

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดต่อโรครา น้ำค้างของถั่วเหลือง
Effectiveness of Certain Chemicals Against Soybean Downy Mildew



โดย

บรรณรักษ์ ไชยสารพันธุ์
วราวรรณ ศักดิ์วงศ์
ศิริเปรม พุทธา

.....
.....
.....

1. ชื่อหนังสือ -- โรคพืชที่สำคัญ
2. สารเคมี

พฤษภาคม 2533

S 279/49

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดต่อโรคน้ำค้ำของถั่วเหลือง
Effectiveness of Certain Chemicals Against Soybean Downy Mildew

ประพันธ์ โอสถาปนีย์
วารวณ ศักดิ์วงศ์
ศิริเปรม พุทธา

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
อำเภอสันทราย เชียงใหม่

บทคัดย่อ

ในฤดูฝนปี พ.ศ.2532 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคน้ำค้ำของถั่วเหลือง ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ถั่วเหลืองอายุ 30 วันทำการทดลองถั่วเหลืองแสดงอาการโรคน้ำค้ำเล็กน้อย ถั่วเหลืองอายุ 45 วัน ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วันแสดงอาการโรคเล็กน้อยในขณะที่การทดลองอื่นแสดงอาการรุนแรงมากขึ้น ถั่วเหลืองอายุมากกว่า 60 วันถั่วเหลืองทุกการทดลองแสดงอาการโรคน้ำค้ำรุนแรง โดยไม่ผลิผลในมากกว่า 50 %

ถั่วเหลืองทุกการทดลองให้น้ำหนักเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองที่

ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ในให้น้ำหนักเมล็ดมากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น ถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยไม่ฉีดพ่นสารเคมีอื่นตามให้น้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น ถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยฉีดพ่นสารเคมีอื่นตามให้น้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้ captan คลุมเมล็ดก่อนปลูกแล้วฉีดพ่นสารเคมีนั้น ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ในให้น้ำหนักเมล็ดใกล้เคียงกัน ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วันในให้น้ำหนักเมล็ดใกล้เคียงกัน

ถั่วเหลืองทุกการทดลองในให้น้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ในให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น ถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยไม่ฉีดพ่นสารเคมีอื่นตามให้น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น ถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยฉีดพ่นสารเคมีอื่นตามให้น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้ captan คลุมเมล็ดก่อนปลูกแล้วฉีดพ่นสารเคมีนั้น ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ในให้น้ำหนัก 100 เมล็ดใกล้เคียงกัน ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ในให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน

ถั่วเหลืองทุกการทดลองเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคมีความแตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่นมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคสูงที่สุด ถั่วเหลืองแปลงที่ใช้ captan คลุมเมล็ดก่อนปลูก และไม่ใช้สารเคมีฉีดพ่นมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรครองลงมา ถั่วเหลืองแปลงที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้นต่างๆ และ metalaxyl มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคต่ำใกล้เคียงกัน การใช้ captan คลุมเมล็ดก่อนปลูกเปรียบเทียบกับไม่คลุมเมล็ดก่อนปลูกแล้วฉีดพ่นสารเคมี triphenyltin hydroxide หรือ metalaxyl เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคไม่แตกต่างกัน

คำนิยม

ผลงานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (STDB) กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน สถาบันวิจัยโสมและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับการสนับสนุนสารประกอบคัลกอนทรีย์ Super-Tin จากบริษัทเจียไต๋ จำกัด และได้รับความอนุเคราะห์โปรแกรม banana stat pack version 3.0 สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลผลงานวิจัยในครั้งนี้ จากคุณวิชา ชาลีพรหม ภาควิชาวิศวกรรม คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ให้ความอนุเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น ที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย
พฤษภาคม 2533



	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	1
อุปกรณ์และวิธีการ	2
แผนการทดลอง	2
การบันทึกผล	4
สถานที่ทดลอง	4
ระยะเวลาการทดลอง	4
ผลการทดลอง	4
วิจารณ์ผลการทดลอง	14
สรุปผลการทดลอง	15
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	20

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีต่อโรคราน้ำค้างของถั่วเหลืองในสภาพแปลงทดลอง	3
2 แสดงผลการใช้สารเคมีที่มีต่อระดับอาการของโรคราน้ำค้าง	8
3 แสดงผลการใช้สารเคมีที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองที่เป็นโรคราน้ำค้าง .	9
4 แสดงผลการใช้สารเคมีที่มีต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคราน้ำค้าง ...	10

ตารางผนวกที่	หน้า
1 Analysis of Variance ของการใช้สารเคมีที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองที่เป็นโรคราน้ำค้างที่ระดับความชื้น 12 %	22
2 Analysis of Variance ของการใช้สารเคมีที่มีต่อน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองที่เป็นโรคราน้ำค้างที่ระดับความชื้น 12 % ..	22
3 Analysis of Variance ของการใช้สารเคมีที่มีต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคราน้ำค้าง	23
4 แสดงอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนในแต่ละวันที่ศูนย์วิจัยพืชไร่แม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2532 ถึงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2532	24

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงผลผลิตน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ (กิโลกรัม) ของการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของถั่วเหลือง	11
2 แสดงผลผลิตน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของถั่วเหลือง	12
3 แสดงผลการใช้สารเคมีที่มีต่อเมล็ดที่เป็นโรคราน้ำค้าง	13

คำนำ

ปัจจุบันข้าวเหลืองนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย เนื่องจากเป็นสินค้าทำเงินตราอยู่ประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท เกษตรกรในภาคเหนือนิยมปลูกกันมาก โดยเฉพาะในเขตเชียงใหม่และสุโขทัย คิดเป็น 54 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกข้าวเหลืองทั่วประเทศ (อาวุธ, 2523) อย่างไรก็ตามก็ผลิตข้าวเหลืองของประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำ ผลิตเฉลี่ยทั่วประเทศในปีเพาะปลูก 2530/2531 ได้เพียงประมาณ 182 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์สถิติการเกษตร, 2531) เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่ปลูกข้าวเหลืองอื่นๆแล้ว จัดได้ว่าผลิตดังกล่าวนี้ยังอยู่ในระดับต่ำกว่ามาก สาเหตุสำคัญที่ทำให้ข้าวเหลืองมีผลผลิตต่ำก็คือโรคและแมลงซึ่งทำความเสียหายให้ผลผลิตข้าวเหลืองทุกปี ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจปีละหลายสิบล้านบาท เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น อากาศและสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อสาเหตุของโรคแทบทุกชนิด โรคที่สำคัญของข้าวเหลืองนอกจากโรคใบไหม้ โรคแอนแทรคโนส โรคใบจุด และโรคอื่นที่นับว่ามีความสำคัญแล้ว ยังพบว่าโรคน้ำค้าง (downy mildew) ของข้าวเหลือง ก็เป็นโรคที่ทำความเสียหายและพบทั่วไปในแหล่งที่ปลูกข้าวเหลือง (ประเทือง, 2515)

