหนา 1 นิ้ว ทับผิวหน้าเมล็ดถั่วด้วยทรายหยาบ หรือใช้ขี้เถ้าแกลบ สลับกันระหว่างการเรียงเมล็ดถั่วเขียวกับทรายหยาบ หรือขี้เถ้าแกลบประมาณ 5-6 ชั้น ความสูงของเมล็ดถั่วเขียวใน ปี๊บไม่เกินครึ่งหนึ่งของความสูงปี๊บ รดน้ำทุกวัน ๆ ละ 3 ครั้ง ได้แก่ เช้า ระหว่างเวลา 08.00-10.00 น. ช่วงบ่าย เวลา 16.00 น. และช่วงกลางคืนเวลา 24.00 น. นาน 3 วัน จึงสามารถเก็บมาจำหน่าย หรือบริโภคได้

6. การเพาะถั่วงอกในตะกร้าพลาสติก หรือลังพลาสติก

แบบใส่ตะกร้าผลไม้ (ขนาดที่บรรจุขนผลไม้ตามท้องตลาด) เนื่องจาก ตะกร้าพลาสติกประเภทนี้มีรูระบายน้ำอยู่แล้ว จึงควรคลุมตะกร้าพลาสติกด้วยผ้ากระสอบปุยก่อนนำเมล็ดถั่วเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่แช่น้ำ แล้ว ถ่ายลงในตะกร้าพลาสติกเปิดหน้าเมล็ดถั่วด้วยผ้ากระสอบปุ๋ยเช่นกัน รดน้ำด้วยสายยางทุก ๆ 1-2 ชั่วโมงนาน 3 วัน จึงสามารถนำมาขาย หรือบริโภคได้

7. การเพาะถั่วงอกในถังพลาสติก

เป็นวิธีที่ทำได้ง่ายในครัวเรือน และสามารถขยายเป็นอุตสาหกรรมครอบครัวได้ โดยใช้ถังพลาสติกทึบแสงเจาะรูระบายน้ำที่ก้นถังตามแนวตะเข็บถังเพื่อระบายน้ำ และเจาะรูด้านข้างถังเพื่อระบายอากาศ นำเมล็ดถั่วเขียวล้างน้ำสะอาด เพื่อกำจัดสิ่งเจือปนหรือสิ่งสกปรกจากเมล็ดพันธุ์ใช้น้ำอุ่นอัตราส่วนน้ำร้อนน้ำเย็น 1:1 (อุณหภูมิประมาณ 55 องศาเซลเซียสตอนเริ่มแช่) แช่เมล็ดถั่วเขียวไว้นาน 8-10 ชั่วโมง จนเมล็ดถั่วพองตัวขึ้น ถ่ายเมล็ดถั่วลงในถังเพาะนำฟองน้ำปิดไว้ที่ผิวหนังด้านบนเมล็ด วางถังเพาะในที่มืด รดน้ำสม่ำเสมอทุก ๆ 1.5 ชั่วโมง โดยรดน้ำผ่านฟองน้ำ หลังจากเพาะถั่วเขียวลงในถังนาน 1 วัน (24 ชั่วโมง) ถั่วเขียวเริ่มงอกมีรากสีขาวเล็ก ๆ ขนาด 0.8-1.0 เซนติเมตร ใส่สารถั่วอ้วนเพื่อช่วยเพิ่มการสร้างโปรตีนในถั่วงอกทำให้ถั่วงอกอ้วนขึ้น โดยก่อนรดสารถั่วอ้วนควรงด การให้น้ำก่อน และหลัง 2 ชั่วโมง เพื่อให้ผิวหน้าเมล็ดถั่วแห้ง สารถั่วอ้วนจะได้เข้าไปทำงานได้เต็มที่ หลังจากนั้นรดน้ำ ปกติทุก ๆ ชั่วโมงจนกระทั่งครบ 2 วัน ให้รดสารถั่วอ้วนอีกครั้งหนึ่งโดยอัตราการใช้สารขึ้นอยู่กับปริมาณของถั่วเขียว ที่ใช้เพาะ รดน้ำให้ชุ่ม และควรงดการให้น้ำก่อนและหลัง 2 ชั่วโมงเช่นกัน เมื่อเพาะครบ 3 วัน (ประมาณ 65-72 ชั่วโมง นับตั้งแต่เริ่มแช่ถั่วในน้ำ) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ในช่วงฤดูกาลที่เพาะ เช่น ฤดูร้อนอาจใช้เวลาเพียง 65 ชั่วโมง แต่ในช่วงฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำอาจใช้เวลานานถึง 72 ชั่วโมง จึงสามารถนำมาขาย หรือใช้บริโภคได้ ถั่วงอกเมื่อเพาะเสร็จเรียบร้อยแล้วในถังหรือภาชนะเพาะแต่ละแบบจะมีลักษณะขาวสวย แต่เมื่อนำออกจากถังเพาะ และถูกลม หรือแสงสว่างนานเกิน 3-4 ชั่วโมง ถั่วงอกจะสามารถสังเคราะห์แสงได้อีก สีขาวของถั่วงอกจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว และเมื่อถูกแสงนานเกินไป ใบเลี้ยงจะโผล่ออกมาทำให้ไม่น่ารับประทาน

