

1. แผนงานวิจัย : แผนงานวิจัยและพัฒนาด้านเมล็ดพันธุ์พืช
2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์  
กิจกรรม :  
กิจกรรมย่อย :
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายเตตราโซเลียมในการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Suitable Concentration of Tetrazolium Solutions for Evaluation Viability of Soybean Seed

#### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวนิภาภรณ์ พรณรธา	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นางสาวสุนณา จำปา	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
	: นางสาวกัณทิมา ทองศรี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	: นางสาวภักัสสร วัฒนกุลภาคิน	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	: นางสาวศุภลักษณ์ สัตยสมิตสถิต	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	: นายสนอง บัวเกตุ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

#### 5. บทคัดย่อ

การศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายเตตราโซเลียมในการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Study on Suitable Concentration of Tetrazolium Solutions for Evaluation Viability of Soybean Seed

นิภาภรณ์ พรณรธา<sup>1/</sup> สุนณา จำปา<sup>1/</sup> กัณทิมา ทองศรี<sup>2/</sup> ภักัสสร วัฒนกุลภาคิน<sup>2/</sup>  
ศุภลักษณ์ สัตยสมิตสถิต<sup>2/</sup> สนอง บัวเกตุ<sup>2/</sup>

Nipapon Punnara<sup>1/</sup> Sumana Jumpa<sup>1/</sup> Kantima Thongsri<sup>2/</sup> Papassorn Wattanakulpakin<sup>2/</sup>  
Supalak Sattayasamitsathit<sup>2/</sup> Sanong Bougate<sup>2/</sup>

#### บทคัดย่อ

ทำการศึกษาเพื่อหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายเตตราโซเลียมในการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2560 ในฤดูแล้งและปลายฤดูฝน วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีทดลองประกอบด้วย ความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียมที่ใช้แช่เมล็ดพันธุ์ 5 ระดับ คือ 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0% ผลการทดลอง พบว่า สารละลายเตตราโซเลียมที่ความเข้มข้น 0.2% สามารถใช้ประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ไม่ต่างจากที่ระดับความเข้มข้น 1.0% ในเมล็ดพันธุ์จากทุกระดับความแข็งแรง ประหยัดค่าสารเคมีลดลงเหลือเพียง 35 บาท/ตัวอย่าง เมื่อเทียบกับที่ความเข้มข้น 1% ที่มีค่าสารเคมี 175 บาท/ตัวอย่าง

## ABSTRACT

To determine suitable concentration of tetrazolium solution for viability of soybean seed evaluation, a study was conducted at Phitsanulok Seed Research and Development Center in dry and late rainy season 2017. Completely randomized design with 4 replicate was used as an experimental design. Treatments consisted of 5 concentrations of TZ solutions i.e. 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 and 1.0%. Results showed that TZ solution at 0.2% concentration was the most suitable treatment viability of soybean seed evaluation. The 0.2% concentration solution provide no significant difference in the seed viability test compared to the 1.0% concentration but lower cost of chemical used. Chemical cost of TZ solution used at 0.2% concentration was 35 baht/sample, lower than that of the 1.0% concentration for 175 baht/sample.

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290 โทรศัพท์ 053 - 498578

Chiangmai Seed Research and Development Center, Sansai district, Chiangmai province 50290 Tel. 053-498578

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130 โทรศัพท์ 055 - 313111

Phitsanulok Seed Research and Development Center, Wangthong district, Phitsanulok province 65130 Tel. 055-313111