เนื่องจากโรคน้ำค้างเป็นปัญหาที่สำคัญในการปลูกข้าวเหลือง การแก้ปัญหาโดยใช้สารเคมีจึงเป็นวิธีที่นำทดลอง เพราะหากได้ผลดีก็จะช่วยแก้ปัญหาได้โดยสิ้นเชิง ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ทดลองใช้สารเคมีดีบุกซึ่งมีรายงานว่า สามารถใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราได้ (Blunden และคณะ, 1985) ถ้าการทดลองได้ผลดีก็จะสามารถใช้สารเคมีดีบุกในการป้องกันกำจัดโรคเพื่อผลผลิตของข้าวเหลืองได้ต่อไป

การตรวจเอกสาร

โรคน้ำค้างของข้าวเหลืองเกิดจากเชื้อรา *Peronospora manshurica* (Naoum.) Syd. พบระบาดครั้งแรกในประเทศไทยที่จังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2515 และได้ระบาดอย่างกว้างขวางทุกปีในแหล่งปลูกต่างๆ คือ เลย นครราชสีมา เชียงราย สุโขทัย ชัยนาท เพชรบุรี นครปฐม (ประเทือง, 2515; ศรีสุข, 2520) พบว่าโรคน้ำค้างจะทำให้ข้าวเหลืองพันธุ์ สจ.1 มีผลผลิตลดลง 8 เปอร์เซ็นต์ และลดลง 15 เปอร์เซ็นต์ในพันธุ์ สจ.2 (ศรีสุขและปรีชา, 2521) โรคนี้ทำความเสียหายแก่ข้าวเหลืองทุกระยะการเจริญเติบโต ทำให้ใบช้ำ แครกแตก ต้นแคระ ใบยอดที่เกิดใหม่มีสีซีด และมีลักษณะอ่อนเล็กน้อย บางต้นที่เห็นโรครุนแรงจะตาย ถ้าหากโรคนี้เข้าทำลายข้าวเหลืองในระยะต้นโต ทำให้ติดฝักน้อย เมล็ดมีเปลือกหุ้มลักษณะด้านกับสีขุ่นขาวคล้ายสีน้ำมัน เมล็ดย่น (ศรีสุข, 2520) นอกจากนี้ ศรีสุข (2520) รายงานว่าข้าวเหลืองจะแสดงอาการของโรคนี้รุนแรงใน

ฤดูแล้ง เนื่องจากในฤดูฝนมีโรคระบาดมีระบบการเข้าทำลายและการระบาดของโรคน้ำค้าง

การใช้สารเคมีคลุกเมล็ดช่วยป้องกันโรคนี้ได้บ้างคือ thiram, spargon และ arasan แต่มีผลเสียคือทำให้รากแก้วเหลืองสร้างผลน้อยลง

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีในสภาพแปลงทดลองใช้สารเคมีจำนวน 3 ชนิดคือ triphenyltin hydroxide (Super-Tin 40% a.i.) และ metalaxyl + mancozeb (Ridomil MZ 72 % W.P.) ใช้สำหรับฉีดพ่น ส่วน captan (Captan 72% W.P.) ใช้สำหรับคลุกเมล็ดก่อนปลูก อัตรา 15 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมทำการทดลองทั้งหมด 8 วิธี (treatments) แสดงดังตารางที่ 1

เมล็ดข้าวเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่ใช้ทดลองคลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วยเชื้อไวรัสเบียม อัตรา 180 กรัม ต่อเมล็ด 10 กิโลกรัม แบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อยขนาด 3.00 x 5.00 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตรระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร แต่ละแปลงย่อยปลูก 6 แถว มีแถวคั่น (boarder row) จำนวน 2 แถวห่างกัน 50 เซนติเมตร ล้อมรอบแปลงย่อยทั้งหมด หลังจากปลูกเสร็จแล้วพ่นยากำจัดวัชพืชชนิดคุมก่อนงอกได้แก่ Lasso อัตรา 150 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งแรกใส่ 25 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อถั่วเหลืองอายุ 12 วันหลังงอก ครั้งที่ 2 ใส่เมื่อถั่วเหลืองอายุ 30 วันหลังงอกในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับยารฆ่าแมลงใช้ carbofuran (Curaterr 3% G) อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 1 ครั้ง ใส่พร้อมกับการใส่ปุ๋ยครั้งแรกโดยการโรยรอบต้น ในการป้องกันกำจัดแมลงใช้ cyhalothrin L (Carate) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 10 วัน เริ่มพ่นครั้งแรกเมื่อถั่วเหลืองอายุ 20 วันหลังงอก กำจัดวัชพืชในแปลงทดลองโดยใช้มือถอนตามความเหมาะสม

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design มี 8 วิธีการทดลอง (treatments) 4 ซ้ำ (replications)

ทำการวิเคราะห์ analysis of variance และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test

หน้า ๑ แสดงวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีด้วยเทคนิคทางชีวภาพแสดงทดลอง

Treatment (T)	สารเคมี	วิธีการใช้	ความเข้มข้น (ppm)	จำนวนครั้ง ในการฉีดพ่น	ระยะห่างกัน ในการฉีด แต่ละครั้ง (วัน)	เวลาที่ไข่ ครึ่งแรก
1	triphenyltin hydroxide	ฉีดพ่น	100	5	7	30 วันหลังเมล็ดงอก
2	triphenyltin hydroxide	ฉีดพ่น	120	5	7	30 วันหลังเมล็ดงอก
3	triphenyltin hydroxide	ฉีดพ่น	140	5	7	30 วันหลังเมล็ดงอก
4	captan+	คลุกเมล็ด	15,000	-	-	ก่อนปลูก
5	triphenyltin hydroxide	ฉีดพ่น	140	5	7	30 วันหลังเมล็ดงอก
6	captan	คลุกเมล็ด	15,000	-	-	ก่อนปลูก
6	captan+	คลุกเมล็ด	15,000	-	-	ก่อนปลูก
7	metalaxyl	ฉีดพ่น	1,800	3	7	30 วันหลังเมล็ดงอก
7	metalaxyl (Fid. brand)	ฉีดพ่น	1,800	3	7	30 วันหลังเมล็ดงอก
8	ไม่มีสารใช้สารเคมี (control)	-	-	-	-	-

การบันทึกผล:

1. เก็บเกี่ยวผลการทดลองเฉพาะ 2 แถวกลาง ตากเมล็ดให้แห้ง วัดความชื้นด้วยเครื่อง Kett ชั่งน้ำหนักเมล็ดหัวเหลืองเพื่อหาผลผลิตต่อไร่และน้ำหนัก 100 เมล็ดด้วยเครื่องชั่ง Satorius เปลี่ยนน้ำหนักให้เป็นความชื้นมาตรฐานที่ 12 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สูตรดังนี้

$$Y = \frac{X(100-b)}{100-12}$$

เมื่อ Y = น้ำหนักเมล็ดที่มีความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ (กรัม)

