วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 2560 : 35 (2) : 147-152

โรคไวรัสใบหงิกเหลืองในพริก และแนวทางในการจัดการโรค

Begomovirus in Chili Pepper and Disease Management

พัชราภรณ์ สุวอ[1]
Patcharaporn Suwor[1]

คำนำ

ปัจจุบันพริกถูกนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น อาหาร อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง สารป้องกันกำจัดแมลง และอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ (สุชีลา, 2558) จึงส่งให้ผลผลิตพริกมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น ประเทศไทยจัดแบ่งพริกออกเป็น 5 ชนิด คือ พริกขี้หนูเม็ดใหญ่ พริกขี้หนูสวน พริกชี้ฟ้า พริกหวาน และพริกหยวก ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในพริกชนิด *Capsicum annuum*, *C. frutescence* และ *C. chinense* (Bosland and Votava, 2012) โดยแหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ อย่างไรก็ตามการผลิตพริกมีปริมาณและคุณภาพผลผลิตลดลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ความไม่สม่ำเสมอของสายพันธุ์ และการเข้าทำลายของโรคและแมลงโดยเฉพาะโรคไวรัสในจีนัส *Begomovirus* ทำความเสียหายให้พริกได้ตั้งแต่ในระยะต้นกล้าจนถึงเก็บเกี่ยวมากกว่า 97 % (Trisno *et al*., 2009) และที่สำคัญโรคชนิดนี้ไม่สามารถรักษาให้หายได้ต้องถอนทิ้งเท่านั้น โรคไวรัสดังกล่าวมีแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci*) เป็นแมลงพาหะ (Prakash and Singh, 2006) เมื่อพืชได้รับเชื้อ *Begomovirus* จะแสดงลักษณะอาการใบเหลือง หรือใบเหลืองร่วมกับใบด่าง ใบม้วนหยัก และลำต้นแคระแกร็น จึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพและผลผลิต (Brown *et al*., 1989) นอกจากนี้แล้วโรคที่เกิดจากเชื้อ *Begomovirus* ยังสามารถเข้าทำลายและอาศัยอยู่กับพืชอื่นๆ ได้อีก เช่น พืชผัก ธัญพืช พืชเส้นใย และวัชพืช การแพร่ระบาดและความรุนแรงของโรคแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่นชนิดและสายพันธุ์ของพืชอาศัย ชนิดของแมลงหวี่ขาวที่เป็นแมลงพาหะ ความแตกต่างของเชื้อไวรัสในแต่ละพื้นที่ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่าง ชนิดของแมลงหวี่ขาวและชนิดของเชื้อ *Begomovirus* (Kenyon *et al*., 2014) ในประเทศเขตร้อนชื้น เช่นประเทศอินเดีย ปากีสถาน เวียดนาม ไต้หวัน และไทยเป็นพื้นที่ผลิตพริกรายใหญ่ของโลก (FAO, 2012) พบว่ามีการแพร่ระบาดของแมลงหวี่ขาวค่อนข้างมากเนื่องจากมีสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลงหวี่ขาวจึงทำให้การแพร่กระจายของเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งยากแก่การป้องกันกำจัด เกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และความเข้าใจในการจัดการโรคที่ถูกต้อง ส่วนมากจะฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวจึงส่งผลให้แมลงอาจเกิดการดื้อยา เกิดสารพิษตกค้างในพืช และส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม นอกจากนี้การใช้สารเคมีบางครั้งยังไม่สามารถควบคุมโรคได้ 100% จึงส่งผลให้โรคดังกล่าว ทวีความรุนแรงมากขึ้น ดังนั้นความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเชื้อสาเหตุ แมลงพาหะ และแนวทางในการจัดการโรคจะช่วยให้สามารถป้องกันและลดการแพร่ระบาดของโรคดังกล่าวได้ดียิ่งขึ้น