## 6. คำนำ

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความมีชีวิตด้วยวิธีเตตระโซเลียม (Tetrazolium test) เป็นวิธีที่รวดเร็ว สะดวกและประหยัดเวลา โดยใช้เวลาเพียง 1 วัน ก็สามารถทราบถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ ซึ่ง ISTA (1995) แนะนำให้ใช้กับถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 1.0% ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการย้อม 3-4 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบด้วยวิธีเตตระโซเลียม สารเคมี (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) มีราคาแพงและมีอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากสารเตตระโซเลียมเป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้น หากสามารถปรับลดความเข้มข้นของสารละลายเตตระโซเลียมได้โดยที่ผลการประเมินความมีชีวิตไม่ต่างจากความเข้มข้นที่ 1.0% จะสามารถลดต้นทุนของการทดสอบวิธีนี้ และยังลดอันตรายให้กับผู้ปฏิบัติงานได้อีกด้วย ซึ่ง วสุ (2547) พบว่า การใช้ความเข้มข้นของสารละลายเตตระโซเลียมที่ 0.1 % ย้อมเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จะทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง งอกได้เป็นปกติ จึงได้นำไปใช้พัฒนาการจัดทำรูปแบบมาตรฐานการติดสี (standard patterns) ของเตตระโซเลียมในถั่วเหลืองที่เป็นรูปธรรมและแม่นยำยิ่งขึ้น โดยถ่ายภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านการย้อมด้วยสารละลายเตตระ

โซเลียม 0.1 % แล้วนำเมล็ดดังกล่าวไปทดสอบความงอกเพื่อยืนยันผลความมีชีวิตและความแข็งแรง การพัฒนาวิธีการตรวจสอบเตตราโซเลียมวิธีนี้ เรียกว่า เทคนิคการงอกของเมล็ดย้อม (germination of TZ stained seed technique) แต่ที่ระดับความเข้มข้นนี้ เมื่อนำมาประเมินความมีชีวิตถั่วเหลืองในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพ เมล็ดพันธุ์ของ ศวม.พิษณุโลก พบว่า ประเมินความมีชีวิตค่อนข้างยาก การติดสีจางมาก ทำให้ค่าความมีชีวิตที่ได้ไม่สัมพันธ์กับความงอกมาตรฐาน จึงทำการศึกษาเพื่อหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้เพื่อประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### -อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
- สารเคมี 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride
- อุปกรณ์สำหรับเพาะความงอกในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

### -วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD ) จำนวน 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่

1. ความเข้มข้น 0.2%
2. ความเข้มข้น 0.4%
3. ความเข้มข้น 0.6%
4. ความเข้มข้น 0.8%
5. ความเข้มข้น 1.0%

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในงานผลิตเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยายของ ศวม.พิษณุโลก จำนวน 30 ตัวอย่าง ดังนี้

- 1.1 เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง (ความงอกหลังการเร่งอายุ  $\geq 70\%$ ) จำนวน 10 ตัวอย่าง
- 1.2 เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง (ความงอกหลังการเร่งอายุ 55 - 69%) จำนวน 10 ตัวอย่าง
- 1.3 เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ (ความงอกหลังการเร่งอายุ  $< 55\%$ ) จำนวน 10 ตัวอย่าง

2. แบ่งเมล็ดพันธุ์แต่ละตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ตรวจสอบความงอกมาตรฐาน โดยการเพาะความงอกด้วยทราย จำนวน 100 เมล็ด/ซ้ำจำนวน 4 ซ้ำ ระยะเวลา 8 วัน แล้วประเมินความงอกมาตรฐาน (ISTA, 2015) และตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมง

- ส่วนที่ 2 ตรวจสอบเตตราโซเลียม (Tetrazolium test) โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง บ่มโดยหุ้มด้วยกระดาษเพาะเปียกชื้น ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดมาแช่ในสารละลายเตตราโซเลียมตามกรรมวิธีที่กำหนด เก็บในที่มืด อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดที่ผ่านการแช่สารละลายเตตราโซเลียมมาล้างและแช่เมล็ดด้วยน้ำสะอาดเพื่อหยุดปฏิกิริยาของสารละลายเตตราโซเลียม นำมาศึกษารูปแบบการติดสีและประเมินความมีชีวิตจากรูปแบบการติดสี

