

อัตราทางพันธุกรรม สหสัมพันธ์และแพทโคแอฟฟิเชียนท์ของโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตในแตงกวา

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

สุพิสา ทองลา¹ जानูลักษณ์ ขนบดี¹ และปิยวดี เจริญวัฒน์²

Supisa Thongla¹ Januluk Khanobdee¹ and Piyavadee Charoenwattana²

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 89 อ. เมือง จ. ลำปาง 52000

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อ. ธัญบุรี จ. ปทุมธานี 12110

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ของระดับโรคราน้ำค้าง (อายุ 45 และ 60 วันหลังย้ายปลูก) ผลผลิตสด และองค์ประกอบผลผลิตของแตงกวาดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2555 – เดือนมีนาคม พ.ศ.2556 ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระดับโรคราน้ำค้างที่ 45 และ 60 วันหลังย้ายปลูกมีความสัมพันธ์กัน ($r=0.73$) และระดับโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูกมีความสัมพันธ์ทางลบกับผลผลิตสดต่อไร่ ($r=-0.58$) เมื่อพิจารณาจากแพทโคแอฟฟิเชียนท์ พบว่าจำนวนผลต่อต้นมีอิทธิพลรวมและอิทธิพลตรงต่อผลผลิตสดต่อไร่สูง (0.84 และ 0.70 ตามลำดับ) ในขณะที่ระดับโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูก มีอิทธิพลรวมทางลบเท่ากับ -0.58 โดยยังผ่านจำนวนผลต่อต้น (-0.27) ดังนั้นแตงกวาเป็นโรคราน้ำค้างสูงที่อายุ 60 วันหลังย้ายปลูกจะทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 58 โดยจะส่งผลให้จำนวนผลต่อต้นน้อยลงจึงทำให้ผลผลิตลดลง

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.

1. บทนำ

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

แม้ว่าแตงกวาจะสามารถปลูกในประเทศไทยได้ตลอดทั้งปี แต่เมื่อปลูกในฤดูฝนถึงฤดูหนาว มักพบปัญหาการเข้าทำลายของโรคราน้ำค้าง (downy mildew) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* ระบาดมากในแปลงปลูก (กฤษฎา, 2547) กรณีที่เกิดการระบาดอย่างรุนแรงนั้น จะทำให้ใบแห้งใบร่วงก่อนกำหนด ต้นโทรม ส่งผลทำให้คุณภาพและปริมาณผลผลิตลดลงถึงร้อยละ 40 ในภาคตะวันออกของสหรัฐอเมริกา แต่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เชื้อโรคราน้ำค้างได้กลายเป็นปัญหาสำคัญ (Adam *et al.*, 2012) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของโรคราน้ำค้าง องค์ประกอบของผลผลิตที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตต่อไร่ และศึกษาความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะความต้านทานของโรคราน้ำค้าง

2. วิธีการทดลอง

2.1 วิธีดำเนินการ

ได้ทำการรวบรวมสายพันธุ์แตงกวา จากหน่วยบริหารเชื้อพันธุกรรมพืชวงศ์แตงกวา ของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร จำนวน 109 สายพันธุ์ ช่วงที่ 1- 12 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้านทาน และอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้าง ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ลำปาง ระหว่างระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 โดยปลูก 2 ฤดู ฤดูที่ 1 ปลูกเพื่อทำการสกัด ขยายเมล็ดพันธุ์ และประเมินลักษณะความต้านทานของโรคราน้ำค้าง ฤดูที่ 2 ปลูกเพื่อประเมินลักษณะความต้านทานโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD (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 หรือใบคลี่เต็มที่ เตรียมแปลงกว้าง 1.0 เมตร ระยะระหว่างแปลง 0.5 เมตร รองพื้นด้วยปุ๋ยคอกในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50

กิโกรัมต่อไร่ จากนั้นคลุมแปลงด้วยพลาสติกดำ-เงิน เจาะหลุมปลูก ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ทำการย้ายกล้าแต่งกวางลงในแปลงที่เตรียมไว้ 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 และป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีเมื่อพบว่าแต่งกวางมีความเสียหายจากโรคและแมลง หลังย้ายปลูก ประมาณ 5-10 วัน เริ่มทำการปักค้ำโดยปักแบบสองแถว การผสมเกสรเริ่มเมื่อต้นแต่งกวางอายุประมาณ 25 - 30 วัน หลังย้ายปลูก โดยทำเครื่องหมายว่าได้รับการผสมเกสรแล้ว เก็บเกี่ยวเมื่อแต่งกวางมีสีเหลืองหรืออายุหลังการผสมประมาณ 40-45 วัน เก็บเกี่ยวแล้วนำมาบ่มในร่มประมาณ 3-7 วัน ทำการผ่าผลแล้ว นำเมล็ดหมักไว้ 1 คืน หลังจากนั้นนำมาล้างให้สะอาด ตากเมล็ดไว้ในที่ร่มรำไร ประมาณ 3-4 วัน เมื่อเมล็ดแห้งสนิทเก็บไว้ในที่อับลม

