ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยธาตุอาหารพืชต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังการเก็บรักษา

Effects of seed coating with plant nutrients on hybrid cucumber seed quality after storage

บุญมี ศิริ[1*] และ ปราณี แก้วเมืองกลาง[1]

Boonmee Siri[1*] and Pranee Keawmaungklang[1]

บทคัดย่อ: การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังการเคลือบด้วยธาตุอาหารพืชที่มีชนิดและอัตราที่แตกต่างกัน ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดำเนินการทดลองโดยนำเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมเคลือบด้วยสารเคลือบร่วมกับธาตุอาหารพืช 3 ชนิด คือ Fertimax CB, $(NH_4)_2HPO_4$ และ ไบโฟลาน อัตรา 3, 0.1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรของสารเคลือบตามลำดับ โดยใช้เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์แบบจานหมุนรุ่น SKK10 จากนั้นสุ่มเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมไปตรวจสอบคุณภาพหลังจากการเคลือบ พบว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมด้วยธาตุอาหารสูตร Fertimax CB และ $(NH_4)_2HPO_4$ อัตรา 3 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกและความเร็วในการงอกมากกว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบสาร หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาในห้องที่ควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นระยะเวลา 6 เดือน แล้วสุ่มเมล็ดเพื่อตรวจสอบคุณภาพหลังการเก็บรักษาทุก 2 เดือน พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยธาตุอาหารชนิดต่างๆ คุณภาพสูงกว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบ

คำสำคัญ: การยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์, ปุ๋ย, เมล็ดพันธุ์แตงกวา, การเคลือบเมล็ดพันธุ์, ธาตุอาหารพืช

ABSTREACT: The objective of this experiment was to investigate the quality of the hybrid cucumber seeds coated with different type and rate of plant nutrients. The experiment was conducted at seed quality laboratory, Seed Processing Plants, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. Hybrid cucumber seeds were coated by centri seed coater model SKK 10 with mixtures between coating substance and 3 types of nutrients, i.e.Fertimax CB (3%), $(NH_4)_2HPO_4$ (0.1%), and Bifolane (3%). After coating process, the coated seeds were taken for quality testing. The results indicated that coated seeds with Fertimax CB and $(NH_4)_2HPO_4$ had higher germination and speed of germination than uncoated seeds. The coated seeds were stored under control and ambient conditions for 6 months and every 2 months the quality of the stores seeds were tested. The result was shown that the coated seeds had higher quality than the uncoated seeds.

Keywords: seed enhancement, fertilizer, cucumber seed, seed coating, plant nutrient

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
Department of plant science and Agricultural Resource Faculty of Agriculture, khonkaen 40002, Thailand

* Corresponding author: boonmee@kku.ac.th

บทนำ

เมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมจัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดพันธุ์พืชมูลค่าสูง ซึ่งมีมูลค่าการส่งออกหลายล้านบาทต่อปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ปัญหาที่สำคัญสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสม คือ คุณภาพความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดต่ำ และเมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพค่อนข้างรวดเร็ว ในปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์และประสบความสำเร็จแล้วในพืชหลายชนิด ซึ่งทำด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน (Indra and Gayathri Subbiah, 2003; Lu et al., 2005; Rathod and Jadhao, 2006) วิธีการหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ คือ การเคลือบเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้สารออกฤทธิ์เกาะติดกับผิวเมล็ดอย่างแน่นไม่เกิดการหลุดร่วงในขณะนำเมล็ดไปปลูก และมีความสม่ำเสมอครอบคลุมผิวของเมล็ดในลักษณะเป็นฟิล์มบางๆ โดยเมล็ดไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไป (Taylor and Harman, 1990) จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของสารตามปริมาณที่เหมาะสม และยังช่วยเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้ซื้อเมล็ดพันธุ์ไปปลูกอีกด้วย (Halmer, 2006) โดยเฉพาะการเคลือบเมล็ดด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตในระยะต้นกล้า (Scott and Blair, 2005; Wang et al., 2009; อรพันธ์ และคณะ 2554) จะช่วยให้พืชสามารถนำธาตุอาหารที่เคลือบติดที่ผิวเมล็ดไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากปุ๋ยจะถูกละลายอยู่ในรัศมีของรากพืช และการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดด้วยธาตุอาหารพืช ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังการเก็บรักษา และผลกระทบต่อการเคลือบเมล็ดพันธุ์ ยังมีความแปรปรวนจากชนิดของพืช พอลิเมอร์ และสารออกฤทธิ์ ที่ใช้ ซึ่งการจะนำเทคโนโลยีการเคลือบไปใช้ยังต้องมีการศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดที่มีความเฉพาะด้วย เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วิธีการศึกษา

การศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังการเคลือบ

เคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมพันธุ์ CHB 001 ด้วยชนิดธาตุอาหารพืชอัตราที่แตกต่างกัน 3 สูตรตำรับ คือ Fertimax CB อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์, $(NH_4)_2HPO_4$ อัตรา 0.1 เปอร์เซ็นต์ และ Bifolane อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เครื่องเคลือบแบบจานหมุนรุ่น SKK10 ที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 นาที แล้วลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้มีระดับความชื้นเท่ากับความชื้นเริ่มต้นด้วยเครื่องลดความชื้นระบบลมแห้งที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงนำเมล็ดพันธุ์แตงกวาไปตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่างๆ คือ ความงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง

การศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังการเก็บรักษา

โดยนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบด้วยธาตุอาหารพืช มาเก็บไว้ในห้องเก็บรักษา 2 สภาพ คือ ห้องไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม และห้องควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์) เป็นเวลา 6 เดือน ตรวจสอบคุณภาพในลักษณะต่างๆ ทุกๆ 2 เดือนตามหลักสากล (ISTA, 2008)

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดสอบความงอกโดยวิธี Between of paper สุ่มนับเมล็ดพันธุ์แตงกวา 50 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ วางบนกระดาษเพาะที่ซ้อนกันอยู่ 2 ชั้น แล้ววางกระดาษเพาะปิดด้านบนเมล็ดอีก 1 ชั้น จากนั้นนำไปไว้ในตู้เพาะที่ควบคุมอุณหภูมิ 25-

30 องศาเซลเซียส และประเมินผลของความงอกหลังเพาะ (first count และ final count) เมื่ออายุ 4 และ 8 วัน โดยการตรวจนับต้นกล้าที่งอกปกติ (normal seedling) (ISTA, 2008)

ทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพเรือนทดลอง โดยสุ่มนับเมล็ดพันธุ์แตงกวาจำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ เพาะทดสอบความงอกในวัสดุปลูกพีชมอส ประเมินผลความงอกหลังเพาะ 4 วัน และประเมินความงอกทุกวันจนถึง 8 วัน (ISTA, 2008)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธีหาค่า Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

คุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่เคลือบด้วยธาตุอาหารพืชหลังการเคลือบ

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดแตงกวาหลังเคลือบด้วยธาตุอาหารพืชสูตรแตกต่างกันในสภาพห้องปฏิบัติการ และสภาพเรือนทดลอง พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยปุ๋ย Fertimax CB อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ $(NH_4)_2HPO_4$ อัตรา 0.1 เปอร์เซ็นต์ และไบโฟลาน อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ (**Table 1**) สอดคล้องกับ Wang (2009) พบว่าการกระตุ้นการงอกเมล็ดยาสูบด้วยสารละลายธาตุฟอสฟอรัส แล้วนำเมล็ดไปเคลือบด้วยพอลิเมอร์ ทำให้เมล็ดยาสูบมีคุณภาพดีขึ้นทั้งความงอกและความแข็งแรง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าต้นกล้ายาสูบมีการสะสมฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นอีกด้วย เช่น เดียวกับ อรพันธ์ และคณะ (2554) ได้รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เคลือบด้วยยูเรียอัตรา 0.4 กรัมของไนโตรเจนร่วมกับ PEG 4000 ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอก และเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงสูงขึ้น จากการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดโดยการหาความเร็วในการงอกของเมล็ดแตงกวาหลังเคลือบด้วยธาตุอาหารพืชตำรับแตกต่างกัน พบว่าให้ผลในทำนองเดียวกันกับความงอก ซึ่งกรรมวิธีที่มีค่าความเร็วในการงอกของเมล็ดสูงกว่ากลุ่มเมล็ดควบคุม ได้แก่ Fertimax CB อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ $(NH_4)_2HPO_4$ อัตรา 0.1 เปอร์เซ็นต์ และไบโฟลาน อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง สูงกว่าเมล็ดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ (**Table 1**) ทั้งนี้เนื่องจาก $(NH_4)_2HPO_4$ จะแตกตัวให้ NH_4^+ และ $H_2PO_4^-$ ซึ่งเป็นอิออนของธาตุทั้งสองชนิดโดยจะเป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส สำหรับให้เมล็ดดูดไปใช้ในกระบวนการงอก ซึ่งธาตุทั้งสองชนิดมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการหายใจ กระบวนการสลายสารอาหารในเมล็ด และการสังเคราะห์สารที่จำเป็นต่อการแบ่งเซลล์ใหม่ (Marschner,1995) ของต้นกล้าแตงกวาจึงมีผลต่อการส่งเสริมความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ Giri and Schillinger (2003) ได้ทดลองทำ seed priming กับเมล็ดข้าวสาลีโดยใช้สารละลาย KH_2PO_4 ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ PEG ความเข้มข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าทุกกรรมวิธีที่ทำการกระตุ้นการงอกด้วย KH_2PO_4 มีผลทำให้เมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเช่นกัน

