

การพัฒนาชุดเพาะสำเร็จรูปสำหรับถั่วงอก

The development of mung bean sprout kit

สกุลกานต์ สิมลา^{1*}, พัชรีย์ สิริตระกุลศักดิ์¹ และ สรพงศ์ เบญจศรี²

Sakunkan Simla^{1*}, Phatcharee Siritrakulsak and Sorapong Benchasri²

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดเพาะถั่วงอกสำเร็จรูป โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design จำนวน 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดแก้ว 2 ชนิดคือ แก้วพลาสติกใส และ แก้วกระดาษทึบแสง และปัจจัยที่ 2 คือ จำนวนชั้นของถั่วงอก 3 รูปแบบ คือ 2, 3 และ 4 ชั้น ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต (ความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของถั่วงอก) และข้อมูลผลผลิต (น้ำหนักต่อน้ำหนักต่อต้น และน้ำหนักต่อชุดเพาะ) ผลการศึกษาพบว่า การใช้แก้วกระดาษทึบแสง ร่วมกับการบรรจุถั่วงอกจำนวน 4 ชั้น เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นชุดเพาะมากที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ให้ผลผลิตมากที่สุด และมีรูปร่างลักษณะของถั่วงอกตรงตามความต้องการของตลาด จึงสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาเป็นชุดเพาะถั่วงอกสำเร็จรูปเพื่อการจำหน่ายต่อไป

คำสำคัญ: ถั่วงอก, อาหารปลอดภัย, อาหารสุขภาพ

ABSTRACT: This research was generated for developing the mung bean sprout kit. The experiment was laid on factorial in completely randomized design with four replication. Two type of container (plastic and paper cup) assigned as factor A, three levels of kit (2, 3 and 4 levels) assigned as factor B. Growth (length and diameter of sprout) and yield (weight per sprout and weight per kit) were recorded. The result founded that the suitable pattern for developing mung bean sprout kit was the use of paper cup with four level of mung bean seed, because it had the highest yield and acceptable of sprout shape. This result can be use as the guideline to develop the mung bean sprout kit for commercial.

Keywords: Mung bean, safety food, healthy food

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Kantarawichai, MahaSarakhm 44150

² สาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีและพัฒนาศูมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210
Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung, 93210

* Corresponding author: sakunkans@gmail.com, sakunkan.s@msu.ac.th

บทนำ

ถั่วอก คือ ต้นอ่อนระยะเริ่มงอกของเมล็ด แต่คนส่วนใหญ่มักนึกถึงเมล็ดของถั่วเขียวงอก คนไทยคุ้นเคยกับถั่วอกจากถั่วเขียวมาช้านาน (สุพรรณิ, 2555) จึงพบเห็นถั่วอกมีขายในตลาดสดเคียงคู่กับผักชนิดอื่นตลอดเวลา ถั่วอกใช้ปรุงอาหารได้หลากหลายชนิด ทั้งองค์ประกอบหลักในการปรุงอาหารและเป็นองค์ประกอบรองในการปรุงอาหาร โดยใช้เป็นเครื่องเคียงในอาหารต่างๆ (บุญยัง และปรัชญา, 2555) ถั่วอกมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เมล็ดพืชที่เริ่มงอกจะสร้างฮอร์โมนเพื่อช่วยในการเพิ่มจำนวนและขยายขนาดของเซลล์นอกจากนี้ประกอบด้วยวิตามิน แร่ธาตุ โปรตีน และน้ำย่อยซึ่งอยู่ในรูปที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็ว ช่วยระบบย่อยอาหารและการขับถ่าย ตลอดจนช่วยสร้างภูมิคุ้มกัน ในระยะที่เมล็ดเริ่มงอก โปรตีนในเมล็ดจะเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโน วิตามินบีรวม วิตามินอี และวิตามินซีที่อยู่ในรูปสารละลายมีปริมาณเพิ่มขึ้น ไขมันและแป้งจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาล นอกจากนี้ไฟโชนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 5 เท่า และประกอบด้วยวิตามินซีปริมาณเท่ากับมะเขือเทศ (นิพนธ์, 2548) นอกจากนี้แล้วยังมีรายงานว่า ถั่วเขียวเมื่อเพาะให้งอกจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้น 4-5 เท่าเมื่อเทียบกับเมล็ด (Kim et al., 2004; Guo et al., 2012) มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดสูงกว่าในเมล็ดถึง 10 เท่า (Guo et al., 2012) มีความสามารถในการต้านการออกซิเดชันของอนุมูลอิสระได้ดีกว่าเมล็ด (Pajak et al., 2014)

