

การกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก
Exciting Permanent-Magnetic-Field Affecting to the Bean Sprout growing
ณัทปภา จันทโรสม¹ ณัฐวุฒิ สุวรรณทา² และ วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล^{3*}

¹นักศึกษา ²อาจารย์ ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
จังหวัดมหาสารคาม 44150

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อนำเสนอผลของการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก โดยการทดลองเปรียบเทียบกลุ่มเมล็ดถั้วเขียวควบคุมสายพันธุ์ชัชยานาท-72 ที่ไม่ได้รับการกระตุ้นและกลุ่มเมล็ดทดลองที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรขนาด 1.6 เทสลาเป็นระยะเวลา 15 30 45 และ 60 นาที ก่อนการเพาะปลูกแบบปกติ ผลของการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอกถูกวิเคราะห์และยืนยันผลการทดลองด้วยวิธีการทางสถิติ พบว่า เมล็ดถั้วเขียวที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรระยะเวลา 45 นาที มีอัตราการเจริญเติบโตหรือน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 24.82

Abstract

The purpose of the research was to study the exciting permanent-magnetic-field affecting to the Bean Sprout growing. The comparison of control-group (or unexcited seed) of the Chainat-72 seed and exposure-group seed where is the excited by the 1.6-Tesla permanent-magnetic-field of 15, 30, 45 and 60 min has been done. The exciting permanent-magnetic-field affecting to the Bean Sprout growing is analyzed by statistical analysis. The findings revealed that: by excited seed, the maximum grow-up rate or average weight of Bean Sprouts was 24.82 %.

คำสำคัญ : สนามแม่เหล็กถาวร ถั่วงอก นีโอดีเมียม

Keywords : Permanent-Magnetic-Field, Bean Sprout, Neodymium

*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ wor_nui@yahoo.com โทร. 08 1390 4153

1. บทนำ

ปัจจุบันสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีส่วนเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตทั้งทางการแพทย์ การรักษา การวินิจฉัย และเกษตรกรรม โดยเฉพาะสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นรอบๆ สิ่งมีชีวิตและพืชตลอดเวลาเป็นสิ่งที่มองไม่เห็นจึงส่งผลให้ไม่สามารถทราบผลของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าดังกล่าวกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและพืชอย่างไร ในด้านเกษตรกรรม ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่จะทำการศึกษาค่าการใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าในการเร่งการเจริญเติบโตของพืช เช่น การศึกษาผลกระทบที่มีต่อเมล็ดมะเขือเทศที่ได้เพาะปลูกภายใต้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยการวัดค่าความสูงของต้นมะเขือเทศ (Dayal and Singh, 1996) หรือการศึกษผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความถี่แตกต่างกันที่ส่งผลต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด (Muraji, 2000) หรือการศึกษผลกระทบของสนามแม่เหล็กที่ตำแหน่งและความชื้นที่แตกต่างกันส่งผลต่อการงอกของเมล็ดแตงกวา (Hirota, 1999) นอกจากนี้แล้วยังได้มีการศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดเดียวกัน เช่น การศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบอิมพัลส์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว (รมฉัตร ยูประถม, 2540) โดยการวัดค่าน้ำหนักของถั่วงอกที่เพาะปลูกภายใต้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบอิมพัลส์และมีการกระตุ้นเมล็ดถั่วเขียวด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในระยะเวลาคงที่ หรือการศึกษผลของการเจริญเติบโตของถั่วงอกจากอิทธิพลของความชื้น สนามไฟฟ้าและตำแหน่งการวางเมล็ด (ภทรี เกียรติทิศา, 2547) โดยการวัดความยาวของลำต้นและความยาวของรากของถั่วงอกที่มีการเพาะปลูกภายใต้สนามไฟฟ้าและมีการกระตุ้นเมล็ดถั่วเขียวด้วยสนามไฟฟ้าในระยะเวลาคงที่เช่นกัน จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่อาศัยแหล่งพลังงานในการสร้าง รวมถึงเป็นการเพาะปลูกพืชภายใต้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือสนามไฟฟ้าที่ต้องใช้พลังงานตลอดระยะเวลาการเพาะปลูก โดยวัดผลการเจริญเติบโตทางกายภาพทั้งความยาว ความสูงและน้ำหนัก ขณะที่ไม่ปรากฏการศึกษผลกระทบของสนามแม่เหล็กถาวรปราศจากการใช้พลังงานภายนอกที่มีต่อพืชโดยการกระตุ้นก่อนการเพาะปลูกและวัดผลการเจริญเติบโตด้วยน้ำหนัก