ขั้นตอนและวิธีการเพาะ (คมสัน และ กำพล, 2542)

1. การเตรียมเมล็ดถั่ว

- เลือกเมล็ดถั่วที่ไม่เก่า เก็บเศษสกปรก และเลือกเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ทิ้ง
- แช่ถั่วในน้ำอุ่นและแช่ต่อไปจนน้ำเย็น ประมาณ 6 - 8 ชั่วโมง เมล็ดถั่วจะพองขึ้น เก็บเมล็ดที่ลอยน้ำทิ้งไป
- ล้างถั่วให้สะอาด

2. การเตรียมภาชนะ และวัสดุเพาะ

- ภาชนะเพาะจะต้องสะอาด แห้ง ผ่านการตากแดด หรือฆ่าเชื้อแล้ว
- ฟองน้ำสะอาดผ่านการฆ่าเชื้อด้วยน้ำร้อนแล้วตากแดดแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นำถั่วเขียวจากข้อ 1 ใส่ในถังเพาะเกลี่ยให้เสมอกัน

4. วางฟองน้ำปิดทับบนเมล็ดถั่ว

5. รดน้ำบนฟองน้ำให้ทั่ว อาจจะใช้ฝักบัวรดน้ำ หรือสายยางก็ได้

6. ปิดฝาถังเพาะ วางไว้ในที่ร่ม ไม่ร้อน และพื้นแห้ง อาจจะวางบนอ่างล้านจานในล้าน

7. รดน้ำทุก ๆ 3 - 4 ชั่วโมง โดยรดน้ำให้ทั่วบนฟองน้ำ ให้น้ำไหลผ่านออกทางรูด้านล่าง ควรรด 2 ครั้ง ครั้งแรกเพื่อระบายความร้อน ครั้งที่ 2 เพื่อให้ถั่วชุ่มน้ำ หากเวลากลางวันที่ไปทำงาน หรือกลางคืน อาจจะวางถังเพาะ เปิดฝาไว้ในอ่างล้างแล้วปล่อย ให้น้ำค่อย ๆ หยดตลอดเวลา

8. รดน้ำตามข้อ 7 นาน 3 วัน วันที่ 2 ถั่วงอกจะถอดปลอก ควรรับประทานในวันที่ 3 หรือ 4 หากยังไม่รับประทาน ให้นำถั่วใส่ในตู้เย็น หรือเก็บถั่วงอกใส่ถุงพลาสติก หากทิ้งไว้ถั่วจะงอกยืดยาวออก

