



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง

การทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์
(BREAKIN SEED DORMANCY OF 3 NEW PEANUT CULTIVARS)

โดย

ศิริพร พงศ์สุภสมิทธิ สมจิตต์ กิจรุ่งเรือง และ ชลิต พงศ์สุภสมิทธิ

2553



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์
(BREAKING SEED DORMANCY OF 3 NEW PEANUT CULTIVARS)

ได้รับงบประมาณ ประจำปี 2553
จำนวน 200,000 บาท

หัวหน้าโครงการ	นาง ศิริพร	พงศ์ศุภสมิทธิ์
ผู้ร่วมโครงการ	นาง สมจิตต์	กิจรุ่งเรือง
	นาย ชลิต	พงศ์ศุภสมิทธิ์

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
วันที่ 30 / ตุลาคม / 2553

คำนิยม

โครงการวิจัยฯนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยประจำปี 2553 ผ่าน
คณะกรรมการวิจัยและสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด
เชียงใหม่ ทางคณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย



สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	16
ผลการทดลอง	21
วิจารณ์ผลการทดลอง	26
เอกสารอ้างอิง	28

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1 ANOV และ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด

25

ที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน หลังเพาะของถั่วลิสง 3 พันธุ์



การทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์

(BREAKING SEED DORMACY OF THREE NEW PEANUT CULTIVARS)

ศิริพร พงศ์ศุภสมิทธิ์ สมจิตต์ กิรุ่งเรือง และ ชลิต พงศ์ศุภสมิทธิ์

SIRIPORN PONGSUPASAMIT SOMJIT KITRONGRUENG AND CHALIT PONGSUPASAMIT

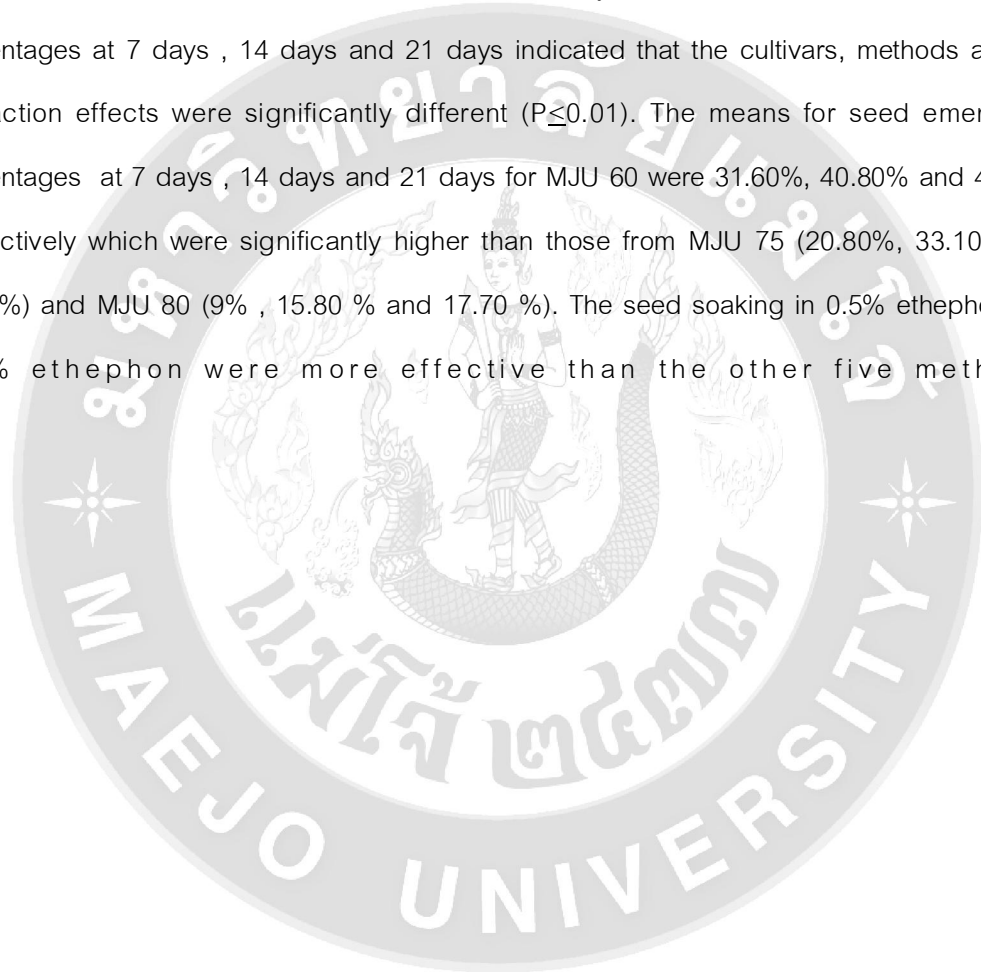
ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์ คือพันธุ์ MJU60 พันธุ์ MJU80 และพันธุ์ MJU75 โดยใช้ 7 วิธีการ ประกอบด้วย 1) วิธีการเปรียบเทียบไม่มีการทำลายการพักตัว 2) วิธีการอบเมล็ดถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 90 °C 5 นาที 3) วิธีการอบเมล็ดถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 90 °C 10 นาที 4) วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายอีทีฟอน 0.5% 5) วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายอีทีฟอน 1.0% 6) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์ และ 7) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์และกลั่นน้ำไว้ โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 7 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน พบว่า พันธุ์ วิธีการทำลายการพักตัว และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ กับวิธีการทำลายการพักตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P ≤ 0.01) โดยพันธุ์ MJU 60 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 31.60% , 40.80% และ 43.20% ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ MJU 75 (20.80% , 33.10% , 34.90%) และพันธุ์ MJU 80 (9% , 15.80% , 17.70%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับวิธีการทำลายการพักตัว พบว่า วิธีการแช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 84.80 % และ 86.70% และไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการแช่ในสารละลายอีทีฟอน 1.0% ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.10% และ 86.70% วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายอีทีฟอน 0.5% และ 1.0% มีประสิทธิภาพดีกว่า อีก 5 วิธีการ

Abstract

Three new peanut cultivars, MJU 60 , MJU75 and MJU 80 and seven methods were tested for breaking seed dormancy in 3 x 7 factorial in the completely randomized design with three replications. Seven methods were 1) control , 2) baking at 90 °C 5 min, 3) baking at 90 °C 10 min, 4) seed soaking in 0.5 % ethephon , 5) seed soaking in 1.0% ethephon 6) calcium carbide and 7) calcium carbide with banana. The analyses of variances for seed emergence percentages at 7 days , 14 days and 21 days indicated that the cultivars, methods and the interaction effects were significantly different ($P \leq 0.01$). The means for seed emergence percentages at 7 days , 14 days and 21 days for MJU 60 were 31.60%, 40.80% and 43.20% respectively which were significantly higher than those from MJU 75 (20.80%, 33.10% and 34.90%) and MJU 80 (9% , 15.80 % and 17.70 %). The seed soaking in 0.5% ethephon and 1.0% ethephon were more effective than the other five methods.



คำนำ

ถั่วลิสงเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายแทบทุกภาคของประเทศ เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่ายมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ปัจจุบันเกษตรกรปลูกถั่วลิสงเป็นพืชบำรุงดิน พืชหมุนเวียนและเป็นพืชแซมกับพืชไร่ต่าง ๆ แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลาง ในปี พ.ศ. 2548/49 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วลิสง ประมาณ 0.295 ล้านไร่ ผลผลิต 75,654 ตัน และผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 262 กก. (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2548)

จากการที่ทางโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสงฯ ได้ปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสงจนได้พันธุ์ใหม่ 6 พันธุ์ ประกอบด้วย พันธุ์ มมจ 1 (MJU1), มมจ 2 (MJU2), มมจ 3 (MJU3), มมจ 60 (MJU6) และ มมจ 75 (MJU75) และ มมจ 80 (MJU80) ซึ่งมี 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ มมจ 60 มมจ 75 และ มมจ 80 เป็นพันธุ์ที่มีฝักและเมล็ดขนาดใหญ่ ทางโครงการฯ ได้เผยแพร่และแจกเมล็ดพันธุ์ใหม่จำนวน 2 พันธุ์ คือ มมจ 60 และ มมจ 80 แนะนำแก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วประเทศผ่านสื่อต่างๆ ได้แก่ น ส พ คมชัดลึก เดลินิวส์

ไทยรัฐ เทคโนโลยีชาวบ้าน ทางวิทยุกระจายเสียง ปชส เชียงใหม่ และ ทางสื่อโทรทัศน์ เมื่อปี พ. ศ. 2550 เพื่อให้เกษตรกรและผู้สนใจนำไปปลูกขยายเพื่อเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ในฤดูต่อไป ส่วนอีก 4 พันธุ์ใหม่ทำการเผยแพร่และแจกเมล็ดพันธุ์ในช่วงงานเกษตรแม่โจ้ 75 ปีในเดือน ธค พ ศ 2551 ซึ่งปรากฏว่า พันธุ์ MJU 60 และ MJU 80 ได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่งจาก หน่วยงาน องค์กร สหกรณ์การเกษตร เกษตรกร และผู้ที่สนใจทั่วประเทศ โดยผู้ที่สนใจบางส่วนได้มาติดต่อขอรับเมล็ดพันธุ์ด้วยตนเองที่ภาควิชาพืชไร่ ส่วนผู้ที่ไม่สามารถไปขอรับด้วยตนเองได้นั้นได้ขอให้ทางโครงการฯ จัดส่งให้ทางไปรษณีย์ ซึ่งทางโครงการฯ ได้จัดส่งเมล็ดพันธุ์แก่ผู้สนใจที่ส่งจดติดต่อมาทั้งหมดรวม 53 จังหวัด ตั้งแต่เดือน ก ค พ ศ 2550 จากการปลูกขยายของผู้ที่ขอรับเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านมาทางโครงการฯ ได้รับแจ้งผลกลับมาว่าได้รับผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ ขนาดฝักและเมล็ดโต และไม่มีปัญหาของโรคและแมลงเข้าทำลาย และได้เก็บผลผลิตไว้เพื่อทำพันธุ์ในฤดูต่อไป

เนื่องจาก พันธุ์ มมจ 60 มมจ 75 มมจ 80 มีการพักตัวของเมล็ด ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบในกรณีที่มีฝนตกช่วงใกล้แก่เก็บเกี่ยวเนื่องจากจะไม่มีปัญหาการงอกคาฝัก ในทางตรงกันข้ามการพักตัวของเมล็ดจะเป็นข้อจำกัดในกรณีเกษตรกรต้องการนำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้ไปปลูกขยายต่อไปทันทีไม่ได้ เพราะต้องปล่อยให้เมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้หมดระยะพักตัวเสียก่อนถึงจะนำไปปลูกต่อได้ ซึ่งการพักตัวของพันธุ์ มมจ 60 มมจ 75 และ มมจ 80 มีระยะเวลาตั้งแต่ 1.5 - 4 เดือนเมื่อเก็บฝักแห้งไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง และนานกว่านี้หากเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำ เป็นผลให้เกษตรกรที่ปลูกถั่วลิสงฤดูแรกในฤดูฝนและต้องการนำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้ไปปลูกต่อในฤดูแล้งถัดไปจะไม่สามารถทำได้เนื่องจากเมล็ดจะไม่งอก อย่างไรก็ตาม

การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงสามารถถูกทำลายได้หลายวิธี เช่น ใช้ความร้อน และสารเคมี เช่น CEPA (2-chloroethy phosphonic acid) แต่วิธีการเหล่านี้ต้องอาศัย เครื่องมือ เช่น ตู้อบ ในกรณีใช้ความร้อน และวัสดุทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการซึ่งคงจะยากและไม่สะดวกอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกร ดังนั้นทางโครงการจึงต้องการที่จะดำเนินการทดลองเพื่อหาวิธีการทำลายการพักตัวที่ดีที่สุด เพื่อนำไปแนะนำและเผยแพร่แก่เกษตรกรที่ปลูกถั่วลิสงฝักโตทั้ง 3 พันธุ์ ที่ทางโครงการฯ ได้เผยแพร่พันธุ์แนะนำแก่เกษตรกร