2. วิเคราะห์ค่าทางสถิติ (ANOVA) และความสัมพันธ์ระหว่างความงอกมาตรฐานกับความมีชีวิตที่ประเมินจากการติดสี

### การบันทึกข้อมูล

1. ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์
2. ความงอกภายหลังการเร่งอายุ
3. จำนวนเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตภายหลังการย้อมสี
4. รูปแบบการติดสีสารละลายเตตราโซเลียม

-เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561

ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 8.1 ปี 2560 ฤดูแล้ง

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงสูง(ความงอกหลังจากการเร่งอายุ  $\geq 70\%$ ) จำนวน 10 ตัวอย่าง เมื่อทดสอบความมีชีวิตด้วยวิธีเตตราโซเลียมทุกระดับความเข้มข้นความมีชีวิตไม่มีความแตกต่างทางสถิติถึงแม้ว่าจะใช้สารเตตราโซเลียมที่ความเข้มข้นต่ำถึง 0.2% (Table 1) ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงปานกลาง (ความงอกหลังจากการเร่งอายุ 55 - 69%) (Table 2) มีจำนวน 7 ตัวอย่าง ที่ความมีชีวิตทุกระดับความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีอยู่จำนวน 3 ตัวอย่างที่ระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างทางสถิติ แต่ทั้ง 3 ตัวอย่างนี้ที่ระดับความเข้มข้น 0.2 และ 1.0% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากการเตรียมตัวอย่างที่ไม่สม่ำเสมอหรือความไม่ชำนาญของผู้ทดสอบ สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่ำ (ความงอกหลังจากการเร่งอายุ  $< 55\%$ ) (Table 3) มีจำนวน 9 ตัวอย่าง ที่ความมีชีวิตทุกระดับความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียมไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกับที่ระดับความแข็งแรงอื่นๆ ซึ่งมีอยู่จำนวน 1 ตัวอย่าง ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียมมีความแตกต่างทางสถิติ แต่ที่ระดับความเข้มข้น 0.2 และ 1.0% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงปานกลาง ซึ่งค่าความงอกมาตรฐานและค่าความมีชีวิตจากการย้อมด้วยสารละลายเตตราโซเลียมมีค่าใกล้เคียงกัน

### 8.2 ปี 2560 ปลายฤดูฝน

เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปี 2560 ฤดูแล้ง โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงสูง(ความงอกหลังจากการเร่งอายุ  $\geq 70\%$ ) จำนวน 10 ตัวอย่าง เมื่อทดสอบความมีชีวิตด้วยวิธีเตตราโซเลียมทุกระดับความเข้มข้นความมีชีวิตไม่มีความแตกต่างทางสถิติถึงแม้ว่าจะใช้สารเตตราโซเลียมที่ความเข้มข้นต่ำถึง 0.2% (Table 4) ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงปานกลาง (ความงอกหลังจากการเร่งอายุ 55 - 69%) (Table 5) มีจำนวน 9 ตัวอย่าง ที่ความมีชีวิตทุกระดับความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีอยู่จำนวน 1 ตัวอย่างที่ระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างทางสถิติ แต่ที่ระดับความเข้มข้น 0.2 และ 1.0% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากการเตรียมตัวอย่างที่ไม่สม่ำเสมอ สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับ

ความแข็งแรงต่ำ (ความงอกหลังจากการเร่งอายุ < 55%) (Table 6) มีจำนวน 6 ตัวอย่าง ที่ความมีชีวิตทุกระดับ ความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียมไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกับที่ระดับความแข็งแรงอื่นๆ ซึ่งมีอยู่จำนวน 4 ตัวอย่าง ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียมมีความแตกต่างทางสถิติ แต่ที่ระดับความเข้มข้น 0.2 และ 1.0% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงปานกลาง ซึ่งค่าความงอกมาตรฐานและค่าความมีชีวิตจากการย้อมด้วยสารละลายเตตราโซเลียมมีค่าใกล้เคียงกัน

