การทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวในประเภทการวัดการเจริญเติบโตและประเมินต้นอ่อน
Rice Seed Vigor Tests in Category of Seedling Growth and Evaluation Tests

นิติพงศ์ ประภาการ[1] ปฏิมาภรณ์ ใจเย็น[1] และ ธวัชชัย ทีฆชุณหเถียร[1]
Nitipong Prapakarn[1], Patimaporn Jaiyen[1] and Thawatchai Teekachunhatean[1]

Abstract

Seedling growth and evaluation tests are vigor tests which do not require any special equipment. This experiment aimed to determine the effectiveness of rice seed vigor tests in this category. The experiment was conducted during 2011-2012 at Suranaree University of Technology. Seeds of Khao Dawk Mali 105 (KDML 105), RD 15, RD 6 and Chai Nat 1 rice varieties of 30, 30, 31 and 33 samples, collected from various seed centers and having different levels of seed vigor, were tested for standard germination test, field emergence test and 9 seedling growth and evaluation tests as follows: seedling root length (RL), seedling shoot length (SL), total seedling length (TL), seedling growth rate test (SGR) and 3, 4, 5, 6 and 7 day germination tests. The multiple correlation analyses (r) showed that seedling root length, seedling shoot length and total seedling length and 5, 6 and 7 day germination tests were more accurate for seed vigor test than standard germination test did. The 5 day germination test was the most accurate seed vigor test in KDML 105 variety (r = 0.870**). The TL was found to be the best seed vigor test for RD 15 and RD 6 varieties (r = 0.856** and 0.921**, respectively) while the 7 day germination test was the most effective vigor test in seeds of Chai Nat 1 variety (r = 0.840**).

Keywords: rice seeds, seed vigor test, seedling growth and evaluation tests

บทคัดย่อ

วิธีวัดการเจริญเติบโตและประเมินต้นอ่อนเป็นวิธีที่ทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ต้องการวัสดุอุปกรณ์พิเศษ จึงทำการศึกษาหาวิธีการทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวในประเภทดังกล่าว ในระหว่างปี พ.ศ. 2554-2555 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 กข 15 ชัยนาท 1 และ กข 6 ที่ผลิตโดยศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวหลายแห่ง ที่มีระดับความแข็งแรงแตกต่างกัน จำนวน 30, 30, 31 และ 33 ตัวอย่าง ตามลำดับ มาทดสอบความงอกมาตรฐาน ความงอกในแปลงปลูก และความแข็งแรงในประเภทการวัดการเจริญเติบโตและและการประเมินต้นอ่อน รวม 9 วิธี ได้แก่ วิธีวัดความยาวยอด ความยาวราก และความยาวต้นอ่อนรวม วิธีวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน และวิธีทดสอบความงอกที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 วัน ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (r) พบว่าวิธีวัดความยาวราก ยอด และความยาวรวมต้นอ่อน และวิธีทดสอบความงอกที่ 5, 6 และ 7 วัน เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีทดสอบความงอกมาตรฐาน วิธีทดสอบความงอกที่ 5 วัน เป็นวิธีที่มีความแม่นยำสูงที่สุดในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (r = 0.870**) ส่วนวิธีวัดความยาวรวมต้นอ่อน เป็นวิธีที่แม่นยำที่สุดในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข 15 และ กข 6 (r = 0.856** และ 0.921** ตามลำดับ) สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 วิธีที่แม่นยำที่สุดได้แก่วิธีทดสอบความงอกที่ 7 วัน (r = 0.840**)

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ข้าว, ทดสอบความแข็งแรง, การวัดการเจริญเติบโตและประเมินต้นอ่อน

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย 3.7 ล้านครอบครัว หรือร้อยละ 65 ของเกษตรกรเป็นชาวนา (ธีระ, 2553) จากตัวเลขของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2556) ปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าว 80.51 ล้านไร่แยกเป็นข้าวนาปี 65.05 ล้านไร่ ข้าวนาปรัง 14.76 ล้านไร่ ผลผลิตรวม 37.45 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ยข้าวนาปี 424 กก./ไร่ และผลผลิตเฉลี่ยข้าวนาปรัง 671 กก./ไร่ ในปี 2554 มูลค่าการส่งออกข้าวและผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยอยู่ที่ 210,507 ล้านบาท ซึ่งเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญเป็นอันดับสองรองจากยางธรรมชาติที่มีมูลค่าการส่งออกถึง 440,890 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554)