การตรวจเอกสาร

ถั่วลิสงเป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Leguminosae สกุล *Arachis* เป็นพืชไร่ตระกูลถั่วที่ปลูกกันทั่วไปในเขตที่มีภูมิอากาศร้อนชื้น ถั่วลิสงขึ้นได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อน ถั่วลิสงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Arachis hypogaea* L. ($2n=4x=40$) มีชื่อสามัญว่า groundnut, peanut มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาใต้และได้แพร่กระจายไปยังแหล่งต่าง ๆ ในประเทศเขตร้อนและกึ่งร้อน ถั่วลิสง สามารถนำไปเป็นอาหารโดยตรง เช่น ถั่วต้ม ถั่วทอด ถั่วชุบแป้งทอด ถั่วตัด ถั่วเคลือบ ถั่วปั่น และโดยทางอ้อม เช่น น้ำมันพืช ผลิตภัณฑ์จากถั่ว อาหารสัตว์ ในตลาดระดับบนมีการใช้ประโยชน์จากถั่วลิสงเคลือบรสต่างๆ เช่น ถั่วลิสงเคลือบน้ำผึ้ง ถั่วลิสงทอดคลุกเนย และเนยถั่วลิสง ส่วนโรงงานจะเน้นคุณภาพถั่วลิสงเป็นเกณฑ์สำคัญที่สุด ตลาดระดับกลางและระดับล่าง จนใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน เช่น ถั่วต้ม ถั่วชุบแป้งทอด ถั่วตูปด๊ับ และถั่วกระจก นอกจากนี้ยังสามารถนำไปเป็นส่วนประกอบอาหารอื่นๆ เช่น ถั่วลิสงต้มกระดุกหมู ถั่วลิสงหนึ่งข้าวเหนียวยัดไส้หมู น้ำจิ้มหมูสะเต๊ะ และไส้ขนมชนิดต่างๆ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547)

การพักตัวของเมล็ดพืช

เมล็ดทั่วไปปกติที่ไม่มีการพักตัวและอยู่ในสภาพที่มีความชื้นต่ำจะสามารถงอกได้เมื่อ 1) มีน้ำหรือความชื้น 2) อุณหภูมิ และ 3) ออกซิเจน ที่เหมาะสมหากขาดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเมล็ดจะไม่สามารถงอกได้ เมล็ดที่อยู่ในสภาพเช่นนี้จัดเป็นเมล็ดที่อยู่ในสภาวะพักผอนหรือสภาวะเงียบ สำหรับเมล็ดที่มีการพักตัวหมายถึงเมล็ดพืชที่ไม่สามารถงอกได้แม้จะมีปัจจัยในการงอกที่เหมาะสมและเพียงพอ

(Wareing, 1965) Bewley และ Black (1982) รายงานถึงการพักตัวของเมล็ดพืชชนิดๆต่างไม่น้อยกว่า 400 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดไม้ยืนต้น ส่วนในเมล็ดพืชปลูกมีการศึกษากันมากในพืชตระกูลถั่วและเมล็ดธัญพืช ซึ่งเมล็ดพืชพวกนี้การพักตัวจะเกิดขึ้นในคัพภะโดยที่คัพภะยังพัฒนาไม่สมบูรณ์และการพักตัวอันเนื่องมาจากเปลือกเมล็ดไม่ยอมให้น้ำและออกซิเจนผ่านเข้าสู่เมล็ด

รูปแบบของการพักตัว

โดยทั่วไปแล้วแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) การพักตัวเนื่องจากเปลือกหรือส่วนที่ห่อหุ้มคัพพะ โดยที่คัพพะสามารถงอกได้หากถูกแยกออกมาเพาะเลี้ยง การพักตัวแบบนี้เรียกว่า coat – imposed dormancy มักพบในพืชตระกูลถั่วเช่นไมยราบยักษ์ และ 2) การพักตัวที่มีสาเหตุอยู่ในคัพพะ เรียกว่า embryo dormancy หรือ true dormancy ซึ่งพบมากในพืชเขตอบอุ่นและเขตหนาวเช่นแปะก๊วยและสนบางชนิด (Bradbeer, 1988)

ประเภทการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ (วันชัย, 2538)

1. การพักตัวสัมพัทธ์ (relative dormancy หรือ conditional dormancy) คือการที่เมล็ดพันธุ์ที่พักตัวสามารถงอกและเจริญเติบโตได้ในบางสภาวะ

2. การพักตัวปฐมภูมิ (primary dormancy) คือการพักตัวที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์เมื่ออยู่บนต้นแม่ ซึ่งจะมีลักษณะและความลึกของการพักตัวที่แตกต่างกัน สิ่งเหล่านี้จะถูกควบคุมด้วยลักษณะทางพันธุกรรม และปัจจัยสิ่งแวดล้อม

3. ระยะเงียบ (quiescent state หรือ resting state) คือ เมื่อเมล็ดพันธุ์ได้รับปัจจัยที่เหมาะสมต่อการงอก ก็จะสามารถงอกและเจริญเติบโตได้ตามปกติ

4. การพักตัวทุติยภูมิ (secondary dormancy) คือ เมื่อหลังจากที่เมล็ดพันธุ์อยู่ในสภาวะเงียบเมล็ดพันธุ์อาจเกิดการพักตัวขึ้นมาอีกครั้ง การพักตัวทุติยภูมิแตกต่างจากการพักตัวแบบปฐมภูมิ กล่าวคือ มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากสิ่งแวดล้อม

การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสง

การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงนั้น Esashi (1991) รายงานว่าการพักตัวของถั่วลิสงเป็นการพักตัวปฐมภูมิ (primary dormancy) Hull (1937) กล่าวว่า ปัจจัยในการแก้การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงคืออุณหภูมิและเวลา การพักตัวจะลดลงหากเพิ่มอุณหภูมิในการเก็บรักษาจาก 3 °C ไปเป็น 40 °C Bailey และคณะ (1958) พบว่า การพักตัวของถั่วลิสงพวก เวอร์จิเนีย จะหมดที่อายุประมาณ 40 วัน หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °C แต่ถ้าหากเก็บที่ 40°C และ 50°C จะใช้เวลาเพียง 15 วัน และเมื่อฝักอยู่ในดิน หรือในแปลงจะใช้เวลาพักตัว 40 วัน จึงจะงอก Toole *et al.* (1964) ได้ทำการศึกษาการทำลายระยะพักตัว โดยการให้ ก๊าซเอธิลีน ตั้งแต่ 4 ชั่วโมง ถึง 72 ชั่วโมง แก่เมล็ดถั่วลิสง พบว่า เมล็ดถั่วลิสงที่มีการพักตัวจะมีความงอกสูงขึ้นและในถั่วลิสงพวกเวอร์จิเนียเปลือกหุ้มเมล็ดของถั่วลิสงที่ยังเจริญเติบโต

ไม่เต็มที่ไม่สามารถผลิตสารเอธิลีนได้เมล็ดจึงมีการพักตัว และสรุปว่า ปัจจัยที่สำคัญในการพักตัวของถั่วลิสง คือ คัพพะและเปลือกหุ้มเมล็ดไม่สามารถผลิตสารเอธิลีนนั่นเอง Gelmond และ Nakamura (1965) พบว่า เมล็ดถั่วลิสงมีระยะเวลาพักตัวภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ประมาณ 15 – 40 วัน ถั่วลิสงพวกเวอร์จิเนีย มีการพักตัวนานกว่าพวก สเปนนิชและวาเลนเซีย Toole *et al.* (1964) รายงานว่าเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วลิสงอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพักตัวด้วย เนื่องจากหากแกะเยื่อหุ้มเมล็ดออกจะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกเพิ่มขึ้น Rao *et al.*, (1972) ได้ทำการศึกษาศาสตร์เคมีที่เปลือกหุ้มเมล็ดที่มีผลต่อการพักตัวของถั่วลิสง โดยทำการแกะเยื่อหุ้มเมล็ดออก พบว่าสามารถแก้การพักตัวได้ในถั่วลิสงบางพันธุ์เท่านั้น แต่ถั่วลิสงบางพันธุ์แม้จะแกะเยื่อหุ้มเมล็ดออก เมล็ดก็ยังไม่สามารถงอกได้ Sreeramulu และ Rao (1972) รายงานว่าคัพพะของเมล็ดถั่วลิสงที่มีการพักตัว มีสารคล้ายจิบเบอเรลลินน้อยกว่าของเมล็ดที่ไม่มีการพักตัว ซึ่งถ้าให้จิบเบอเรลลินแก่เมล็ดพักตัว จะทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงขึ้น และเชื่อว่าเอธิลีนจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพักตัวในถั่วลิสง เนื่องจากมีผู้พบว่าการให้ก๊าซเอธิลีนแก่เมล็ดถั่วลิสงที่พักตัว สามารถแก้การพักตัวของเมล็ดได้ (Toole *et al.* 1964) ส่วน Ketring และ Morgan(1969) ได้ทำการศึกษากการพักตัวของถั่วลิสงพวกเวอร์จิเนีย พบว่า ในเอ็มบริโอของถั่วลิสงพวกสเปนนิช ไม่มีการพักตัวเนื่องจากมีการผลิตเอธิลีนในระหว่างการงอก ส่วนพวกเวอร์จิเนียที่มีการพักตัวเช่น พันธุ์ NC-13 เมล็ดผลิตเอธิลีนได้น้อยมากเมื่อเมล็ดดูดน้ำเข้าไปเมล็ดจึงไม่งอก สรุปได้ว่าเอธิลีนมีส่วนช่วยในการงอกของเมล็ดที่ไม่มีการพักตัว และช่วยยับยั้งการพักตัวในพันธุ์ที่มีการพักตัวด้วย ต่อมาในปี 1972 Ketring และ Morgan รายงานว่า การให้แอบไซลิกแอซิดแก่เมล็ดถั่วลิสงทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกลดลง และทำให้การสังเคราะห์เอธิลีน ในเมล็ดลดลง

การตรวจสอบระยะเวลาการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

จากการศึกษาของลิลลี่ (2524) ในเรื่องการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ สข.38 ไทนาน 9 Virginia bunch 76-2, TMV -3 และ NC-17 พบว่า เมล็ดถั่วลิสงสดทุกพันธุ์ มีความงอกต่ำ เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว เมล็ดที่มีอายุมากจะมีจำนวนเมล็ดที่มีการพักตัวสูงกว่าเมล็ดที่มีอายุน้อย เมื่อเมล็ดแห้ง การพักตัวของเมล็ดจะลดลง และจะหมดไปเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น เยาวลักษณ์และคณะ(2547)ได้ศึกษากการพักตัวของถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์มข.72-1และมข.72-2 โดยนำฝักหลังการเก็บเกี่ยวที่ระยะสุกแก่เก็บเกี่ยว (harvest maturity) ไปลดความชื้นโดยการผึ่งลมเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เมื่อความชื้นเมล็ดลดเหลือ 7-8 เปอร์เซ็นต์ นำไปเก็บรักษาทั้งฝักใน 2 สภาพคือ 1) บรรจุในกระสอบป่านและเก็บภายใต้สภาพอุณหภูมิห้องปกติ และ 2) บรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิทเก็บภายใต้สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 16 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นสุ่มฝักถั่วลิสงแต่ละสภาพการเก็บรักษามากะเทาะด้วยมือ นำเมล็ดที่ได้ไป

ทดสอบความชื้น ความงอกมาตรฐาน ความงอกในสภาพไร่ และความมีชีวิตทุก ๆ 2 สัปดาห์จนถึง 16 สัปดาห์ พบว่า ถ้าเก็บในสภาพอุณหภูมิห้อง เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ มข.72-1 และพันธุ์ มข.72-2 มีระยะพักตัว 8 และ 10 สัปดาห์ตามลำดับ แต่ถ้าเก็บภายใต้สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 16 องศาเซลเซียส ระยะการพักตัวนานออกไปอีก 2 สัปดาห์ในทั้ง 2 พันธุ์

วิธีแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

อานนท์และคณะ (2531) รายงานว่าการนำเมล็ดที่พักตัวไปแช่น้ำในเวลาแตกต่างกัน สามารถทำให้ความงอกเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