1. **เชื้อ** : *Begomovirus*

ไวรัสในจีนัส *Begomovirus* ชนิด Bean golden mosaic virus จัดอยู่ในไวรัสวงศ์ Geminiviridae มีลักษณะจีโนมเป็นแบบ DNA สายเดี่ยวขดกันเป็นวง single stranded DNA (ssDNA) อนุภาคของ *Begomovirus* มีลักษณะเป็นรูปทรงกลมคู่ (geminated icosahedral) เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 18-30 นาโนเมตร จีโนมของไวรัสนี้ประกอบไปด้วย DNA 2 โมเลกุล คือ DNA-A และ DNA-B ซึ่งไวรัสบางชนิดมีจีโนมแบบ mono-partite (DNA A) คือ มีดีเอ็นเอเพียงโมเลกุลเดียวก็สามารถก่อโรคได้ บางชนิดมีจีโนมแบบ 2 bipartite (DNA A และ DNA B) คือจะต้องใช้ดีเอ็นเอ 2 โมเลกุลถึงจะสามารถก่อโรคได้ไวรัสในจีนัส *Begomovirus* มีหลายชนิด (species) ขึ้นอยู่กับความสามารถ

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเข้าทำลายพืชอาศัยที่แตกต่างกัน เช่น ฟักทอง ยาสูบ แตง น้ำเต้า มะเขือเทศ และพริก โดยพบว่าชนิดที่เข้าทำลายพริกกำหนดชื่อชนิด คือ Pepper yellow leaf curl virus (PeYLCV) โดยเชื้อจะสามารถอาศัยและเพิ่มจำนวนอยู่ในเซลล์พืชโดยอาศัยอยู่ในท่อลำเลียงอาหาร และไวรัสดังกล่าวนี้ไม่สามารถถ่ายทอดโรคได้ด้วยวิธีกล ต้องอาศัยแมลงหวี่ขาวเป็นพาหะนำโรคเท่านั้น เมื่อพืชที่ได้รับเชื้อจะแสดงอาการหงิกเหลืองทั้งในใบ และผล ลำต้นแคระแกร็น การเจริญเติบโตหยุดชะงักหรือไม่สามารถพัฒนาต่อได้จึงส่งผลกระทบต่อผลผลิต (Figure 1) โดยพืชจะแสดงอาการหลังติดเชื้อ 9-10 วัน (Muniyappa and Veeresh, 1984) ความรุนแรงของอาการของโรคจะขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของพืชที่โรคเข้าทำลาย ชนิดของเชื้อ ชนิดของพืช และความรุนแรงของเชื้อ ซึ่งการแพร่ระบาดความเสียหายของเชื้อ *Begomovirus* ในพริกส่วนใหญ่ที่พบในประเทศสหรัฐอเมริกา มีจีโนมแบบ mono-partite พบครั้งแรกในพริกชนิด Tabasco ส่วนในเอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบการระบาดอย่างรุนแรงของไวรัสอนุภาคแบบ bipartite โดยเฉพาะแหล่งผลิตพริกที่สำคัญ เช่น อินเดีย ศรีลังกา และประเทศไทย (Ha *et al*., 2008) *Begomovirus* สามารถอาศัยอยู่ในวัชพืชตามธรรมชาติได้หลายชนิด ดังนั้นจึงทำให้เชื้อนั้นสามารถอยู่ข้ามฤดูกาล และกลับมาทำความเสียหายให้แก่พืชปลูกได้อีกครั้ง

Figure 1 Severity of pepper yellow leaf curl virus in chili at Khon Kaen province, Thailand.

