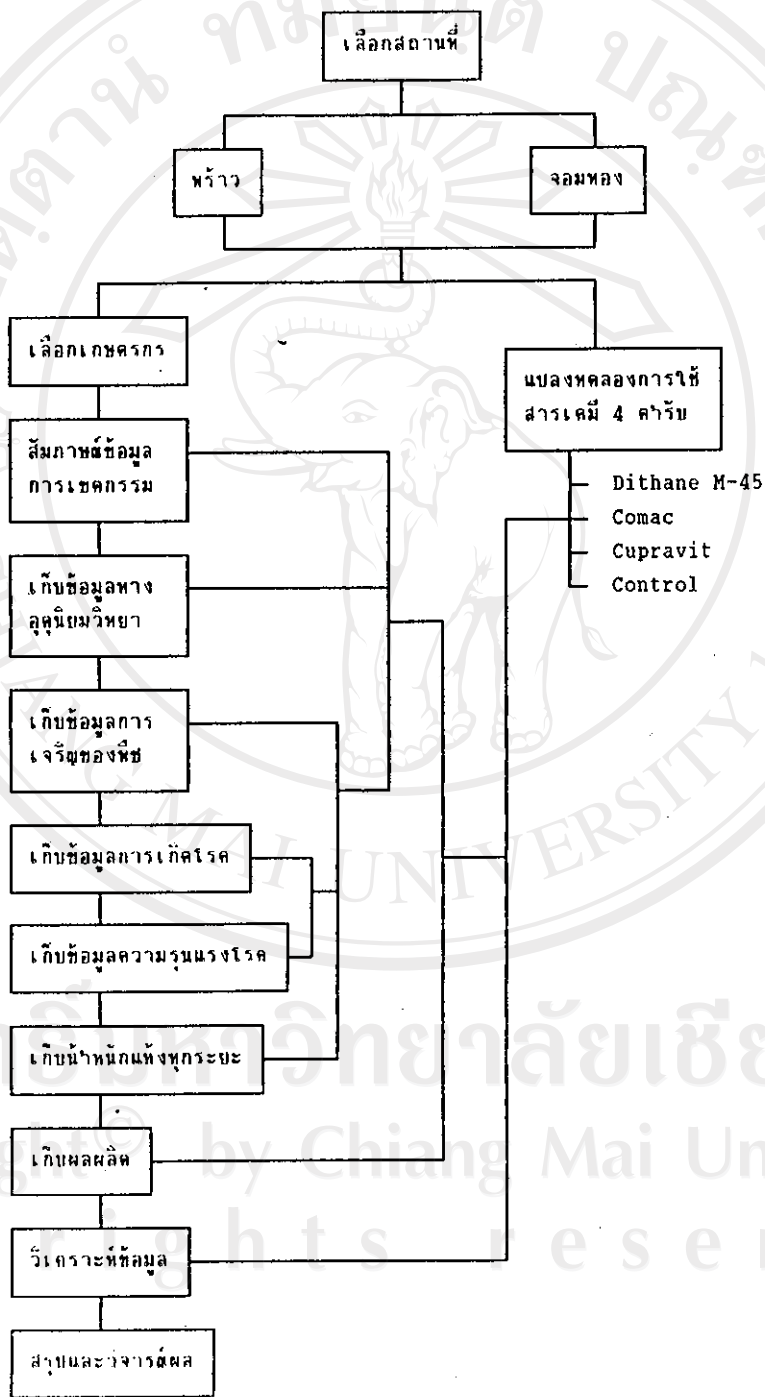


วิธีการศึกษา

การศึกษาระบาดของโรคฉี่หนูในฤดูฝนช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงกลางเดือนกันยายน พ.ศ. 2528 โดยทำการเลือกพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน และแต่ละแห่งจัดให้มีแปลงทดลองทดสอบสารเคมีควบคุมโรค จากนั้นจึงสอบถามข้อมูลการเกษตรกรรมในไร่นาของเกษตรกร เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช การเกิดโรคและความรุนแรงของโรค รวมถึงน้ำหนักแห้งและผลผลิต ซึ่งสามารถสรุปเป็นแผนผังดังภาพที่ 3 ดังจะชี้แจงโดยแยกเป็นแต่ละวิธีการดังนี้ คือ