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
[1] School of Crop Production Technology, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000

ในขณะที่ข้าวเป็นพืชหลักของประเทศไทยแต่ผลผลิตต่อไร่อยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่นอกเขตชลประทาน และสภาพอากาศ สภาพพื้นที่ วิธีการเขตกรรม และวิทยากรหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม ตลอดจนเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ (ธีระ, 2553) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์คือผลรวมของคุณสมบัติต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ เมื่อนำไปปลูกจะได้ต้นกล้าที่แข็งแรง สม่ำเสมอ และตั้งตัวได้ดี ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม และเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงสามารถเก็บรักษาได้ดี (ธวัชชัย , 2554; AOSA, 1983; ISTA, 1995) ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ดี มีคุณภาพและมีความแข็งแรงสูงจะสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพแปลงปลูกที่แปรปรวนและสภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว 4 พันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 4 อันดับแรกของไทย ได้แก่ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (Khao Dawk Mali 105; KDML 105) กข 15 (RD 15) กข 6 (RD 6) และ ชัยนาท 1 (Chai Nat 1) โดยวิธีทดสอบความแข็งแรงในประเภทการทดสอบการเจริญเติบโตและประเมินต้นอ่อน (seedling growth and evaluation tests) ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ต้องการอุปกรณ์ที่ซับซ้อน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองในเมล็ดพันธุ์ข้าว 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กข 15 กข 6 และ ชัยนาท 1 จำนวน 30, 30, 31 และ 33 ตัวอย่าง ตามลำดับ ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมีระดับความแข็งแรงแตกต่างกัน ได้จากกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์หลัก ขยาย และจำหน่าย ของศูนย์วิจัยข้าวและศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวต่าง ๆ ทั่วประเทศ 24 ศูนย์ ในปี พ.ศ. 2552-2553 ทำการทดลองในปี พ.ศ. 2552-2553 ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ทำการทดสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวทุกตัวอย่างด้วยวิธีการต่าง ๆ วิธีละ 3 ซ้ำ ดังนี้

1. **ทดสอบความงอกมาตรฐาน** (standard germination test; SG) เพาะเมล็ดพันธุ์ซ้ำละ 50 เมล็ด โดยวิธีม้วนระหว่างกระดาษ ที่ 25 องศาเซลเซียส ประเมินต้นอ่อนที่ 7 และ 14 วัน ตามวิธีที่ระบุโดย ISTA (1999)

2. **ทดสอบความงอกในแปลงปลูก** (field emergence test; FE) ซ้ำละ 50 เมล็ด ปลูกในกระถางจำลองสภาพแปลงปลูกแบบนาหว่านข้าวแห้ง ประเมินต้นอ่อนที่ 14 วันหลังปลูก

3. **การวัดความยาวราก ยอด และความยาวรวมต้นอ่อน** (seedling root, shoot and total length; RL, SL and TL) วางเมล็ดพันธุ์ซ้ำละ 25 เมล็ด ตามแนวยาวของม้วนกระดาษ เอาส่วนกำเนิดรากชี้ลง เพาะในที่มืด ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อเพาะครบ 7 วัน นำเฉพาะต้นอ่อนปกติมาวัดความยาวราก ยอด และความยาวรวมต้นอ่อน (ISTA, 1995)

4. **การวัดอัตราเจริญเติบโตของต้นอ่อน** (seedling growth rate test, SGR) เพาะซ้ำละ 50 เมล็ด ในที่มืด ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อเพาะครบ 7 วัน นำต้นอ่อนปกติมาแยกส่วนเมล็ดออก อบยอดและรากของต้นอ่อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24 ชั่วโมง นำมาคำนวณน้ำหนักแห้งของต้นอ่อน (ISTA, 1995)