2. แมลงพาหะนำเชื้อ : แมลงหวี่ขาว

แมลงหวี่ขาว (whitefly) *Bemissia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) มีมากกว่า 35 biotypes หรือ cryptic species ที่แตกต่างกัน เป็นแมลงที่มีวงจรชีวิตสั้นอายุประมาณ 28 วัน แต่พบว่ามีเพียง 2 biotypes ที่สามารถนำโรค ไวรัสกลุ่มสกุล *Begomovirus* ได้ คือ B และ Q biotype (Figure 2) จากการศึกษาและสำรวจของ Horowitz and Ishaaya (2014) พบว่า แมลงหวี่ขาวชนิด B biotype มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมากกว่า Q biotype อย่างไรก็ตาม Q biotype นั้นพบว่าเป็นพาหะนำเชื้อที่มีความรุนแรงมากกว่า B biotype การถ่ายทอดเชื้อ *Begomovirus* ของแมลงหวี่ขาวแต่ละชนิดนั้นอาศัยความจำเพาะของโปรตีนห่อหุ้มอนุภาคของไวรัสและโปรตีนตัวรับผนังกระเพาะอาหารแมลง ดังนั้นจึงทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายทอดโรคของแมลงหวี่ขาวแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันด้วย โดยแมลงหวี่ขาวจะชอบอาศัยอยู่ในพืชตระกูลถั่ว มะเขือเทศ มันฝรั่ง มะเขือ พริก พริกไทย เมล่อน แตงโม squash กระเจี๊ยบ มันสำปะหลัง และวัชพืช เช่น สาบแร้งสาบกา กะเม็ง โทงเทง กระทกรก (Kenyon *et al*., 2014) นอกจากแมลงหวี่ขาวเป็นแมลงพาหะนำเชื้อ *Begomovirus* แล้วยังทำความเสียหายให้แก่ต้นพืชโดยตรง เช่น ทำให้พืชสูญเสียธาตุอาหาร ทำให้พืชมีความผิดปกติทางด้านสรีรวิทยา เนื่องจากแมลงหวี่ขาวเป็นแมลงปากดูด ชอบอาศัยอยู่รวมกันใต้ใบพืช ตัวอ่อนวัยมักหลบดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่บริเวณใต้ใบพืช และตัวเต็มวัยมักจะเคลื่อนไหวเมื่อถูกรบกวน จึงทำให้การระบาดเป็นไปอย่างรวดเร็ว ในการแพร่กระจายของแมลงหวี่ขาวไปยังถิ่นไกลออกไปนั้นส่วนใหญ่จะเกิดจากการติดไปกับนักท่องเที่ยวและพืชทางการค้าและส่วนใหญ่จะแพร่ระบาดมากในช่วงฤดูแล้ง ในเขตพื้นที่ร้อนและกึ่งร้อน (Trisno *et al*., 2009)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

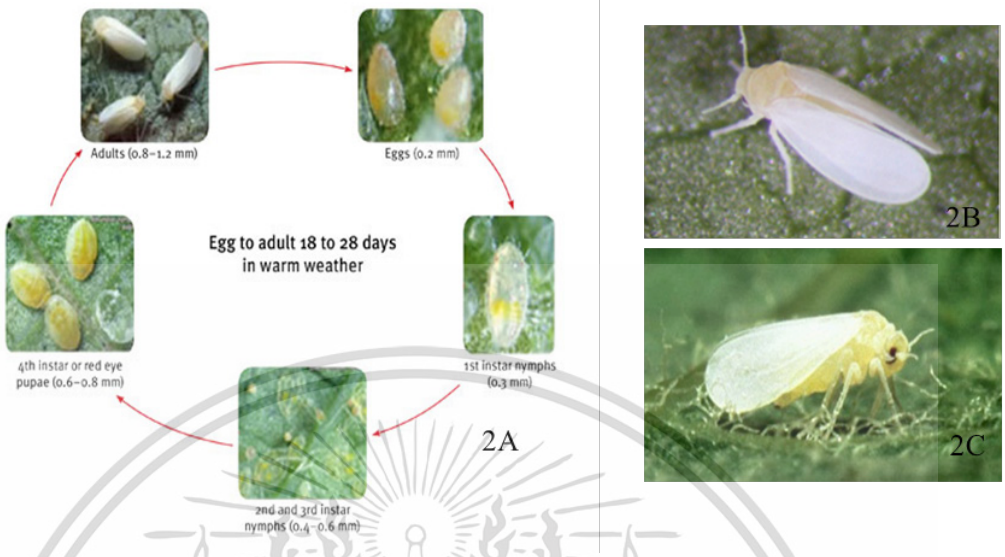

Figure 2 Whitefly vector of *Begomovirus*: 2A; Life cycle of silver whitefly, 2B; whitefly Q biotype and 2C; whitefly B biotype Sources; 2A และ 2B; https://www.daf.qld.gov.au/__data/assets/image/0005/56174/varieties/thumb-500.jpg และ 2C; http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/silverleaf_whitefly03.jpg.