1. การเลือกพื้นที่ศึกษา

การเลือกพื้นที่อาศัยข้อมูลจากการสำรวจการเกษตรบนที่ดินอาศัยน้ำฝนเบื้องต้นและอาศัยข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้พบว่าในเขตพื้นที่ดอนของอำเภอจอมทอง ปลุกถั่วเหลืองเพื่อขายเป็นเมล็ดพันธุ์สำหรับเพาะปลูกในฤดูแล้ง ในเขตพื้นที่ของตำบลบ้านภาค และตำบลทุ่งปี่ ของอำเภอสันป่าตอง จึงเลือกพื้นที่ในการศึกษานี้ในเขตบ้านหัวน้ำขาว ตำบลยางคราม อำเภอจอมทอง และเลือกพื้นที่ปลุกถั่วเหลืองในเขตบ้านหัวยั้ง ตำบลน้ำแพร่ อำเภอพร้าว ซึ่งจากรายงานของศูนย์ส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ (2525) รายงานว่า ที่อำเภอจอมทองจะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 700 มิลลิเมตรต่อปี และอำเภอพร้าวมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1186 มิลลิเมตรต่อปี ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลของความแตกต่างของสภาพแวดล้อมกับการเกิดและความรุนแรงของโรคฉี่หนู



ภาพที่ 3 แผนผังขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

2. การเลือกสุ่มตัวอย่างและการคัดเลือกเกษตรกร

การเลือกตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนของประชากรในแต่ละพื้นที่ ทำโดยใช้วิธีสุ่มเลือกเกษตรกรที่ปลูกข้าวเหลืองในแต่ละพื้นที่ โดยใช้วิธีสุ่มแบบมีจุดมุ่งหมายหรือแบบจงใจ (Purposive sampling) ที่เหมาะสมกับงานวิจัย โดยคาดว่าจะสามารถเป็นตัวอย่างที่ใช้แทนประชากรรวมที่ปลูกข้าวเหลืองปลายฤดูฝนในพื้นที่ดังกล่าวได้ทั้งหมด (สุบรรณ และ ชัยวัฒน์ 2522, ทรงศักดิ์ 2528) ส่วนวิธีการเก็บสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินการเกิดและความรุนแรงของโรคที่เกิดขึ้น ได้ทำการสุ่มต้นข้าวเหลืองให้ได้จำนวนพอเพียงสำหรับการประเมินและสามารถใช้เป็นตัวแทนในพื้นที่ทำการตรวจสอบนั้นได้ ในแต่ละอำเภอทำการเลือกเกษตรกรที่ปลูกข้าวเหลืองในช่วงปลายฤดูฝน โดยให้มีการกระจายอยู่ในพื้นที่ปลูกอย่างทั่วถึง

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ประกอบการศึกษาดังนี้มี 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ ปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ

ภาพและปัจจัยทางชีวภาพ

3.1 ปัจจัยทางกายภาพ ซึ่งได้แก่

3.1.1 ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพพื้นที่และสภาพการผลิตของเกษตรกร โดยการออกแบบสำรวจและสอบถาม

3.1.2 ลักษณะดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินทั้งสองอำเภอก่อนทำการปลูกข้าวเหลืองโดยกระจายเก็บ 5 จุดให้ทั่วในบริเวณที่มีการปลูกข้าวเหลือง และแต่ละจุดทำการสุ่ม 3 แห่ง โดยจะแยกเก็บเป็นดินส่วนบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และดินชั้นล่างที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร

3.1.3 ข้อมูลอุตุวิทยามี ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ เก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ชนิดมือหมุน (Whirling