5. **การทดสอบความงอกที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 วัน** (3, 4, 5, 6 and 7 day germination tests; 3, 4, 5, 6 and 7 day G) เพาะซ้ำละ 50 เมล็ด ด้วยวิธีม้วนกระดาษ (between paper) ในที่มืด ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นับต้นอ่อนปกติที่ระยะเวลา 3, 4, 5, 6 และ 7 วันหลังเพาะ ตามวิธีที่ระบุโดย ISTA (1999)

วิเคราะห์วาเรียนส์ของข้อมูล (analysis of varience) โดยใช้โปรแกรม SPSS version 16 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุกวิธีการด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient; r)

ผล

จากการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 กข 15 กข 6 และ ชัยนาท 1โดยวิธีการต่างๆ ในประเภทวิธีการวัดการเจริญเติบโตและประเมินต้นอ่อน พบว่า วิธีทดสอบความงอกมาตรฐานมีค่าความสัมพันธ์กับความงอกในแปลงปลูกที่ r = 0.663**, 0.504**, 0.785** และ 0.685** ตามลำดับ เมื่อดูในภาพรวมทั้ง 4 พันธุ์พอจะสรุปได้ว่าวิธีทดสอบความงอกที่ 3 วัน ไม่สามารถใช้ทดสอบความแข็งแรงได้ เนื่องจากไม่พบความสัมพันธ์ใด ๆ กับความงอกในแปลงปลูก วิธีทดสอบความงอกที่ 4 วัน และวิธีวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน มีประสิทธิภาพต่ำกว่าวิธีทดสอบความงอกมาตรฐาน จึงไม่สามารถใช้ทดสอบความแข็งแรงในเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 4 พันธุ์ได้ สำหรับวิธีวัดความยาวราก ยอด และความยาวรวมต้นอ่อน และวิธีทดสอบความงอกที่ 5, 6 และ 7 วัน มีประสิทธิภาพในการทดสอบความแข็งแรงสูงกว่าความงอกมาตรฐาน

เมื่อพิจารณาวิธีการทดสอบความแข็งแรงที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่สูงที่สุดในแต่ละพันธุ์แล้ว พบว่าวิธีที่ดีที่สุดในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 คือวิธีทดสอบความงอกที่ 5 วัน (r = 0870**) ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข 15 และ กข 6

ได้แก่วิธีวัดความยาวต้นอ่อนรวม (r = 0.856** และ 0.921** ตามลำดับ) สำหรับเมล็ดพันธุ์ ชัยนาท 1 วิธีทดสอบความงอกที่ 7 วัน เป็นวิธีทดสอบความแข็งแรงที่ดีที่สุด (r = 0.840**) (Table 1 และ Figure 1-4)

Table 1 Correlation coefficients (r) of standard germination test, root, shoot and seedling Total length, and 3, 4, 5, 6 and 7 day germination test with field emergence test.

Tests	Khao Dawk Mali 105[1]	RD 15[1]	RD 6[2]	Chai Nat 1[3]
SG	0.663**	0.504**	0.785**	0.698**
RL	0.749**	0.714**	0.899**	0.825**
SL	0.804**	0.718**	0.883**	0.755**
TL	0.809**	0.856**	0.921**	0.812**
SGR	0.528*	0.430*	0.620**	0.345**
3 day G	0.000	0.000	0.000	0.000
4 day G	0.430*	0.157	0.322	0.353*
5 day G	0.870**	0.750**	0.831**	0.791**
6 day G	0.811**	0.618**	0.870**	0.820**
7 day G	0.787**	0.620**	0.877**	0.840**

[1], [2] and [3] = data from 30, 31 and 33 seed samples, * and ** = significant different at p ≤ 0.05 and 0.01, respectively.

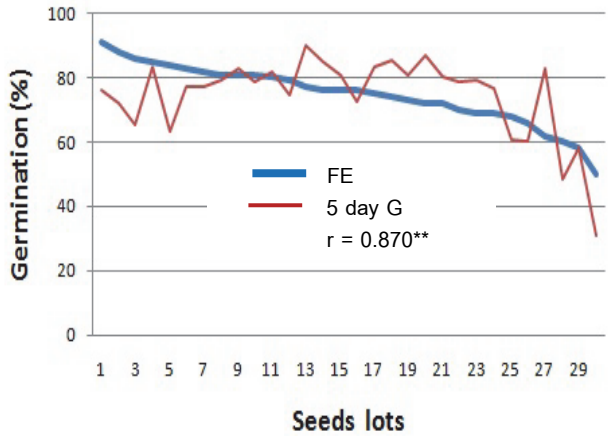

Figure 1 Correlation between FE and germination tests of KDML 105 rice seeds.