อย่างไรก็ตามการประเมินความมีชีวิตจากการติดสีด้วยวิธีเตตราโซเลียมของถั่วเหลือง สมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ(ISTA) แนะนำที่ความเข้มข้น 1.0% เช่นเดียวกับ Delouche et al.(1962) แนะนำการย้อมสีเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียม 1% แชนาน 2-4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส หรือ แชนาน 5-7 ชั่วโมง สำหรับอุณหภูมิห้อง ส่วน AOSA (1983) แนะนำว่า ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ควรใช้สารละลายความเข้มข้น 1% แชนาน 3-4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ในการเร่งปฏิกิริยาของสารละลายเตตราโซเลียมสามารถใช้เครื่อง Vitascope ที่อาศัยหลักการเร่งการทำปฏิกิริยาของสารละลายในสภาพสุญญากาศ (vacuum) และมีอุณหภูมิสูง สามารถลดระยะเวลาในการย้อมลงได้เหลือประมาณ 10-50 นาที โดยในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามารถลดระยะเวลาลงเหลือประมาณ 15-20 นาที แต่จากผลการทดลองพบว่า สามารถใช้ความเข้มข้นของสารละลายเตตราโซเลียมที่ 0.2% ในการประเมินความมีชีวิตซึ่งไม่แตกต่างกับที่ความเข้มข้น 1.0% แต่สามารถลดค่าใช้จ่ายค่าสารเคมีได้ลงอีกด้วย

**Table 1.** Viability of 10 seed lots of soybean with high vigour (accelerated aging test  $\geq 70\%$ ) evaluated by different concentration of TZ solution at Phitsanulok Seed Testing Laboratory in dry season 2017

Concentrations tetrazolium solutions	Viability (%)									
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
0.2%	93	89	95	85	98	94	95	96	98	90
0.4%	93	91	95	88	99	93	94	97	99	90
0.6%	91	91	94	87	99	95	94	95	97	89
0.8%	91	88	93	89	98	94	94	98	97	90
1.0%	91	91	94	89	98	96	93	97	97	89
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	1.2	2.1	3.1	2.8	1.5	2.8	3.0	2.0	1.7	2.0
Standard germination test (%)	91	92	90	90	95	99	95	89	95	83
Germination after accelerated aging (%)	76	72	73	70	78	78	78	83	84	80

Mean in the same column, followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

**Table 2.** Viability of 10 seed lots of soybean with medium vigour (accelerated aging test 55 - 69%) evaluated by different concentration of TZ solution at Phitsanulok Seed Testing Laboratory in dry season 2017

Concentrations tetrazolium solutions	Viability (%)									
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
0.2%	89	82a	89ab	88	95a	80	86	83	87	87
0.4%	89	81ab	85b	87	89b	81	83	82	82	87
0.6%	88	77b	86b	89	95a	83	85	84	85	86
0.8%	88	83a	89ab	88	94a	81	85	85	82	87
1.0%	88	81ab	91a	85	93ab	78	84	85	83	87
F-test	ns	**	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2.1	2.7	2.6	2.3	2.6	2.8	3.9	3.3	3.0	2.2
Standard germination test (%)	89	83	93	77	85	80	83	85	78	84
Germination after accelerated aging (%)	68	60	64	59	56	59	62	57	60	63

Mean in the same column, followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

**Table 3.** Viability of 10 seed lots of soybean with low vigour (accelerated aging test < 55%)  
evaluated by different concentration of TZ solution at Phitsanulok Seed Testing Laboratory  
in dry season 2017

Concentrations tetrazolium solutions	Viability (%)									
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
0.2%	81	73a	73	74	85	79	77	83	84	82
0.4%	80	70ab	76	71	81	80	77	82	85	83
0.6%	82	68ab	77	73	83	80	76	84	79	81
0.8%	77	64b	76	75	85	81	76	84	84	82
1.0%	76	70ab	75	69	81	79	78	83	83	81
F-test	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3.5	4.0	3.9	3.9	3.3	3.2	1.4	3.7	4.1	3.4
Standard germination test (%)	86	75	77	79	87	79	76	79	85	76
Germination after accelerated aging (%)	44	31	42	41	46	40	41	47	33	43