Hygrometer REGD. DSGN NO. 917158 ของ Meteorological office ประเทศอังกฤษ) โดยทำการเก็บข้อมูลวันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 6.00 น. และ 14.00 น. จะได้อุณหภูมิค่าสุดและสูงสุดตามลำดับ ซึ่งรวมถึงความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและความชื้นสัมพัทธ์ค่าสุดในแต่ละวันด้วย ทำการเก็บข้อมูลก่อนปลูกพืช 7 วันและบันทึกข้อมูลทุกวันไปจนถึงเก็บเกี่ยว

3.2 ปัจจัยทางชีวภาพ ในการศึกษานี้ได้นำข้อมูลการเขตรกรรมของเกษตรกร การเกิดและการระบาดของโรคในช่วงการเจริญต่าง ๆ ของถั่วเหลือง

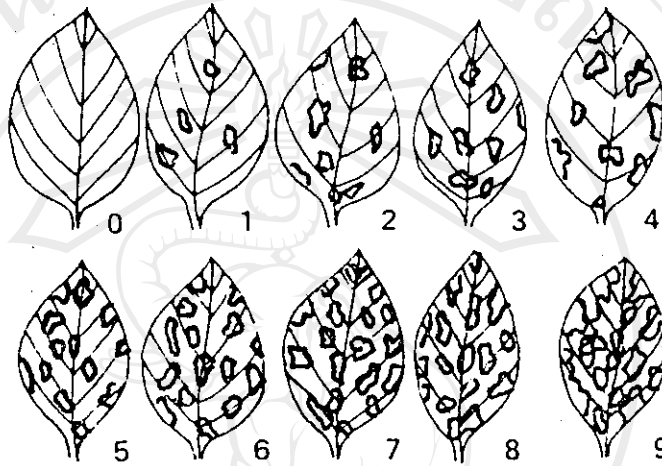
3.2.1 การเจริญเติบโตของพืช ทำการวัดระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง โดยใช้วิธีมาตรฐานสำหรับระยะการเจริญของถั่วเหลืองของ Fehr and Caviness (1977) ตามตารางที่ 2 โดยทำการเก็บข้อมูลทุกสัปดาห์

3.2.2 น้ำหนักแห้ง เก็บน้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองโดยการสุ่มจากพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกรแต่ละราย ใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยเก็บทุกสัปดาห์ เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลืองทั้งสองอายุ และพิจารณาเปรียบเทียบเมื่อต้นถั่วเหลืองมีระยะการเจริญเติบโต อยู่ในช่วงที่เมล็ดเต็มฝักและมีน้ำหนักสูงสุด (R₆)

3.2.3 การประเมินความเสียหายที่เกิดจากโรค ทำการศึกษาถึงการเกิดโรค (disease incidence) โดยนับจากจำนวนใบที่เป็นโรคจากใบที่ทำการสุ่มทั้งหมดโดยไม่คำนึงถึงความรุนแรงของโรคในแต่ละต้น (James and Shih 1972) และวัดจำนวนของผลและขนาดของผลที่เพิ่มขึ้นในลักษณะที่เป็นตัวแทนของความรุนแรงของโรค (disease severity) ทำการประเมินโดยวัดจากสัดส่วนของพื้นที่ใบของพืชที่เป็นโรคกับพื้นที่ใบทั้งหมดและแสดงระดับความรุนแรงไว้เป็น 0-9 โดยให้ 0 หมายถึงไม่มีโรค 1 หมายถึง เป็นโรค 1-10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ 2 หมายถึงเป็นโรค 11-20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ 3 หมายถึงเป็นโรค 21-30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ จนถึง 9 หมายถึง มีโรคเข้าทำลาย 81-90 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปและใบร่วง ตามลำดับ (Walla 1979) ดังแสดงในภาพที่ 4 ส่วนการประเมินความเสียหายของฝัก ใช้หมายเลข 0-9