แม้ว่าถั่วอกจะมากคุณค่า แต่มีสิ่งที่เป็นอันตรายแฝงอยู่ในถั่วอก 3 ทาง คือ 1) สารไฟเตต (phytate) ที่มีอยู่ในถั่วอก ซึ่งเมื่อกินเข้าไปจะไปจับแร่ธาตุบางชนิดที่อยู่ในอาหาร ทำให้ร่างกายไม่สามารถดูดซึมแร่ธาตุเหล่านั้นเข้าร่างกาย สารไฟเตตสามารถทำลายได้โดยการต้ม จึงควรรับประทานถั่วอกสุก 2) สารเคมีที่เป็นพิษ ถั่วอกส่วนใหญ่ที่จำหน่ายอาจมีการใช้สารเคมี เช่น สารฟอกขาว สารทำให้ถั่วอกอวบอ้วน หรือสารเร่งความสด ซึ่งสารเหล่านี้อาจเป็นอันตรายต่อร่างกาย

หากกินเข้าไปอาจมีผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ ระบบประสาท และอาจทำให้เสียชีวิตได้ ดังนั้นจึงไม่ควรเลือกถั่วอกที่มีสีขาวผิดปกติ หลีกเลียงถั่วอกที่มีสีคล้ำ นอกจากนี้ก่อนบริโภคถั่วอกควรทำให้สุกเสียก่อนเนื่องจากสารไฮโดรซัลไฟด์ที่ใช้ฟอกสีที่อาจมีอยู่ในถั่วอกจะถูกทำลายด้วยความร้อน และ 3) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค มีรายงานการระบาดของเชื้อโรคที่มีต้นเหตุมาจากถั่วอกดิบและเมล็ดงอกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1973 – 2005 ถึง 37 ครั้งในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาไม่น้อยกว่า 30 ครั้ง โดยใน 2 ปีหลังมีผู้ป่วยกว่า 400 ราย การระบาดครั้งใหญ่สุดเกิดในญี่ปุ่น เมื่อปี 2539 มีผู้ล้มป่วยกว่า 9,000 คน และเสียชีวิตถึง 11 คน ส่วนการระบาดในเยอรมันเมื่อปี 2554 ทำให้มีผู้เสียชีวิตถึง 33 คน และมีผู้ป่วยกว่า 3,100 คน แม้ในปัจจุบันก็ยังมีรายงานการระบาดของเชื้อเนื่องจากเมล็ดงอกอยู่ (สุพรรณิ, 2555, วิกีพีเดีย, 2557, เบญจวรรณ และวราภา, ม.ป.ป.)

จะเห็นได้ว่าถั่วอกเป็นพืชที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย และเป็นที่คุ้นเคยในการบริโภคมาอย่างช้านาน แต่ผู้บริโภคหลายท่านรับประทานถั่วอกที่ซื้อมาจากตลาดอย่างไม่สนใจ เนื่องจากเป็นกังวลเกี่ยวกับสารพิษและจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนมากับถั่วอก ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดเพาะถั่วอกสำเร็จรูปอย่างง่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการผลิตถั่วอกสำหรับการบริโภคในมือเดียว หรือเหมาะสำหรับอาหารจานเดียวเท่านั้น ซึ่งผลจากการพัฒนานี้จะสามารถใช้ต่อยอดเพื่อจำหน่ายให้แก่กลุ่มคนผู้รักสุขภาพที่ชื่นชอบการรับประทานถั่วอกต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมเมล็ด