3. การจัดการโรคพริกที่เกิดจากเชื้อ *Begomovirus*

3.1 การใช้พันธุ์ต้านทาน

การคัดเลือกพันธุ์ต้านทานได้เริ่มประมาณ 100 ปีที่ผ่านมา (Dhanraj *et al*., 1968) การคัดเลือกพันธุ์ต้านทานส่วนใหญ่คัดเลือกในสภาพแปลงปลูกและให้เกิดโรคเองตามธรรมชาติแล้วประเมินดัชนีและความรุนแรงของการเกิดโรค สำหรับระดับความรุนแรงของการเกิดโรค ใช้การประเมินจากค่าสัมประสิทธิ์ของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแล้วนำผลที่ได้จากการประเมินการเกิดโรคในแปลงและในโรงเรือนมาหาความสัมพันธ์หรือหาพันธุ์ต้านทาน พบว่า มีบางสายพันธุ์ที่แสดงความต้านทานหรือทนทานต่อการเกิดโรคไวรัส (Tewari and Viswanath,1986) การจำแนกความต้านทานของพริกต่อแมลงหวี่ขาวสามารถจัดการร่วมกับการทำการเขตกรรมได้ Firdaus *et al*. (2011) ได้คัดเลือกพันธุ์พริกต้านทานต่อแมลงหวี่ขาวจำนวน 44 สายพันธุ์ ในพริก 4 species (*Capsicum annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense* และ *C. baccatum*) พบว่าส่วนใหญ่พริกชนิด *C. annuum* ต้านทานต่อไวรัสใบหงิกเหลืองและนอกจากนั้นยังพบอีกว่าความต้านทานต่อแมลงหวี่ขาวนั้นสัมพันธ์กับความหนาของ cuticle ของใบอีกด้วย มีรายงานว่าในประเทศอินเดียที่ Punjab Agricultural University ได้พัฒนาสายพันธุ์พริกที่ต้านทานต่อไวรัสดังกล่าว ได้แก่ พันธุ์ BG-3821, BS-35, GKC-29, Bhut Jolokia, Lankamura, Collection, C00309, C00304, NMCA-40008, IC-383072, Perennial, BG-1, Lorai, Punjab Lal และ Pant C-1 (Singh and Kaur, 1990; Reddy *et al*., 2014; Rai *et al*., 2014) อย่างไรก็ตามพันธุ์ที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้ยังมีลักษณะบางอย่างที่ไม่สามารถใช้เป็นพันธุ์ในทางการค้าได้ เช่น ขนาด รูปร่างผล อายุพืช และที่สำคัญคือผลผลิตยังต่ำอยู่ ปัจจุบันได้มีการนำเชื้อพันธุกรรมต้านทานเหล่านั้นมาใช้เป็นแหล่งของเชื้อพันธุกรรมต้านทาน อย่างไรก็ตาม ยีนที่ควบคุมความต้านทานต่อโรคขึ้นอยู่กับเชื้อพันธุกรรมต้านทาน พื้นที่และยังขึ้นอยู่ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ดังนั้นการพัฒนาพันธุ์ต้านทานจึงมีความจำเพาะต่อพื้นที่ ซึ่งยีนที่ต้านทานต่อโรคไวรัสดังกล่าวได้มีรายงานว่าถูกควบคุมด้วยยีนด้อย 1 ตำแหน่ง จากการศึกษาการแสดงออกของยีนของลูกผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. annuum* x *C. chinense* พบอัตราส่วนการแสดงออกของลักษณะต้านทาน:อ่อนแอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในชั่วรุ่น F_2 เป็น 1:3 (Rai *et al*., 2014) อย่างไรก็ตามในพริกพันธุ์ต้านทาน BG-3821 พบยีนที่ควบคุมลักษณะความต้านทานเป็นแบบยีนด้อย 2 ตำแหน่งโดยพันธุ์ต้านทานนี้มีกลไกความต้านทานหลังจากที่เชื้อเข้าทำลายคือ พบการหลั่งของสาร salicylic acid (สาร phenolic compound ในพืช) และ ROS (reactive oxygen species) เพิ่มขึ้นและนอกจากนั้นพืชก็ยังมีการปลดปล่อย PR protein ออกมาเพื่อป้องกันเซลล์ถูกทำลาย ซึ่งโปรตีนที่ปลดปล่อยออกมานั้นถูกควบคุมด้วยยีนที่แตกต่างกัน พบการสร้าง PR1, PR5 PR gene ในพริกสายพันธุ์ต้านทาน BG-3821 (Garcia and Bustamante, 2011)