จงจันทร์และโชคชัย (2532) ได้แนะนำวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมและสะดวกที่สุดในการแก้การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสง โดย การนำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีการพักตัว ไปอบที่อุณหภูมิ 50°C นาน 72 ชั่วโมง ธวัชชัยและคณะ (2532) ได้ศึกษาระยะพักตัวและวิธีการแก้การพักตัวโดยใช้ ethephon ในถั่วลิสงเมล็ดโต 4 สายพันธุ์ คือ NC 7, F7#13 x NC 4X, KUP24D-615 และ RCM 387 และพบว่า เมล็ดถั่วลิสงสายพันธุ์ F7#13 x NC 4X และ KUP24D-615 มีระยะพักตัว 8 สัปดาห์ ความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ขึ้นกับระยะพักตัวของเมล็ด หากเป็นสายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การพักตัวต่ำหรือใกล้หมดระยะพักตัว ควรใช้ความเข้มข้นของ ethephon เท่ากับ 10^{-3} M ส่วนในพันธุ์ที่มีระยะพักตัวนาน ควรใช้ความเข้มข้น 2×10^{-3} M ส่วนอานนท์และคณะ (2531) รายงานว่า การนำเมล็ดที่พักตัวไปแช่น้ำในเวลาแตกต่างกัน สามารถทำให้ความงอกเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ Duangpatra (1988) พบว่าในสายพันธุ์ KUP24D-421 และพันธุ์ KUP24D-615 ซึ่งเป็นถั่วลิสงพวกเมล็ดโต เมล็ดถั่วลิสงสดในขณะเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ มีการพักของเมล็ดตัวสูงกว่า 50% ส่วนการลดความชื้นของฝักถั่วลิสงโดยอาศัยเครื่องลดความชื้นและการตากแดด มีผลทำให้การพักตัวลดไปบางส่วน ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์จะหมดสภาพการพักตัวหลังจากเก็บไว้ในห้องที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์นาน 2-3 เดือน และผลจากการศึกษาการพักตัวของถั่วลิสงสายพันธุ์ KUP24D-421 ที่ได้จากอีกท้องที่หนึ่งยืนยันว่าถั่วลิสงสายพันธุ์นี้ ขณะเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ มีการพักตัวสูง การนำเมล็ดถั่วลิสงพวกเมล็ดโตไปอบที่อุณหภูมิ 50°C นาน 72 ชั่วโมง สามารถแก้การพักตัวได้ดีที่สุด และหากเก็บถั่วลิสงไว้นานถึง 3 เดือนการพักตัวจะหมดไปเอง (Duangpatra, 1989)

เสริม และคณะ(2532) ได้ทำการศึกษาการใช้ ethephon แก้การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงเมล็ดโต ใน การทดสอบความงอกแบบเพาะทราย ผลการทดลองพบว่า การพรมเมล็ดให้เปียกแล้วฝังเมล็ดให้ห่าง 1

วัน เป็นวิธีที่ดีที่สุด โดยกระตุ้นการงอกได้ 88 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น $10^{-3}M$ วิธีการที่ได้ผลรองลงมา คือ การแช่เมล็ดที่ความเข้มข้นเดียวกัน 1 ชั่วโมงแล้วเพาะทันที หรือฝังแห้ง 1 วัน แต่ปรากฏว่ามีความผิดปกติของต้นอ่อนสูงกว่าปกติเล็กน้อย ความเข้มข้นของสารละลายที่ $10^{-2}M$ แม้จะกระตุ้นความงอกได้ดี แต่พบว่าเป็นอันตรายต่อการงอกในทุกวิธีการ ต้นอ่อนมีลักษณะอ้วนยืดยาวกว่าปกติ หรือแตกที่ลำต้นอ่อน สำหรับสายพันธุ์ NC 7 ได้ทำการทดสอบต่อไป เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายที่เหมาะสม โดยวิธีพรมเมล็ดแล้วฝังแห้ง พบว่า ความเข้มข้นที่ได้ผลดีคือ $10^{-3}M$ ถึง $10^{-2}M$ อย่างไรก็ตาม ควรจะให้ความเข้มข้นต่ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดปกติของต้นอ่อน จึงสรุปได้ว่า วิธีพรมเมล็ดให้เปียกหรือแช่เมล็ดในสารละลายแล้วฝังให้แห้ง 1 วันก่อนเพาะ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแก้การพักตัว สำหรับการทดสอบความงอกแบบเพาะทรายให้ห้องปฏิบัติการ แนะนำให้ใช้ในการกระตุ้นการงอกในแปลงปลูก ซึ่งใช้เมล็ดจำนวนมาก ส่วนความเข้มข้นที่ใช้ขึ้นกับการพักตัวของเมล็ด หากเป็นสายพันธุ์ที่มีระยะการพักตัวสั้น หรือใกล้จะหมดระยะพักตัว ควรใช้ความเข้มข้น $10^{-3}M$ (0.5 เปอร์เซ็นต์ของ ethrel* พีจีอาร์ 3 เปอร์เซ็นต์) การทดลองใช้ อีเทรล* สูตรความเข้มข้น 48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลิตและจำหน่ายเป็นการค้า โดยบริษัทเดียวกัน พบว่า มีผลในการแก้การพักตัวเมล็ดถั่วลิสง เช่นเดียวกับ ethrel* พีจีอาร์ 3 เปอร์เซ็นต์

ดร.ณิ (2545) ได้ทำการศึกษาวิธีการเก็บรักษาและวิธีการแก้การพักตัวของถั่วลิสงเมล็ดโตในระดับเกษตรกร การกระจายพันธุ์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบการผลิตถั่วลิสงเมล็ดโตเพื่อการค้าและอุตสาหกรรม ในปัจจุบันหน่วยงานราชการไม่สามารถที่จะผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโตให้เพียงพอ กับความต้องการได้ การผลิตและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองโดยเกษตรกรจะช่วยให้ระบบการผลิตถั่วลิสงเมล็ดโตมีการพัฒนาที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีข้อจำกัด 2 ประการคือการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้ามฤดูจะพบปัญหาการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ระหว่างการเก็บรักษาหรือหากใช้เมล็ดพันธุ์หมุนเวียนต่อฤดูทันทีจะพบปัญหาเรื่องการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ซึ่งได้ทำการทดลองโดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อจะศึกษาหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของการเก็บรักษา ถั่วลิสงเมล็ดโต โดยศึกษาผลของการใช้ปูนเผาซึ่งเป็นวัสดุดูดความชื้นที่มีต่อคุณภาพเมล็ด พันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโต พันธุ์ขอนแก่น 60-3 และถั่วลิสงเมล็ดเล็กพันธุ์ มข. 1 โดย ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ สภาพการเก็บรักษา 2 สภาพ ได้แก่ เก็บรักษาทั้งฝัก และเก็บรักษาในสภาพเมล็ดที่กะเทาะแล้ว และสัดส่วนของปูนเผาที่ใช้ 5 ระดับ คือไม่ใส่ปูนเผา ใส่ปูนเผา 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเมล็ด โดยเก็บรักษาเมล็ดในถุงพลาสติก 2 ชั้นและเก็บรักษาในกระป๋องพลาสติกที่ปิดสนิท และเก็บรักษาภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง ผลการทดลองพบว่า หลังการเก็บรักษา 2

เดือน ปูนเผาทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์มีความชื้นโดยเฉลี่ย 6.52, 4.56, 3.31, 2.58, และ 2.05 เปอร์เซ็นต์ เมื่อ ใส่ปูนเผา 0, 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของเมล็ด โดยหลังจากการเก็บรักษา 7 เดือนความชื้นของเมล็ดพันธุ์จากทุกกรรมวิธี การเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การเก็บรักษาถั่วลิสงทั้งฝักทำให้เมล็ดมีความชื้นสูงกว่าการเก็บรักษาเป็น เมล็ดที่กะเทาะแล้วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาในถั่วลิสงเมล็ดเล็กพันธุ์ มข. 1 พบผลการตอบสนองในทำนองเดียวกัน หลัง การเก็บรักษา 7 เดือน พบว่าถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ที่เก็บรักษาร่วมกับการใส่ปูนเผาในทุกสัดส่วนที่ใช้ มีการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เมื่อวัดจากค่าการนำไฟฟ้าของสารรั่วไหลจาก เมล็ดน้อยกว่าการเก็บรักษาโดยไม่ใส่ปูนเผาเป็นวัสดุ ดูดความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนถั่วลิสงเมล็ดเล็กนั้น การใส่ปูนเผาตั้งแต่ 30-40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักทำให้เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพน้อยกว่าไม่ใส่ปูนเผาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ซึ่งมีความมอวก่อนการเก็บรักษาเมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการเฉลี่ย 77-79 เปอร์เซ็นต์ และหลังการเก็บรักษา 7 เดือน ถั่วลิสงที่เก็บรักษาโดยไม่ใส่ปูนเผามีความมอวกเหลือเพียง 23.11 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ร่วมกันกับการใส่ปูนเผา ตั้งแต่ 20, 30, และ 40 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์มีความมอก 57.67, 59.22 และ 60.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่ง เปอร์เซ็นต์ความมอกในสภาพไร่ก็เป็นไปในแนวเดียวกัน ในส่วนของถั่วลิสงเมล็ดเล็กพันธุ์ มข.1 พบว่า หลังการเก็บรักษา 7 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาโดยไม่ใส่ปูนเผามีความมอกเหลือเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความมอกที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่เก็บรักษาร่วมกับปูนเผา 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีความมอก เฉลี่ย 64.99 และ 67.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ควรเก็บรักษาร่วมกับการใช้ปูนเผาเป็นวัสดุดูดความชื้น โดย ควรใช้ปูนเผาในสัดส่วน 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดหากเก็บรักษาถั่วลิสง เมล็ดโต หรือ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเมล็ดหากเก็บรักษาถั่วลิสงเมล็ดเล็ก โดยสภาพการเก็บ รักษา มีแนวโน้มว่า การเก็บรักษาทั้งฝักนั้น สัดส่วนของปูนเผาที่ใช้ควรสูงกว่า 20 หรือ 30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับถั่วลิสงเมล็ดโต และเมล็ดเล็กตามลำดับ ส่วนวัสดุดูดความชื้นอื่น เช่น ถ่าน พบว่าไม่สามารถลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพการทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาวิธีการแก้การฟักตัวของเมล็ดถั่วลิสงเมล็ดโต พบว่า การอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน สามารถแก้การฟักตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโตได้ น้ำส้มควันไม้ไม่สามารถแก้การฟักตัวได้บ้างแต่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร การใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ โดยบ่มเมล็ดในสภาพเมล็ดชื้นเป็นเวลา 12 ชั่วโมง สามารถแก้การฟักตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงได้ โดยเมล็ดมีความมอกในสภาพไร่เฉลี่ยประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการแก้การฟักตัว มีความมอกในสภาพไร่เฉลี่ยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามการใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากยังแก้การฟักตัวไม่ได้ทั้งหมด และผลการตอบสนองยังค่อนข้าง

แปรปรวนระหว่างลีดเมล็ดพันธุ์ การเพิ่มสัดส่วนของแคลเซียมคาร์ไบด์ที่มากขึ้น หรือการยืดระยะเวลาการบ่มอาจมีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้

ศิริพร และคณะ(2545) ได้ทำการศึกษาระยะพักตัวของเมล็ดของถั่วลิสงสายพันธุ์ใหม่ 6 สายพันธุ์ กับพันธุ์แนะนำ 3 พันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำใน 2 สภาพการเก็บรักษา ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าสายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ส่วนสภาพการเก็บรักษา และปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์กับการสภาพการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งมีเพียง 3 สายพันธุ์ใหม่ที่มีเมล็ดมีการพักตัว ได้แก่ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Georgia 119 – 20 x Tarapoto (8x2) มีระยะการพักตัวในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 14 สัปดาห์ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC – 2 x Tifton 8 (9x7) มีระยะการพักตัวในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 3 สัปดาห์ และ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tifton 8 x PI 337409 (7x5) มีระยะการพักตัวในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 3 สัปดาห์ การเก็บรักษาฝักในห้องเย็น ($15 \pm 1^{\circ}\text{C}$) ทำให้ระยะพักตัวนานกว่าการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ประมาณ 3-4 สัปดาห์และเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของทุกสายพันธุ์เมื่อพ้นระยะพักตัวสูงกว่า 80 %