เตรียมเมล็ดถั่วเขียวสำหรับบริโภค คัดเลือกเมล็ดที่ไม่มีความสมบูรณ์ออก แล้วล้างเมล็ดถั่วเขียว 10 g ต่อขึ้น เตรียมไว้สำหรับจัดลงในชุดเพาะ

การดำเนินการเพาะ

นำกระสอบป่านที่ตัดตามขนาดของกันแก้วใช้รอง

ที่กันแก้ว จากนั้นโรยด้วยเมล็ดถั่วเขียวให้ได้จำนวนชั้นตามแผนการทดลอง คือ 2, 3 และ 4 ชั้น กันระหว่างชั้นด้วยกระดาษชำระแผ่นใหญ่ที่ตัดให้ได้ขนาดเดียวกับแก้ว

การดูแลระหว่างเพาะ

รดน้ำให้ทั่วจนขึ้น โดยใช้ปริมาณน้ำเท่ากันในทุกๆ หน่วยทดลอง แล้วนำไปเก็บไว้ในห้องที่มีสภาพมืด ทำการรดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น รด 2 รอบ/ครั้ง รอบแรกเพื่อระบายความร้อน รอบที่ 2 เพื่อให้ถั่วชุ่ม

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความยาวต้นกล้า (วัดจากรากถึงโคนใบเลี้ยง) ขนาดต้นกล้า (วัดกลางลำต้น) และขนาดของใบเลี้ยง (วัดตรงกลางส่วนของเอนโดสเปิร์มที่ปลายยอด) และข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักต่อต้าน และน้ำหนักต่อชุดเพาะ (บันทึกทุก 12 ชั่วโมง)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ตามแบบการทดลองแบบ 2x3 factorial in CRD จำนวน 4 ซ้ำ 6 สิ่งทดลอง 24 หน่วยทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาและวิจารณ์

น้ำหนักของชุดเพาะถั่วอก

การใช้แก้วกระดาษทิชชูมีผลทำให้น้ำหนักของชุดเพาะดีกว่าการใช้แก้วพลาสติกใสอย่างมีนัยสำคัญในทุกระยะเวลาที่ทำการบันทึกผล โดยที่ 4 วันหลังเพาะ เป็นระยะที่แก้วกระดาษทิชชูให้ค่าน้ำหนักมากที่สุด ที่ 145.2 g ต่อชุดเพาะ (Table 1) ในส่วนของจำนวนชั้นที่ใช้ในการบรรจุ พบว่า การบรรจุจำนวน 4 ชั้นให้ผลของน้ำหนักต่อชุดเพาะสูงที่สุดในทุกระยะการบันทึกข้อมูล คือที่ 155.3 g/ชุดเพาะ (Table 1) ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากเป็นชุดที่มีน้ำหนักเมล็ดเริ่มต้นมากที่สุด คือ 40 g/ชุดเพาะ โดยจำนวนชั้นในการบรรจุเมล็ดถั่วเขียว คือ 2, 3, และ 4 ชั้น ซึ่งแต่ละชั้นใช้ถั่วเขียวน้ำหนัก

10 g /ชั้น ทำให้ความแตกต่างของผลการศึกษาไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนชั้น ซึ่งน่าจะเป็นน้ำหนักเริ่มต้นมากกว่า เพราะถ้าบอกว่าเกิดจากจำนวนชั้น แต่ละหน่วยทดลองควรมีน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากัน แต่แบ่งเป็นจำนวนชั้นที่ต่างกัน นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนเมล็ดถั่วเขียวเป็นถั่วงอก พบว่า จำนวนชั้น 2 ชั้นมีอัตราแลกเปลี่ยนสูงที่สุด (5.15 เท่า) ซึ่งสูงกว่า 3 และ 4 ชั้น ตามลำดับ ซึ่งผลจากการศึกษาไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแก้วและจำนวนชั้นของชุดเพาะในวันที่ 2, 3 และ 4 พบเพียงในวันที่ 1 หลังรดน้ำโดยชุดเพาะที่ใช้แก้วกระดาษทิชชูที่บรรจุถั่วเขียวจำนวน 4 ชั้นเป็นชุดที่มีน้ำหนักของชุดเพาะถั่วงอกต่อชุดเพาะมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ (Table 1)