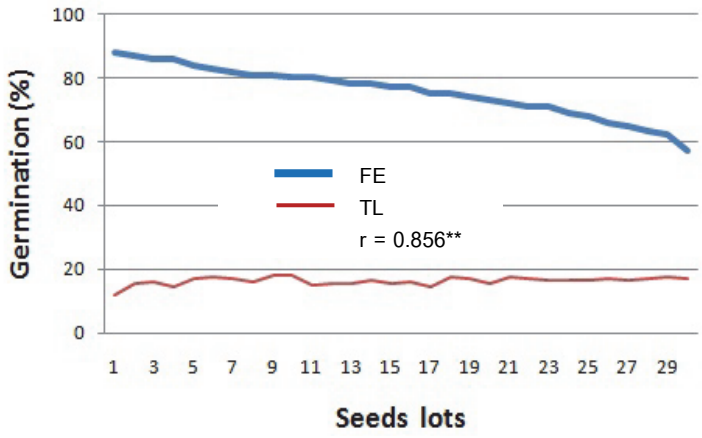

Figure 2 Correlation between FE and TL of RD15 rice seeds.

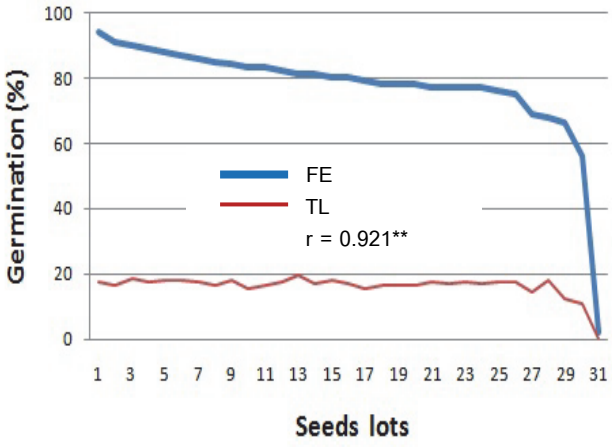

Figure 3 Correlation between FE and TL of RD 6 rice seeds.

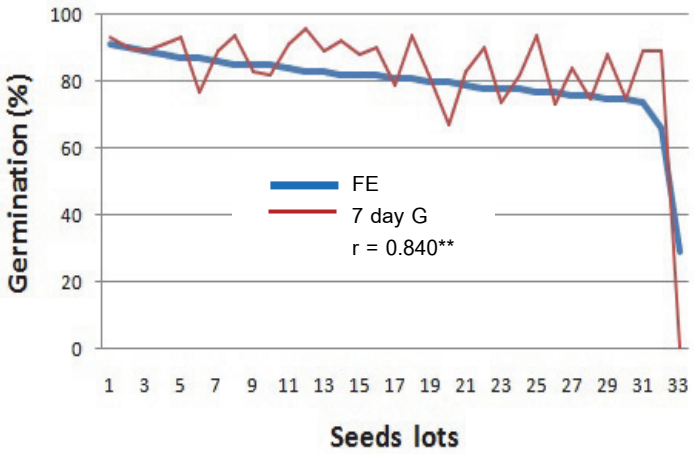

Figure 4 Correlation between FE and 7 day germination test of Chai Nat 1 rice seeds