X = น้ำหนักจริงของเมล็ด (กรัม)

b = เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดที่วัดได้

2. ตรวจสอบการของโรคราน้ำค้างเมื่อหัวเหลืองอายุ 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน หลังจากเมล็ดงอก โดยใช้วิธีการตรวจให้คะแนนโรคตามพื้นที่ของใบที่เป็นโรค (Sharmugasundaram, 1977) การให้คะแนนระดับความรุนแรงของโรคใช้วิธีการสุ่มตรวจใบทั้งต้น จำนวน 10 ต้นต่อ 1 แปลงย่อย

สถานที่ทดลอง

แปลงทดลองสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาการทดลอง

ทำการทดลองในฤดูฝน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2532

ผลการทดลอง

ในฤดูฝน ปี พ.ศ. 2532 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของหัวเหลืองแสดงวิธีการทดลองดังตารางที่ 1 จากการตรวจคะแนนโรคตามพื้นที่ใบตามวิธีการของ Sharmugasundaram (1977) จำนวน 5 ครั้งคือเมื่อหัวเหลืองอายุ 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2

ถั่วเหลืองอายุ 30 วันทำการทดลอง (T1-T8) ถั่วเหลืองแสดงอาการของโรคอยู่ในระดับ 1 คือมีผลจุดบนใบ 1-25% เมื่อถั่วเหลืองอายุ 45 วันถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกและฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm. (T4) ถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่นด้วย metalaxyl (T6) และถั่วเหลืองแปลงที่ฉีดพ่นด้วย metalaxyl (T7) แสดงอาการของโรคอยู่ในระดับ 1 มีผลจุดบนใบ 1-25% โดยถั่วเหลืองแปลงอื่นๆ ที่ใช้สารเคมีและถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมีแสดงอาการของโรคอยู่ในระดับ 2 คือมีผลจุดบนใบ 26-50% เมื่อถั่วเหลืองอายุ 60 วัน ถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น (T5,T7) แสดงอาการของโรคอยู่ในระดับ 3 คือมีผลจุดบนใบ 51-75% ในขณะที่ถั่วเหลืองแปลงอื่นๆ แสดงอาการของโรคอยู่ในระดับ 2

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราดำค้ำของถั่วเหลือง ผลผลิตน้ำหนักรากเมล็ดถั่วเหลืองต่อไร่ที่ระดับความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังตารางที่ 3 และภาพที่ 1 น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ทุกวิธีการทดลอง มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % การใช้สารเคมีทุกชนิดฉีดพ่น (T1-T7) ยกเว้นถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก (T5) ให้น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองมากกว่าถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมี (control) (T8) และถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก (T5) โดยแปลงที่ไม่ได้มีการใช้สารเคมีฉีดพ่นได้น้ำหนักเมล็ด 248.76 - 271.44 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแปลงที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดได้น้ำหนักเมล็ดอยู่ในช่วง 330.69 - 399.29 กิโลกรัมต่อไร่

การใช้ triphenyltin hydroxide ฉีดพ่นความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. จำนวน 5 ครั้งระยะห่างกัน 7 วัน (T1-T4) ถั่วเหลืองให้น้ำหนักเมล็ดใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 377.96 - 399.48 กิโลกรัมต่อไร่

การคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และการฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T4) และไม่คลุกเมล็ดด้วย captan แต่ใช้ triphenyltin hydroxide ฉีดพ่นความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm.(T1,T2,T3) ถั่วเหลืองให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 377.96 - 399.48 กิโลกรัมต่อไร่

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T4) และถั่วเหลืองแปลงที่ไม่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกและฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความ

เข้มข้น 140 ppm.(T3) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 380.18 - 399.48 กิโลกรัมต่อไร่

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T4) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็น 380.18 กิโลกรัมต่อไร่มากกว่าถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก โดยไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีใดๆ (T5) ซึ่งให้น้ำหนักเมล็ด 271.44 กิโลกรัมต่อไร่

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T5) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็น 390.34 กิโลกรัมต่อไร่มากกว่าถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีใดๆ(T5) ซึ่งให้น้ำหนักเมล็ด 271.44 กิโลกรัมต่อไร่

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T6) และถั่วเหลืองแปลงที่ไม่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T7) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 330.69 - 390.34 กิโลกรัมต่อไร่

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น ต่างๆ และ metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T6) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 330.69 - 399.29 กิโลกรัมต่อไร่

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของถั่วเหลือง ผลผลิตน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ระดับความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์แสดงดังตารางที่ 3 และภาพที่ 2 น้ำหนัก 100 เมล็ดทุกวิธีการทดลอง มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % การใช้สารเคมีทุกชนิดฉีดพ่น (T1-T7) ยกเว้นถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก (T5) ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมี (control) (T8) และถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก (T5) โดยแปลงที่ไม่ได้มีการใช้สารเคมีฉีดพ่นได้น้ำหนัก 100 เมล็ด 10.76 - 11.38 กรัม ส่วนแปลงที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดได้น้ำหนักเมล็ด 13.69 - 15.83 กรัม

การใช้ triphenyltin hydroxide ฉีดพ่นความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. จำนวน 5 ครั้งระยะห่างกัน " วัน (T1-T4) ถั่วเหลืองให้น้ำหนัก 100 เมล็ดใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 15.32 - 15.83 กรัม

การคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และการฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T4) และไม่คลุกเมล็ดด้วย captan แต่ใช้ triphenyltin hydroxide ฉีดพ่นความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm.(T1,T2,T3) ถั่วเหลืองให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 15.32 - 15.83 กรัม

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T4) และถั่วเหลืองแปลงที่ไม่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกและฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T3) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 15.49 - 15.83 กรัม

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T4) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็น 15.83 กรัมมากกว่าถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีใดๆ (T5) ซึ่งให้น้ำหนักเมล็ด 11.38 กรัม

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T6) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็น 14.13 กรัมมากกว่าถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีใดๆ (T5) ซึ่งให้น้ำหนักเมล็ด 11.38 กรัม

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T6) และถั่วเหลืองแปลงที่ไม่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T7) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 13.69 - 14.13 กรัม

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น ต่างๆ และ metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T6) ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 13.69 - 15.83 กรัม

จากการนับจำนวนเมล็ดที่เป็นโรคราน้ำค้าง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคที่ลดลงแสดงดังตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคทุกวิธีการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 99% ถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น (T8) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงที่สุดคือ 7.5% ถั่วเหลืองแปลงที่ใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลการใช้สารเคมีที่มีต่อระดับอาการของโรคราน้ำค้าง

treatment (T)	ระดับอาการของโรคราน้ำค้าง 1/				
	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน
1	1	2	2	1	1
2	1	2	2	1	1
3	1	2	3	1	1
4	1	1	2	1	1
5	1	2	3	1	ใบร่วงหมด
6	1	1	2	1	1
7	1	1	2	1	1
8	1	2	3	1	ใบร่วงหมด

1/ ตัวเลข 0, 1, 2, 3, 4 เป็นระดับอาการโรคจากพื้นที่ใบที่เป็นโรคตามวิธีของ Shanmugasundaram (1977)