Table 1 Seed germination and speed of germination after coating process with plant nutrients on hybrid cucumber seed

Treatment	Seed germination (%)[1/2/]		Speed of germination
	Laboratory	Greenhouse	(plant/day)
Non-coated	83b	80b	20
Polymer	83b	80b	21
Polymer with 3% Fertimax CB	96a	93a	23
Polymer with 0.1% $(NH_4)_2HPO_4$	98a	95a	24
Polymer with 3% Bifolane	95a	92a	23
F-test	*	*	ns
C.V.(%)	3.61	4.05	6.12

ns,* : non-significant and significant at $p \leq 0.05$

[1/] Means within a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT

[2/] Data are transform by the asesine before statistical analysis

คุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่เคลือบด้วยธาตุอาหารพืชหลังการเก็บรักษา

หลังจากเคลือบเมล็ดพันธุ์แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมเป็นระยะเวลา 6 เดือน จากนั้นสุ่มเมล็ดเพื่อตรวจสอบคุณภาพหลังการเก็บรักษาทุกๆ 2 เดือน โดยตรวจสอบความงอกที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง ประเมินความเร็วในการงอกของเมล็ดเมื่อเพาะในเรือนทดลอง ผลการทดลองพบว่า ความงอก ความเร็วในการงอกของเมล็ดที่เพาะในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง มีความงอก เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยพบว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องควบคุมสภาพแวดล้อมแล้วเพาะทดสอบในห้องปฏิบัติการมีการเสื่อมคุณภาพในเดือนที่ 6 แต่เมล็ดที่เคลือบด้วยปุ๋ยทุกสูตรยังคงมีอัตราการงอกสูง ส่วนความงอกที่เพาะในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเมล็ดมีความงอกลดลงตั้งแต่เดือนที่ 4 แต่การเคลือบปุ๋ยทุกสูตรยังมีความงอกที่สูงกว่าเมล็ดไม่เคลือบปุ๋ยซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติจนถึงเดือนที่ 6 พบว่าเมล็ดแตงกวาที่เคลือบด้วยปุ๋ยสูตร $(NH_4)_2HPO_4$ มีความงอกสูงที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบและเมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว (Table 2) เมื่อตรวจสอบโดยความเร็วในการงอกในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเมล็ดมีความเร็วในการงอกลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน โดยเมล็ดแตงกวาที่เคลือบด้วยปุ๋ยสูตร $(NH_4)_2HPO_4$ และ Bifolane ยังคงมีการงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบปุ๋ยและเมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว (Table 2)

ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เมื่อนำเมล็ดมาเพาะทดสอบความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าเมล็ดมีความงอกลดลงตั้งแต่เดือนแรกจนถึงเดือนที่ 6 โดยพบว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยทุกสูตรยังคงมีความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบปุ๋ยและเมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว ส่วนการทดสอบความงอกในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงทุกเดือนจนในเดือนที่ 6 พบว่า เมล็ดที่เคลือบด้วยปุ๋ยสูตร Bifolane มีความงอกสูงที่สุดและพบความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความเร็วในการงอกลดลงในเดือนที่ 2 และ 4 โดยเมล็ดที่เคลือบด้วยปุ๋ยสูตร Bifolane ยังคงงอกได้เร็วที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติ

Table 2 Germination percentages of hybrid cucumber seeds under laboratory and greenhouse conditions after coating process with plant nutrients and stored under control condition for 6 months

Treatment	Seed germination (%)[2/]			
	0[1/]	2	4[1/]	6[1/]
Laboratory				
Non-coated	83b	80	77	66b
Polymer	83b	76	77	63b
Polymer with 3% Fertimax CB	96a	80	78	73a
Polymer with 0.1% $(NH_4)_2HPO_4$	98a	82	78	75a
Polymer with 3% Bifolane	95a	82	77	78a
F-test	*	ns	ns	*
C.V.(%)	3.61	2.24	3.85	4.42
Greenhouse				
Non-coated	80b	87	72b	63b
Polymer	80b	76	70b	62b
Polymer with 3% Fertimax CB	93a	86	74a	68ab
Polymer with 0.1% $(NH_4)_2HPO_4$	95a	86	76a	71a
Polymer with 3% Bifolane	92a	85	74a	67ab
F-test	*	ns	*	*
C.V.(%)	4.05	6.50	4.08	6.75

ns,* : non-significant and significant at $p \leq 0.05$

[1/] Means within a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT

[2/] Data are transform by the asesine before statistical analysis

Table 3 Germination percentages of hybrid cucumber seeds under laboratory and greenhouse conditions after coating process with plant nutrients and stored under ambient condition for 6 months