วิจารณ์ผล

วิธีการทดสอบความแข็งแรงที่แม่นยำที่สุดมีความจำเพาะในแต่ละพันธุ์ ซึ่งเป็นไปตามหลักการที่ระบุไว้โดย AOSA, 1983) และการทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ที่แม่นยำอาจต้องนำหลาย ๆ วิธีมาทดสอบร่วมกัน สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์อื่นและพันธุ์ที่นักปรับปรุงพันธุ์พัฒนาขึ้นมาใหม่มีพันธุกรรมที่แตกต่างกันไป จึงต้องมีการศึกษาหาวิธีการทดสอบความแข็งแรงที่ดีที่สุดกับพันธุ์ดังกล่าวต่อไป ผลการทดลองในครั้งนี้ที่ศึกษาเฉพาะเจาะจงสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าว 4 พันธุ์ดังกล่าว สอดคล้องกับการศึกษาในเมล็ดข้าวพันธุ์รวมของ Chhetri (2009) ที่รายงานว่าวิธีวัดความยาวยอดต้นอ่อนมีความแม่นยำสูง และวิธีการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน เป็นวิธีที่ขาดประสิทธิภาพในการทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าว อย่างไรก็ตาม ในกรณีของวิธีการวัดความยาวรวมต้นอ่อน แม้จะเป็นวิธีที่มีความแม่นยำสูงในการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว แต่เป็นวิธีที่ใช้เวลาและแรงงานมาก ควรใช้ในเฉพาะงานที่มีจำนวนตัวอย่างน้อยหรือต้องการความแม่นยำสูงสุดเท่านั้น แต่วิธีทดสอบความงอกที่ 5, และ 7 วัน เป็นวิธีทางเลือกที่ปฏิบัติได้ง่าย ใช้เวลาและแรงงานน้อยกว่า ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมและแนะนำสำหรับใช้เป็นวิธีการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 และ กข 15 ได้แก่วิธีทดสอบความงอกที่ 5 วัน ($r = 0.870^{**}$ และ 0.750^{**} ตามลำดับ) และในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข 6 และ ชัยนาท 1 ได้แก่ วิธีทดสอบความงอกที่ 7 วัน ($r = 0.877^{**}$ และ 0.840^{**} ตามลำดับ)

สรุป

1. วิธีการทดสอบความแข็งแรงมีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละพันธุ์
2. วิธีที่มีความแม่นยำสูงที่สุดและแนะนำสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ได้แก่วิธีทดสอบความงอกที่ 5 วัน
3. วิธีที่มีความแม่นยำสูงที่สุดและแนะนำสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 ได้แก่วิธีทดสอบความงอกที่ 5 วัน
4. วิธีที่มีความแม่นยำสูงที่สุดและแนะนำสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข 15 ได้แก่วิธีวัดความยาวต้นอ่อนรวม และวิธีทดสอบความงอกที่ 5 วัน ตามลำดับ
5. วิธีที่มีความแม่นยำสูงที่สุดและแนะนำสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข 6 ได้แก่วิธีวัดความยาวต้นอ่อนรวม และวิธีทดสอบความงอกที่ 7 วัน ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัยบางส่วน และอาคารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 และฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่สนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงานในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ธวัชชัย ทีฆชุณหเถียร. 2554. การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์, น. 55-77. *ใน*: เอกสารการสอนชุดวิชาการฝึกปฏิบัติเสริมทักษะการผลิตพืช หน่วยที่ 1-7 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.

ธีระ วงศ์สมุทร. 2553. ปาฐกถาพิเศษเรื่องนโนบายรัฐกับชาวนา. น. 4. *ใน*: รายงานงานสัมมนาวิชาการข้าวแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่องขับเคลื่อนงานวิจัยข้าวไทยสู่นวัตกรรม. วันที่ 16 ธันวาคม 2553 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2554-2556 (ปี 2556 พยากรณ์ไตรมาส 1 มีนาคม 2556. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร . 2554. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กรุงเทพฯ. 169 น.

AOSA. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No. 32. Association of Official seed Analysts, Lincon , NE., U.S.A. 88 p.

Chhetri, S. 2009. Identification of Accelerated Aging Conditions for Seed Vigor Test in Rice (*Oryza sativa* L.). M.Sc. Thesis, Suranaree University of Technology. 73 pp.

ISTA. 1995. Handbook of Vigour Test Methods. 3rd edition. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. 117 p.

ISTA. 1999. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Supplement to Seed Sci. & Technol. 27: 1-333.