

อัตราทางพันธุกรรม สหสัมพันธ์และแพทโคแอฟฟิเชียนท์ของโรคราน้ำค้าง ผลผลิต
และองค์ประกอบผลผลิตในแตงกวา

Heritability, Correlation and Path Coefficient of Downy mildew, Yield
and Yield Components in cucumber

สุพิศา ทองลา^{1*} จานุกฤษณ์ ขนบดี² และ ปิยะวดี เจริญวัฒน์³

¹นักศึกษา ²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง 52000

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ของระดับโรคราน้ำค้าง (อายุ 45 และ 60 วันหลังย้ายปลูก) ผลผลิตสด และองค์ประกอบผลผลิตของแตงกวาดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2555 – เดือนมีนาคม พ.ศ.2556 ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง พบว่าความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระดับโรคราน้ำค้างที่ 45 และ 60 วันหลังย้ายปลูกมีความสัมพันธ์กัน ($r=0.73$) และระดับโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูกมีความสัมพันธ์ทางลบกับ ผลผลิตสดต่อไร่ ($r=-0.58$) เมื่อพิจารณาค่าแพทโคแอฟฟิเชียนท์ พบว่าจำนวนผลต่อต้นมีอิทธิพลรวมและอิทธิพลตรงต่อผลผลิตสดต่อไร่สูง (0.84 และ 0.70 ตามลำดับ) ในขณะที่ระดับโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูก มีอิทธิพลรวมทางลบเท่ากับ -0.58 โดยอ้อมผ่านจำนวนผลต่อต้น (-0.27) ดังนั้นแตงกวาเป็นโรคราน้ำค้างสูงที่อายุ 60 วันหลังย้ายปลูก จะทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 58 โดยจะส่งผลให้จำนวนผลต่อต้นน้อยลง จึงทำให้ผลผลิตลดลง

Abstract

The relativity of the Downy Mildew (45 and 60 days after transplanting) for 109 lines in both yield and yield components of cucumber from July 2012 to March 2013 was studied at Agricultural Technology Research Institute of Rajamangala University of Technology, Lanna Lampang. It is discovered that the correlation coefficient of downy mildew levels at 45 and 60 days after transplanting correlated well at 0.78 ($r = 0.73$). Furthermore, it is also found out that the correlation coefficient of downy mildew levels at 60 days after transplanting was negatively correlated with fresh yield per rai at 0.58 ($r = -0.58$). When considering from the path coefficient, it is found that the number of fruits per plant had high total effects and direct influence on yields per rai (0.84 and 0.70, respectively). Whereas the downy mildew levels at 60 days after transplanting had negative total effects at -0.58 indirectly with number of fruits per plant at -0.27. Thus the cucumber with high downy mildew at 60 days after transplanting will lead to 58 percent of yield reduction that it will reduce the number of fruits per plant which caused yields reduction.

คำสำคัญ : แตงกวา สหสัมพันธ์ แพทโคแอฟฟิเชียนท์ โรคราน้ำค้าง ผลผลิต

Keywords : Cucumber, Correlation, Path coefficient, Downy mildew, Yield.

*ผู้พิมพ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ supisa123@gmail.com โทร. 08 4742-1923

1. บทนำ

แตงกวา (*Cucumis sativus* L.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั่วโลกทั้งการบริโภคสดและแปรรูป ปัจจุบันมีการนำแตงกวามาใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางและยารักษาโรคในประเทศไทยจัดเป็นพืชผักที่มีการปลูกกันอย่างแพร่หลายเนื่องจากปลูกง่ายและสามารถเก็บเกี่ยวเร็ว แหล่งที่มีการปลูกแตงกวาที่สำคัญ ได้แก่ จีน อิหร่าน ตุรกี สหพันธรัฐรัสเซีย และยูเครน ส่วนประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 19 ของโลก 153,263 ไร่ ส่วนผลผลิตต่อไร่ประเทศไทยอยู่อันดับที่ 20 โดยมีผลผลิตต่อไร่ 1.7 กิโลกรัมต่อไร่ (FAOSTAT, 2011) มีการปลูกทั้งภายในโรงเรือนและกลางแจ้ง เป็นผักวงศ์แตงที่ได้รับการศึกษาและพัฒนาพันธุ์เป็นอย่างมาก (จานุรักษ์, 2550)