รัชชัย (2545) ได้ทำการศึกษาการพักตัวของเมล็ดในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ขอนแก่น 60-3 และไทนาน 9 จากการศึกษาจากการศึกษาการเกิดการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในระหว่างที่เมล็ดกำลังพัฒนา โดยการเก็บตัวอย่างฝักที่มีอายุต่าง ๆ กันทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ฝักที่มีอายุ 4 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึงระยะหลังสุกแก่ทางสรีระวิทยา ในถั่วลิสง 3 พันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น 60-1 ไทนาน 9 และ ขอนแก่น 60-3 ซึ่งมีลักษณะการพักตัวที่แตกต่างกัน พบว่าเมล็ดเริ่มมีความมีชีวิตและพักตัว ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 หลังดอกบาน แต่รูปแบบการพักตัว แตกต่างกันทั้ง 3 พันธุ์ เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และไทนาน 9 พัฒนาถึงระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา (physiological maturity) ที่ 10 สัปดาห์หลังดอกบาน ส่วนพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ถึงระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาที่ 14 สัปดาห์หลังดอกบาน ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีระดับการพักตัวต่ำที่สุด และแทบจะไม่มีพักตัวของเมล็ดพันธุ์ ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ในระหว่างการพัฒนา เมล็ดจะเข้าสู่การพักตัวในระดับสูงสุดเมื่อเมล็ดมีอายุได้ 6-7 สัปดาห์หลังดอกบาน ซึ่งจะเป็นระยะเวลา 3-4 สัปดาห์ก่อนการสุกแก่ทางสรีระวิทยา แล้วระดับ การพักตัวจะลดลงเรื่อย ๆ จนมีระดับการพักตัวเพียง 7% เมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีระวิทยา และการพัก ตัวจะหมดไปเมื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดไปแล้ว 4 สัปดาห์ ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ในระหว่างการพัฒนา จะมีระดับการพักตัวค่อนข้างสูง โดยมีการ พักตัวขึ้นสูงสุดในระยะที่ 7-8 สัปดาห์หลังดอกบาน และลดลงจนในระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาแต่ยัง ปรากฏว่ามีการพักตัวในระดับ 50-60% เมื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดแล้ว การพักตัวจะลดลงอย่างรวดเร็วมากอยู่ ในระดับ 12% และการพักตัวจะหมดไปในอีก 5-6 สัปดาห์หลัง

เก็บเกี่ยว ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีการพักตัวสูงและยาวนานมากระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพบระดับการพักตัวขึ้นสูง เป็น 2 ระยะคือที่ฝักอายุได้ 9 และ 12 สัปดาห์หลังดอกบาน และการพักตัวจะ คง อยู่สูงมากในระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา หลังเก็บเกี่ยวแล้ว 9 สัปดาห์ เมล็ดยังคงมีอัตราการพักตัว ใน ระดับ 12% เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เดียวกันเมล็ดแห้งและสดของถั่วลิสงทุกพันธุ์มีระดับการพักตัว ใกล้เคียงกันแต่เมล็ดสดนั้นมีการพักตัวที่ลึกกว่า เพราะสารละลาย ethephon ไม่สามารถกระตุ้นความงอก ของเมล็ดได้ทั้งหมด สารละลาย ethephon สามารถแก้การพักตัวในเมล็ดแห้งของพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และ ไทนาน 9 ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในพันธุ์ขอนแก่น 60-3

เยาวลักษณ์ (2547) ได้ทำการศึกษาการพักตัวของถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์ มข.72-1 และ มข.72-2 ถั่วลิสงพันธุ์ มข.72-1 และ มข.72-2 เป็นถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์แนะนำของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์มีการพักตัวซึ่งก่อให้เกิดความยุ่งยากในการขยายพันธุ์ และ การใช้เมล็ดพันธุ์หมุนเวียนต่อฤดู ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดการพักตัวใน ระหว่าง การพัฒนา และระยะการพักตัวของเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยว โดยทำการทดลองที่หมวดพืชไร่ และ ห้องปฏิบัติการวิทยาการเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างเดือน ตุลาคม 2543- ตุลาคม 2544 โดยปลูกถั่วลิสง และเก็บเกี่ยวฝักทุกสัปดาห์ เริ่มจากสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ ที่ 14 หลังดอกบาน นำไปศึกษาพัฒนาการจากการเปลี่ยนแปลงของความชื้น ความมีชีวิต ความงอก และการพักตัวในระหว่างการพัฒนาของเมล็ด และทำการศึกษาระยะการพักตัวของเมล็ดภายหลังการ เก็บเกี่ยวเมื่อเก็บรักษากาย ได้สภาพอุณหภูมิห้อง และสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 15 องศาเซลเซียส ผล การทดลอง พบว่าถั่วลิสงพันธุ์ มข.72-1 มีการพัฒนาถึงระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาเมื่อฝักมีอายุ 12 สัปดาห์ หลังดอกบาน โดยมีความชื้นของเมล็ดสด 57.4 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นเมล็ดแห้ง 17.7 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดสดและเมล็ดแห้งเริ่มมีการพักตัวเมื่อเมล็ดเริ่มสร้าง หรือเมื่อฝักมีอายุ 4 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยมีการพักตัวของเมล็ดสด 86.7 เปอร์เซ็นต์และเมล็ดแห้ง 56.7 เปอร์เซ็นต์ การพักตัวเกิดขึ้น สูงสุด 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเมื่อฝักมีอายุ 8 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยมีการพักตัวของเมล็ดสด 96.7 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดแห้ง 68 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นการพักตัวเริ่มลดลง โดยเมื่อฝักมีอายุ 10 สัปดาห์ หลังดอกบาน ในสภาพเมล็ดสด เมล็ดมีการพักตัว 66.7 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดแห้งมีการพักตัว 65 เปอร์เซ็นต์ และการพักตัวของเมล็ดเพิ่มขึ้นสูงสุดอีกครั้งเมื่อฝักมีอายุ 12 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยมีการ พักตัวของเมล็ดสด 93.3 เปอร์เซ็นต์ และการพักตัวของเมล็ดแห้ง 92 เปอร์เซ็นต์ การพักตัวของเมล็ด ลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อฝักมีอายุ 14 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยเมล็ดสดยังคงมีการพักตัวสูงถึง 81.3 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดแห้งสูงถึง 92 เปอร์เซ็นต์ ถั่วลิสงพันธุ์ มข.72-2 มีการพัฒนาถึงระยะสุกแก่ทาง สรีระวิทยาเมื่อฝักมีอายุ 11 สัปดาห์ หลังดอกบานโดยมีความชื้นของเมล็ดสด 45.1 เปอร์เซ็นต์ และ

ความชื้นเมล็ดแห้ง 16.6 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดสดและเมล็ดแห้งเริ่มมีการพักตัวเมื่อฝักมีอายุ 4 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยมีการพักตัวของเมล็ดสด 86.7 เปอร์เซ็นต์และเมล็ดแห้ง 53.3 เปอร์เซ็นต์ การพักตัวเกิดขึ้นสูงสุด 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเมื่อฝักมีอายุ 8 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยมีการพักตัวของเมล็ดสด 94 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดแห้ง 66 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นการพักตัวเริ่มลดลงเมื่อฝักมีอายุ 10 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยเมล็ดสดมีการพักตัว 67 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดแห้งมีการพักตัว 61.9 เปอร์เซ็นต์ และการพักตัวของเมล็ดเพิ่มขึ้นสูงสุดอีกครั้งเมื่อฝักมีอายุ 11 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยมีการพักตัวของเมล็ดสด 94.7 เปอร์เซ็นต์ และการพักตัวของเมล็ดแห้ง 91 เปอร์เซ็นต์ การพักตัวของเมล็ดสดลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นแต่การพักตัวของเมล็ดแห้งกลับเพิ่มขึ้นเมื่อฝักมีอายุ 14 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยเมล็ดสดยังคงมีการพักตัวสูงถึง 81.7 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดแห้งสูงถึง 93.3 เปอร์เซ็นต์ ถั่วลิสงพันธุ์ มข.72-1 และ มข.72-2 มีระยะเวลาการพักตัวภายหลังการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพการเก็บรักษา ถ้าเก็บรักษาภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ มข.72-1 และพันธุ์ มข.72-2 มีระยะการพักตัว 8 และ 10 สัปดาห์ ตามลำดับ แต่ถ้าเก็บรักษาภายใต้สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 16 องศาเซลเซียส ระยะการพักตัวยาวนานออกไปอีก 2 สัปดาห์ในทั้ง 2 พันธุ์

ประวัติของถั่วลิสง 6 สายพันธุ์ใหม่

ถั่วลิสงทั้ง 6 สายพันธุ์เป็นสายพันธุ์ที่ได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสงซึ่งได้ดำเนินการต่อเนื่องมาตั้งแต่ พ.ศ. 2520 จาก 10 พันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ประกอบด้วยพันธุ์ Israel L. 136, Tarapoto, PI 337394 F, PI 109839, PI 337409, DHT 200, Tifton 8, Georgia 199-20, N-C 2 และ Shulamit (ศิริพรและคณะ, 2545) ซึ่งมี 2 พันธุ์ที่มีรายงานว่าเป็นพันธุ์ต้านทานต่อโรคใบจุดคือ พันธุ์ Tarapoto (Mazzani et al., 1972) ส่วนพันธุ์ PI 337409 มีรายงานว่ามีความต้านทานต่อเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ผลิตสารพิษอะฟลาทอกซิน แบบข่มไม่สมบูรณ์ (อารักษ์, 2524) จากการศึกษาของศิริพร (2522) เมื่อนำพ่อแม่ทั้ง 10 พันธุ์และลูกผสมทั้ง 45 คู่ ที่สร้างได้ไปทดสอบความสามารถในการรวมตัว ความดีเด่น และความต้านทานต่อโรคใบจุดในสภาพธรรมชาติในประเทศไทยพบว่า ลักษณะของจำนวนฝักทั้งหมดต่อต้น จำนวนฝักแก่ต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเปลือก มีค่า g. c. a. (general combining ability) สูง และปฏิกิริยาของยีนที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเปลือกส่วนมากเป็นแบบบวก และจำนวนฝักทั้งหมดต่อต้นและจำนวนฝักแก่ต่อต้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับลักษณะความต้านทานต่อโรคใบจุด พบว่า พันธุ์ Tarapoto เป็นพวกต้านทาน พันธุ์ Israel line 136 และ พันธุ์ PI 109839 เป็นพวกอ่อนแอต้านทานต่อโรค ต่อมาได้ทำการปลูกคัดเลือก