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาการกระตุ้นเมล็ดถั่วเขียวด้วยสนามแม่เหล็กถาวรก่อนการเพาะปลูกที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการเจริญเติบโตของถั่วงอกด้านน้ำหนัก เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วงอกระหว่างการไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรและเปรียบเทียบระดับการเจริญเติบโตของถั่วงอกในระยะเวลาการกระตุ้นที่แตกต่างกัน

2. วิธีการทดลอง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เมล็ดถั่วเขียวสายพันธุ์ชยันนาท 72
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เมล็ดที่ไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร (กลุ่มควบคุม) และกลุ่มเมล็ดได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร (กลุ่มทดลอง) ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตัวอย่างละ 150 เมล็ด ทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง รวมเมล็ดถั่วเขียวทั้งหมด 750 เมล็ด โดยการเพาะปลูกภายใต้สภาวะแวดล้อมและการให้สารอาหารชนิดเดียวกัน
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ระยะเวลาในการกระตุ้นเมล็ดถั่วเขียว และอัตราการเจริญเติบโตของถั่วงอกทางกายภาพ (Dayal and Singh, 1996; Muraji, 2000; Hirota, 1999; รมฉัตร ยูประถม, 2540; ภทรี เกียรติทิศา, 2547) ด้านน้ำหนักเฉลี่ย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วย แม่เหล็กนีโอไดเมียม (NdFeB 1.6 Tesla) เครื่องชั่งน้ำหนัก ชุดอุปกรณ์เพาะถั่วงอก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรก่อนเข้าสู่การเพาะถั่วงอก และระดับการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ยโดยการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง ซึ่งในการเก็บข้อมูลได้ทำการเก็บข้อมูลทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ t-test และ f-test

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ผลการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของถั่วงอกที่เมล็ดไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร และได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร จากเมล็ดถั่วงอกเขียวตัวอย่าง 750 เมล็ด แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังตัวอย่างในรูปที่ 1 กระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรเป็นระยะเวลา 15 30 45 และ 60 นาที ที่แตกต่างกัน จำนวน 4 กลุ่ม (กลุ่มทดลอง) และอีก 1 กลุ่มไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร (กลุ่มควบคุม หมายเลข 0) แล้วนำเมล็ดถั่วงอกเขียวเข้าสู่กระบวนการเพาะปลูก โดยเริ่มจากการแช่เมล็ดถั่วงอกด้วยน้ำอุ่นนาน 8 ชั่วโมง ทำการเพาะปลูกในภาชนะ 3 วัน ได้ตัวอย่างของถั่วงอกดังภาพรูปที่ 2 ภายใต้สภาวะแวดล้อมและการให้สารอาหารชนิดเดียวกันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้ววัดค่าน้ำหนักโดยเฉลี่ยของทุกกลุ่ม จากนั้นทำซ้ำตามกระบวนการดังกล่าวข้างต้นจำนวน 5 ครั้ง