แม้ว่าแตงกวาจะสามารถปลูกในประเทศไทยได้ตลอดทั้งปี แต่การปลูกในฤดูฝนถึงฤดูหนาว มักพบปัญหาการเข้าทำลายของโรคราน้ำค้าง (downy mildew) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* ระบาดมากในแปลงปลูก (กฤษฎา, 2547) ซึ่งทำให้ผลผลิตของแตงกวาลดลง โรคราน้ำค้างจะระบาดในช่วงที่มีความชื้นสูงโดยเฉพาะในตอนเช้าที่มีหมอกน้ำค้างจัด และหลังจากช่วงหลังฝนตกติดต่อกันที่มีความชื้นสูง วัฏจักรของโรคเริ่มจากสปอร์ของเชื้อราที่เจริญอยู่ใต้ใบพืช เมื่อสภาพอากาศชื้น จะแพร่กระจายจากต้นสู่ต้นและจากแปลงสู่แปลงโดย น้ำฝน ลม แมลง เครื่องมือทางการเกษตร เสื้อผ้า ตลอดจนการสัมผัสกับพืชที่เป็นโรค ในสภาพที่มีน้ำค้าง หมอก ฝนตกชุก และความชื้นสูงจะส่งเสริมการเข้าทำลายและการเพิ่มปริมาณของเชื้อโรคอย่างรวดเร็ว เมื่อใบพืชได้รับความชื้น สปอร์เริ่มเจริญจะปล่อยชูโอสปอร์ออกมา โดยจะว่ายน้ำอยู่ขณะหนึ่งก่อนจะทิ้งหาง (encyst) และสร้างหลอด (germ tubes) แทะเข้าสู่เนื้อเยื่อพืช (Shetty *et al.*, 2002) กรณีที่เกิดการระบาดอย่างรุนแรงนั้น จะทำให้ใบแห้ง ใบร่วงก่อนกำหนด ต้นไหม้ส่งผลทำให้คุณภาพและปริมาณผลผลิตลดลงถึงร้อยละ 40 ในภาคตะวันออกของสหรัฐอเมริกา แต่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เชื้อโรคราน้ำค้างได้กลายเป็นปัญหาสำคัญ (Adam *et al.*, 2012) แต่ไม่ระบุว่าความรุนแรงของโรคราน้ำค้างส่งผลทำให้ผลผลิตลดลงอย่างไร ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของโรคราน้ำค้าง องค์ประกอบของผลผลิตที่มีอิทธิต่อผลผลิตต่อไร่ โดยความรุนแรงของโรคราน้ำค้างจะอ้อมผ่านทางองค์ประกอบของผลผลิตด้านไหน และศึกษาความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะความต้านทานของโรคราน้ำค้าง

2. วิธีการทดลอง

2.1 วิธีดำเนินการ

ได้ทำการรวบรวมสายพันธุ์แตงกวา จากหน่วยบริหารเชื้อพันธุ์กรรมพืชวงศ์แตงกวา ของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร จำนวน 109 สายพันธุ์ ช่วงที่ 1- 12 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้านทาน และอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้าง ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง ระหว่างระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 โดยปลูก 2 ฤดู ฤดูที่ 1 ปลูกเพื่อทำการสกัด ขยายเมล็ดพันธุ์ และประเมินลักษณะความต้านทานของโรคราน้ำค้าง ฤดูที่ 2 ปลูกเพื่อประเมินลักษณะความต้านทานโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 2 บล็อก จำนวน 106 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์การค้า 10 พันธุ์ และสายพันธุ์ที่ Adam.D.Call *et al.*, 2012 รายงานว่ามีความต้านทานโรคราน้ำค้าง (PI 197088 และ PI 605924) พื้นที่ ศึกษา 1.9 ไร่