ขยายลูกผสมชั่วที่ 2 ชั่วที่ 3 ชั่วที่ 4 แบบเมล็ดต่อต้น (single seed descent) และนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ไปปลูกขยายและทำการคัดเลือกแบบต้นเดี่ยวในแต่ละกลุ่มสมทั้ง 45 คู่ในชั่วที่ 5 โดยใช้ลักษณะการติดฝัก จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก ซึ่งสามารถคัดเลือกออกมาได้ 38 กลุ่มสม (ศิริพร และสมจิตต์, 2526) และได้นำทั้ง 38 กลุ่มสมที่ได้ไปทำการปลูกเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นกับพันธุ์แนะนำไทนาน 9 และสข 38 ในชั่วที่ 6 ในสภาพไร่ ในปี พ.ศ. 2526 ซึ่งพบว่าเกือบทุกลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่ศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นลักษณะของจำนวนวันงอก 50% และมีจำนวน 25 สายพันธุ์กลุ่มสม ที่แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ไทนาน 9 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยมี 2 สายพันธุ์จากกลุ่มสม คือ DHT 200 x Tarapoto (6x2) และ Tifton 8 x Israel L. 136 (8 x1) จัดเป็นพวกต้านทานโรคราสนิม และ 1 สายพันธุ์จากกลุ่มสม Tarapoto x PI 109839 (2x4) จัดเป็นพวกค่อนข้างต้านทานโรคใบจุดในสภาพธรรมชาติ (ศิริพร และสมจิตต์, 2527 a) ต่อมาในปี 2527 ได้นำทั้ง 25 สายพันธุ์กลุ่มสมที่ผ่านการคัดเลือกจากชั่วที่ 6 ไปทำการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตขั้นก้าวหน้าในชั่วที่ 7 กับพันธุ์ไทนาน 9 และ สข 38 จากการทดลองพบว่า ทุกลักษณะที่ศึกษามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อใช้ลักษณะของผลผลิตต่อไร่เป็นดัชนีในการคัดเลือก ในการเปรียบเทียบกับพันธุ์ไทนาน 9 และ สข 38 พบว่าสามารถคัดเลือกออกมาได้ 14 สายพันธุ์ ซึ่งใน 14 สายพันธุ์นี้มี 8 สายพันธุ์ ที่ต้านทานต่อโรคราสนิม และ 12 สายพันธุ์ที่ทนทานต่อโรคใบจุดในสภาพธรรมชาติ (ศิริพร และสมจิตต์, 2527 b) จึงได้นำทั้ง 14 สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ไปเปรียบเทียบลักษณะของผลผลิตขั้นก้าวหน้าอีกครั้งหนึ่งกับพันธุ์ไทนาน 9 และ สข 38 ในชั่วที่ 8 (F8) ในปี พ.ศ. 2528 ซึ่งพบว่า จำนวนฝักทั้งหมดต่อต้น จำนวนฝักแก่ต่อต้นจำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซนต์การกะเทาะเปลือก และผลผลิตต่อไร่ มีความแตกต่างกับทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มี 3 สายพันธุ์ที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ไทนาน 9 และมี 4 สายพันธุ์ที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์ สข 38 (ศิริพร และสมจิตต์, 2528) ต่อมาในปี พ.ศ. 2529 ได้นำถั่วลิสงทั้ง 7 สายพันธุ์ ที่คัดเลือกได้จากชั่วที่ 8 ไปทำการเปรียบเทียบผลผลิตในระดับท้องถื่นใน 2 ท้องถื่นที่แตกต่างกัน คือที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และที่ จ. สุราษฎร์ธานี ซึ่งการทดลองที่ จ.สุราษฎร์ธานี ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากฝนตกหนักและน้ำท่วมแปลงทดลอง แต่จากการทดลองที่ จ.ขอนแก่น ในชั่วที่ 9 (F9) ของทั้ง 7 สายพันธุ์ พบว่ามี 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์กลุ่มสม Georgia 119 – 20 x Tarapoto (8x2) และ NC – 2 x Tifton 8 (9x7) แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์ไทนาน 9 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ และมี 4 สายพันธุ์ที่แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่อไร่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์สข.38 (ผลงานไม่ได้ตีพิมพ์) ทางโครงการฯ จึงนำทั้ง 6 สายพันธุ์ จากชั่วที่ 9(F9) คือ

- 1 สายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC – 2 x Tifton 8 (9x7)
- 2 สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tifton 8 x PI 337409 (7x5)
- 3 สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Georgia 119 – 20 x Tarapoto. (8x2)
- 4 สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tarapoto x PI 109839 (2x4)
- 5 สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Israel L. 136 x DHT 200 (1x6)
- 6 สายพันธุ์จากกลุ่มผสม DHT 200 x Tarapoto (6x2)

ไปทำการปลูกขยาย อีก 2 ชั่วโมงเพื่อให้เข้าสู่ความคงตัวทางพันธุกรรม โดยหลังจากช่วงที่ 11 แล้วสายพันธุ์มีความคงตัวทางพันธุกรรม (homozygosity) จากนั้นได้นำเมล็ดพันธุ์ของทั้ง 6 สายพันธุ์ ที่ได้จากช่วงที่ 11 ไปทำการทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตซ้ำอีกในช่วงที่ 12 (ประภาส, 2533) ช่วงที่ 13 (ชัยสิทธิ์, 2535) ช่วงที่ 15 (ประเสริฐ, 2540) และช่วงที่ 16 (ประกิตต์, 2541) กับ พันธุ์ไทนาน 9 และสข.38 พบว่าทั้ง 6 สายพันธุ์ยังคงแสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่อไร่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับพันธุ์ไทนาน 9 และ สข.38 ต่อมาศิริพร และคณะ (2545) ได้ทำการเปรียบเทียบผลผลิตและความพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ 5 ชนิดของถั่วลิสงทั้ง 6 สายพันธุ์ (ช่วงที่ 17) กับ พันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์คือพันธุ์ไทนาน 9 และสข.38 พบว่าสายพันธุ์ใหม่ 6 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบในลักษณะของจำนวนฝักแก่ต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ส่วนผลผลิตฝักสดและแห้งต่อไร่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการศึกษาค้นคว้าความพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงหีบและคั่ว พบว่าสายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tarapoto x PI 109839 แสดงค่าเฉลี่ยความพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงหีบและคั่วสูงที่สุด ต่อมา ศิริพรและคณะ (2547) ได้ทำการทดสอบผลผลิต การพักตัวของเมล็ด และความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ของทั้ง 6 สายพันธุ์ใหม่ ในช่วงที่ 18 พบว่า สายพันธุ์ใหม่ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Georgia 119 – 20 x Tarapoto (8x2) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Israel L. 136 x DHT 200 (1x6) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC – 2 x Tifton 8 (9x7) และ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tifton 8 x PI 337409 (7x5) แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักสดสูงกว่าพันธุ์แนะนำทั้ง 3 พันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และถั่วลิสงสายพันธุ์ใหม่ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Georgia 119 – 20 x Tarapoto (8x2) และสายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC – 2 x Tifton 8 (9x7) แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักแห้งต่อไร่สูงกว่าพันธุ์แนะนำทั้ง 3 พันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และจากการศึกษาการพักตัวของเมล็ดของทั้ง 6 สายพันธุ์ใหม่กับพันธุ์แนะนำ 3 พันธุ์ คือ ไทนาน 9 สข 38 และ ขก 60-2 พบว่ามี 3 สายพันธุ์ใหม่ที่เมล็ดมีการพักตัว ได้แก่ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Georgia 119 – 20 x Tarapoto (8x2) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC – 2 x Tifton 8 (9x7) และ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tifton 8 x PI 337409 (7x5) โดยการเก็บฝักถั่วลิสงในท้องเย็น ($15 \pm 1^{\circ}\text{C}$) ทำให้ระยะพักตัวของทั้งสามสายพันธุ์

นานกว่าการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) 3 - 4 สัปดาห์ และ เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของทุกสายพันธุ์เมื่อพันธุ์ระยะพักตัวสูงกว่า 80 % ส่วนถั่วลิสงสายพันธุ์ใหม่อีก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tarapoto x PI 109839 (2x4) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Israel L. 136 x DHT 200 (1x6) และสายพันธุ์จากกลุ่มผสม DHT 200 x Tarapoto (6x2) และพันธุ์แนะนำทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีการพักตัว (ศิริพร และคณะ ,2549)

ในครั้งที่ 19 ศิริพรและคณะ (2548) ได้ทำการขยายเมล็ดพันธุ์หลักของ 6 สายพันธุ์ใหม่และทดสอบผลผลิตซ้ำอีก พบว่า มี 4 สายพันธุ์ใหม่ คือ 1) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC - 2 x Tifton 8 (9x7) 2) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tifton 8 x PI 337409 (7x5) และ 3) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Georgia 119 - 20 x Tarapoto (8x2) ที่ให้ผลผลิตฝักสดและฝักแห้งต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับ ไทนาน 9 สข38 และ ขก 60-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 2 สายพันธุ์ใหม่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับไม่แตกต่างทางสถิติ ในครั้งที่ 20 ได้ทำการเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์แนะนำ 3 พันธุ์ คือ ไทนาน 9 สข 38 และ ขอนแก่น 60-2 และศึกษาเอกลักษณ์ประจำพันธุ์ของสายพันธุ์ใหม่โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (ตารางที่ 2 และ รูปที่ 1, 2 และ 3) และลายพิมพ์ดีเอ็นเอของถั่วลิสงทั้ง 6 พันธุ์ใหม่ ซึ่งพบว่า มี 5 สายพันธุ์ใหม่ ได้แก่ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Israel L. 136 x DHT 200 (1x6) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tarapoto x PI 109839 (2x4) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tifton 8 x PI 337409 (7x5) สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Georgia 119 - 20 x Tarapoto (8x2) และสายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC - 2 x Tifton 8 (9x7) ให้ผลผลิตฝักสดและฝักแห้งต่อไร่สูงกว่าพันธุ์แนะนำทั้ง 3 พันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ส่วนสายพันธุ์จากกลุ่มผสม DHT 200 x Tarapoto (6x2) แสดงค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์แนะนำทั้ง 3 พันธุ์ ($P \leq 0.05$) ส่วนการจำแนกเอกลักษณ์ประจำพันธุ์ของถั่วลิสง 6 พันธุ์ใหม่กับพันธุ์แนะนำทั้ง 3 พันธุ์โดยการเปรียบเทียบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่จัดทำด้วยวิธี RAPD (randomly amplified polymorphic DNA) พบว่า มี 15 ไพรเมอร์จาก 49 ไพรเมอร์ที่แสดงแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน และมี 5 ไพรเมอร์ที่ให้แถบดีเอ็นเอที่พบเฉพาะในบางสายพันธุ์ทำให้สามารถแยกสายพันธุ์นี้ออกจากสายพันธุ์อื่นได้ ประกอบด้วย (1) ไพรเมอร์ OPAB-19 ให้แถบดีเอ็นเอที่จำเพาะขนาด 1843 bp ที่พบเฉพาะในพันธุ์ขอนแก่น 60-2 (2) ไพรเมอร์ OPN-16 ให้แถบดีเอ็นเอที่จำเพาะขนาด 1070 bp และ 1122 bp ที่พบเฉพาะในพันธุ์พันธุ์ไทนาน 9 (3) ไพรเมอร์ OPN-11 และ (4) ไพรเมอร์ OPN-13 ให้แถบดีเอ็นเอที่จำเพาะขนาด 515 bp และ 622 bp ตามลำดับที่พบเฉพาะในพันธุ์ สข 38 และ (5) ไพรเมอร์ OPN-12 ให้แถบดีเอ็นเอขนาด 2983 bp ที่พบเฉพาะในสายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tifton 8 x

PI 337409 (7x5) และ สายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC – 2 x Tifton 8 (9x7) โดยทั้ง 6 พันธุ์ใหม่แสดงลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่แตกต่างกันทำให้แยกเอกลักษณ์ของแต่ละพันธุ์ออกจากกันได้ ศิริพรและคณะ (2548 , 2551)