9. เก็บถั่วงอกออกจากถัง ทำความสะอาดทุกครั้งที่ใช้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ไหขนาด 8 ลิตร จำนวน 15 ใบ
2. เมล็ดถั่วเขียว กำแพงแสน 2
3. ฮอร์โมน Flomura # 5 ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันกันในอุตสาหกรรมเพาะถั่วงอก
4. น้ำเปล่าสะอาด
5. กากน้ำตาล
6. หัวไชเท้าสด
7. น้ำมะพร้าวอ่อน
8. น้ำหมักชีวะภาพ
9. เครื่องปั่นน้ำผลไม้
10. กลูโคสผง
11. ยางรัดปากไห
12. เครื่องชั่งหยาบขนาด 7 กิโลกรัม
13. ตาข่ายมุ้งไนลอน
14. มีด, เขียง
15. กระบอกตวงสารขนาด 1000 มิลลิลิตร
16. กระบอกตวงสารขนาด 50 มิลลิลิตร
17. ปิเปตขนาด 1มิลลิลิตร
18. บีกเกอร์ขนาดต่างๆ
19. บัวรดน้ำ
20. ไม้บรรทัด,ปากกา,สมุดบันทึก
21. กล้องถ่ายรูป
22. เทอร์โมมิเตอร์
23. เครื่องต้มน้ำ
24. ตารางเปรียบเทียบ
25. ชั้นไม้ไผ่สำหรับวางไห

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การทดลองเป็นแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองเพาะถั่วงอกในไห โดยใช้ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 โดยแบ่งการทดลองเป็น 5 สิ่งการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ถั่วเขียว 300 กรัม เมื่อล้างทำความสะอาดเมล็ดถั่วเขียวเรียบร้อยแล้วก็แช่เมล็ดถั่วเขียวในน้ำอุ่นเป็นเวลา 6 ชั่วโมงและก็แช่เมล็ดถั่วเขียวตามสิ่งทดลองที่เตรียมไว้ ได้แก่ น้ำเปล่า,น้ำมะพร้าวเข้มข้น 20%, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล (โดยใช้น้ำหัวไชเท้า 1 ส่วน: กากน้ำตาล 1 ส่วน), 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส (โดยใช้น้ำหัวไชเท้า 1 ส่วน: กลูโคส 1 ส่วน) และฮอร์โมน Flomura # 5 ในอัตรา 1มิลลิลิตร: น้ำ 12 ลิตร ทำการรดน้ำให้ถั่วงอกทุก 3 ชั่วโมงด้วยน้ำเปล่า เป็นเวลา 2 วัน แต่ครั้งแรกของแต่ละวันจะรดด้วยฮอร์โมนที่ต้องการทดลอง

1. ล้างทำความสะอาดไห ใช้น้ำยาคลอรอคล้างฆ่าเชื้อโรค แล้วนำไหไปตากแดด
2. เตรียมฮอร์โมนพืชที่จะใช้ในการทดลองตามสัดส่วนที่กำหนด
3. ชั่งน้ำหนักถั่วเขียวตามจำนวนสิ่งทดลองและตามจำนวนไหละ 300 กรัมจำนวน 15 ซ้ำ
4. แช่ถั่วเขียวที่ชั่งน้ำหนักแล้วในน้ำอุ่นอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียสนาน 6 ชั่วโมง
5. จากนั้นตวงสารตามสิ่งทดลองคือ น้ำเปล่า,น้ำมะพร้าวเข้มข้น 20%, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส และฮอร์โมน Flomura # 5 ปริมาณมากเกินพอโดยใส่ให้ท่วมเมล็ดถั่วเขียว ในการรดฮอร์โมนและน้ำในครั้งแรกของวันจะต้องใส่ให้ท่วมเมล็ดถั่ว ซึ่งให้ฮอร์โมนไหละ 3 ลิตร และวันถัดไปให้ฮอร์โมนปริมาณไหละ 5 ลิตร ซึ่งจะให้ฮอร์โมนวันละ 1 ครั้ง นอกจากนั้นทุก ๆ 3 ชั่วโมงจะใช้น้ำเปล่ารดจนครบรอบ 1 วัน
6. เมื่อรดน้ำเสร็จแล้วทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที แล้วคว่ำไหบนตะแกรงไม้ไผ่
7. หลังจากนั้นเมื่อครบ 2 วันถั่วงอกจะได้ขนาดที่เหมาะสมจึงทำการเก็บถั่วงอกและบันทึกผล

การเก็บข้อมูล

หลังจากที่รดน้ำถั่วงอกเป็นเวลา 2 วันได้ถั่วงอกในขนาดที่เหมาะสมจึงทำการเก็บบันทึกผล โดยทำการชั่งน้ำหนัก วัดจากความยาวของ hypocotyl และ radicleของถั่วงอกที่ได้และสุ่มตัวแทนถั่วงอกแต่ละสิ่งทดลองแต่ละซ้ำๆละ 10 ต้น เพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างถั่วงอกที่ทดสอบกับน้ำเปล่า, น้ำมะพร้าวเข้มข้น 20%, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส และฮอร์โมน Flomura # 5 ว่ามีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สถานที่และระยะเวลา