2.2 เขตกรรม

เพาะเมล็ดแตงกวา โดยใช้วัสดุเพาะสำเร็จรูป ในถาดเพาะ ขนาด 104 หลุม ทำการย้ายปลูกเมื่อต้นกล้าแตงกวามีอายุ 7-10 วันหลังเพาะกล้า หรือใบคลี่เต็มที เตรียมแปลงกว้าง 1.0 เมตร ระยะระหว่างแปลง 0.5 เมตร รองพื้นด้วยปุ๋ยคอกในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นคลุมแปลงด้วยพลาสติกดำ-เงิน เเจาะหลุมปลูก ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ทำการย้ายกล้าแตงกวาลงในแปลงที่เตรียมไว้ โดยปลูก 1 ต้นต่อหลุม การให้ปุ๋ย ให้ปุ๋ยแต่งหน้าครั้งที่ 1 หลังย้ายปลูก 7 วัน ใช้ 46-0-0 อัตรา

25 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 หลังย้ายปลูก 20 วัน ใช้ 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 3 หลังย้ายปลูก 30 วัน ใช้ 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีเมื่อพบว่าแมลงมีความเสียหายจากโรคและแมลง หลังย้ายปลูกประมาณ 5-10 วัน เริ่มทำการปักค้ำโดยใช้สารเคมีเมื่อพบว่าแมลงมีความเสียหายจากโรคและแมลง ประมาณ 25 – 30 วัน หลังย้ายปลูก โดยทำเครื่องหมายว่าได้รับการผสมเกสรแล้ว เก็บเกี่ยวเมื่อแมลงมีความเสียหายหรืออายุหลังการผสมประมาณ 40-45 วัน เก็บเกี่ยวแล้วนำมาบ่มในร่มประมาณ 3-7 วัน ทำการผ่าผลแล้วนำเมล็ดหมักไว้ 1 คืน หลังจากนั้นนำมาล้างให้สะอาด ตากเมล็ดไว้ในที่ร่มรำไร ประมาณ 3-4 วัน เมื่อเมล็ดแห้งสนิทเก็บไว้ในที่อับลม

2.3 การบันทึกข้อมูล

โรคราน้ำค้าง โดยประเมินความเสียหายของพื้นที่ใบที่เกิดจากโรคราน้ำค้างโดยรวมทั้งต้นตามวิธีการของ Jenkins and Wehner (1983) แบ่งเป็น 10 ระดับ คือ 0 ไม่พบการเข้าทำลาย 1 เป็นโรคร้อยละ 1-3 2 เป็นโรคร้อยละ 3-6 3 เป็นโรคร้อยละ 6-12 4 เป็นโรคร้อยละ 12-25 5 เป็นโรคร้อยละ 25-50 6 เป็นโรคร้อยละ 50-75 7 เป็นโรคร้อยละ 75-87 8 เป็นโรคร้อยละ 87-99 9 เป็นโรคร้อยละ 100 ประเมินจำนวน 4 ครั้ง คือ ระยะก่อนออกดอก ระยะเริ่มติดผล และระยะเริ่มแก่ (อายุ 20 30 45 และ 60 วันหลังย้ายปลูก) ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ทำการเก็บตัวอย่างผลผลิต (กิโลกรัมต่อต้น) จำนวน 6 ต้นต่อแปลงย่อย หลังจากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างแมลง จำนวน 10 ผลต่อสายพันธุ์หรือพันธุ์ เพื่อบันทึกน้ำหนัก/ผล (กรัม) และลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตได้แก่ ขนาดผลกว้างและยาว (เซนติเมตร) ขนาดไส้กว้างและยาว (เซนติเมตร) ความหนาบางของเนื้อ (เซนติเมตร)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาค่าอัตราทางพันธุกรรมโดยใช้วิธีรีเกรสชัน ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้วิเคราะห์ในพืชผสมตัวเอง โดยเริ่มจากการปลูกพืชผสมตัวเองติดต่อกัน 2 ชั่ว และเก็บข้อมูลลักษณะที่จะศึกษาอย่างละเอียดทั้ง 2 ชั่ว มาใช้คำนวณหาสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน(regression coefficient) วิธีนี้มีข้อดีอยู่ที่เป็นการปลูกลูก F_2 และ F_3 หรือ ลูก F_3 กับ F_4 คนละฤดูกัน จึงต้องตั้ง สมมุติฐานว่าสภาพแวดล้อมไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางพันธุกรรม (ประวิตร, 2548) ค่าสหสัมพันธ์และวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ วิธี Stepwise ของลักษณะระดับโรคราน้ำค้าง ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การศึกษาอัตราทางพันธุกรรมของโรคราน้ำค้าง