จากนั้นในปี พ.ศ. 2550 ผู้วิจัยได้ทำการตั้งชื่อพันธุ์ใหม่ทั้ง 6 พันธุ์ ประกอบด้วย พันธุ์ MJU60 (สายพันธุ์จากกลุ่มผสม NC – 2 x Tifton 8 , 9x7) เพื่อร่วมฉลองพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงครองราชย์ 60 ปี พันธุ์ MJU 80 (สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Georgia 119 – 20 x Tarapoto , 8x2) เพื่อร่วมฉลองพระชนมายุ 80 พรรษา พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พันธุ์ MJU75 (สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tifton 8 x PI 337409 , 7x5) เพื่อร่วมฉลองมหาวิทยาลัยแม่โจ้ครบรอบ 75 ปีการก่อตั้งปี พ.ศ. 2552) และ พันธุ์ MJU 1 (สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Israel L. 136 x DHT 200 , 1x6) MJU2 (สายพันธุ์จากกลุ่มผสม Tarapoto x PI 109839 , 2x4) และ MJU3 (สายพันธุ์จากกลุ่มผสม DHT 200 x Tarapoto , 6x2) ต่อมาในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2550- เพื่อร่วมฉลองพระชนมายุ 80 พรรษาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ โดยครั้งแรกทางโครงการฯ ได้ทำการแจกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 2 พันธุ์ใหม่ฟรี ประกอบด้วย พันธุ์ MJU 60 และ MJU 80 แก่ เกษตรกร หน่วยงาน และผู้สนใจทั่วประเทศ ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์การประชาสัมพันธ์จากสื่อต่างๆดังนี้ -นสพ.คมชัดลึก (กนกวรรณ, 2550 ก) ไทยรัฐ (ดอกสะแบง, 2550) เดลินิวส์ (ทวีศักดิ์, 2550) วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน (กนกวรรณ, 2550 ข)-สถานีวิทยุแห่งประเทศไทยเขต3 (ธนวรรณ, 2550) -ออนไลน์ที่ http://www.mju.ac.th/activity/2550/peanut_mju/index.htm ไทยทีวีช่อง 3 รายการผู้หญิงถึงผู้หญิง และ ไทยนิวส์ เพื่อให้นำไปทดลองปลูกเพื่อขยายพันธุ์ เก็บไว้สำหรับใช้ปลูกต่อไป เนื่องจากถั่วลิสงเป็นพืชผสมตัวเอง เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้จะมีความคงตัวทางพันธุกรรม จะไม่กระจายตัวทางพันธุกรรมเหมือนพืชผสมข้าม เช่น ข้าวโพด ซึ่งมีผู้ที่สนใจติดต่อขอรับเมล็ดพันธุ์ทั่วประเทศ จำนวน 43 จังหวัด และได้มีเกษตรกรบางท่าน และบางหน่วยงาน (อบต. มะเกลือใหม่ จ. นครราชสีมา) ได้จัดส่งผลการทดลองปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 2 พันธุ์ใหม่ที่ได้รับแจกพร้อมภาพถ่ายให้ทางโครงการฯทราบ ซึ่งพบว่าผลการทดลองปลูกถั่วลิสงพันธุ์ใหม่ 2 พันธุ์ที่ได้รับแจกเมล็ดพันธุ์จากทางโครงการฯ ได้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจมาก ต่อมาในปี พ.ศ. 2551 เพื่อร่วมฉลองมหาวิทยาลัยแม่โจ้ครบรอบ 75 ปีการก่อตั้ง ทางโครงการฯจึงได้ทำการแจกเมล็ดถั่วลิสงอีก 2 พันธุ์ใหม่ เป็นครั้งที่สอง ประกอบด้วย พันธุ์ MJU 75 MJU 1 และ แจกพันธุ์ MJU 80 และ MJU 60 อีกครั้งหนึ่ง โดยได้รับความอนุเคราะห์ประชาสัมพันธ์จากสื่อต่างๆอีกครั้งหนึ่ง ประกอบด้วย สถานีวิทยุร่วมด้วยช่วยกัน นสพ. เดลินิวส์ และ ไทยรัฐ ในครั้งที่สองนี้มีผู้ติดต่อขอเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ใหม่จากทั่วประเทศจำนวน 53 จังหวัด ซึ่งทางโครงการได้จัดส่งให้กับทุกคนที่ขอมาพันธุ์ละประมาณ 150-200 กรัม พร้อมเอกสารรายละเอียดโดยสรุปของแต่ละพันธุ์ใหม่ รวมถึงวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตไว้ทำเป็นเมล็ดพันธุ์ในฤดูต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ถั่วลิสง พันธุ์ MJU60, พันธุ์ MJU75 และพันธุ์ MJU80
2. สารอีธีฟอน(2-chloroethyphosphonic acid) 48% W/ V
3. ก้อนแก๊ส (calcium carbide, CaC_2)
4. กล้วยน้ำว่า
5. กล่องโฟมขนาด กว้างxยาวxสูง = 34x48x30 เซนติเมตร
6. ป้ายชื่อ
7. ถาดเพาะขนาด 114 หลุม
8. ดินผสม
9. ตู้อบ
10. กระดาษหนังสือพิมพ์
11. วัสดุอื่นๆในไร่นา ฯ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD 3×7 (AxB) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้
ปัจจัย A คือ พันธุ์ถั่วลิสง 3 พันธุ์ ประกอบด้วยพันธุ์ MJU60, พันธุ์ MJU80, พันธุ์ MJU75 และปัจจัย
B คือวิธีการทำลายการพักตัว 7 วิธี ประกอบด้วย

- B1 = ไม่ผ่านวิธีการทำลายการพักตัว (control)
B2 = วิธีการอบที่อุณหภูมิ 90°C นาน 5 นาที
B3 = วิธีการอบที่อุณหภูมิ 90°C นาน 10 นาที
B4 = วิธีการแช่ในสารละลายอีธีฟอน ความเข้มข้น 0.5% ($2.8 \times 10^{-3} \text{ M}$) นาน 48 ชั่วโมง
B5 = วิธีการแช่ในสารละลายอีธีฟอน ความเข้มข้น 1.0% ($5.6 \times 10^{-3} \text{ M}$) นาน 48 ชั่วโมง
B6 = วิธีการอบด้วยก้อนแก๊ส (calcium carbide, CaC_2) นาน 48 ชั่วโมง และ
B7 = วิธีการอบด้วยก้อนแก๊ส (calcium carbide) กับ กล้วยน้ำว่า 1 หวี นาน 48 ชั่วโมง

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์

-เก็บเกี่ยวถั่วลิสง พันธุ์ MJU60 พันธุ์ MJU80 และพันธุ์ MJU75 ที่อายุ 120 วันหลังออก นำฝักถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ไปตากแดด 5 วัน

2. การทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสง

-จัดเตรียมเมล็ดพันธุ์ของ 3 พันธุ์ โดยกะเพาะเปลือกฝักถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ๆละ 525 เมล็ด รวมเมล็ดทั้งหมด 1,575 เมล็ด นำไปผ่านวิธีการทำลายการพักตัวทั้ง 7 วิธีการ ดังนี้

2.1 วิธีการเปรียบเทียบไม่มีการทำลายการพักตัว (control)

-นำเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์ พันธุ์ละ 75 เมล็ด แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆละ 25 เมล็ด

-นำเมล็ดถั่วลิสงเพาะลงในถาดเพาะ ที่จัดเตรียมไว้ในโรงเรือนเพาะชำ เขียนป้ายชื่อพันธุ์, วิธีการ, ซ้ำที่และวันที่

2.2 วิธีการอบเมล็ดถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 90 °C นาน 5 นาที

-นำเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์ พันธุ์ละ 75 เมล็ด แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆละ 25 เมล็ด

-นำเมล็ดถั่วลิสงใส่กระป๋องอลูมิเนียม ตั้งอุณหภูมิตู้อบที่ 90 °C เมื่ออุณหภูมิคงที่ นำกระป๋องบรรจุเมล็ดเข้าตู้อบนาน 5 นาทีแล้วเอาออกมาวางให้เย็น นำเมล็ดแต่ละพันธุ์ไปเพาะในถาดเพาะที่จัดเตรียมไว้ เขียนป้ายชื่อพันธุ์, วิธีการ, ซ้ำที่ และวันที่

2.3 วิธีการอบเมล็ดถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 90 °C นาน 10 นาที

-นำถั่วลิสงจำนวน 3 พันธุ์ พันธุ์ละ 75 เมล็ด แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆละ 25 เมล็ด

-นำเมล็ดถั่วลิสงใส่กระป๋องอลูมิเนียม ตั้งอุณหภูมิตู้อบที่ 90 °C นำกระป๋องบรรจุเมล็ดเข้าตู้อบนาน 10 นาทีแล้วนำออกมาวางให้เย็น นำเมล็ดไปเพาะในถาดเพาะที่จัดเตรียมไว้ เขียนป้ายชื่อพันธุ์, วิธีการ, ซ้ำที่และวันที่

2.4 วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายอีทีฟอน ความเข้มข้น 0.5% (2.8×10^{-3} M) นาน 48 ชั่วโมง

-นำสารละลาย Ethephon 48%W/V จำนวน 5 มิลลิลิตร ผสมน้ำกลั่น 1 ลิตร ปรับ pH เท่ากับ 5.5 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1N

-นำเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์ พันธุ์ละ 75 เมล็ด แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆละ 25 เมล็ด แช่ลงในสารละลาย Ethephon ที่จัดเตรียมไว้นาน 48 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลา นำเมล็ดไปเพาะลงในภาชนะที่เตรียมไว้ เขียนป้ายชื่อพันธุ์, วิธีการ, ซ้ำที่และวันที่

2.5 วิธีการแช่ในสารละลายอีทีฟอน ฟอน ความเข้มข้น 1.0% ($5.6 \times 10^{-3} M$) นาน 48 ชั่วโมง

-เตรียมสารละลาย Ethephon 48%W/V จำนวน 10 มิลลิลิตร ผสมน้ำกลั่น 1 ลิตร ปรับ pH เท่ากับ 5.5 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1N

-นำเมล็ดถั่วลิสงทั้ง 3 พันธุ์ พันธุ์ละ 75 เมล็ด แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆละ 25 เมล็ด แช่ลงในสารละลาย Ethephon ที่จัดเตรียมไว้นาน 48 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา นำเมล็ดไปเพาะลงในภาชนะที่เตรียมไว้ เขียนป้ายชื่อพันธุ์, วิธีการ, ซ้ำที่และวันที่

2.6 วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์ นาน 48 ชั่วโมง

-เตรียมกล่องโฟมขนาด กว้างxยาวxสูง = 34x48x30 เซนติเมตรจำนวน 1 กล่อง นำตะแกรงใส่ลงในกล่อง นำเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์ พันธุ์ละ 75 เมล็ด แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆละ 25 เมล็ด วางบนตะแกรง ในกล่องโฟม

- ชั่งก้อนแก๊ส 100 กรัม ห่อด้วยกระดาษชนิดพ่นน้ำให้พอหมาดๆ วางไว้ใต้ตะแกรงในกล่องโฟมและปิดฝาให้สนิท เมื่อครบกำหนดเวลา 48 ชั่วโมง นำเมล็ดไปเพาะในภาชนะ เขียนป้ายชื่อพันธุ์, วิธีการ, ซ้ำที่ และวันที่เพาะ

2.7 วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์ และกลัวย่น้ำว่า 1 หวี นาน 48 ชั่วโมง

- เตรียมกล่องโฟมขนาด กว้างxยาวxสูง = 34x48x30 เซนติเมตรจำนวน 1 กล่อง นำตะแกรงใส่ลงในกล่อง นำเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์ พันธุ์ละ 75 เมล็ด แบ่งเป็น 3 ซ้ำๆละ 25 เมล็ด และกลัวย่น้ำว่า 1 หวี วางบนตะแกรงในกล่องโฟม

- ชั่งก้อนแก๊ส 100 กรัม ห่อด้วยกระดาษชนิดพ่นน้ำให้พอหมาดๆ วางไว้ใต้ตะแกรงในกล่องโฟมและปิดฝาให้สนิท เมื่อครบกำหนดเวลา 48 ชั่วโมง นำเมล็ดไปเพาะในภาชนะ เขียนป้ายชื่อพันธุ์, วิธีการ, ซ้ำที่ และวันที่เพาะ

3. การเพาะเมล็ด

- เตรียมภาชนะจำนวน 21 ภาชนะ นำดินผสมระหว่าง ดิน แกลบสด และทราย อัตราส่วน 1:1:1 ตากแดด 2 วัน

- นำเมล็ดถั่วลิสงที่จัดเตรียมไว้จากแต่ละสิ่งทดลอง วางลงในหลุมถาดเพาะ ที่บรรจุดินผสมไว้แล้วครึ่งหลุม ในอัตรา 1 เมล็ดต่อหลุม กลบด้วยดินผสมและรดน้ำให้ชุ่ม นำถาดเพาะทั้งหมดไปไว้ในโรงเรือนทดลอง จากนั้นรดน้ำให้ชุ่มทุกวัน วันละ 1 ครั้งในตอนเช้า

การบันทึกข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 7 วันหลังเพาะ (%)
2. เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วันหลังเพาะ (%)
3. เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 21 วันหลังเพาะ (%)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

-ทำการแปลงข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอกด้วยวิธี $\sqrt{x + 1}$ (จรัญและอนันต์ชัย, 2540)

6

-เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

เวลาและสถานที่

สถานที่

แปลงสาธิตการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชไร่ โรงเรือนทดลอง ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชไร่ คณะ
ผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลา

เริ่มดำเนินการ วันที่ 1 ตุลาคม 2552 เสร็จสิ้น วันที่ 30 ตุลาคม 2553

ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน พบว่า พันธุ์, วิธีการทำลายการพักตัว และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ และวิธีการทำลายการพักตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางที่ 1)

1. เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 7 วันหลังเพาะ

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 7 วันหลังเพาะของทั้ง 3 พันธุ์ มีผลตั้งแต่ 8.95 เปอร์เซ็นต์ถึง 31.62 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าพันธุ์ MJU60 แสดงค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับพันธุ์ MJU75 (24.76 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ MJU80 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ (8.95 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1)