Mean in the same column, followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT



**Table 4.** Viability of 10 seed lots of soybean with high vigour (accelerated aging test  $\geq 70\%$ )  
evaluated by different concentration of TZ solution at Phitsanulok Seed Testing Laboratory  
in late rainy season 2017

Concentrations tetrazolium solutions	Viability (%)									
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
0.2%	95	90	91	91	92	98	96	92	93	93
0.4%	94	90	88	90	92	98	96	95	93	92
0.6%	94	88	91	89	92	96	93	94	93	93
0.8%	91	89	87	91	92	98	93	92	94	92
1.0%	88	86	89	89	95	96	93	91	93	89
F-test	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3.5	4.7	3.5	3.3	3.2	1.6	2.5	2.1	2.6	2.6
Standard germination test (%)	92	92	88	90	94	96	90	90	90	93
Germination after accelerated aging (%)	89	73	76	74	73	91	74	75	85	79

Mean in the same column, followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

**Table 5.** Viability of 10 seed lots of soybean with medium vigour (accelerated aging test 55 - 69%) evaluated by different concentration of TZ solution at Phitsanulok Seed Testing Laboratory in late rainy season 2017

Concentrations tetrazolium solutions	Viability (%)									
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
0.2%	88	85ab	85	91	84	92	93	90	88	93
0.4%	90	89a	82	88	81	90	91	88	88	93
0.6%	89	83b	84	91	81	90	94	88	84	89
0.8%	87	82b	88	93	83	87	93	87	86	91
1.0%	88	84b	85	91	85	87	94	87	87	92
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3.4	3.2	4.1	2.8	3.3	3.4	2.6	4.0	3.3	3.3
Standard germination test (%)	91	90	91	91	80	87	88	86	84	84
Germination after accelerated aging (%)	56	58	58	60	67	66	62	58	68	63

Mean in the same column, followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

**Table 6.** Viability of 10 seed lots of soybean with low vigour (accelerated aging test < 55%) evaluated by different concentration of TZ solution at Phitsanulok Seed Testing Laboratory in late rainy season 2017

Concentrations tetrazolium solutions	Viability (%)									
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
O.2%	92	88	90a	80b	83	86	84	85ab	77	83ab
O.4%	89	87	88ab	78b	82	85	85	87a	76	80b
O.6%	88	85	87ab	83a	81	88	84	82b	77	81b
0.8%	90	87	90ab	80b	82	85	84	88a	77	83ab
1.0%	90	85	87b	80b	80	84	88	83b	75	88a
F-test	ns	ns	**	*	ns	ns	ns	*	ns	*
CV (%)	1.9	1.8	1.5	2.2	2.3	3.2	3.0	3.0	3.9	4.3
Standard germination test (%)	93	88	85	86	83	84	89	86	81	83
Germination after accelerated aging (%)	43	51	50	38	38	37	49	51	32	43

Mean in the same column, followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สารละลาย TZ (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) ที่ความเข้มข้น 0.2% มีความเหมาะสมในการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยประเมินความมีชีวิตไม่แตกต่างกันกับที่ระดับความเข้มข้น 1.0% ทุกระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และสามารถลดค่าสารเคมีเหลือเพียง 35บาท/ตัวอย่าง จาก 175 บาท/ตัวอย่าง

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การใช้สารละลาย TZ (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) ที่ความเข้มข้น 0.2% มีความเหมาะสมในการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยประเมินความมีชีวิตไม่แตกต่างกันกับที่ระดับความเข้มข้น 1.0% ทุกระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และสามารถลดค่าสารเคมีเหลือเพียง 35 บาท/ตัวอย่าง จาก 175 บาท/ตัวอย่าง ดังนั้น ห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่ให้บริการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง สามารถใช้สารละลาย TZ (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) ที่ความเข้มข้น 0.2% ในการประเมินความมีชีวิตของถั่วเหลืองได้