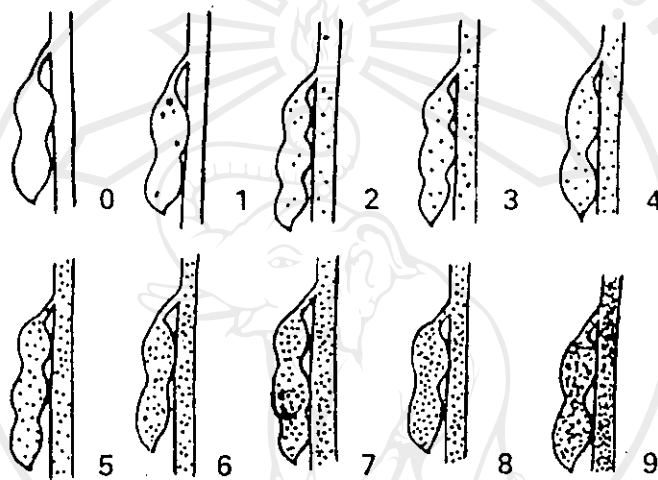
ตารางที่ 2 การแบ่งระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง (Fehr and Caviness 1977)

รหัส	ระยะ	คำอธิบาย
V ₁	ข้อแรก	ใบจริงคู่แรก (ใบเดี่ยว) แผ่ขยายเต็มที่
V ₂	ข้อที่สอง	ใบประกอบคู่แรกแผ่ขยายเต็มที่ข้อแรกถัดจากข้อใบจริงคู่แรก
V ₃	ข้อที่สาม	ลำต้นมี 3 ข้อ นับจากข้อใบจริงคู่แรก ใบประกอบชุดที่ 2 แผ่ขยายเต็มที่
V _N	ข้อที่ N	ลำต้นมี N ข้อ นับจากข้อใบจริงคู่แรก ใบประกอบชุดที่ N แผ่ขยายเต็มที่
R ₁	เริ่มออกดอก	ออกดอก 1 ดอกที่ข้อใดข้อหนึ่ง
R ₂	สิ้นสุดการออกดอก	ดอกดอกสุดท้าย คือ ดอกออกที่ข้อใบถัดจากข้อใบยอดสุดท้ายที่มีใบแผ่ขยายเต็มที่
R ₃	เริ่มติดฝัก	มีฝัก 1 ฝักขนาด 0.5 เซนติเมตร ที่ข้อใบที่ 1-4 ที่มีใบแผ่ขยายเต็มที่
R ₄	ติดฝักเต็มที่	มีฝัก 1 ฝักขนาด 2.0 เซนติเมตร ที่ข้อใบที่ 1-4 ที่มีใบแผ่ขยายเต็มที่
R ₅	ติดเมล็ด	บับคู้ว่าเริ่มมีเมล็ดที่ข้อใบที่ 1-4 ที่มีใบแผ่ขยายเต็มที่
R ₆	ติดเมล็ดเต็มที่	มีเมล็ดเขียวโตเต็มที่ ที่ข้อใบที่ 1-4 ที่มีใบแผ่ขยายเต็มที่
R ₇	แก่ทางสีเขียว	มีฝักเริ่มเป็นสีเหลือง และ 50 เปอร์เซ็นต์ของใบเป็นสีเหลือง
R ₈	แก่พอเก็บเกี่ยว	มีฝักเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4 วิธีการวัดค่าความเสียหายเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบที่เป็นโรคในถั่วเหลืองใน-
อัตรา 0-9 เมื่อ 0 = ไม่มีโรค และ 9 = พบโรค 90% และใบร่วง
(Walla 1979)