0 = ไม่มีผลจุลินทรีย์

1 = มีผลจุลินทรีย์ 1- 25 % ของพื้นที่ใบ

2 = มีผลจุลินทรีย์ 26- 50 % ของพื้นที่ใบ

3 = มีผลจุลินทรีย์ 51- 75 % ของพื้นที่ใบ

4 = มีผลจุลินทรีย์ 76-100 % ของพื้นที่ใบ

ตารางที่ 3 แสดงผลการใช้สารเคมีที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองที่เป็นโรคความน้ำค้าง

treatment (T)	น้ำหนักเมล็ด 1/ ที่ความชื้น 12% (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ ที่เพิ่มขึ้น	น้ำหนัก 100 เมล็ด ที่ความชื้น 12% (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ 2/ ที่เพิ่มขึ้น
1	399.29 a3/	60.51	15.80 a	46.84
2	377.96 a	51.94	15.32 ab	42.38
3	399.48 a	60.58	15.49 ab	43.96
4	380.18 a	52.83	15.83 a	47.12
5	271.44 bc	9.12	11.38 d	5.76
6	390.34 a	56.91	14.13 bc	31.32
7	330.69 ab	32.94	13.69 c	27.23
8	248.76 c	-	10.76 d	-
CV.(%)	14.67		7.03	
F-test	**		**	

1/ ผลผลิตเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

2/ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นโดยเปรียบเทียบกับการแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมี

3/ การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้วิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4 แสดงผลการใช้สารเคมีที่มีต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคราน้ำค้าง

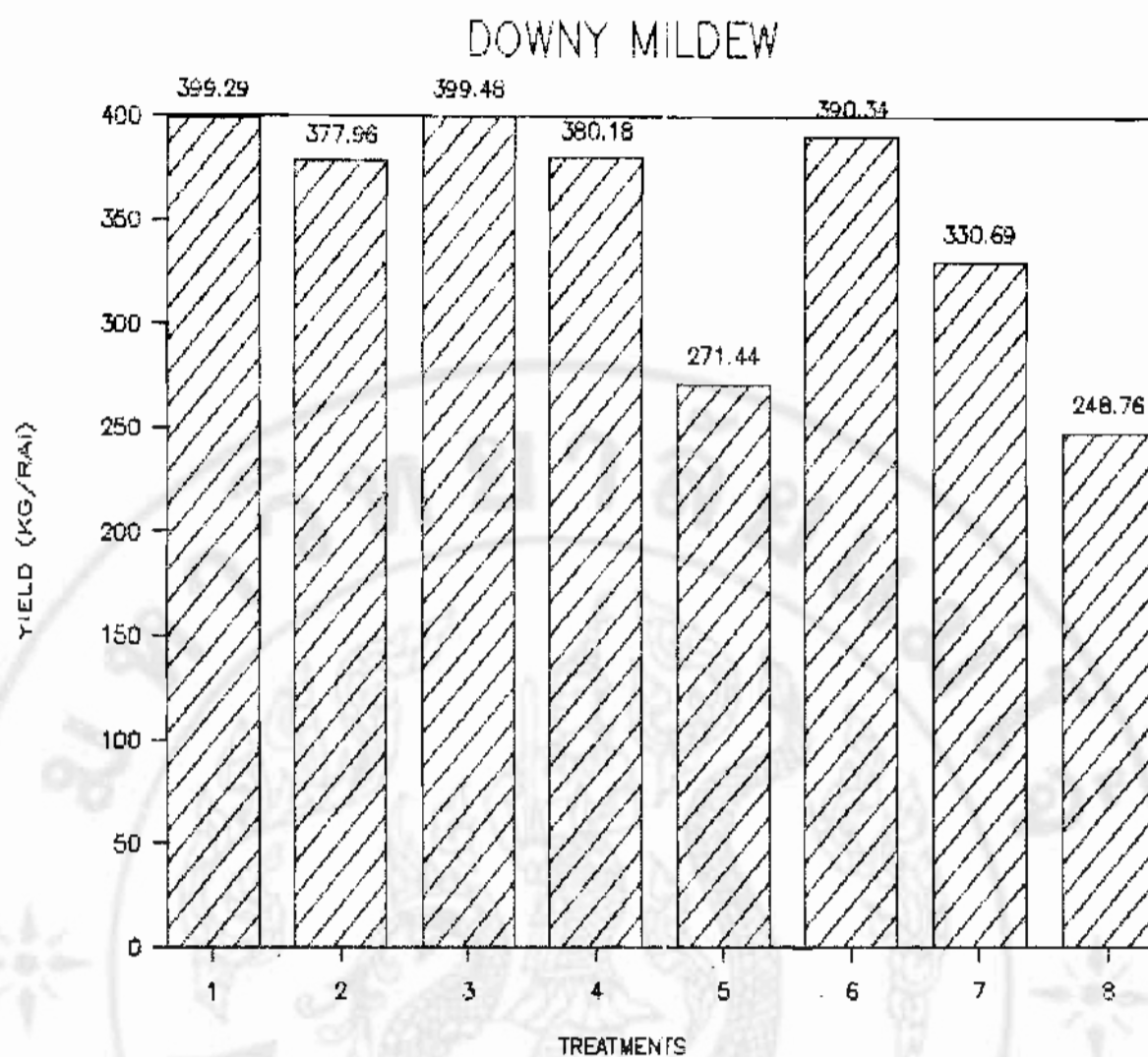
treatment (T)	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค	เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคที่ลดลง ^{1/}
1	0.8150 c ^{2/}	89.25
2	1.1350 c	85.04
3	0.9525 c	87.44
4	0.7700 c	89.85
5	4.1125 b	45.79
6	0.1150 c	98.48
7	0.2725 c	96.40
8	7.5875 a	-
CV (%)	57.92	
F-TEST	**	

^{1/} คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคที่ลดลงเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้พ่นสารเคมี