## 11. คำขอขอบคุณ (ถ้ามี)

## 12. เอกสารอ้างอิง

- วสุ อมฤตสุทธิ. 2547. การพัฒนาวิธีการประเมินความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยวิธีเตตราโซเลียม. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา. 157 หน้า.
- AOSA. 1983. Seed vigor testing handbook. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. Cont. No.32.
- Delouche, J.C., Still, T.W., Raspet, M. and Lienhard, M. 1962. The tetrazolium test for seed viability. Agricultural Experiment Station, Mississippi State University. 64 p.
- ISTA. 1995. Handbook of Vigour Test Methods 3<sup>rd</sup> Edition. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. 117 p.

## 13. ภาคผนวก

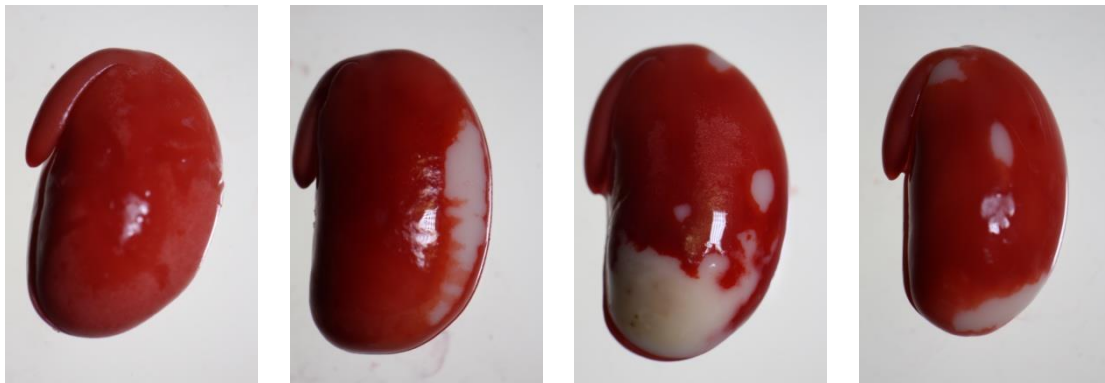


Figure1. Viability of soybean seed from tetrazolium test

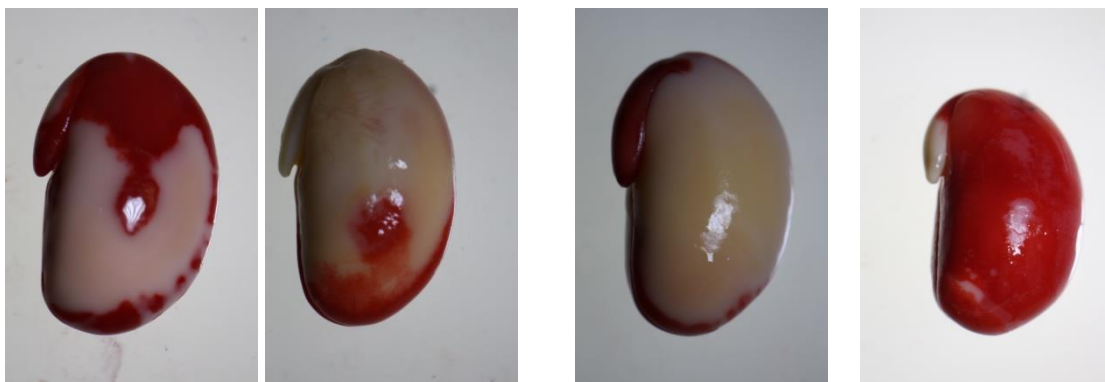


Figure2. Non - viability of soybean seed from tetrazolium test