เช่นกัน โดยค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการทำลายของเชื้อบนเปลือกของฝักและลำต้น
แสดงไว้ในภาพที่ 5 สำหรับวิธีการประเมินดังกล่าวได้ทำการแบ่งแปลงปลูกของเกษตรกร
แต่ละรายเป็น 3 แปลงย่อย โดยให้แต่ละแปลงย่อยเป็น 1 ไร่ จากนั้นทำการสุ่มซ้ำละ 5
ต้น รวมเป็น 15 ต้นต่อพื้นที่ของเกษตรกร 1 ราย การสุ่มจะทำการสุ่มทุกครั้งในแต่
ละสัปดาห์ทำการประเมินค่า โดยไม่คำนึงถึงว่าจะเป็นต้นเดิมหรือไม่ การสุ่มเลือกต้นพืชที่
ทำการประเมินโดยเดินสุ่มเป็นรูปตัว W หรือ M โดยไม่เจาะจงจุดเริ่มต้น (James and
Shih 1972) ประเมินจาก 3 ส่วนตามความสูงของต้นถั่วคือ ส่วนบน กลางและล่าง แต่
ละส่วนวัดผลจากใบประกอบ 2 ชุด รวมเป็น 6 ใบย่อยต่อต้น เริ่มวัดค่าการเกิดและความ
รุนแรงของโรคเมื่อต้นถั่วมีอายุประมาณ 20 วัน ใบจนถึงเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 5 การวัดค่าความเสียหายที่เกิดกับผักของถั่วเหลืองที่เป็นโรค (เกรดเมล็ดเก็บ-เก็บ) เกรด 0-9 เมื่อ 0 = ไม่มีโรค และ 9 = มีโรคตั้งแต่ 90% ขึ้นไป (Walla 1979)

4. ชนิดของโรคพืชศึกษา

หากการศึกษารูปโรคที่สำคัญ 4 โรค คือ โรคราน้ำค้าง โรคใบจุดนูน โรคแอนแทรคโนสหรือโรคใบไหม้ และโรคราสนิม ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารพบว่ามีความสำคัญในเขตภาคเหนือตอนบน

5. งานทดลองประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมโรคที่วันปลูกต่าง ๆ กัน

งานทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประเมินผลเสียหายของผลผลิตข้าวเหลืองเนื่องจากโรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ โดยมีสมมติฐานว่าวันปลูกที่ต่างกันจะทำให้การเกิดและระบาดของโรคแตกต่างกัน นอกจากนี้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมโรคข้าวเหลืองโดยวางแผนการทดลองแบบ split-plot ให้ช่วงวันปลูกเป็น main plot และสารเคมีเป็น subplot ทั่ว 2 ซ้ำ มีการทดลองใน 2 พื้นที่อำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว แต่ละ 1 ชุด ดำรับสารเคมีที่ใช้ประกอบด้วย

ดำรับที่ 1 ใช้สารเคมีโคแมค อัตรา 200 กรัมต่อไร่

ดำรับที่ 2 ใช้สารเคมีคูปราวิด อัตรา 160 กรัมต่อไร่

ดำรับที่ 3 ใช้สารเคมีโคเทน เอ็ม-45 อัตรา 180 กรัมต่อไร่

ดำรับที่ 4 ไม่ใช้สารเคมี (control)

ที่อำเภอจอมทองมี 3 วันปลูก ได้แก่ วันที่ 21 สิงหาคม, 29 สิงหาคม และ 10 กันยายน 2528 และที่อำเภอพร้าวประกอบด้วย 2 วันปลูกคือ วันที่ 3 กันยายน และ 12 กันยายน 2528 ทำการฉีดพ่นสารเคมี 2 ครั้งในทั้งสองอำเภอ โดยที่อำเภอจอมทองจะฉีดพ่นในวันที่ 3 และ 12 ตุลาคม (43 และ 52 วันหลังปลูก) ส่วนที่อำเภอพร้าวฉีดพ่นวันที่ 18 ตุลาคม และ 6 พฤศจิกายน (46 และ 65 วันหลังปลูก) ความสำคัญและทุกดำรับจะมีการฉีดพ่นสารเคมีฆ่าแมลงประเภทโมโนโครโทฟอส (monocrotophos) เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลง โดยใช้ในอัตรา 60 ซีซีต่อไร่

6. การตรวจเชื้อที่ติดมากับเมล็ด

ทำการสุ่มตัวอย่างของเมล็ดข้าวเหลืองจากแปลงปลูกของเกษตรกรและแปลงทดลองของอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว เพื่อตรวจสอบหาแบคทีเรียเช่นที่ความงอก