2.3 การบันทึกข้อมูล

โรคราน้ำค้าง โดยประเมินความเสียหายของพื้นที่ใบที่เกิดจากโรคราน้ำค้างโดยรวมทั้งต้น ตามวิธีการของ Jankins and Wehner (1983) แบ่งเป็น 10 ระดับ คือ 0 ไม่พบการเข้าทำลาย 1 เป็นโรค ร้อยละ 1-3 2 เป็นโรค ร้อยละ 3-6 3 เป็นโรค ร้อยละ 6-12 4 เป็นโรค ร้อยละ 12-25 5 เป็นโรค ร้อยละ 25-50 6 เป็นโรค ร้อยละ 50-75 7 เป็นโรค ร้อยละ 75-87 8 เป็นโรค ร้อยละ 87-99 9 เป็นโรค ร้อยละ 100 ประเมินจำนวน 4 ครั้ง คือ ระยะเวลาออกดอก ระยะเวลาเริ่มติดผล และระยะเริ่มแก่ (อายุ 20 30 45 และ 60 วันหลังย้ายปลูก) ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ทำการเก็บตัวอย่างผลผลิต (กิโกรัมต่อต้น) จำนวน 6 ต้นต่อแปลงย่อย หลังจากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างแต่งกวาง จำนวน 10 ผลต่อสายพันธุ์หรือพันธุ์ เพื่อบันทึกน้ำหนักต่อผล (กรัม) และลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตได้แก่ ขนาดผลกว้างและยาว (เซนติเมตร) ขนาดไส้กว้างและยาว (เซนติเมตร) ความหนาบางของเนื้อ (เซนติเมตร)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาค่าอัตราทางพันธุกรรมโดยใช้วิธีเกรสชัน ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้วิเคราะห์ในพืชผสมตัวเอง โดยเริ่มจากการปลูกพืชผสมตัวเองติดต่อกัน 2 ชั่ว และเก็บข้อมูลลักษณะที่จะศึกษาอย่างละเอียด ทั้ง 2 ชั่ว มาใช้คำนวณหาสัมประสิทธิ์เกรสชัน (regression coefficient) วิธีนี้มีข้อด้อยอยู่ที่เป็นการปลูก ลูก F_2 และ F_3 หรือ ลูก F_3 กับ F_4 คนละฤดูกัน จึงต้องตั้ง สมมุติฐานว่าสภาพแวดล้อมไม่มีความสัมพันธ์กับ ลักษณะทางพันธุกรรม (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 พบว่าโรคราน้ำค้างมีอัตราทางพันธุกรรมแบบแคบ เท่ากับ 0.19 (Table 1) ซึ่งอัตราพันธุกรรมแบบแคบเกิดจากสัดส่วนของความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม เป็นคุณสมบัติของยีนที่ถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานต่อความแปรปรวนของลักษณะโรคราน้ำค้าง

Table 1 Heritability of cucumber 109 lines

	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

สหสัมพันธ์ของโรคราน้ำค้างน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

การศึกษาสหสัมพันธ์ของโรคราน้ำค้างน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 พบว่า อิทธิพลที่ส่งผลต่อผลผลิตต่อไร่มากที่สุดคือ จำนวนผลต่อต้น โดยมีอิทธิพลทางบวก เท่ากับ 0.84 และรองลงมาคือ ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.64 แสดงว่าถ้าต้องการให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น จะต้องทำให้มีจำนวนผลต่อต้นสูง หรือทำให้แตงกวาสามารถเก็บเกี่ยวได้นานขึ้น ส่วนความยาวของผลมีอิทธิพลต่อผลผลิตน้อยที่สุด เท่ากับ 0.15 ระดับของโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูก มีอิทธิพลทางลบต่อผลผลิต จำนวนผลต่อต้น ความยาวผล และช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวของแตงกวา เท่ากับ -0.58 -0.38 -0.02 และ -0.52 ตามลำดับ แสดงว่าถ้าเกิดโรคราน้ำค้างสูงจะทำให้ผลผลิตลดลง จำนวนผลต่อต้นลดลง ความยาวผลสั้นลง และช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวสั้นลง จำนวนผลต่อต้นมีอิทธิพลทางบวกต่อช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.58 และมีอิทธิพลทางลบต่อความยาวของผล เท่ากับ -0.16 แสดงว่าถ้าแตงกวามีจำนวนผลต่อต้นสูงจะทำให้เก็บเกี่ยวได้นาน แต่จะทำให้ความยาวผลลดลง และความยาวผลมีอิทธิพลทางลบต่อช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว เท่ากับ -0.20 ถ้าแตงกวายาวจะทำให้ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวลดลง (Table 2)

แพทโคแอฟฟิเชียนท์ของโรคราน้ำค้างน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