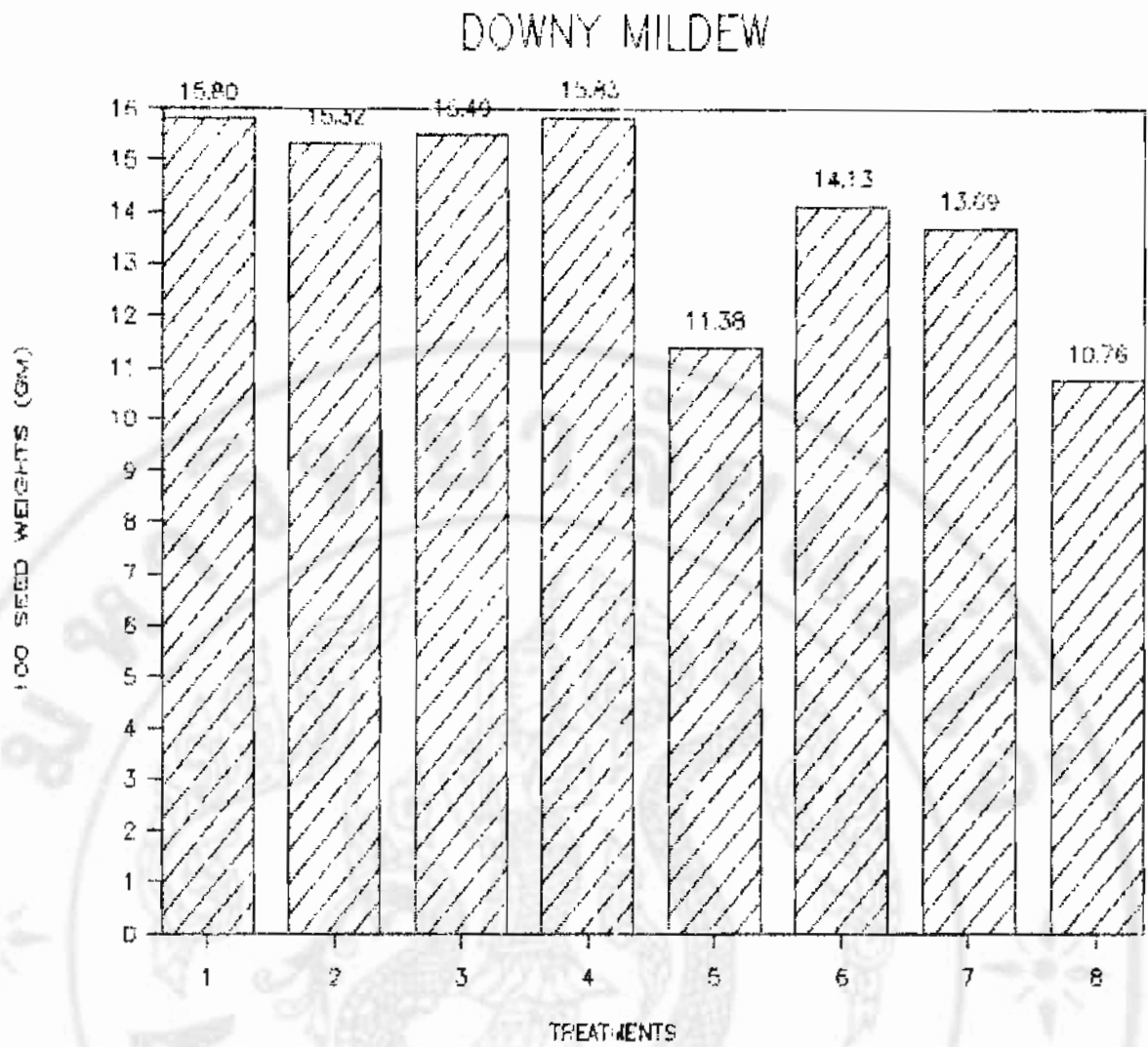
^{2/} การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้วิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

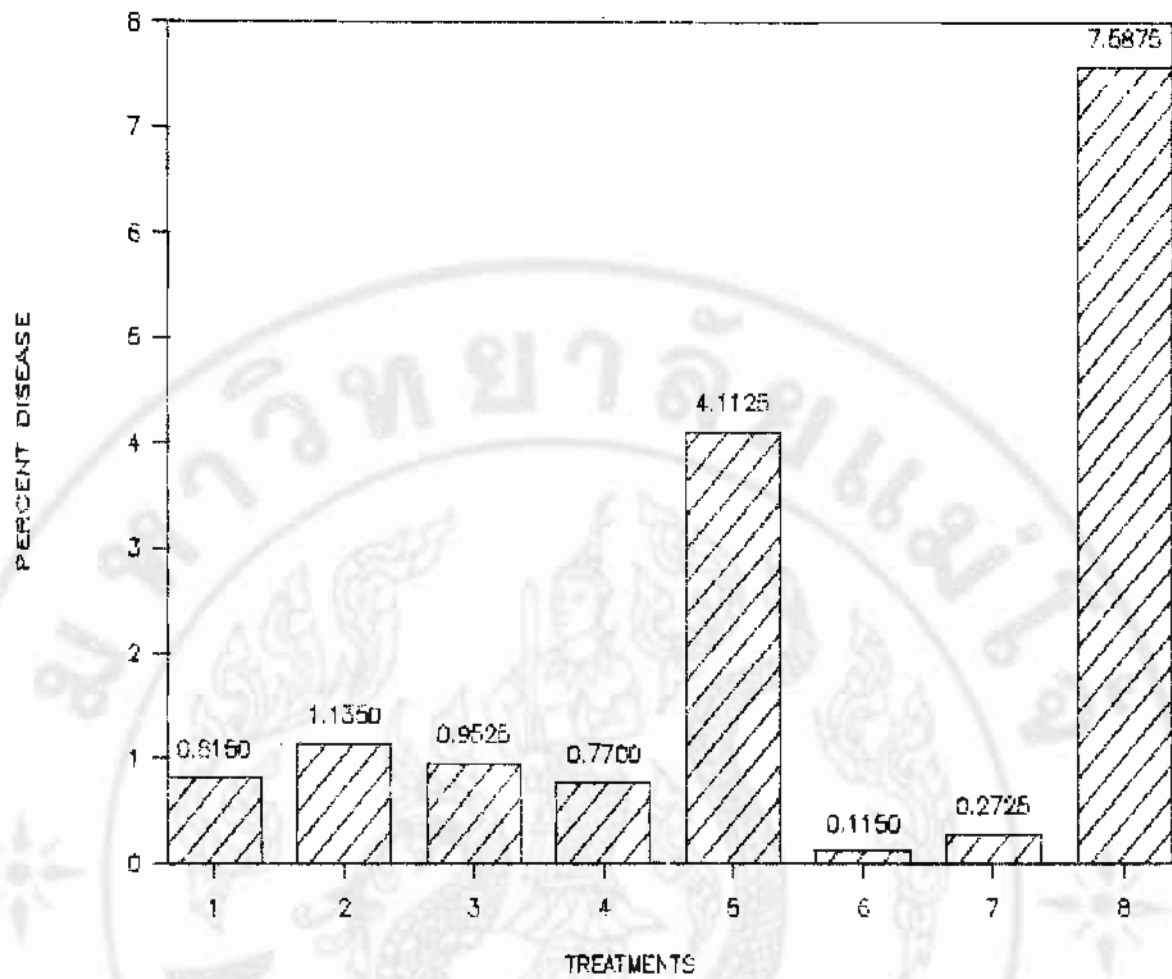


ภาพที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ (กิโลกรัม) ของการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งของถั่วเหลือง



ภาพที่ 2 แสดงผลผลิตน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของถั่วเหลือง