ทำการทดลองที่เรือนเพาะชำชั้น 4 ตึก L คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วันเริ่มทำการทดลองวันที่ 1 ธันวาคม 2548

วันสิ้นสุดการทดลองวันที่ 3 ธันวาคม 2548

100079

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลอง เพาะถั่วงอกในไห ซึ่งได้ใช้ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 โดยแบ่งการทดลองเป็น 5 สิ่งการทดลอง จำนวน 3 ซ้ำใช้ถั่วเขียวไหละ 300 กรัม เมื่อล้างทำความสะอาดถั่วเขียวเรียบร้อยแล้ว ก็แช่น้ำอุ่นเป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเมล็ดถั่วเขียวใส่ในไห แล้วรดฮอร์โมนที่เตรียมไว้ คือ น้ำเปล่า, น้ำมะพร้าวเข้มข้น 20%, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล และฮอร์โมน Flomura # 5 ในครั้งแรกของวัน หลังจากนั้นก็ใช้น้ำเปล่ารดทุก ๆ 3 ชั่งโมง จนครบ 1 วัน ทำเช่นนี้เป็นเวลา 2 วัน จึงทำการเก็บผลการทดลองโดยการชั่งน้ำหนักรวมแต่ละซ้ำ วัดความยาวของ hypocotyl และ radicle ของถั่วงอกโดยการสุ่มถั่วงอกแต่ละสิ่งการทดลองในแต่ละซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น ดังตารางที่ 1,2 และ 3

ตารางที่ 1 แสดงความยาวของต้น (hypocotyl) โดยเฉลี่ยของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น ซม.)

วิธีการ	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	รวม	เฉลี่ย
น้ำเปล่า	3.41	3.03	3.32	9.76	3.2533 A
น้ำมะพร้าว 20%	3.79	3.33	3.26	10.38	3.4600 A
5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส	3.21	3.33	3.18	9.72	3.1967 A
5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล	3.20	3.29	3.10	9.59	3.2400 A
Flomura # 5	2.67	2.47	2.56	7.70	2.5667 B
P.VALUE					**
LSD.05					0.3217

จากการเก็บข้อมูลในส่วนความยาวของ hypocotyl (ตารางที่ 1) แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยสามารถจัดผลการทดลองได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม A เป็นผลที่ได้จาก น้ำมะพร้าวเข้มข้น 20%, น้ำเปล่า, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส และ 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล ซึ่งมีความยาวเฉลี่ยของ hypocotyl เท่ากับ 3.4600, 3.2533, 3.2400 และ 3.1967 เซนติเมตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม B เป็นผลที่ได้จาก ฮอร์โมน Flomura # 5 ซึ่งมีความยาวเฉลี่ยของ hypocotyls น้อยที่สุด คือ 2.5667 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 แสดงความยาวของราก (radicle) โดยเฉลี่ยของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น ซม.)

วิธีการ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
น้ำเปล่า	5.04	4.37	4.78	14.19	4.7300 A
น้ำมะพร้าว 20%	3.33	3.76	3.47	10.56	3.5200 B
5 % ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส	3.15	3.51	3.48	10.14	3.3800 B
5 % ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล	3.10	3.82	3.65	10.57	3.5233 B
Flomura # 5	2.29	2.54	2.54	7.37	2.4567 C
P.VALUE					**
LSD.05					0.4912

จากการเก็บข้อมูลในส่วนความยาวของ radicle (ตารางที่ 2) แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 2) โดยแต่ละสิ่งการทดลองได้รับฮอร์โมนต่างกันทำให้ความยาวของ radicle ต่างกัน ซึ่งสามารถจัดผลการทดลองได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม A เป็นผลที่ได้จากน้ำเปล่า ซึ่งเป็นความยาวเฉลี่ยของ radicle มากที่สุดคือ 4.7300 เซนติเมตร

กลุ่ม B เป็นผลที่ได้จาก 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล,น้ำมะพร้าวเข้มข้น 20%, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส ซึ่งเป็นความยาวเฉลี่ยของ radicle เท่ากับ 3.5233, 3.5200 และ 3.3800 เซนติเมตร ตามลำดับ

กลุ่ม C เป็นผลที่ได้จาก ฮอร์โมน Flomura # 5 ซึ่งเป็นความยาวเฉลี่ยของ radicle น้อยที่สุดคือ 2.4567 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักโดยเฉลี่ยของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น กก.)