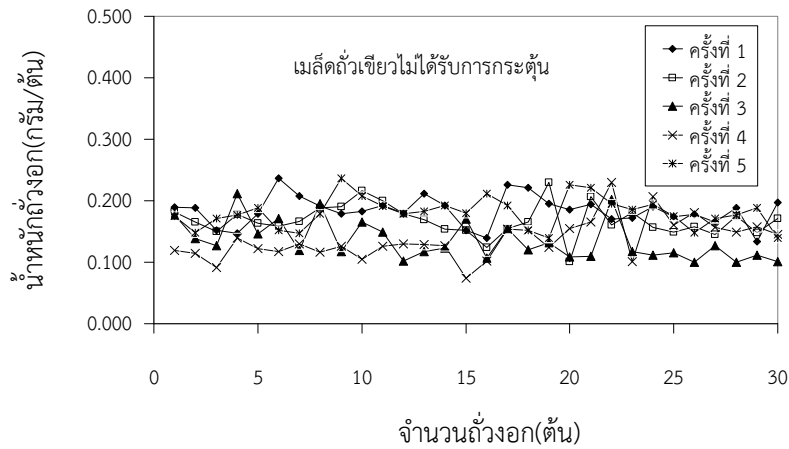


รูปที่ 1 ตัวอย่างการกระตุ้นเมล็ดถั่วงอกเขียวด้วยสนามแม่เหล็กถาวร

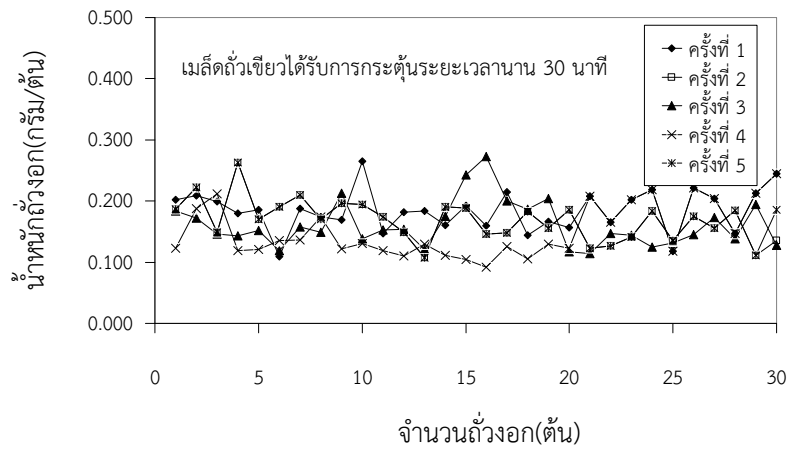
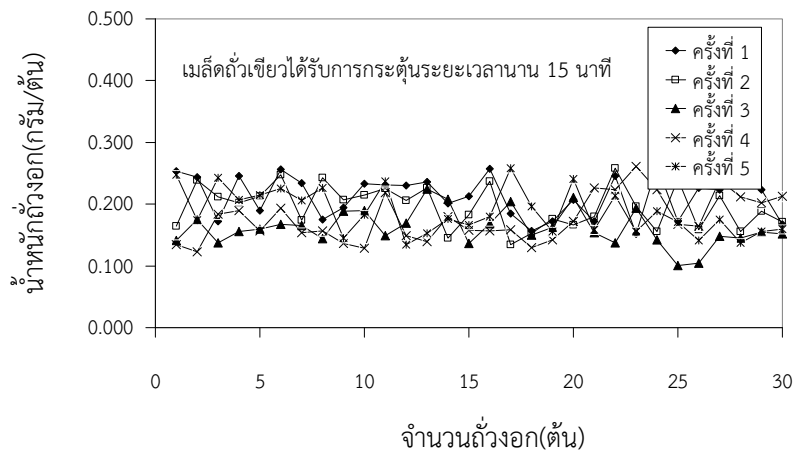
การวัดการเจริญเติบโตของถั่วงอกได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร โดยการวัดค่าน้ำหนัก (Weight) ได้ผลการวัด รูปที่ 3 และ 4 ซึ่งสามารถวิเคราะห์ ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ดังตาราง 1