DOWNY MILDEW



ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้ำค้างของการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคน้ำค้างของถั่วเหลือง

captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกและไม่ใช้สารเคมีฉีดพ่น (T5) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรครองลงมาคือ 4.1% ถั่วเหลืองแปลงที่ใช้สารเคมี triphenyltin hydroxide ความเข้มข้นต่างๆ และ metalaxyl มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.1150 - 1.1350% การใช้ captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกเปรียบเทียบกับไม่คลุกเมล็ดก่อนปลูก แล้วฉีดพ่นสารเคมี triphenyltin hydroxide (T3,T4) หรือ metalaxyl (T6,T7) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไม่แตกต่างกัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในฤดูฝน ปี พ.ศ. 2532 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของถั่วเหลืองเมื่อถั่วเหลืองอายุ 45 วันถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกและฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T4) ถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่นด้วย metalaxyl(T6) และถั่วเหลืองแปลงที่ฉีดพ่นด้วย metalaxyl (T7) แสดงอาการของโรคอยู่ในระดับ 1 มีผลจลบนใบ 1-25% โดยถั่วเหลืองแปลงอื่นๆ ที่ใช้สารเคมีและถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมีแสดงอาการของโรคอยู่ในระดับ 2 คือมีผลจลนใบ 26-50% แสดงว่า triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm. และ metalaxyl สามารถป้องกันโรคราน้ำค้างโดยถั่วเหลืองแสดงอาการผลจลนใบเล็กน้อย

ถั่วเหลืองแปลงที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก (T5) และถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมี (control) (T8) ให้น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองใกล้เคียงกันเนื่องจากโรคราน้ำค้างเข้าทำลายถั่วเหลืองในขณะที่ต้นยังเขียว การไม่ฉีดพ่นสารเคมีใดเลยทำให้เชื้อเข้าทำลายได้ง่าย

การใช้ triphenyltin hydroxide ฉีดพ่นความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. จำนวน 5 ครั้งระยะห่างกัน 7 วัน (T1-T4) ถั่วเหลืองให้น้ำหนักเมล็ดใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 377.96 - 399.48 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากความเข้มข้นของสารเคมีใกล้เคียงกัน ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใกล้เคียงกัน

การคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และการฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm.(T4) และไม่คลุกเมล็ดด้วย captan แต่ใช้ triphenyltin hydroxide ฉีดพ่นความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm.(T1,T2,T3) ถั่วเหลืองให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 377.96 - 399.48 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจาก captan ไม่มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดในช่วงที่พืชมีอายุมากขึ้นจึงไม่

มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูก และฉีดพ่น metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T6) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็น 390.34 กิโลกรัมต่อไร่มากกว่าถั่วเหลืองแปลงที่มีการคลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีใดๆ(T5) ซึ่งให้น้ำหนักเมล็ด 271.44 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจาก metalaxyl เป็นสารเคมีที่นักวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง

ถั่วเหลืองแปลงที่มีการฉีดพ่น triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น ต่างๆ และ metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm.(T6) ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 330.69 - 399.29 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงว่า triphenyltin hydroxide และ metalaxyl มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างใกล้เคียงกัน

X การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของถั่วเหลือง ผลผลิตน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ระดับความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ ถั่วเหลือง ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % และผลการทดลองวิจารณ์งานเองเดียวกันกับผลผลิตน้ำหนักเมล็ดต่อไร่

สรุปผลการทดลอง

ในฤดูฝนปี พ.ศ.2532 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของถั่วเหลืองสรุปได้ดังนี้

อาการของโรค

ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน

1. ถั่วเหลืองอายุ 30 วันทำการทดลองถั่วเหลืองแสดงอาการโรคราน้ำค้างเล็กน้อย

2. ถั่วเหลืองอายุ 45 วัน ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วันแสดงอาการโรคเล็กน้อยในขณะที่การทดลองอื่นแสดงอาการรุนแรงมากขึ้น

3. ถั่วเหลืองอายุมากกว่า 60 วันถั่วเหลืองทำการทดลองแสดงอาการโรคราน้ำค้างรุนแรง โดยมีผลจุดบนใบมากกว่า 50 %

น้ำหมักเมล็ด (กิโองะมัตสึ)

ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วันให้น้ำหมักเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ

1. ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ให้น้ำหมักเมล็ดมากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น

2. ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยไม่ฉีดพ่นสารเคมีอื่น ความให้น้ำหมักเมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น

3. ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยฉีดพ่นสารเคมีอื่นตามให้น้ำหมักเมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้ captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกแล้วฉีดพ่นสารเคมีนั้น

4. ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ให้น้ำหมักเมล็ดใกล้เคียงกัน

5. ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ให้น้ำหมักเมล็ดใกล้เคียงกัน

น้ำหนักรับ 100 เมล็ด (กรัม)

ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วันให้น้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ

1. ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น
2. ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยไม่ฉีดพ่นสารเคมีอื่นตามให้น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่น
3. ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วย captan ก่อนปลูกโดยฉีดพ่นสารเคมีอื่นตามให้น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้ captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกแล้วฉีดพ่นสารเคมีนั้น
4. ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดใกล้เคียงกัน
5. ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน

เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรค

ถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 100, 120, 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้น 140 ppm. ฉีดพ่น 5 ครั้งห่างกัน 7 วัน คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย captan และฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ฉีดพ่นด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 1800 ppm. ฉีดพ่น 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคมีความแตกต่างกันทางสถิติ

1. ถั่วเหลืองแปลงที่ไม่ได้ใช้สารเคมีฉีดพ่นมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคสูงที่สุด
2. ถั่วเหลืองแปลงที่ใช้ captan คลุกเมล็ดก่อนปลูก และนำใช้สารเคมีฉีดพ่นมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรครองลงมา
3. ถั่วเหลืองแปลงที่ฉีดพ่นด้วย triphenyltin hydroxide ความเข้มข้นต่างๆ และ metalaxyl มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคต่ำใกล้เคียงกัน
4. การใช้ captan คลุกเมล็ดก่อนปลูกเปรียบเทียบกับไม่คลุกเมล็ดก่อนปลูก แล้วฉีดพ่นสารเคมี triphenyltin hydroxide หรือ metalaxyl เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่เป็นโรคไม่แตกต่างกัน



- กรมวิชาการเกษตร. 2523. ถั่วเหลือง เอกสารวิชาการเล่มที่ 3. งานทะเบียนและ
ประมวลสถิติ กองแผนงาน กรมวิชาการ.
- ประเทือง สง่างศ์. 2515. โรคถั่วเหลือง. กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศรีสุข พูนผลกุล. 2520. โรคถั่วเหลือง. ถั่วเหลือง 2520: รายงานการประชุมทางวิชา
การเรื่องถั่วเหลือง 6-11 กุมภาพันธ์ 2520. สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่ง
ประเทศไทย.
- ศรีสุข พูนผลกุล และปรีชา สุรินทร์. 2521. การศึกษา Physiological Race ของ
เชื้อรา Peronospora manshurica (Naom.) Syd. สาเหตุของโรคไหม้
ค้างของถั่วเหลืองในประเทศไทย. รายงานการวิจัยประจำปี 2521. กองวิจัย
โรคพืชน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร.
- ศูนย์สถิติการเกษตร. 2531. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ฉบับย่อ ปีการเพาะ
ปลูก 2530/2531. ศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 32.
- Blunden, S.J., P.A. Cusack and R. Hill, 1985. The Industrial Uses
of Tin Chemical. Whitstable Litho. 71-75.
- Danko, J. 1962. The Peronospora of soybean Peronospora manshurica
(Naumoff) Syd. In Slovakia Mycol. 16:119-122. (INTSOY series
No.7 summary).
- Hildebrand, A.A. 1944. In symposium of seed-borne diseases. Proc.
Canad. Phytopath. Soc. 12:18-21 (INTSOY series No.7 summary).
- Shanmugasundaram, S. 1979. International Cooperator's Guide :
Evaluating AVRDC Soybeans (AVRDC 79-125) Asian Vegetable
Research and Development Center. Shanhua, Taiwan, Republic
of China .