วิธีการ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
น้ำเปล่า	1.70	1.70	1.63	5.03	1.6767 AB
น้ำมะพร้าว 20%	1.60	1.70	1.60	4.90	1.6333 AB
5 % ของน้ำหัวสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส	1.53	1.60	1.60	4.73	1.5767 B
5 % ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล	1.60	1.70	1.70	5.00	1.6667 AB
Flomura # 5	1.72	1.72	1.73	5.17	1.7233 A
P.VALUE					**
LSD.01					0.1155

เมื่อทำการชั่งน้ำหนักรวมในแต่ละซ้ำของถั่วงอก (ตารางที่ 3) แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 3) โดยสามารถจัดการทดลองได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม A เป็นผลที่ได้จาก ฮอร์โมน Flomura # 5 ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดคือ 1.7233 กิโลกรัม

กลุ่ม AB เป็นผลที่ได้จาก น้ำเปล่า, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย คือ 1.6767, 1.667 กิโลกรัม ตามลำดับ

กลุ่ม BC เป็นผลที่ได้จาก น้ำมะพร้าวเข้มข้น 20% ซึ่งมีน้ำหนักคือ 1.633 กิโลกรัม

กลุ่ม C เป็นผลที่ได้จาก 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.5767 กิโลกรัม

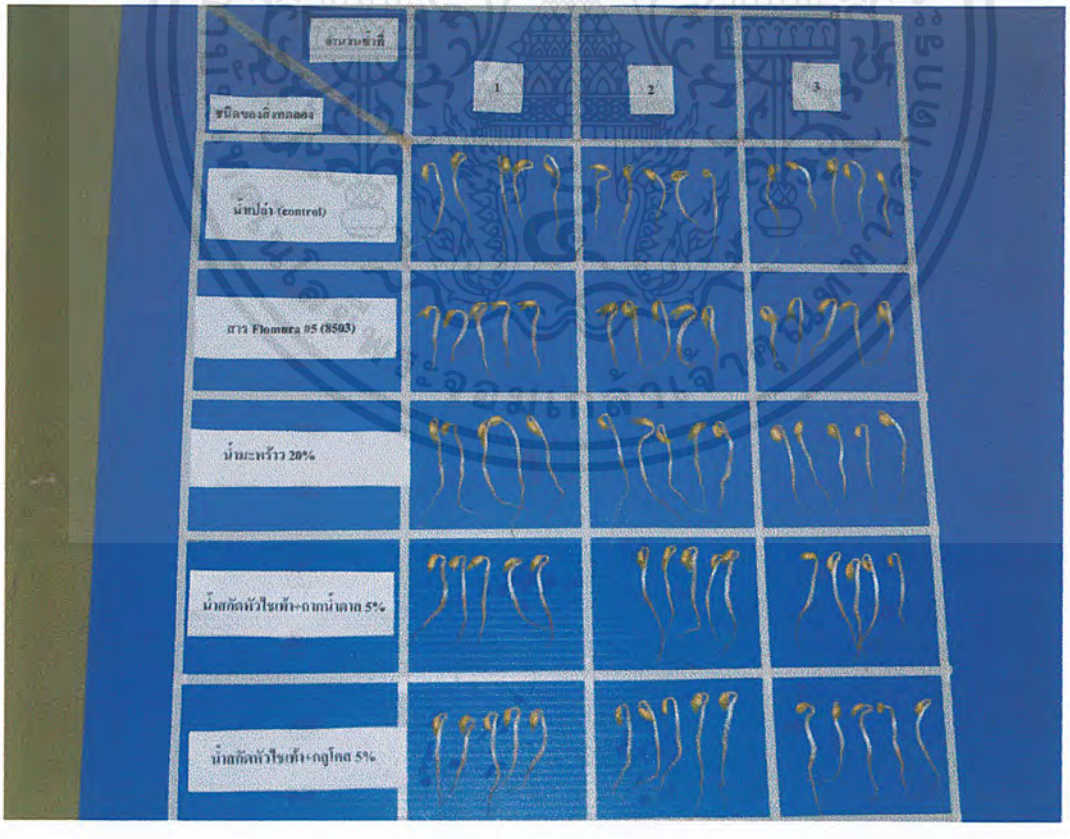
จากการทดลอง พบว่า 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล มีแนวโน้มที่จะใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ Flomura # 5 ได้ เนื่องจาก มีความยาวของ hypocotyl และน้ำหนักรวมของถั่วงอกใกล้เคียงกับฮอร์โมนสังเคราะห์ Flomura # 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