สำหรับวิธีการทำลายการพักตัว มีผลเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 7 วันหลังเพาะตั้งแต่ 0.89 เปอร์เซ็นต์ถึง 71.11 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าวิธีการแช่สารละลายอีทีฟอน ความเข้มข้น 0.5% แสดงค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับวิธีการแช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (61.33 เปอร์เซ็นต์) วิธีการเปรียบเทียบ(3.11 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบ 90 °C นาน 5 นาที (2.67 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบ 90°C นาน 10 นาที(0.89 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊ส (9.78 เปอร์เซ็นต์) และวิธีการอบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย(3.56 เปอร์เซ็นต์)(ตารางที่ 1)

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และวิธีการทำลายการพักตัว พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 7 วัน มีผลตั้งแต่ 0.00 -92.00 เปอร์เซ็นต์ โดย พันธุ์ MJU60ที่แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% แสดงค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 92.00 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์ MJU75 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (78.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (82.67 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ MJU75 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (82.67 เปอร์เซ็นต์) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับพันธุ์ MJU80 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (42.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 อบด้วยก้อนแก๊ส(21.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (18.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 วิธีการเปรียบเทียบซึ่งไม่ผ่านวิธีการทำลายการพักตัว (9.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 อบ 90 °C นาน 5 นาที(5.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบด้วยก้อนแก๊ส (8.00 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย(8.00 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 อบ 90°C นาน 10 นาที(2.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย(2.67

เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 ไม่ผ่านวิธีการทำลายการพักตัว(0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 ไม่ผ่านวิธีการทำลายการพักตัว (0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบ 90 °C นาน 5 นาที(1.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบ 90 °C นาน 5 นาที (1.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบ 90°C นาน 10 นาที (0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบ 90°C นาน 10 นาที(0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบด้วยก้อนแก๊ส(0.00 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ MJU80 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย(0.0 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1)

2. เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วันหลังเพาะ

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วันหลังเพาะของทั้ง 3 พันธุ์ มีผลตั้งแต่ 15.81 เปอร์เซ็นต์ถึง 40.76 เปอร์เซ็นต์ โดย พันธุ์ MJU60 แสดงค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 40.76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับพันธุ์ MJU75 (33.14 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ MJU80 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 15.81 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

สำหรับวิธีการทำลายการพักตัว พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วันหลังเพาะ มีผลตั้งแต่ 5.78 เปอร์เซ็นต์ถึง 84.89 เปอร์เซ็นต์ โดย วิธีการแช่สารละลายอีทีฟอน ความเข้มข้น 0.5% แสดงค่าเฉลี่ยสูงที่สุด(84.89 เปอร์เซ็นต์) และไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการแช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (83.11 เปอร์เซ็นต์) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ วิธีการเปรียบเทียบ ซึ่งไม่ผ่านวิธีการทำลายการพักตัว (11.56 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊ส (11.11 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบ 90 °C นาน 5 นาที (5.78 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบ 90°C นาน 10 นาที (7.11 เปอร์เซ็นต์) และวิธีการอบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (5.78 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1)

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และวิธีการทำลายการพักตัวพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วัน มีผลตั้งแต่ 0.00 เปอร์เซ็นต์ถึง 98.67 เปอร์เซ็นต์ โดย พันธุ์ MJU60 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (98.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (98.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (98.67 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ MJU75 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 1%(98.67 เปอร์เซ็นต์) แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วันหลังเพาะ สูงที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ MJU80 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (57.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (52.00 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60ที่ไม่ผ่านวิธีการทำลายการพักตัว (28.00 เปอร์เซ็นต์) MJU60 ที่อบด้วยก้อนแก๊ส(24.00 เปอร์เซ็นต์)

พันธุ์ MJU60 อบ 90°C นาน 5 นาที (13.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 อบ 90°C นาน 10 นาที (13.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 ที่ไม่ผ่านวิธีการทำลายการพอกตัว (0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 วิธีการเปรียบเทียบ (6.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบ 90°C นาน 5 นาที (1.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบ 90°C นาน 5 นาที (2.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบ 90°C นาน 10 นาที (0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบ 90°C นาน 10 นาที (8.00 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบด้วยก้อนแก๊ส (0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (0.0 เปอร์เซ็นต์) และ พันธุ์ MJU75 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (8.0 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1)

3. เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 21 วันหลังเพาะ

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 21 วันหลังเพาะของทั้ง 3 พันธุ์ มีพิสัยตั้งแต่ 17.71 เปอร์เซ็นต์ถึง 43.23 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าพันธุ์ MJU60 แสดงค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (43.23 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับพันธุ์ MJU75 (34.86 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ MJU80 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 17.71 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

สำหรับวิธีการทำลายการพอกตัว มีพิสัยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 21 วันหลังเพาะตั้งแต่ 6.22 เปอร์เซ็นต์ถึง 86.67 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่า วิธีการแช่สารละลายอีทีฟอน ความเข้มข้น 0.5% (86.67 เปอร์เซ็นต์) กับวิธีการแช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (86.67 เปอร์เซ็นต์) แสดงค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับวิธีการเปรียบเทียบไม่ผ่านวิธีการทำลายการพอกตัว (15.56 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบ 90°C นาน 10 นาที (7.11 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊ส (12.44 เปอร์เซ็นต์) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (7.56 เปอร์เซ็นต์) และวิธีการอบ 90 °C นาน 5 นาที (6.22 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1)

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และวิธีการทำลายการพอกตัว มีพิสัยตั้งแต่ 0.0 เปอร์เซ็นต์ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าพันธุ์ MJU60 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% และ 1 % (100.00 เปอร์เซ็นต์) แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 21 วันสูงที่สุด และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับพันธุ์ MJU75 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (98.67 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ MJU75 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (98.67 เปอร์เซ็นต์) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับพันธุ์ MJU80 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (61.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 แช่ในสารละลายอีทีฟอน 1% (61.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 ไม่ผ่านวิธีการทำลายการพอกตัว (37.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์

MJU60 อบด้วยก้อนแก๊ส (24.00 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบ 90°C นาน 10 นาที (10.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 วิธีการเปรียบเทียบ (9.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 อบ 90°C นาน 5 นาที (14.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 อบ 90°C นาน 10 นาที (14.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบด้วยก้อนแก๊ส (13.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU60 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (12.00 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (10.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 วิธีการเปรียบเทียบ (0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบ 90°C นาน 5 นาที (1.33 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU75อบ 90°C นาน 5 นาที (2.67 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบ 90°C นาน 10 นาที (0.0 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ MJU80 อบด้วยก้อนแก๊ส (0.0 เปอร์เซ็นต์)และพันธุ์ MJU80 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (0.0 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1)



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วลิสงพันธุ์ MJU60 MJU80 และ MJU75

วิธีการ (ปัจจัยB)	พันธุ์ (ปัจจัยA)	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด(%)		
		(7 วัน)	(14 วัน)	(21วัน)
	MJU60 MJU80 MJU75	31.62a 8.95c 24.76b	40.76a 15.81c 33.14b	43.23a 17.71c 34.86b
Control (B1) อบ 90°C 5 นาที (B2) อบ 90°C 10 นาที (B3) แช่อีทีฟอน 0.5% (B4) แช่อีทีฟอน 1.0% (B5) ก้อนแก๊ส (B6) ก้อนแก๊ส + กล้วย (B7)		3.11c 2.67c 0.89c 71.11a 61.33b 9.78c 3.56c	11.56b 5.78b 7.11b 84.89a 83.11a 11.11b 5.78b	15.56b 6.22c 8.44bc 86.67a 86.67a 12.44bc 7.56bc
Control (B1)	MJU60 MJU80 MJU75	9.33cde 0.00e 0.00e	28.00c 0.00e 6.67e	37.33c 0.00e 9.33de
อบ 90 °C 5 นาที (B2)	MJU60 MJU80 MJU75	5.33cde 1.33e 1.33e	13.33de 1.33e 2.67e	14.67de 1.33e 2.67e
อบ 90 °C 10 นาที (B3)	MJU60 MJU80 MJU75	2.67de 0.00e 0.00e	13.33de 0.00e 8.00e	14.67de 0.00e 10.67d
Ethephon (0.5%) (B4)	MJU60 MJU80 MJU75	92.00a 42.67b 78.67a	98.67a 57.33b 98.67a	100.00a 61.33b 98.67a
Ethephon (1.0%) (B5)	MJU60 MJU80 MJU75	82.67a 18.67cd 82.67a	98.67a 52.00b 98.67a	100.00a 61.33b 98.67a
ก้อนแก๊ส (B6)	MJU60 MJU80 MJU75	21.33c 0.00e 8.00cde	24.00cd 0.00e 9.33de	24.00cd 0.00e 13.33de
ก้อนแก๊ส+กล้วย (B7)	MJU60 MJU80 MJU75	8.00cde 0.00e 2.67de	9.33de 0.00e 8.00e	12.00de 0.00e 10.67de
ANOV (F-test)	พันธุ์ (A)	**	**	**
ANOV (F-test)	วิธีการ (B)	**	**	**
ANOV (F-test)	A x B	**	**	**
C V (%)	-	41.07	27.99	25.98

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ $P \leq 0.05$

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ $P \leq 0.01$

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการพิจารณาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังเพาะ ที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วันของ ถั่วลันเตา 3 พันธุ์ ประกอบด้วย พันธุ์ MJU60 พันธุ์ MJU80 และ พันธุ์ MJU75 พบว่า พันธุ์ MJU60 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 31.60%, 40.80% และ 43.20% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) รองลงมาคือพันธุ์ MJU75 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 20.80%, 33.10% และ 34.90% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และพันธุ์ MJU80 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุดเท่ากับ 9%, 15.80% และ 17.70% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งทั้ง 3 พันธุ์แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดของทั้ง 3 พันธุ์ ยังอยู่ในระยะพักตัว ศิริพร และคณะ (2545) รายงานว่าถั่วลันเตาพันธุ์ MJU60 พันธุ์ MJU80 และ พันธุ์ MJU75 เป็นสายพันธุ์ที่เมล็ดมีการพักตัว โดยพันธุ์ MJU60 มีระยะพักตัว 5.3 สัปดาห์ พันธุ์ MJU75 มีระยะพักตัว 5 สัปดาห์ และพันธุ์ MJU80 มีระยะพักตัว 15.8 สัปดาห์ สำหรับการ เปรียบเทียบวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลันเตาทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า วิธีการแช่ในสารละลายอีที ฟอน 0.5% แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 14 วัน เท่ากับ 84.89% ซึ่งไม่ แตกต่างกับวิธีการแช่ในสารละลายอีทีฟอน 1.0% (83.10%) (ตารางที่ 1) โดยทั้ง 2 วิธีการแสดง ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงกว่า 75% ซึ่งเป็นเกณฑ์ความงอกมาตรฐานของถั่วลันเตา แสดงให้เห็นว่าทั้ง 2 วิธีการ คือ วิธีการแช่ในสารอีทีฟอน 0.5% และ 1.0% สามารถทำลายการ พักตัวของเมล็ดถั่วลันเตาได้ จากการทดลองของเสริม และคณะ(2532) พบว่าการทดลองใช้ อีที ฟอนซึ่งสลายตัวให้ก๊าซเอธิลีนสามารถแก้การพักตัวของเมล็ดถั่วลันเตาเมล็ดโตพันธุ์ NC ได้ โดยการ พรมสารอีทีฟอนให้เมล็ดเปียกแล้วผึ่งเมล็ดให้แห้ง 1 วัน เป็นวิธีที่ดีที่สุด โดยกระตุ้นการงอกได้ 88 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น $10^{-3}M$ และวิธีการที่ได้ผลรองลงมาคือ การแช่เมล็ดที่ความเข้มข้น เดียวกัน 1 ชั่วโมงแล้วเพาะทันที หรือผึ่งแห้ง 1 วัน ซึ่ง Toole *et al.* (1964) รายงานว่าการให้ ก๊าซเอธิลีนแก่เมล็ดถั่วลันเตาที่พักตัว สามารถแก้การพักตัวของเมล็ดได้ Ketring และ Morgan(1969) ได้ทำการศึกษากลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลันเตาพวเวอร์จีเนีย พบว่า ในเอ็มบริโอของ ถั่วลันเตา พวกสแปนิช ไม่มีการพักตัวเนื่องจากมีการผลิตเอธิลีนในระหว่างการงอก ส่วนพวก เวอร์จีเนียที่มีการพักตัวเช่น พันธุ์ NC-13 เมล็ดผลิตเอธิลีนได้น้อยมากเมื่อเมล็ดดูดน้ำเข้าไปเมล็ด