น้ำหนักต่อต้านของถั่วงอกในชุดเพาะ

เมื่อพิจารณาข้อมูลค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อต้านของถั่วงอก ในส่วนของชนิดของแก้วในแต่ละวันที่ทำการบันทึกผล พบว่า ในวันที่ 1 วันที่ 2 และวันที่ 4 ชุดเพาะที่ใช้แก้วกระดาษทิชชูที่บรรจุถั่วเขียวจำนวน 3 ชั้นให้น้ำหนักต่อต้านสูงที่สุด 1.62, 2.26 และ 6.39 g/ต้น ตามลำดับ ส่วนในวันที่ 3 แก้วกระดาษทิชชูที่บรรจุถั่วเขียวจำนวน 1 ชั้นให้น้ำหนักต่อต้านสูงที่สุดที่ 5.04 g/ต้น (Table 1) ซึ่งจะเห็นได้ว่าน้ำหนักต่อต้านของถั่วงอกเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น โดยการใช้แก้วกระดาษทิชชูมีผลทำให้น้ำหนักต่อต้านถั่วงอกมีการเพิ่มน้ำหนักได้ดีกว่าการใช้แก้วพลาสติก ทั้งนี้เนื่องจากการใช้แก้วกระดาษทิชชู เป็นการจำลองการเจริญเติบโตของต้นกล้าในสภาพที่มีแสงน้อย ซึ่งเป็นสภาพที่ต้นพืชจะมีลักษณะอวบอ้วนมากกว่าการเจริญในสภาพที่มีแสงมากกว่า จึงอาจเป็นสาเหตุให้น้ำหนักต่อต้านถั่วงอกมีน้ำหนักมากกว่า โดยน้ำหนักของต้นถั่วงอกที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีค่าระหว่าง 1.48-2.26 g ให้ผลดีกว่าในการศึกษาของ Kumar and Singhal (2009) ที่พบว่าเมื่อถั่วงอกอายุ 48 ชั่วโมง มีน้ำหนักประมาณ 1.5 g และยังมีในรายงานการศึกษาของ Luo et al. (2014) ที่พบว่า แสงชนิดต่างๆ มีผลทำให้น้ำหนักของต้นถั่วฟาบ้า (faba bean) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยต้นที่ได้รับแสงอัลตราไวโอเลตมีน้ำหนักน้อยที่สุด

ความยาวต้น

ผลจากการบันทึกข้อมูลความยาวต้นเป็นระยะเวลา 4 วัน พบว่าในวันที่ 1 ชุดเพาะที่ใช้แก้วพลาสติกใส บรรจุถั่วเขียวจำนวน 3 ชั้นให้ความยาวต่อต้นสูงที่สุดที่ 17.88 mm. ในวันที่ 2 ชุดเพาะที่ใช้แก้วพลาสติกใส บรรจุถั่วเขียวจำนวน 4 ชั้น ให้ความยาวต่อต้นสูงที่สุดที่ 39.69 mm. และในวันที่ 3 และ 4 แก้วพลาสติกใส จำนวน 2 ชั้นให้ความยาวต่อต้นสูงที่สุดที่ 102.10 และ 131.15 mm. ตามลำดับ (Table 2) ซึ่งลักษณะเช่นนี้พบได้เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Kumar and Singhal (2009) ที่พบว่าเมื่อถั่วงอกอายุ 48 ชั่วโมง จะมีความยาวลำต้นเพิ่มขึ้นถึง 2 เท่า