รูปที่ 2 ตัวอย่างถั่วงอกที่เจริญเติบโต หลังจากการเพาะปลูก 3 วัน

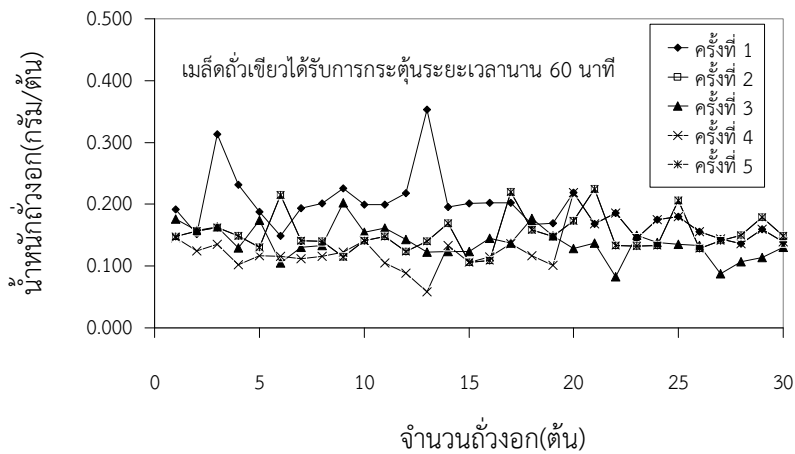
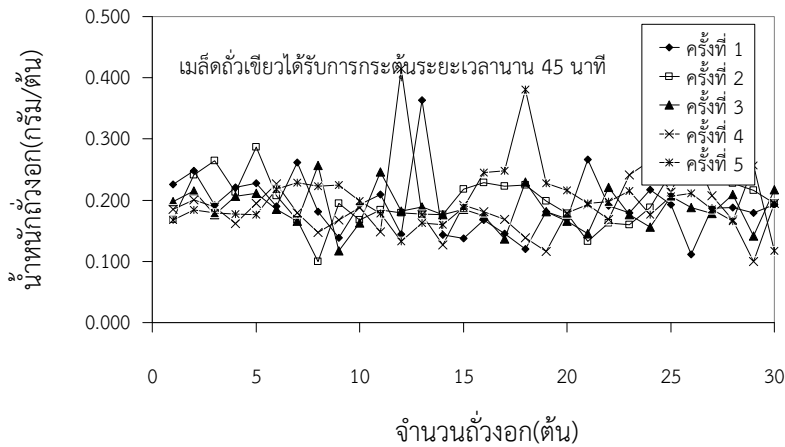


รูปที่ 3 น้ำหนักถั่วงอกเฉลี่ยที่เมล็ดไม่ได้รับการกระตุ้น



รูปที่ 4 น้ำหนักถั่วงอกเฉลี่ยที่เมล็ดได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร
ระยะเวลา 15 30 45 และ 60 นาที

วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5



รูปที่ 4 (ต่อ) น้ำหนักถั่วงอกเฉลี่ยที่เมล็ดได้รับการกระตุ้นด้วยสแนมแม่เหล็กถาวร
ระยะเวลา 15 30 45 และ 60 นาที

ตารางที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานน้ำหนักเฉลี่ยของถั่วงอกได้รับการกระตุ้นด้วยสแนมแม่เหล็กถาวรและระยะเวลาในการ
กระตุ้นด้วยสแนมแม่เหล็กถาวร