จึงไม่ออก สรุปได้ว่าเอธิลีนมีส่วนช่วยในการงอกของเมล็ดที่ไม่มีการพักตัว และช่วยยับยั้งการพักตัวในพันธุ์ที่มีการพักตัวด้วย

สำหรับอีก 4 วิธีการที่ใช้ในการทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงทั้ง 3 พันธุ์ใหม่ในการทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) วิธีการอบที่อุณหภูมิ 90 °C นาน 5 นาที แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 5.78% และ 6.22% 2) วิธีการอบที่อุณหภูมิ 90 °C นาน 10 นาที แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 7.10% และ 8.44% 3) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊ส แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 11.10% และ 12.44% และ 4) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 5.78% และ 7.56% (ตารางที่ 1) แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ จึงสรุปได้ว่าทั้ง 4 วิธีการ คือ 1) วิธีการอบที่อุณหภูมิ 90 °C นาน 5 นาที 2) วิธีการอบที่อุณหภูมิ 90 °C นาน 10 นาที 3) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊ส แคลเซียมคาร์ไบด์ และ 4) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์กับกล้วย ไม่สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงของทั้ง 3 พันธุ์ที่ทดลองในครั้งนี้ได้ ซึ่งผลของการใช้ก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์ที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้แตกต่างจากรายงานของจรูญ (2545) ที่ได้ทำการทดลองวิธีการแก้การพักตัวของถั่วลิสงเมล็ดโต พันธุ์ขอนแก่น 60-3 และถั่วลิสงเมล็ดเล็ก พันธุ์ มข. 1 โดยใช้ก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์บ่มเมล็ดในสภาพเมล็ดชื้นเป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่า การใช้ก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์บ่มเมล็ดในสภาพเมล็ดชื้นเป็นเวลา 12 ชั่วโมง สามารถแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงได้ โดยเมล็ดมีความงอกในสภาพไร่เฉลี่ยประมาณ 60-70% ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพันธุ์ถั่วลิสงที่ใช้แตกต่างกัน

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และวิธีการทำลายการพักตัว พบว่า พันธุ์ MJU60 แخذในสารละลายอีทีฟอน 0.5% แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 7 วัน (92%) 14 วัน(98.70%) และ 21 วัน(100%) ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ MJU60 ที่خذในสารละลายอีทีฟอน 1.0% (82.67%, 98.70% และ 100%) พันธุ์ MJU75 ที่خذในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (78.70%, 98.70% และ 98.70%) และพันธุ์ MJU75 ที่خذในสารละลายอีทีฟอน 1.0% (82.67%, 98.70% และ 98.70%) (ตารางที่ 2) แต่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ พันธุ์ MJU80 ที่خذในสารละลายอีทีฟอน 0.5% (42.70% ที่ 7 วัน, 57.33% ที่ 14 วัน, และ 61.33% ที่ 21 วัน ,) พันธุ์ MJU80 แخذในสารละลายอีทีฟอน 1.0% (18.67%, 52.00% และ 61.33%) พันธุ์ MJU60 อบ 90 °C นาน 5 นาที (5.33%, 13.33% และ 14.67%) พันธุ์ MJU80 อบ 90 °C นาน 5 นาที (1.33%, 1.33% และ

1.33%) พันธุ์ MJU75 อบ 90 °C นาน 5 นาที (1.33%, 2.70% และ 2.70%) พันธุ์ MJU60 อบ 90 °C นาน 10 นาที (2.70%, 13.33% และ 14.70%) พันธุ์ MJU80 อบ 90 °C นาน 10 นาที (0%, 0% และ 0%) พันธุ์ MJU75 อบ 90 °C นาน 10 นาที (0%, 8% และ 10.70%) พันธุ์ MJU60 อบ ด้วยก้อนแก๊ส (21.33%, 24% และ 24%) พันธุ์ MJU80 อบด้วยก้อนแก๊ส (0%, 0% และ 0%) พันธุ์ MJU75 อบด้วยก้อนแก๊ส (8%, 9.33% และ 13.33%) พันธุ์ MJU60 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (8%, 9.33% และ 12%) พันธุ์ MJU80 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (0%, 0% และ 0%) และ พันธุ์ MJU75 อบด้วยก้อนแก๊สกับกล้วย (2.70%, 8% และ 10.70%) (ตารางที่ 1)

จากการเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และวิธีการทำลายการพักตัวที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ สรุปได้ว่า วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายอีทีฟอน 0.5% และ 1.0% นาน 48 ชั่วโมง สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ MJU60 และพันธุ์ MJU75 และ พันธุ์ MJU80 ได้ แต่ประสิทธิภาพการทำลายการพักตัวของเมล็ดในพันธุ์ MJU60 และพันธุ์ MJU75 ดีกว่าพันธุ์ MJU80 โดยค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 14 วันหลังเพาะของพันธุ์ MJU60 และ MJU75 หลังแช่เมล็ดในอีทีฟอน 0.5 % และ 1 % สูงกว่า 95% ในขณะที่พันธุ์ MJU80 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเพียง 57.3 เปอร์เซ็นต์ ที่ 0.5% และ 52.0 เปอร์เซ็นต์ที่ 1.0% (ตารางที่ 1) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดถั่วลิสง (75%) ทั้งสองความเข้มข้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากพันธุ์ MJU80 มีระยะพักตัวนานกว่า พันธุ์ MJU60 และพันธุ์ MJU75 (ศิริพรและคณะ , 2545) โดยพันธุ์ MJU60 และ MJU75 เมล็ดมีระยะพักตัวประมาณ 5 สัปดาห์ ส่วนพันธุ์ MJU80 เมล็ดมีระยะพักตัวประมาณ 15.8 สัปดาห์ซึ่งนานกว่า 3 เท่า ดังนั้นจึงทำให้การทำลายการพักตัวของเมล็ดในพันธุ์ MJU80 ทำได้ยากกว่าพันธุ์ MJU60 และ MJU75 โดยพันธุ์ถั่วลิสงที่มีระยะพักตัวนานจะถูกทำลายการพักตัวได้ยากกว่าพันธุ์ที่มีระยะพักตัวสั้นกว่า(ดรุณี , 2545)

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2541. เอกสารคำแนะนำการปลูกถั่วลิสง, สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการ

เกษตร. กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร เอกสารชุดวิชาการชุดพืชศาสตร์ที่ 1 (อ้างโดยอารันต์ พัฒโนทัย 2526)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พิมพ์ครั้งที่ 1 2542. กรุงเทพฯ.

จวงจันท์ ดวงพัตรา และ โชคชัย กิตติธเนศวร. 2532 . การศึกษาเบื้องต้นเรื่องการพัสดุ และการ

แก้การพัสดุของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพวกเมล็ดโต. รายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง

ครั้งที่ 7 . อ้างโดย จวงจันท์ ดวงพัตรา และกนกพร เมลลันนท์. 2533. งานวิจัยด้าน

วิทยาการเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงถึงปี 2532 .ใน งานวิจัยถั่วลิสงในประเทศไทย ถึงปี 2532.

รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ณ โครงการชลประทานลำพระเพลิง

นครราชสีมา 7-11 พฤษภาคม 2533. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,

ขอนแก่น.

จวงจันท์ ดวงพัตรา และกนกพร เมลลันนท์. 2533. งานวิจัยด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงถึง

ปี 2532 .ใน งานวิจัยถั่วลิสงในประเทศไทย ถึงปี 2532. รายงานการสัมมนาถั่วลิสง

แห่งชาติ ครั้งที่ 9 ณ โครงการชลประทานลำพระเพลิง นครราชสีมา 7-11 พฤษภาคม

2533. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

จรัญ จันทลักษณ์ และอนันต์ชัย เขื่อนธรรม. 2540. สถิติเบื้องต้นแบบประยุกต์. ไทยวัฒนาพานิช.

กรุงเทพ.

เสริม ฉิมทอง, ชูศรี บุญโยม, ธวัชชัย ทิมขุนทด. 2530. การใช้สารอีทีฟอน แก้การพัสดุของ

เมล็ดถั่วลิสงเมล็ดโต รายงานการสัมมนา เรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 7 ประจำปี 2530

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น 462-467 น.

ดรุณี เชิงสะอาด. 2545. การศึกษาวิธีการเก็บรักษาและวิธีการแก้การพัสดุของถั่วลิสงเมล็ดโตใน

ระดับเกษตรกร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เดือนจิตต์ สัตยาวิสุทธิ และคณะ. แผลงศัตรูถั่วลิสง, ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วลิสง. 2539,

กรุงเทพ.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2545. เรื่องถั่วลิสง(Peanuts). เอกสารคำสอนวิชาพืชไร่สำคัญของ

ประเทศไทย(ก.พร.313) ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธวัชชัย ทิมชุนหะเถียร. 2545. เรื่องการพักตัวของเมล็ดในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง
พันธุ์ขอนแก่น 60-1 ขอนแก่น 60-3 และไทนาน 9. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนัก
วิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ผลงานวิชาการประจำปี 2544 กรมวิชาการเกษตร. ถังลิสง. กรมวิชาการเกษตร, พิมพ์ครั้งที่ 1
2545, กรุงเทพฯ.

ภานุพันธ์ โอภาโส. 2549. วิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบผลผลิตและระยะการพักตัวของถั่วลิสง 6

สายพันธุ์ใหม่ ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. เอกสารออนไลน์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา
<http://classroom.th/user/spravit/510-211/lecturenote/peanut.doc> (1 พฤษภาคม 2553).

เยาวลักษณ์ ทองทวี, ดร.ณิ โชติขจรยางกูร, วาสนา ผลารักษ์และสุดดี วรรณพัฒน์. 2547. การพักตัว
ของถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์ มข.72-1 และ มข. 72-2. น. 72 รายงานการสัมมนา วิชาการ
เกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น
วันชัย จันทรประเสริฐ. 2538. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 213 น.

วัลลภ สันติประชา, ขวัญจิตร สันติประชา และ วิชัย หวังวโรดม. 2541. คุณภาพและการเก็บรักษา
เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในเขตร้อนชื้น. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 20(4): 407-414

ศิริพร พงศ์ศุภสมิทธิ์ ภานุพันธ์ โอภาโส และ ชลิต พงศ์ศุภสมิทธิ์. 2545. ระยะพักตัวของเมล็ด
พันธุ์ถั่วลิสงสายพันธุ์ใหม่ 6 สายพันธุ์. ว. วิทย.เกษตร 37(4): 311-320.

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 2542. เอกสารวิชาการถั่วลิสง. ขอนแก่น : สถาบันวิจัยพืชไร่
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 47-48 น.

สุวัฒน์ ชีระพงษ์ธนาคาร. เอกสารประกอบการสอน; สารอะฟลาทอกซิน(Aflatoxin)ในถั่วลิสง.

ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สำนักบริการข้อมูลและสารสนเทศ. เอกสารออนไลน์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา

<http://www.idis.ru.ac.th/report/index.php?topic=535.0> (1 พฤษภาคม 2553).

Esashi, Y. 1991. Ethylene and seed germination. p. 133-157. *In* A. K. Mattoo and J.

C. Suttle (eds.) The Plant Hormone Ethylene. CRC Press, Boston.

Ketring, D.L. and P.M. Morgan. 1969. Ethylene as a component of the Emanations

From Germinating Peanut Seeds and Its Effect on Dormant Virginia-type Seeds. **Plant Physiol.** 44:326 – 330.

Ketring, D.L. and P.M. Morgan. 1972. Physiology of oil seeds. IV. Role of

endogenous ethylene and inhibitory regulator during natural and

induced after – ripening of dormant Virginia – type peanut seeds. **Plant**

Physiol. 50:382 – 387.

Toole, V.K., W.K. Bailey and E.H. Toole. 1964. Factors Influencing Dormancy of Peanut

Seeds. **Plant Physiology.** 39:822 – 832.