จากการศึกษาประสิทธิภาพฮอร์โมนจากธรรมชาติเพื่อนำมาใช้แทนฮอร์โมนสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอก โดยทำการทดลองแบบ Completely Randomized Desigh (CRD) ทดสอบกับถั่วเขียว พันธุ์กำแพงแสน 2

การทดลองเพาะถั่วงอกในไห ใช้ระดับความเข้มข้นของ ฮอร์โมนFlomura # 5 1 มิลลิลิตร: น้ำ 12 ลิตร ให้ผลดีที่สุด (ประธานและคณะ, 2546) ได้ทดสอบกับถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 พบว่าได้ความยาวของต้น 3.18 เซนติเมตร และความยาวราก 2.40 เซนติเมตร ซึ่งให้ลักษณะดีกว่าความเข้มข้นอื่น และยังมีลักษณะที่ตลาดต้องการคือ มีลักษณะ อวบ อ้วน รากสั้น ซึ่งจากการทดลองเมื่อสังเกตุดูลักษณะด้วยสายตาและหาค่าเฉลี่ยความยาวต้นและความยาวราก พบว่าถั่วงอกที่ได้จากการรดด้วย 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล มีลักษณะอวบอ้วน รากสั้นใกล้เคียงกับการใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ Flomura # 5 มากที่สุด (ดังภาพที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของพิมุขและเทวี (2547) ที่พบว่าน้ำสกัดฮอร์โมนจากหัวไชเท้ามีแนวโน้มที่จะสามารถนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ได้



ภาพที่ 1 ลักษณะของถั่วงอกที่ได้จากการทดลองเพาะในไหโดยวิธีการต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการเพาะถั่วงอกในไหขนาด 8 ลิตร 5 สิ่งทดลองคือ น้ำเปล่า, น้ำมะพร้าวเข้มข้น 20%, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส, 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล และฮอร์โมน Flomura # 5 จำนวน 3 ซ้ำ พบว่า ความยาวเฉลี่ยของลำต้น (hypocotyl) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยฮอร์โมน Flomura # 5 มีความยาวเฉลี่ยสั้นที่สุด คือ 2.5667 เซนติเมตร รองลงมาคือ 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกากน้ำตาล ซึ่งมีความยาวเฉลี่ย 3.1967 เซนติเมตร

ความยาวเฉลี่ยของราก (radicle) พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยฮอร์โมน Flomura # 5 มีความยาวเฉลี่ยสั้นที่สุด คือ 2.4567 เซนติเมตร รองลงมาคือ 5 % ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส ซึ่งมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 3.3600 เซนติเมตร

ในการเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยของต้นถั่วงอก จะพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นกัน โดยฮอร์โมน Flomura # 5 มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.7833 กิโลกรัม และถั่วงอกที่ได้จาก 5% ของน้ำสกัดหัวไชเท้ากับกลูโคส มีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.5767 กิโลกรัม

จากการศึกษาประสิทธิภาพฮอร์โมนจากธรรมชาติ เพื่อนำมาใช้แทนฮอร์โมนสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอกพบว่าน้ำสกัดฮอร์โมนธรรมชาติจาก 5% ของหัวไชเท้ากับกากน้ำตาลมีแนวโน้มที่จะสามารถนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คมสัน หุตะแพทย์ และกำพล กาหลง. 2524. คู่มือพึ่งตัวเอง สารพัดวิธีเพาะถั่วงอก: เพาะกินเองก็ได้เพาะขายก็ดี. สยามศิลปการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 63 หน้า.