	จำนวน			น้ำหนักของถั่วงอกเฉลี่ย (กรัม/ต้น)				ร้อยละ การเจริญ เติบโต โดย น้ำหนัก เฉลี่ย
	เมล็ด ถั่ว เขียว (เมล็ด)	ถั่วงอก (ต้น)	อัตรา การงอก (%)	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	SD.	
ไม่ได้รับการกระตุ้น	150	106	70.67	0.2300	0.0740	0.1430	0.0359	0
ระยะเวลาในการกระตุ้น 15 นาที	150	109	72.67	0.2620	0.1010	0.1698	0.0389	18.74
ระยะเวลาในการกระตุ้น 30 นาที	150	110	73.33	0.2730	0.0920	0.1524	0.0385	6.57
ระยะเวลาในการกระตุ้น 45 นาที	150	109	72.67	0.4150	0.1000	0.1785	0.0486	24.82
ระยะเวลาในการกระตุ้น 60 นาที	150	109	72.67	0.3530	0.0580	0.1400	0.0427	-2.09

จากค่าสถิติพื้นฐานในตาราง 1 สามารถอธิบายอัตราการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วงอกด้านน้ำหนัก ดังนี้

อัตราการงอก พบว่า อัตราการงอกของถั่วงอกที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ระยะเวลาในการกระตุ้น 30, 15, 45, 60 นาที และอัตราการงอกของถั่วงอกที่ไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร มีค่าน้อยที่สุด ขณะที่น้ำหนักของถั่วงอกเฉลี่ย พบว่า น้ำหนักของถั่วงอกที่เมล็ดได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรเป็นระยะเวลา 45 นาที มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด ลำดับรองลงมา คือ เป็นระยะเวลา 15, 30 นาที และน้ำหนักของถั่วงอกที่ไม่ได้ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร และน้อยที่สุด คือ ระยะเวลา 60 นาที

ดังนั้นเมล็ดถั่วงอกที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ การกระตุ้นเมล็ดถั่วงอกด้วยสนามแม่เหล็กถาวร มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของถั่วงอกที่เพาะปลูกจากเมล็ดถั่วงอก เนื่องจาก การกระตุ้นเมล็ดด้วยสนามแม่เหล็กถาวรทำให้ส่วนของคัพภะของถั่วงอกเปิดออกเร็วกว่าปกติส่งผลให้มีการแตกหน่อเร็วกว่า และการเจริญเติบโตมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ ปทุมทิพย์ สังข์พันธุ์ (2550) ศึกษาสนามแม่เหล็กจะกระจายมาตกกระทบที่บริเวณกล่องทดลอง จากการจำลองจะพบว่าตรงบริเวณเมล็ดข้าวที่อยู่ในกล่องทดลองในส่วน คัพภะของเมล็ดข้าวว่าจะได้รับแรงกระตุ้นจากสนามแม่เหล็ก สันนิษฐานว่าแรงจากสนามแม่เหล็กอาจทำให้เกิดการกระตุ้นทำให้บริเวณส่วนของ คัพภะเปิดออกเร็วกว่ากรณีที่ไม่มีการให้สนามแม่เหล็ก ซึ่งอาจเป็นผลทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตก่อน หรือทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตได้ดีกว่านั่นเอง P.T.Van et al. (2011) และ NAGY et al. (2005) ที่กล่าวว่า สนามแม่เหล็กส่งผลต่อเมล็ดพืช เมื่อนำไปปลูกทั้งในด้านของควมยาวและน้ำหนักจากการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็ก เป็นผลจากการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราและอัตราของการแตกหน่อในการงอกของเมล็ดพันธุ์พืช

นอกจากการวัดอัตราการเจริญเติบโตทางกายภาพแล้ว ควรมีการศึกษากระบวนการสร้างและสลายหรือเมแทบอลิซึม (Metabolism) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิตเจริญเติบโตและเจริญพันธุ์คงไว้ รวมทั้งการย่อยและการขนส่งสารเข้าสู่เซลล์และระหว่างเซลล์ (Smith and Morowitz, 2004)