พบว่าจำนวนผลต่อต้นมีอิทธิพลรวมต่อผลผลิตสูง เท่ากับ 0.84 โดยแบ่งเป็นอิทธิทางตรงเท่ากับ 0.70 และอิทธิพลทางอ้อม เท่ากับ 0.14 ซึ่งอ้อมผ่านช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 0.11 แสดงว่า ถ้าจำนวนผลต่อต้นสูงจะทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นร้อยละ 0.84 และยังทำให้สามารถเก็บเกี่ยวได้นานขึ้นร้อยละ 11 ระดับโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูก มีอิทธิพลรวมเท่ากับ -0.58 โดยอ้อมผ่านจำนวนผลต่อต้น เท่ากับ -0.27 มีอิทธิพลตรง เท่ากับ -0.20 และอ้อมผ่านทางช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว และความยาวผล เท่ากับ -0.10 และ -0.01 ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าแดงกว่าเป็นโรคราน้ำค้างจะทำให้ผลผลิตลดลงถึงร้อยละ 58 โดยจะส่งผลให้จำนวนผลต่อต้นน้อยลง แล้วส่งผลให้ผลผลิตลดลง ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว มีอิทธิพลรวมต่อผลผลิตเท่ากับ 0.64 โดยแบ่งเป็นอิทธิพลทางอ้อมมาก เท่ากับ 0.44 ซึ่งอ้อมผ่านจำนวนผลต่อต้น ระดับโรคราน้ำค้าง ความยาวผล เท่ากับ 0.40 0.10 และ -0.06 ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นว่าช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวมีอิทธิพลร้อยละ 64 โดยอ้อมผ่านจำนวนผลต่อต้น เท่ากับ 0.40

4. สรุป

จากการศึกษาอัตราทางพันธุกรรมของโรคราน้ำค้างของแดงกว่า จำนวน 109 สายพันธุ์ พบว่ามีความสามารถในการทางถ่ายอัตราทางพันธุกรรมแบบแคบเท่ากับ 0.19 สหสัมพันธ์ระหว่างโรคราน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต พบว่าจำนวนผลต่อต้นมีความสัมพันธ์กับผลผลิตต่อไร่สูง r เท่ากับ 0.84 ส่วนโรคราน้ำค้างมีความสัมพันธ์ทางลบกับผลผลิตต่อไร่ จำนวนผลต่อต้น ความยาวผล และช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว r เท่ากับ -0.58 -0.38 -0.02 และ -0.52 ตามลำดับ ค่าแพทโคแอฟฟิเชียนท์ ของโรคราน้ำค้างน้ำค้าง ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต พบว่าจำนวนผลต่อต้นมีอิทธิพลรวมต่อผลผลิตสูง เท่ากับ 0.84 โดยแบ่งเป็นอิทธิทางตรงเท่ากับ 0.70 และอิทธิพลทางอ้อม เท่ากับ 0.14 และระดับโรคราน้ำค้างที่ 60 วันหลังย้ายปลูก มีอิทธิพลรวมเท่ากับ -0.58 โดยอ้อมผ่านจำนวนผลต่อต้น เท่ากับ -0.27 มีอิทธิพลตรง เท่ากับ -0.20 และอ้อมผ่านทางช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว และความยาวผล เท่ากับ -0.10 และ -0.01 ตามลำดับ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงาน ผศ.ดร.จามลลักษณ์ ขนบดี และ ผศ.ดร.ปิยะวดี เจริญวัฒน์ ที่ให้คำปรึกษา และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ลำปาง

6. เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2547. หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, น. 207 – 209.
- จามลักษ์ณ์ ชนบดี. 2550. การประเมินสายพันธุ์แตงกวาที่ต้านทานต่อโรคน้ำค้าง. น. 287 - 293.
- ประวิตร พุทยานนท์. 2548. ไบโอมेटริกส์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช. น. 125 – 139.
- Adam D. Call, Adam D. Criswell, and Todd C. Wehner 2012. Resistance of Cucumber Cultivars to a New Strain of Cucurbit Downy Mildew. Hort Science 47:171–178.
- FOASTAT.(Online). Available
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
(February, 19 2013).
- Jenkins, S.F., Jr., and T.C. Wehner. 1983. A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers. Cucurbit Genet.Coop. Rep. 6:10–1

Table 2 Correlations between Downy mildew disease Yield and Yield Components in cucumber 109 lines

	Yields/rai (t.)	DM 60 date	Number fruits/plant	length fruits (cm.)	Period harvesting
Yields/rai (t.)					
DM 60 date		-0.58			
Number fruits/plant			0.84	0.15	0.64
length fruits (cm.)			-0.38	-0.02	-0.52
			-0.16		0.58
					-0.20

Table 3 Path Coefficient between Downy mildew disease Yield and Yield Components in cucumber 109 lines

	DM 60 date	Number fruits/plant	length fruits (cm.)	Period harvesting
DM 60 date				
Number fruits/plant	-0.20		0.08	0.10
length fruits (cm.)	-0.27	0.70		0.40
Period harvesting	-0.01	-0.05	0.30	
	-0.10	0.11	-0.04	-0.06
				0.20
Yields/rai (t.)	-0.58	0.84	0.15	0.64