ความกว้างของลำต้น

ในวันที่ 1 ชุดเพาะที่ใช้แก้วกระดาดยทึบแสง บรรจุถั่วเขียวจำนวน 2 ชั้น มีความกว้างของลำต้นมากที่สุดที่ 2.36 mm. ในวันที่ 2 ชุดเพาะที่ใช้แก้วกระดาดยทึบแสง บรรจุถั่วเขียวจำนวน 4 ชั้นมีความกว้างของลำต้นกว้างสูงที่สุดที่ 3.03 mm. ในวันที่ 3 ชุดเพาะที่ใช้แก้วกระดาดยทึบแสงมีความกว้างลำต้นมากที่สุด คือ 3.27 mm. โดยการบรรจุถั่วเขียว จำนวน 3 ชั้น มีค่าความกว้างลำต้นมากที่สุดเช่นเดียวกัน (3.01 mm.) สำหรับในวันที่ 4 พบว่า ชุดเพาะที่ใช้แก้วพลาสติกใส บรรจุถั่วเขียวจำนวน 3 ชั้น มีความกว้างของลำต้นมากที่สุดที่ 3.51 mm. (Table 2)

Table 1 Weight of sprout kit and sprout (g) with the difference of container and number of kit level at 1, 2, 3 and 4 days after watering (DAW)

Treatment	Weight of sprout kit (gram) at				Weight of sprout (gram) at			
	1 DAW	2 DAW	3 DAW	4 DAW	1 DAW	2 DAW	3 DAW	4 DAW
Type of container								
Plastic cup	53.8 b ^{1/}	71.9 b	86.9 b	114.7 b	1.08 b	1.82 b	4.44 b	5.67 a
Paper cup	66.4 a	93.9 a	116.4 a	145.2 a	1.55 a	1.99 a	4.77 a	5.54 b
Level of the kit								
2 levels	46.8 c	64.1 c	78.6 c	103.6 c	1.28 b	1.69 c	4.75 a	5.56
3 levels	57.0 b	79.3 b	99.3 b	131.0 b	1.50 a	2.09 a	4.71 a	6.17
4 levels	76.5 a	105.4 a	127.0 a	155.3 a	1.16 c	1.93 b	4.36 b	5.09
Type of container x								
Level of the kit								
Plastic cup x 2 levels	41.1 e	54.9	67.7	93.6	1.13 c	1.90 b	4.47 c	6.00 b
Plastic cup x 3 levels	51.8 d	69.3	84.6	112.6	1.38 b	1.92 b	4.59 c	5.95 b
Plastic cup x 4 levels	68.4 b	91.5	108.4	138.0	0.72 d	1.63 c	4.28 d	5.07 c
Paper cup x 2 levels	52.4 d	73.2	89.5	113.7	1.42 b	1.48 d	5.04 a	5.11 c
Paper cup x 3 levels	62.2 c	89.4	114.0	149.4	1.62 a	2.26 a	4.83 b	6.39 a
Paper cup x 4 levels	84.6 a	119.3	145.7	172.5	1.60 a	2.22 a	4.45 c	5.11 c
CV (%)	3.52	3.98	5.19	5.21	6.14	3.95	2.12	4.31

^{1/} Means followed by the same letter in the same column of each factors are not significantly different at $P \leq 0.05$.

Table 2 Length and diameter of sprout (mm.) with the difference of container and number of kit level at 1, 2, 3 and 4 days after watering (DAW)