3.2 การทำการเขตกรรม

การจัดการเชื้อ *Begomovirus* เพื่อป้องกันไวรัสและลดการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อชนิดนี้ตลอดจนลดการแพร่กระจายของโรคที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและผลผลิตของพืช เริ่มจากการจัดการเพื่อป้องการแมลงหวี่ขาวที่เข้าทำลายพืชอาศัยสามารถจัดการได้เป็น 3 วิธีการ คือ 1) การจัดการต้นกล้า ต้นกล้าจำเป็นต้องเก็บไว้ในที่ปลอดจากต้นที่เป็นพาหะนำโรค เศษซากพืช หรือวัชพืชที่เป็นพืชอาศัยของไวรัส การใช้โรงเรือนที่ใช้สำหรับเพาะกล้าจำเป็นต้องใช้มุ้งตาข่ายที่มีความถี่มากกว่า 32 mesh เพื่อป้องกันแมลงหวี่ขาว (Kenyon *et al*., 2014) เมื่อสังเกตเห็นต้นที่แสดงอาการใบเหลือง หรือหงิกเหลืองควรที่จะนำออกอย่างรวดเร็วและนำไปเผาทิ้ง เพื่อป้องกันการแพร่กระจายและหลังจากที่สัมผัสต้นที่เป็นไวรัสแล้วไม่ควรไปสัมผัสต้นที่ไม่เป็นโรค และ 2) การจัดการในโรงเรือนเพาะปลูกหรือแปลงปลูก (ถ้าเป็นโรงเรือนมุ้งตาข่ายควรทำประตู 2 ชั้น เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงเข้า) ควรมีการใช้กาวเหนียวล่อ ดักแมลง (colored sticky traps) สามารถทาลงบนฟิวเจอร์บอร์ดสีเหลือง และ 3) การปลูกพืชหมุนเวียนที่ไม่ใช่พืชอาศัยของแมลงหวี่ขาว เช่น ข้าวโพด ปอเทือง และดาวเรือง เป็นต้น และที่สำคัญต้องกำจัดวัชพืชที่เป็นพืชอาศัยของแมลงหวี่ขาว เพื่อตัดวงจรชีวิตและป้องกันการลดการหลบซ่อนของแมลงหวี่ขาวในต้นวัชพืช

3.3 การจัดการแมลงพาหะด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงและการใช้ศัตรูธรรมชาติ