และเชื้อรา Colletotrichum dematium ที่จะติดมากับเมล็ดข้าวเปลือก ซึ่งเป็นเชื้อราที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเกษตรกรที่จะนำเอาเมล็ดพันธุ์จากแหล่งนี้ไปปลูก ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวเปลือกหลังจากที่ได้เก็บเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวนี้ไว้ที่อุณหภูมิห้องแล้วนาน 5 เดือน โดยสุ่มจากเกษตรกรอำเภอจอมทอง จำนวน 21 ราย และจากอำเภอพร้าวจำนวน 17 ราย แต่ละรายนำมาใช้ตรวจเชื้อจำนวน 100 เมล็ด

7. การวิเคราะห์

7.1 การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางชีวภาพและกายภาพ

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพ คือการเกิดโรคกับปัจจัยทางกายภาพ คือ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ทำโดยหาค่า simple correlation coefficient ส่วนค่าความสัมพันธ์ของความรุนแรงของโรคกับปัจจัยทางกายภาพดังกล่าวข้างต้น ทำโดยการหา multiple regression โดยไม่ใช้ค่า constant ในสมการ โดยให้ค่าความรุนแรงเป็นตัวแปรตาม และให้ปัจจัยทางกายภาพคือ ข้อมูลทางอุศุนิยมวิทยาเป็นค่าตัวแปรอิสระ และใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ (regression coefficient) ในสมการเป็นตัวอธิบายหาค่าความสัมพันธ์นี้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะทำการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดเข้าสมการ โดยกำหนดตัวแปรดังนี้

y = ความรุนแรงของโรคโดยคิดจากเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบที่ถูกทำลาย

temp = อุณหภูมิเฉลี่ย ($^{\circ}$ ซ)

RH = ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)

rain = ปริมาณน้ำฝน (มม.)

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการตรวจนับนั้นนำมาศึกษาถึงความสัมพันธ์ได้ในการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคโดยใช้ regression model โดยมีตัวแปร

อิสระเป็นปัจจัยทางสภาพอากาศ สร้างสมการได้ดังนี้

$$y = f(\text{temp, RH, rain})$$

สมการที่สร้างขึ้นจะเป็นสมการที่ไม่มีค่าคงที่ เพราะจากการวิเคราะห์ขั้นต้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่าคงที่ไม่มีมีความสำคัญทางสถิติ ข้อมูลความรุนแรงของโรคถูกนำมาแปลง (Transformation) โดยใช้ Gompertz model ซึ่ง Berger (1981) และ Fleming (1983) รายงานว่า Gompertz model จะให้ความเหมาะสมในทางสถิติได้ดีกว่า Logistic model โดยใช้สมการ

$$y = -\ln \left[-\ln \left(\frac{x + 1}{10} \right) \right]$$

เมื่อ x คือ เปอร์เซนต์ความรุนแรงของโรค โดยค่า y ของสมการ regression นี้จะมีค่าสูงสุดเป็น 1 ส่วนค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะเป็นค่าคงที่สะสมไปทุกสัปดาห์ จากนั้นแปลงข้อมูลอุณหภูมิให้อยู่ในรูปรากที่สอง (square root) ได้ทำการแยกค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละตัวที่นำมาวิเคราะห์เป็นแต่ละวันปลูก (planting date) เพื่อให้เห็นค่าความแตกต่างของอิทธิพลในแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อความรุนแรงของโรคชัดเจนขึ้น แต่ไม่ได้แยกการวิเคราะห์ในแต่ละพื้นที่ที่ปลูกของแต่ละวันปลูก ทั้งนี้เพราะจากการวิเคราะห์เบื้องต้นไม่พบความแตกต่างระหว่างความรุนแรงของโรคในแต่ละพื้นที่ในวันปลูกเดียวกัน

7.2 การสร้างดัชนีโรค (Disease index)

ค่าดัชนีโรค จะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคและความรุนแรงของโรคในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการจัดการทางเกษตรกรรมหรือการใช้สารเคมีในการควบคุมโรคเพื่อหลีกเลี่ยงการทำลายของโรค