การศึกษาอัตราทางพันธุกรรมของโรคราน้ำค้าง ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 และเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2556 จำนวน 109 สายพันธุ์ พบว่า โรคราน้ำค้างมีอัตราทางพันธุกรรมแบบแคบ เท่ากับ 0.19 (Table 1) ซึ่งอัตราพันธุกรรมแบบแคบเกิดจากสัดส่วนของความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม เป็นคุณสมบัติของยีนที่ถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานต่อความแปรปรวนของลักษณะโรคราน้ำค้าง

ตารางที่ 1 อัตราพันธุกรรมของแมลงกว่า 109 สายพันธุ์

	Unstandardized Coefficients	Std. Error	Std. Coefficients Beta	t	Sig.
(Constant)	4.75	0.46		10.38	0.00
season 1	0.19	0.07	0.26	2.83	0.01

a. Dependent Variable: season 2

สหสัมพันธ์ของโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

การศึกษาสหสัมพันธ์ของโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตในแตงกวา 109 สายพันธุ์ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 พบว่า อิทธิพลที่ส่งผลต่อผลผลิต/ไร่มากที่สุดคือ จำนวนผล/ต้น โดยมีอิทธิทางบวก เท่ากับ 0.84 และรองลงมาคือ ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.64 ส่วนความยาว ผลมีอิทธิพลต่อผลผลิตน้อยที่สุด เท่ากับ 0.15 และระดับโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูก มีอิทธิพลทางลบต่อ ผลผลิต เท่ากับ -0.58 แสดงว่าถ้าระดับโรคราน้ำค้างสูงจะทำให้ผลผลิตลดลง ปัจจัยด้านจำนวนผล/ต้น ความยาวผล และช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวมีอิทธิพลทางลบต่อระดับโรคราน้ำค้าง เท่ากับ -0.38 -0.02 และ -0.52 ตามลำดับ ความ ยาวผลมีอิทธิพลทางลบต่อจำนวนผล/ต้น เท่ากับ -0.16 แต่ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวมีอิทธิทางบวก เท่ากับ 0.58 และ ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวมีอิทธิพลทางลบต่อความยาวผล เท่ากับ -0.20(ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สหสัมพันธ์ของโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตในแตงกวา 109 สายพันธุ์

	ระดับโรคราน้ำค้าง 60 วันหลังย้ายปลูก	จำนวนผล/ต้น	ความยาวผล (ซม.)	ช่วงเวลาเก็บ เกี่ยว
ผลผลิต/ไร่ (ตัน)	-0.58	0.84	0.15	0.64
ระดับโรคราน้ำค้าง 60 วันหลังย้ายปลูก		-0.38	-0.02	-0.52
จำนวนผล/ต้น			-0.16	0.58
ความยาวผล (ซม.)				-0.20

แพทโคแอฟฟิเซียนท์ของโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

จากการศึกษาพบว่าจำนวนผล/ต้นมีอิทธิพลรวมต่อผลผลิตสูง เท่ากับ 0.84 โดยแบ่งเป็นอิทธิทางตรงเท่ากับ 0.70 และอิทธิพลทางอ้อม เท่ากับ 0.14 ซึ่งอ้อมผ่านช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 0.11 ระดับโรครา น้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูกมีอิทธิพลรวมต่อผลผลิตสูงเท่ากับ -0.58 โดยอ้อมผ่านจำนวนผลต่อต้น เท่ากับ -0.27 และมีอิทธิพลตรง เท่ากับ -0.20 และอ้อมผ่านทางช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว และความยาวผล เท่ากับ -0.10 และ -0.01 ตามลำดับ ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวมีอิทธิพลรวมต่อผลผลิตเท่ากับ 0.64 โดยแบ่งเป็นอิทธิพลทางตรง เท่ากับ 0.20 และ อิทธิพลทางอ้อมมาก เท่ากับ 0.44 ซึ่งอ้อมผ่านจำนวนผลต่อต้น ระดับโรคราน้ำค้าง ความยาวผล เท่ากับ 0.40 0.10 และ -0.06 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แพทโคแอฟฟิเซียนท์ของโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตของแตงกวา 109 สายพันธุ์