จำนวนหรือชนิดของสารป้องกันกำจัดแมลง ที่สามารถใช้ได้ประกอบด้วยสารประกอบที่แตกต่างกัน ซึ่งการผลิตพริกมีการใช้อย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นเนื่องจากต้องการที่จะควบคุมโรคไวรัสที่ทำให้เกิดอาการใบหงิกและเหลืองได้อย่างรวดเร็ว การควบคุมโรคดังกล่าวจึงควบคุมการแพร่ระบาดของแมลงหวี่ขาวโดยวิธีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัด โดยสามารถใช้เพื่อป้องกันได้ตั้งแต่ก่อนย้ายปลูก ย้ายปลูก และหลังย้ายปลูกโดย ก่อนย้ายปลูกควรฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง คาร์โบซัลเฟน 20 % EC อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ช่วงย้ายปลูกควรรองก้นหลุมด้วยไดโนทีฟูแรน อัตรา 2 กรัมต่อหลุม หลังจากย้ายปลูกควรที่จะคลุมต้น หรือแปลงด้วยตาข่ายขนาดถี่ 32 mesh เป็นเวลา 1 เดือน เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาวในระยะต้นเล็ก หลังจากนั้นควรพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวเมื่อพบการแพร่ระบาดของแมลงหวี่ขาวจำนวน 5 ตัวต่อยอด โดยใช้สารป้องกันกำจัดตัวใดตัวหนึ่ง เช่น อิมิดาคลอพริด ไตรโซฟอส คาร์โบซัลเฟน หรือ ปิโตรเลียมออยล์ อย่างไรก็ตามการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงไม่ควรใช้ตัวใดตัวหนึ่งฉีดพ่นซ้ำกันเกิน 3 ครั้ง ควรเปลี่ยนใช้สลับกับสารตัวใหม่เพื่อป้องกันการดื้อยาของแมลงหวี่ขาว หรืออาจใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เช่นสารสกัดจากเมล็ดสะเดาร่วมกับการฉีดพ่นสารเคมี และนอกจากนั้นแมลงหวี่ขาวยังสามารถควบคุมด้วยศัตรูธรรมชาติ เช่นการใช้ แมลงเบียนระยะตัวอ่อน ได้แก่ แตนเบียนหนอนดักแด้ ที่สำคัญคือ แตนเบียน (*Encarsia* sp. และ *Eretmocerus* sp.) และตัวห้ำ เช่น แมลงช้างปีกใส (*Chrysopa basalis*) และแมลงวันตัวห้ำ (*Coenosia* sp.) อย่างไรก็ตามแมลงพาหะนำโรคไวรัสนี้มีวงจรชีวิตสั้นประกอบกับมีพืชอาศัยที่กว้าง ดังนั้นแมลงหวี่ขาวจึงมีวิวัฒนาการและมีประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Kenyon *et al*., 2014) ดังนั้นจึงทำให้การควบคุมแมลงหวี่ขาวยากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ปัจจุบันต้นทุนการผลิตพริกเพิ่มขึ้นอย่างมากเนื่องจากการใช้สารป้องกันและกำจัดแมลง โดยเฉพาะกับโรคที่มีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว เช่น โรคไวรัสใบหงิกเหลืองที่มีแมลงหวี่ขาวเป็นพาหะของโรค โรคไวรัสชนิดนี้มีสาเหตุมาจากเชื้อ *Begomovirus* ที่มีจีโนมไวรัส 2 แบบ คือ Mono และ Bipartite โดยมีพืชอาศัยหลายชนิด ส่วนใหญ่จะอยู่ในวงศ์ *Solanaceae* อนุภาคของไวรัสมีรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นแบบ single stranded DNA สามารถถ่ายทอดผ่านแมลงหวี่ขาวได้จำนวน 2 biotypes คือ B และ Q biotype โดยแมลงหวี่ขาวจะแพร่ระบาดมากในช่วงฤดูแล้งซึ่งเป็นฤดูที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพริก ดังนั้นโรคดังกล่าวจึงมีความสำคัญต่อการผลิตพริกเป็นอย่างมาก การป้องกันและกำจัดโรคดังกล่าวสามารถทำได้หลายวิธีแต่ถ้าจะให้ประสบผลสำเร็จจำต้องใช้แบบบูรณาการร่วมกัน คือ การเลือกใช้พันธุ์ต้านทาน การทำการเขตกรรมที่ดีเพื่อตัดวงจรชีวิตแมลงหวี่ขาวและโรคไวรัส การใช้สารเคมีสลับกับการใช้สารสกัดธรรมชาติเมื่อพบการแพร่ระบาดของแมลงหวี่ขาว หรือการใช้ตัวเบียนและตัวห้ำ ดังนั้นการทราบข้อมูลของเชื้อไวรัส แมลงหวี่ขาว และแนวทางการป้องกันกำจัดโรคไวรัสใบหงิกเหลืองจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและผู้ปลูกพริกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2558. พริก: นวัตกรรม จากทฤษฎีการปรับปรุงพันธุ์พืชสู่การใช้ประโยชน์. หจก. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. ขอนแก่น. 285.