Treatment	Length of sprout (mm)				Diameter of sprout (mm)			
	1 DAW	2 DAW	3 DAW	4 DAW	1 DAW	2 DAW	3 DAW	4 DAW
Type of container								
Plastic cup	16.9 a ^{1/}	33.73 a	95.85 a	113.5 a	1.63 b	2.2 b	2.52 b	2.64 b
Paper cup	16.2 b	29.9 b	81.7 b	96.85 b	2.14 a	2.94 a	3.27 a	3.26 a
Level of the kit								
2 levels	16.2 b	28.21 c	98.01 a	112.9 a	2.01 a	2.68 a	2.72 b	2.8 c
3 levels	16.2 b	30.99 b	92.96 b	103 b	2.05 a	2.68 a	3.01 a	2.98 b
4 levels	17.2 a	36.26 a	75.35 c	99.56 b	1.6 b	2.35 b	2.96 a	3.06 a
Type of container x Level of the kit								
Plastic cup x 2 levels	16.1 b	31.94 c	102.2 a	131.2 a	1.85 c	2.58 c	2.38	2.59 e
Plastic cup x 3 levels	17.9 a	29.56 d	91.84 b	106.3 b	1.74 d	2.35 d	2.69	2.46 f
Plastic cup x 4 levels	16.6 b	39.69 a	93.54 b	103 b	1.3 e	1.67 e	2.51	2.88 d
Paper cup x 2 levels	16.4 b	24.47 e	93.86 b	94.73 b	2.36 a	2.78 b	3.07	3.02 c
Paper cup x 3 levels	14.4 c	32.43 bc	94.07 b	99.68 b	2.17 b	3.02 a	3.33	3.51 a
Paper cup x 4 levels	17.8 a	32.82 b	57.16 c	96.14 b	1.91 c	3.03 a	3.41	3.24 b
CV (%)	2.54	1.62	1.88	7.99	3.45	3.7	4.86	1.66

^{1/} Means followed by the same letter in the same column of each factors are not significantly different at $P \leq 0.05$.

สรุป

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการพัฒนาชุดเพาะสำเร็จรูปของถั่วเขียววงอก ที่เพาะในภาชนะบรรจุ 2 ชนิด คือ แก้วพลาสติกใส และแก้วกระดาษทึบแสง บรรจุถั่วเขียวจำนวน 2, 3 และ 4 ชั้น สามารถสรุปผลการศึกษาได้ คือ การใช้แก้วกระดาษทึบแสง ร่วมกับการบรรจุถั่วเขียวจำนวน 4 ชั้น เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นชุดเพาะมากที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณรายได้ ประจำปี 2558 คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้ และขอขอบคุณนายยุทธนา วิชาเงิน นิสิตสาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บบันทึกข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- นิพนธ์ ไชยมงคล. 2548. ถั่วงอก. แหล่งที่มา: <https://goo.gl/XrSjZY>. ค้นเมื่อ 25 กันยายน 2557.
- บุญยัง สิงห์เจริญ และ ปรัชญา บำรุงกุล. 2555. เครื่องเพาะถั่วงอกอัตโนมัติ. คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์, สุรินทร์.
- เบญจวรรณ พุทธิสง และ วราภา มหากาญจนกุล. ม.ป.ป. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อกลุ่มออกซิไดส์ ซึ่งในการลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนในเมล็ดถั้วเขียว และในกระบวนการผลิตถั่วงอก ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิกิพีเดีย. 2557. ถั่วงอก. แหล่งที่มา: <http://th.wikipedia.org/wiki/ถั่วงอก>. ค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2557.
- สุพรรณิ เทพอรุณรัตน์. 2555. ถั่วงอกปลอดเชื้อโรค. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ. 60(189): 47-49.
- Kim, S-L., S-K. Kim, and C-H. Park. 2004. Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. Food Res. Int. 37: 319-327.
- Kumar V.L. and A. Singhal. 2009. Germinating seeds of the mung bean, *Vigna radiata* (Fabaceae), as a model for the preliminary evaluation of cytotoxic effects of drugs. Biocell. 33(1): 19-24.
- Guo, X., T. Li, K. Tang, and R.H. Liu. 2012. Effect of germination on phytochemical profiles and antioxidant activity of mung bean sprouts (*Vigna radiata*). J. Agric. Food Chem. 60: 11050-11055.
- Luo, Y., X. Zai, W. Xie, Z. Hao, X. Jin, and Y. Wang. 2014. Effects of different light illumination on sprout yield and biosynthesis of ascorbic acid in faba bean (*Vicia faba* L.). Legume Res. 37(2): 155-160.
- Pajak, P., R. Socha, D. Gałkowska, J. Rożnowski and T. Fortuna. 2014. Phenolic profile and antioxidant activity in selected seeds and sprouts. Food Chem. 143: 300-306.