	ระดับโรคราน้ำค้าง 60 วันหลังย้ายปลูก	จำนวนผล/ต้น	ความยาวผล (ซม.)	ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว
ระดับโรคราน้ำค้าง 60 วัน หลังย้ายปลูก	-0.20	0.08	0.00	0.10
จำนวนผล/ต้น	-0.27	0.70	-0.11	0.40
ความยาวผล (ซม.)	-0.01	-0.05	0.30	-0.06
ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว	-0.10	0.11	-0.04	0.20
ผลผลิต/ไร่ (ต.)	-0.58	0.84	0.15	0.64

4.สรุป

จากการศึกษาอัตราทางพันธุกรรมของโรคราน้ำค้างของแตงกวา จำนวน 109 สายพันธุ์ พบว่ามีความสามารถในการถ่ายทอดอัตราทางพันธุกรรมแบบแคบเท่ากับ 0.19 สหสัมพันธ์ระหว่างโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และ องค์ประกอบของผลผลิต พบว่าจำนวนผล/ต้นมีความสัมพันธ์กับผลผลิต/ไร่สูง r เท่ากับ 0.84 ส่วนโรคราน้ำค้างมีความสัมพันธ์ทางลบกับผลผลิต/ไร่ จำนวนผล/ต้น ความยาวผล และช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว r เท่ากับ -0.58 -0.38 -0.02 และ -0.52 ตามลำดับ ค่าแพทโคแอฟฟิเซียนท์ ของโรคราน้ำค้าง น้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

พบว่าจำนวนผล/ต้นมีอิทธิพลรวมต่อผลผลิตสูง เท่ากับ 0.84 โดยแบ่งเป็นอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.70 และอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.14 ซึ่งแสดงว่าถ้าจำนวนผล/ต้นสูงจะให้ผลผลิตสูงเพิ่มขึ้น และระดับโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูก มีอิทธิพลรวมเท่ากับ -0.58 โดยอ้อมผ่านจำนวนผล/ต้นเท่ากับ -0.27 มีอิทธิพลตรง เท่ากับ -0.20 และอ้อมผ่านทางช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว และความยาวผล เท่ากับ -0.10 และ -0.01 ตามลำดับ แสดงว่าถ้าต้นแตงกวาเป็นโรคราน้ำค้างจะทำให้ผลผลิตลดลง โดยที่จะทำให้จำนวนผล/ต้นลดลง ซึ่งถ้าจำนวนผล/ต้นลดลงจะทำให้ผลผลิตลดลงตาม ดังนั้นการป้องกันไม่ให้ต้นแตงกวาเกิดโรคราน้ำค้าง จะต้องทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเกิดโรคราน้ำค้าง คือ ป้องกันไม่ให้มีแปลงและ ความชื้นสูง แค่อำต้นแตงกวาเป็นโรคราน้ำค้างแล้ว ควรจะทำการตัดใบที่เป็นโรคออก เนื่องโรคราน้ำค้างเป็นเชื้อราประเภทปรสิตถาวร

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงาน ผศ.ดร.จนาลักษณ์ ขนบดี และ ผศ.ดร.ปิยะวดี เจริญวัฒนะ ที่ให้คำปรึกษา และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง

6. เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2547. **หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, น. 207 – 209.
- จนาลักษณ์ ขนบดี. 2550. การประเมินสายพันธุ์แตงกวาที่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง. น. 287 - 293.
- ประวิตร พุธานนท์. 2548. **ไบโอเมตริกส์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช**. น. 125 – 139.
- Adam D.C., Adam D.C, and Wehner T.C.:Resistance of Cucumber Cultivars to a New Strain of Cucurbit Downy Mildew, *Hort Science*, Vol.(2012) No.,171–178.
- FAOSTAT.(Online). Available from <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> Accessed: 2013-02-19
- Jenkins, S.F., Jr., Wehner T.C.: A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers, *Cucurbit Genet.Coop*,Vol. (1983) No.,pp.10-11.
- Shetty, N.V. Wehner,T.C. Thomas,C.E. Doruchowski,R.W. Vasanth,K.P.S.: Evidence for downy mildew races tested in Asia, *Europe and North America Scientia Horticulture*, Vol.(2002)No.,pp 231–239