Bosland, P. W. and E. Votava. 2012. Peppers: Vegetable and Spice *Capsicums*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Brown, J. K., O. P. Campodonico and M. R. Nelson. 1989. A whitefly-transmitted geminivirus from peppers with tigre disease. Plant Disease. 73: 610.

Dhanraj, K. S., M. L. Seth and R. C. Basl. 1968. Reactions of certain chilli mutants and varies to leaf curl virus. Indian Phytopathology. 21: 342-343.

FAO. 2012. (Food and Agriculture Organization of the United Nations). FAO Production Yearbook 2012. Rome: FAO; 2012.

Firdaus, S., A. Van Heusden, E. D. Harpnas, J. A. Supena and B. Vosman. 2011. Identification of silverleaf whitefly resistance in pepper. Plant breeding. 130: 708-714.

Garcia-Neria, M. and R. F. Bustamante. 2011. Characterization of geminivirus resistance in an accession of *Capsicum chinense* Jacq. American Phytopathology Society. 24(2): 172-182.

Ha, C., S. Coombs, P. Revill, R. Harding, M. Vu and J. Dale. 2008. Molecular characterization of begomoviruse and DNA satellites from vietname: Additional evidence that the new world geminiviruses were present in the old world prior to continental separation. Journal of General Virology. 89: 312-326.

Horowitz, A.R. and I. Ishaaya. 2014. Dynamics of biotypes B and Q of the whitefly *Bemisia tabaci* and its impact on insecticide resistance. Pest Management Science. 70(10): 1568-1572.

Kenyon, F. L., S. Kumar, W. S. Tsia and J. A. Hughes. 2014. Virus disease of peppers (*Capsicum* spp.) and their control. Advances in Virus Research. 90: 297-354.

Muniyappa, V. and G. K. Veeresh. 1984. Plant virus disease transmitted by whiteflies in Karnataka. Indian Academy of Sciences. 93: 397-406.

Prakash, S. and S. J. Singh. 2006. Insect transmitted virus of pepper: Vegetation Science. 33: 109-116.

Rai, V. P., S. P. R. Kumar, S. P. Singh, S. Kumar, S. Kumar and M. Singh. 2014. Monogenic recessive resistance to pepper leaf curl virus in an interspecific cross of *Capsicum*. Scientia Horticulturae. 172: 34-38.

Reddy, M. K., A. Srivastava, S. Kumar, R. Kumar, N. Chawda, A. W. Ebert and M. Vishwakarma. 2014. Chili (*Capsicum annuum* L.) breeding in India: an overview. Society for the Advancement of Breeding Research in Asia and Oceania 46(20): 160-173.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Singh, J. and S. Kaur. 1990. Development of multiple resistance in chili pepper. Proc. 3rd International Conference. 20-23 March, Kuala Lumpur, Malaysia.

Tewari. V. P. and S.M. Viswanath. 1986. Breeding for multiple virus resistance in pepper (*Capsicum annuum* L.). Capsicum Newsletter. 5: 49.

Trisno, J., S. H. Hidayat, T. Habazar, I. Manti and I. Jamsari. 2009. Detection and sequence diversity of *begomovirus* associated with yellow leaf curl disease of pepper (*Capsicum annuum*) in West Sumatera, Indonesia. Microbiology Indonesia. 3: 61-66.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้