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2543. หลักพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช: จิบเบอเรลลิน. สำนักพิมพ์รั้วเขียว.กรุงเทพมหานคร. 124 หน้า.

เนาวรัตน์ ปานแย้ม. 2526. สรีระวิทยาของพืช เล่มที่1. พิมพ์ที่ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพมหานคร. 333 หน้า.

ประธาน สีคต, ฐิตา หรุดคง และพัชราวรรณ สอนสุภาพ. 2546. อิทธิพลของฮอร์โมน Flomura # 5 (8503) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียว พันธุ์ ชัยนาท 72 และพันธุ์ตามท้องตลาด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพมหานคร. 49 หน้า.

พิมพ์ใจ วัชรานุรักษ์. ถั่วงอก..เพาะกินเองในบ้าน. [http://www.organicthailand.com/webborad.pl.] 11 สิงหาคม 2548.

พิมุข บุญยาภิมุขและเทวี คุ้มวงศ์. 2547. การศึกษาฮอร์โมนตามธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ทดแทนฮอร์โมน สังเคราะห์ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร. 46 หน้า.

พีระเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์: แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. หจก.ไดนามิคการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 196 หน้า.

เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. 2531. ถั่วเขียว. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร.กรุงเทพมหานคร. 72 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพมหานคร. 213 หน้า.

ไสว พงษ์เก่า.2534. พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพมหานคร. 478 หน้า.

Haupt,A. W. 1946. An Introduction to Botany.Mc Graw-Mill Book Company,Inc. New York and London.

Weier,T. E.and C.R.Stocking. 1970. Botany.California wiley.California. 708 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของความยาวต้น (hypocotyl) ของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น ซม.)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	1.3713	0.3428	11.61**	3.48	5.99	0.0012
Ex.Error	10	0.2954	0.0295				
Total	14	1.6667	0.1191				

CV = 5.4678 %

LSD.05 = 0.3127

LSD.01 = 0.4447

** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของความยาวราก (radicle) ของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น ซม.)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	7.8431	1.9608	26.89**	3.48	5.99	0.0001
Ex.Error	10	0.7291	0.0729				
Total	14	8.5722	0.6123				

CV = 7.6668 %

LSD.05 = 0.4912

LSD.01 = 0.6987

** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักของถั่วงอกในแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็น กก.)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.0356	0.0089	4.47**	3.48	5.99	0.0249
Ex.Error	10	0.0199	0.0020				
Total	14	0.0556	0.0040				

CV = 2.6971 %

LSD.05 = 8.1219

LSD.01 = 0.1155

** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ภาพผนวกที่ 1 วิธีการที่ใช้ในการเพาะถั่วงอกโดยใช้ไหขนาด 8 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวลัดดาวัลย์ มุขช่วย

วันเดือนปีเกิด : 20 เมษายน 2527

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียน : บ้านเลขที่ 1 หมู่ 4 ต. ร่มเมือง อ. เมือง จ. พัทลุง 93000

โทรศัพท์ : 06-6285398

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 1 หมู่ 4 ต. ร่มเมือง อ. เมือง จ. พัทลุง 93000

โทรศัพท์ : 06-6285398

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดกลาง จ. พัทลุง

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสตรีพัทลุง จ. พัทลุง

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาปลาย โรงเรียนสตรีพัทลุง จ. พัทลุง

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวอมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร

วันเดือนปีเกิด : 19 พฤษภาคม 2525

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียน : บ้านเลขที่ 13/10 หมู่ 3 ต. คลองมะพลับ อ. ศรีนคร จ. สุโขทัย 64180

โทรศัพท์ : 04-1150684

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 13/10 หมู่ 3 ต. คลองมะพลับ อ. ศรีนคร จ. สุโขทัย 64180

โทรศัพท์ : 04-1150684

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก จ. สุโขทัย

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา จ. สุโขทัย

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาปลาย โรงเรียนสวรรค์อนันต์ จ. สุโขทัย

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้