ภาคผนวก



ภาคผนวกที่ 1 การคำนวณปริมาณสารเคมีตบุงให้ได้ยั้ความเข้มข้นตามต้องการ

ตัวอย่าง ต้องการเตรียมสารเคมีตบุง triphenyltin hydroxide ให้ได้ยั้ความเข้มข้น 140 ppm จันวน 20 ลิตร (20,000 มิลลิลิตร) จะต้งใช้สารเคมีตบุง triphenyltin hydroxide (Super-Tin 40% a.i.) กี่มิลลิลิตร

$$\begin{array}{ll} \text{สารละลายที่ต้งการ} & 1,000,000 \text{ มิลลิลิตร} \quad \text{มีเนื้อสารออกฤทธิ์} \quad 140 \text{ มิลลิลิตร} \\ \text{สารละลายที่ต้งการ} & 20,000 \text{ มิลลิลิตร} \quad \text{มีเนื้อสารออกฤทธิ์} \quad \frac{140 \times 20,000}{1,000,000} \\ & = 2.8 \text{ มิลลิลิตร} \end{array}$$

(ค่าของเนื้อสารออกฤทธิ์ที่คำนวณได้เป็นค่าของเือสารเคมีแท้ ๆ แต่สารเคมีตบุง triphenyltin hydroxide (Super-Tin) มีเนื้อสารออกฤทธิ์เพียง 40 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นต้งคำนวณหาปริมาณของสารเคมีตบุงที่ต้งการใช้จริง)

$$\begin{array}{ll} \text{เนื้อสารออกฤทธิ์} & 40 \text{ มิลลิลิตร} \quad \text{มีอยู่ใน Super-Tin} \quad 100 \text{ มิลลิลิตร} \\ \text{เนื้อสารออกฤทธิ์} & 2.8 \text{ มิลลิลิตร} \quad \text{มีอยู่ใน Super-Tin} \quad \frac{100 \times 2.8}{40} \\ & = 7 \text{ มิลลิลิตร} \end{array}$$

ดังนั้น จะต้งใช้สารเคมีตบุง triphenyltin hydroxide (Super-Tin) จันวน 7 มิลลิลิตรผสมกับน้ำจลร 20 ลิตร

ตารางผนวกที่ 1 Analysis of Variance ของการใช้สารเคมีที่มีต่อผลผลิตของ
ถั่วเหลืองที่เป็นโรควาเนาะที่ระดับความชื้น 12 %

SOV	df	SS	MS	F	
Blocks	3	3,786.2500	1,262.0834	0.4908	ns
Treatments	7	100,375.5000	14,339.3574	5.5760	**
Error	21	54,004.0000	2,571.6191		
Total	31	158,165.7500			

Coefficient of Variation (%) = 14.67

** หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางผนวกที่ 2 Analysis of Variance ของการใช้สารเคมีที่มีต่อหน้าหนัก 100
เมล็ดของถั่วเหลืองที่เป็นโรควาเนาะที่ระดับความชื้น 12 %

SOV	df	SS	MS	F	
Blocks	3	2.0264	0.6751	0.7137	ns
Treatments	7	126.0356	18.0051	19.0331	**
Error	21	19.8657	0.9460		
Total	31	147.9268			

Coefficient of Variation (%) = 7.03

** หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางผนวกที่ 3 Analysis of Variance ของการใช้สารเคมีที่มีต่อเปอร์เซ็นต์
การเกิดโรคราน้ำค้างของเมล็ดข้าวเหลือง

SOV	df	SS	MS	F	
Blocks	3	5.3679	1.7893	1.3746	ns
Treatments	7	187.9028	26.8433	20.6213	**
Error	21	27.3363	1.3017		
Total	31	220.6070			

Coefficient of Variation (%) = 57.92

** หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางผนวกที่ 4 แสดงอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนแต่ละวัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่แม่โจ้
อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 22 กรกฎาคม 2532 ถึงวันที่ 15
พฤศจิกายน 2532 1/

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
22 ก.ค. 32	33.2	24.1	28.7	94	51	73	0.0
23 ก.ค. 32	33.2	24.3	28.8	85	52	71	0.7
24 ก.ค. 32	31.3	23.1	27.2	94	50	72	1.8
25 ก.ค. 32	29.6	23.4	26.5	91	68	80	14.8
26 ก.ค. 32	30.0	23.7	26.9	94	62	78	0.7
27 ก.ค. 32	28.6	24.6	26.6	83	67	75	0.3
28 ก.ค. 32	30.5	23.7	27.1	95	40	68	0.7
29 ก.ค. 32	30.7	23.8	27.3	95	59	77	2.5
30 ก.ค. 32	31.4	24.2	27.8	88	59	74	7.2
31 ก.ค. 32	30.5	24.0	27.3	95	65	80	1.3
1 ส.ค. 32	31.7	23.1	27.4	95	50	73	3.4
2 ส.ค. 32	31.8	23.4	27.6	95	50	73	T ₂ /
3 ส.ค. 32	33.0	22.5	27.8	92	48	70	T
4 ส.ค. 32	31.5	24.0	27.8	90	53	72	15.2
5 ส.ค. 32	30.8	23.6	27.2	95	55	75	31.9
6 ส.ค. 32	30.1	22.9	26.5	95	63	79	0.1
7 ส.ค. 32	32.5	22.8	27.7	93	52	73	T
8 ส.ค. 32	30.8	23.9	27.4	91	57	74	T
9 ส.ค. 32	30.1	23.8	27.0	93	61	77	4.4
10 ส.ค. 32	30.2	23.3	26.8	95	59	77	6.9
11 ส.ค. 32	31.9	23.2	27.6	94	54	74	0.0
12 ส.ค. 32	33.5	24.2	28.9	90	47	69	T
13 ส.ค. 32	30.9	24.3	27.6	90	60	75	1.1
14 ส.ค. 32	27.5	24.0	25.8	92	71	82	12.6
15 ส.ค. 32	30.8	22.4	26.6	94	52	73	0.1