3.2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการเจริญเติบโตของถั่วงอกที่เมล็ดไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร และได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร เป็นระยะเวลา 15 30 45 และ 60 นาที ดังตารางที่ 1 พบว่า ระยะเวลา 15 และ 45 นาที น้ำหนักเฉลี่ยของถั่วงอกที่เจริญเติบโตจากเมล็ดที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรมีความแตกต่างจากน้ำหนักเฉลี่ยของถั่วงอกที่เจริญเติบโตจากเมล็ดที่ไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร อย่างมีนัยสำคัญ .01 ระยะเวลา 30 นาที พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของถั่วงอกที่เจริญเติบโตจากเมล็ดที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรมีความแตกต่างจากน้ำหนักเฉลี่ยของถั่วงอกที่เจริญเติบโตจากเมล็ดที่ไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวร อย่างมีนัยสำคัญ .05 ไม่พบความแตกต่างเป็นระยะเวลา 60 นาที โดยเมล็ดที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรที่ระยะเวลา 45 นาที มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 24.82 อาจเนื่องมาจากผลของสนามแม่เหล็กส่งผลต่อการทำงานของเซลล์ภายในเมล็ดก่อนการปลูกและระยะเวลาดังกล่าวมีความเหมาะสมในการกระตุ้นเมล็ดถั่วงอกได้ดีที่สุด สอดคล้องกับ สุรพงษ์ ยศพล (2548) ศึกษาสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อพืชล้มลุก เมื่อเพาะปลูกบนสนามแม่เหล็กและรดน้ำผ่านแม่เหล็ก ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชล้มลุกเพิ่มขึ้น และ รมฉัตร ยुरประถม (2540) ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นถั่ว ที่นำเมล็ดผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้าก่อนการเพาะปลูก เกิดความแตกต่างของการเจริญเติบโต โดยที่ค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้ต้นถั่วมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่ากลุ่มเมล็ดที่ไม่ผ่านสนามแม่เหล็ก

3.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของถั่วงอกที่เมล็ดได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรเป็นระยะเวลา 15 30 และ 45 นาที ก่อนการเพาะปลูกแบบปกติ ใช้วิธีการทดสอบค่าเอฟ (F-test) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ได้ผลดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบ อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักของถั่วอกที่เมล็ดได้รับการกระตุ้นเป็นรายคู่
จำแนกตามระยะเวลาในการกระตุ้น**

ระยะเวลาการกระตุ้นที่นำมาเปรียบเทียบ		MD	SE
ไม่ได้รับการกระตุ้น	ระยะเวลาการกระตุ้น 15 นาที	-0.029*	0.005
	ระยะเวลาการกระตุ้น 30 นาที		
	ระยะเวลาการกระตุ้น 45 นาที	-0.037*	0.005
	ระยะเวลาการกระตุ้น 60 นาที		
ระยะเวลาการกระตุ้น 15 นาที	ระยะเวลาการกระตุ้น 30 นาที	0.020*	0.005
	ระยะเวลาการกระตุ้น 45 นาที		
	ระยะเวลาการกระตุ้น 60 นาที		
ระยะเวลาการกระตุ้น 30 นาที	ระยะเวลาการกระตุ้น 45 นาที	-0.028*	0.005
	ระยะเวลาการกระตุ้น 60 นาที		

*หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 2 พบว่า

- 1) อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักของถั่วอกที่เมล็ดไม่ได้รับการกระตุ้น กับ ถั่วอกที่เมล็ดได้รับการกระตุ้น 15 นาที และ 45 นาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 2) อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักของถั่วอกที่เมล็ดได้รับการกระตุ้น 15 นาที กับ ถั่วอกที่เมล็ดได้รับการกระตุ้น 30 นาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักของถั่วอกที่เมล็ดได้รับการกระตุ้น 30 นาที กับ ถั่วอกที่เมล็ดได้รับการกระตุ้น 45 นาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นระยะเวลาในการกระตุ้นเมล็ดด้วยสนามแม่เหล็กถาวรนั้นทำให้กระบวนการงอกและสนามแม่เหล็กภายในเมล็ดมีค่าเปลี่ยนไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ภัทรี เกียรติกำจร (2547) ศึกษาและทดลองหาค่าความเข้มของสนามไฟฟ้า โดยการเพิ่มค่าความเข้มของสนามไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองให้มีค่ามากขึ้นทำให้ค่าความเข้มสนามไฟฟ้าภายในเมล็ดมากขึ้นด้วย ซึ่งเป็นผลทำให้ค่าเฉลี่ยของความสูงของลำต้นและความยาวของรากของต้นถั่วอกมีค่าสูงขึ้นในช่วงของค่าความเข้มสนามไฟฟ้าที่ต่างกัน เมื่อไม่ได้ทำการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าเมล็ดถั่วเขียวก่อนจะนำไปทำการปลูกส่วนแนวการวางเมล็ดในระหว่างการปลูกรั้นแนวการวางเมล็ด ในแนวที่ตั้งฉากกับแนวของสนามไฟฟ้าจะมีค่าเฉลี่ยของความสูงของลำต้นและความยาวของรากของต้นถั่วอกสูงกว่าแนวการวางเมล็ดในแนวขนานกับแนวสนามไฟฟ้าซึ่งจะให้ผลเช่นเดียวกับค่าความเข้มสนามไฟฟ้าภายในเมล็ด

4. สรุป

การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วอกที่เพาะปลูกจากเมล็ดถั่วเขียวได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรและอัตราการเจริญเติบโตของถั่วอกที่เพาะปลูกจากเมล็ดถั่วเขียวได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรเป็นระยะเวลา 15 30 45 และ 60 นาที ก่อนการเพาะปลูกแบบปกติ โดยใช้ถั่วเขียวสายพันธุ์ชัยนาท 72 และแม่เหล็กแรงสูงแบบถาวรนีโอไดเมียม 1.6 เทสลา ซึ่งเมล็ดถั่วเขียวที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรโดยไม่อาศัยพลังงานภายนอกมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น โดยเมล็ดถั่วเขียวที่ได้รับการกระตุ้นที่ระยะเวลานาน 45 นาที เมื่อเจริญเติบโตเป็นถั่วอกมีอัตราการเจริญเติบโตหรือน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 24.82 อย่างไรก็ตามจะต้องมีการศึกษาผลของการกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรที่มีผลต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของถั่วอก

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

6. เอกสารอ้างอิง

- ปทุมทิพย์ สังข์พันธุ์. 2550. การศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภัทรี เกียรติกำจร. 2547. การศึกษาผลการเจริญเติบโตของถั่วงอกจากอิทธิพลของความเข้มสนามไฟฟ้าพร้อมตำแหน่งการวางเมล็ด. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รมฉัตร ยूरประถม. 2540. ผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรพงษ์ ยศพล. 2548. การศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีผลต่อถั่วเขียว, กระจับเขียว, กวางตุ้ง. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Dayal, S. and Singh, R.P. 1996, Effect of seed exposure to magnetic field on the height of tomato plants. *Indian Journal of Agricultural sciences* 17 (6): 128-135.
- Hirota, N. Nakagawa, J. and Kitazawa., K., 1999. Effects of a magnetic field on the germination of plants. *Journal of applied physics*. 85(8): 715-719.
- Muraji, M., et.al., 1992, Effect of alternating magnetic field on the growth of the primary root of corn. *IEEE transaction on magnetics* 28(4): 196-200.
- NAGY, I. I. et al. 2005. Effects of pulsed variable magnetic files over plant seeds. *Romanian J. Biophys* 15 : 133–139.
- Smith, E. and Morowitz, H. 2004. Universality in intermediary metabolism. *Proc Natl Acad Sci*. 101 (36): 13168–73.
- Van, P.T., et al. 2011. Effects of permanent magnetic fields on the proliferation of *Phalaenopsis* protocorm-like bodies using liquid medium. *Science Direct Elsevier* 128 : 479–484.