Treatment	Seed germination (%)			
	0[1/]	2[1/]	4	6[1/]
Laboratory				
Non-coated	83b	76b	73	60c
Polymer	83b	74b	70	66ab
Polymer with 3% Fertimax CB	96a	82a	73	70a
Polymer with 0.1% $(NH_4)_2HPO_4$	98a	79a	77	71a
Polymer with 3% Bifolane	95a	76b	74	70a
F-test	*	*	ns	*
C.V.(%)	3.61	3.74	5.09	5.90
Greenhouse				
Non-coated	80b	71b	79	64c
Polymer	80b	69b	73	68bc
Polymer with 3% Fertimax CB	93a	76a	77	61c
Polymer with 0.1% $(NH_4)_2HPO_4$	95a	75a	81	72ab
Polymer with 3% Bifolane	92a	75a	77	77a
F-test	*	*	ns	*
C.V.(%)	4.05	5.10	7.28	3.92

ns,* : non-significant and significant at $p \leq 0.05$

[1/] Means within a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT

[2/] Data are transform by the asesine before statistical analysis

สรุป

เมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมที่เคลือบด้วยปุ๋ย Fertimax CB อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์, $(NH_4)_2HPO_4$ อัตรา 0.1 เปอร์เซ็นต์ และ Bifolane อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกและความเร็วในการงอกสูงว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบปุ๋ยและเคลือบด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว การเก็บรักษาในห้องที่ควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมเป็นเวลา 6 เดือน ยังคงมีอัตราการงอกและความเร็วในการงอกที่สูง โดยเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วย $(NH_4)_2HPO_4$ มีความงอกและความเร็วในการงอกสูงที่สุดเมื่อเก็บในห้องควบคุมสภาพแวดล้อม ส่วนในห้องไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม คือ การเคลือบเมล็ดด้วย Bifolane

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบริษัท เอ.จี. ยูนิเวอร์แซล จำกัด ที่ให้การสนับสนุนเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมเพื่อใช้ในการทดลองและโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนวิจัยและสถานที่ในการดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้าปี 2547-2552. แหล่งข้อมูล: 28 เมษายน 2555.

อรพันธ์ ชัยมงคล, จรรยา สมพมิตร, ชมนาด สวาสดิ์มิตร, สุชาดา เวียรศิลป์ และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์. 2554. ผลของการ เคลือบเมล็ดด้วยสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอทิลีนไกลคอลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด. วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตร. 42: (พิเศษ 1): 433-436.

Giri, G.S., and W.F. Schillinger. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence, and yield. Journal of Crop Science. 43: 2135-2141.

Halmer, P. 2006. Seed enhancement. Available: http://seedbiology.osu.edu/HCS631_files/ 11B%20Seed%20Enhancements%20(for%20class).pdf.

Indra, N., and S. Gayathri. 2003, Management of black-gram root rot by *Macrophomia phaseolina* by antagonistic microorganism. Journal of Madras Agricultural. 90(7-9): 490-494.

International Seed Testing Association (ISTA). 2008. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. The International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

Lu Xiu-ping, and Bai Yong-fu. 2005. Influences of Primed and Pelleted Flue-Cured Tobacco Seeds on the Growth of Tobacco Seedlings Produced by Float System. Journal of Hunan Agricultural University (Natural Sciences).

Marschner, H. 1995. Miniral Nutrition of Higher Plant. 2nd Institute of plant nutrition, University of Hohenheim, Germany.

Rathod T.H., and S.D. Jadhao. 2006. Effect of seed pelleting on growth, yield and morphological. Parameters in soybean (Glycine max L.). Journal of Asian of Biology Science. 1(2): 60-63.

Scott, J.M., and G.L. Blair. 2005. Phosphorus seed coating for pasture species. II. Comparision of effectiveness of phosphorus applied as seed coatings, drilled or broadcast, in promoting early growth of phalaris (*Phalaris aquatic* L.) and Lucerne (*Medicago sativa* L.). Australian journal of agriculture research. 39(3): 447-455.

Taylor, A. G., and G. E. Harman. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. *Annual Review of Phytopathology*. 28: 321-339.

Wang Xiu-rong, Gao Jia-he, Zhang Cai-hong, Liao Hong, and Yan Xiao-long. 2009. Effects of Seed Coating and P Application on Tobacco Growth and Nutrient Accumulation (Abstract). Journal of South China Agricultural University. Available: http://en.cnki.com.cn/article_en/cjftdtotal-hnnb200902003.htm.