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
16 ส.ค. 32	31.3	24.7	28.0	92	52	72	0.0
17 ส.ค. 32	33.0	22.4	27.7	93	47	70	0.0
18 ส.ค. 32	33.5	22.9	28.2	93	50	72	0.0
19 ส.ค. 32	33.9	23.4	28.6	94	52	73	19.1
20 ส.ค. 32	31.1	22.9	27.0	95	59	77	10.7
21 ส.ค. 32	32.6	23.2	27.9	95	50	73	0.2
22 ส.ค. 32	33.6	23.8	28.9	93	54	74	0.0
23 ส.ค. 32	32.6	24.0	28.3	92	50	71	0.0
24 ส.ค. 32	32.5	23.5	28.0	93	50	72	4.8
25 ส.ค. 32	28.2	24.4	26.3	93	70	82	24.2
26 ส.ค. 32	31.3	24.4	27.8	93	58	76	1.3
27 ส.ค. 32	32.8	25.1	29.0	93	51	72	16.4
28 ส.ค. 32	32.0	24.4	28.2	93	50	72	0.4
29 ส.ค. 32	32.2	24.4	28.3	93	50	72	47.6
30 ส.ค. 32	31.3	23.8	27.5	93	51	72	1.5
31 ส.ค. 32	31.3	23.5	27.4	93	53	73	0.0
1 ก.ย. 32	34.1	23.4	24.8	93	45	69	0.0
2 ก.ย. 32	32.0	24.1	28.1	93	56	75	0.0
3 ก.ย. 32	32.8	24.5	28.7	94	51	73	0.0
4 ก.ย. 32	32.3	24.2	28.3	94	50	72	2.1
5 ก.ย. 32	31.5	23.0	27.3	94	53	74	0.0
6 ก.ย. 32	30.6	23.8	27.2	90	61	76	7.2
7 ก.ย. 32	31.1	23.8	27.5	94	57	76	5.9
8 ก.ย. 32	30.1	24.1	27.1	94	61	78	24.6
9 ก.ย. 32	31.7	23.6	27.7	95	53	74	2.5
10 ก.ย. 32	32.1	23.9	28.0	93	49	70	0.0
11 ก.ย. 32	31.8	23.7	27.8	92	54	73	0.1

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
12 ก.ย. 32	32.1	23.2	27.7	92	54	73	0.1
13 ก.ย. 32	30.7	23.7	27.2	91	58	75	0.1
14 ก.ย. 32	33.5	23.2	28.4	91	48	70	11.0
15 ก.ย. 32	30.9	24.0	27.5	91	56	74	0.9
16 ก.ย. 32	30.5	23.4	27.0	92	58	75	7.0
17 ก.ย. 32	30.0	23.5	26.8	92	63	78	0.9
18 ก.ย. 32	32.0	23.4	27.7	94	52	73	T
19 ก.ย. 32	32.7	22.4	27.6	94	45	90	14.7
20 ก.ย. 32	32.5	23.4	28.0	94	51	73	0.0
21 ก.ย. 32	31.9	23.8	28.4	95	57	76	1.0
22 ก.ย. 32	32.1	23.4	27.8	94	55	75	5.5
23 ก.ย. 32	29.5	23.4	26.5	94	60	77	12.2
24 ก.ย. 32	29.5	23.4	26.5	95	64	80	23.2
25 ก.ย. 32	30.5	23.6	27.1	94	55	75	0.4
26 ก.ย. 32	28.5	23.5	26.0	93	55	74	14.3
27 ก.ย. 32	30.2	21.9	26.1	93	55	74	0.2
28 ก.ย. 32	31.8	22.2	27.0	94	51	73	0.0
29 ก.ย. 32	32.1	22.7	27.4	94	55	75	0.0
30 ก.ย. 32	29.8	24.8	27.3	94	52	73	2.4
1 ต.ค. 32	32.5	22.8	27.7	94	53	74	0.0
2 ต.ค. 32	32.6	22.8	27.7	94	50	72	1.8
3 ต.ค. 32	31.6	22.9	27.3	93	55	74	0.8
4 ต.ค. 32	27.6	23.0	25.3	92	70	81	8.8
5 ต.ค. 32	31.0	23.0	27.0	94	62	78	7.7
6 ต.ค. 32	29.7	23.5	26.6	94	60	77	14.5
7 ต.ค. 32	29.2	23.6	26.4	94	55	75	4.3
8 ต.ค. 32	31.3	23.2	27.3	94	55	75	5.8

ห้องสมุด
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

- 27 -

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
9 ต.ค. 32	31.0	23.3	27.2	93	49	71	T
10 ต.ค. 32	31.6	23.4	27.5	92	50	71	0.5
11 ต.ค. 32	32.0	22.5	27.3	92	47	70	T
12 ต.ค. 32	31.0	24.1	27.6	90	46	68	T
13 ต.ค. 32	32.5	22.0	27.3	91	43	67	0.0
14 ต.ค. 32	31.6	22.4	27.0	92	55	74	6.5
15 ต.ค. 32	30.3	23.0	26.7	92	56	74	0.5
16 ต.ค. 32	29.8	22.0	25.9	94	60	77	6.6
17 ต.ค. 32	31.5	21.2	26.4	93	53	73	0.0
18 ต.ค. 32	30.0	22.1	26.1	93	55	74	1.3
19 ต.ค. 32	27.2	22.5	24.9	91	67	79	5.1
20 ต.ค. 32	29.6	22.2	25.9	93	53	73	T
21 ต.ค. 32	28.1	23.4	25.8	97	60	79	T
22 ต.ค. 32	30.5	19.6	25.1	93	45	69	0.0
23 ต.ค. 32	27.3	21.2	24.3	89	59	74	0.0
24 ต.ค. 32	30.1	21.0	25.6	92	45	69	0.0
25 ต.ค. 32	30.8	19.5	25.2	93	45	69	0.0
26 ต.ค. 32	31.3	21.7	26.5	93	47	70	0.8
27 ต.ค. 32	32.0	21.9	27.0	93	49	71	15.6
28 ต.ค. 32	32.0	22.6	27.3	93	51	72	1.9
29 ต.ค. 32	29.0	22.6	25.8	12	56	74	T
30 ต.ค. 32	30.8	23.5	27.2	92	47	70	0.0
31 ต.ค. 32	31.4	20.9	26.2	93	40	67	0.0
1 พ.ย. 32	31.0	19.5	25.3	93	40	67	0.0
2 พ.ย. 32	31.1	19.8	25.5	93	41	67	0.0
3 พ.ย. 32	30.8	18.6	24.7	93	37	65	0.0
4 พ.ย. 32	31.0	17.8	24.4	93	39	66	0.0

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
5 พ.ย. 32	30.2	17.7	24.0	93	45	69	0.0
6 พ.ย. 32	30.3	20.2	25.3	92	48	70	0.0
7 พ.ย. 32	31.7	20.9	26.3	93	43	68	0.0
8 พ.ย. 32	32.3	20.3	26.3	93	42	68	0.0
9 พ.ย. 32	31.5	19.4	25.5	93	40	67	0.0
10 พ.ย. 32	31.5	18.4	25.0	93	40	67	0.0
11 พ.ย. 32	30.4	19.2	24.8	93	47	70	0.0
12 พ.ย. 32	31.5	19.4	25.5	94	44	69	0.0
13 พ.ย. 32	31.6	18.7	25.2	95	39	67	0.0
14 พ.ย. 32	31.8	18.4	25.1	93	35	64	0.0
15 พ.ย. 32	30.6	17.3	24.0	94	40	67	0.0

- 1/ บันทึกเฉพาะในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลอง
- 2/ ปริมาณน้ำฝนที่วัดค่าไม่ได้คือไม่ถึง 0.05 มิลลิเมตร