

บทที่ ๒ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการวิจัยออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

๑. ผักกาดขาว
๒. เชื้อราบิวเวอเรีย
๓. เชื้อราเมตาไรเซียม

๑ ผักกาดขาว

ผักกาดขาวเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica pekinensis* มีชื่อเรียกกันหลายชื่อ เช่น ผักกาดขาวปลี แปะช่าย แปะช่ายล้วย เป็นต้น เป็นพืชอายุปีเดียว มีระบบรากต้น ใบมีลักษณะห่อปลียาว หรืออาจห่อกลม ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ใบมีสีเขียวถึงสีเขียวอ่อน เป็นพืชวันยาว ดอกมีสีเหลืองยาวประมาณ ๑ เซนติเมตร ผักกาดขาวส่วนใหญ่มีการผสมข้ามโดยแมลงและผึ้ง

ผักกาดขาวนับเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากมีผู้นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ส่วนที่ใช้บริโภค คือส่วนของใบ ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนเดียวกันตลอด มีก้านใบกว้างและแบนผักกาดขาวนอกจากจะใช้บริโภคสดและประกอบอาหารได้หลายอย่างแล้ว ยังเป็นผักที่นำมาใช้แปรรูปเป็นผักตากแห้งและกิมจิ ตลอดจนเป็นผักที่ใช้ในอุตสาหกรรมรูปอื่น ๆ อีก (ไทยเกษตรศาสตร์, ๒๕๕๕)

๑.๑ ลักษณะทั่วไปของผักกาดขาว

พันธุ์ผักกาดขาวจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะรูปร่างของปลี สำหรับพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยแบ่งได้ ๓ พวกใหญ่ ๆ ตามลักษณะของปลี

๑. พวกปลียาว ปลีมีลักษณะทรงสูง รูปไข่ ได้แก่ พันธุ์มิซึชิหรือผักกาดหางหงส์, ผักกาดโสมณ, ผักกาดขาวปลีฝรั่ง เป็นต้น

๒. พวกปลีกลม ปลีมีลักษณะทรงสั้นและอ้วนกลมกว่าพวกปลียาว ได้แก่พันธุ์ซาลาเตีย ไฮบริด, พันธุ์ทรอปิคอลไพรด์ ไฮบริด ฯลฯ ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์เบา มีอายุสั้น

๓. พวกปลีกลมหรือไม่ห่อปลี ส่วนมากเป็นผักพื้นเมืองของเอเชีย ผักกาดขาวพวกนี้มักไม่ห่อเป็นปลี สามารถปลูกได้แม้อากาศไม่หนาว ฝนตกชุก สำหรับความอร่อยน่ากินและการเก็บรักษาได้นานสู้ผักกาดขาวพวกเข้าปลี ไม่ได้ ทำให้ปริมาณในปัจจุบันลดลง ได้แก่ พันธุ์ผักกาดขาวใหญ่ (อายุ ๔๕ วัน) ผักกาดขาวธรรมดา (อายุ ๔๐ วัน) เป็นต้น

พันธุ์ผักกาดขาวที่เกษตรกรนิยมใช้ ได้แก่ ทรายดอกโบตัน ทรายข้าง ทรายเครื่องบิน ทรายเครื่องบินพิเศษ พันธุ์เทียนจินและพันธุ์เทียนจินเบอร์ ๒๓ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ทนร้อนได้ปานกลาง

๑.๒ สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม

ผักกาดขาวเป็นผักที่มีอายุปีเดียว ในประเทศไทยสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีการระบายน้ำดีและมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินอยู่ในช่วงพอเหมาะประมาณ ๖-๖.๘ ต้องการน้ำอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอเพื่อให้มีการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ และควรได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง ๑๕-๒๒ องศาเซลเซียส

๑.๓ การเตรียมดิน

แปลงเพาะกล้า ทำการไถดินบนแปลง แล้วตากดินทิ้งไว้ประมาณ ๕-๗ วัน หลังจากนั้นหว่านปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วให้มาก คลุกเคล้าให้เข้ากับดิน พรวนย่อยดินให้ละเอียด โดยเฉพาะผิวหน้าดิน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดผักกาดขาวซึ่งมีขนาดเล็กตกในดินลึกเกินไปเมื่อปลูก โดยวิธีหว่านแปลงปลูก ทำการไถดินหรือขุดดินให้ลึกประมาณ ๓๐ เซนติเมตร ตากดินทิ้งไว้ประมาณ ๗-๑๐ วัน แล้วทำการไถพรวนดินอีกครั้ง ใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วพร้อมกับคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน ถ้าดินเป็นดินทราย ควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักให้มากขึ้น อัตราการใช้ประมาณ ๒ ปีดต่อตารางเมตร หรือถ้าใช้มูลเป็ด ไก่ หรือสุกร ให้ลดปริมาณการใส่ลงมาเหลือตารางเมตรละ ๑ ปีดก็พอ คลุกเคล้าให้เข้ากัน ในกรณีที่ดินเป็นดินเปรี้ยวหรือดินเป็นกรดควรใส่ปูนขาวในอัตราประมาณ ๔๐ กิโลกรัมต่อไร่

๑.๔ ระบบปลูกและระยะปลูก

ระบบการปลูกผักกาดขาวในประเทศไทยสามารถทำได้ ๓ แบบ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่นำมาปลูกและสภาพพื้นที่

๑. แบบหว่านกระจายทั่วแปลง การปลูกแบบนี้ใช้ในกรณีที่ใช้พันธุ์ผสมทั่ว ๆ ไปมาปลูกเมล็ดพันธุ์มีราคาไม่แพง และโดยเฉพาะในท้องที่ภาคกลาง ที่ยกแปลงกว้าง มีร่องน้ำ

๒. แบบแถวเดี่ยว เหมาะสำหรับการปลูกแบบโรยเป็นแถวหรือย้ายกล้า กรณีที่ใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาแพง ในท้องที่ที่ปลูกผักแบบไร่

๓. แบบแถวคู่ เหมาะสำหรับการปลูกแบบหยอดเมล็ดหรือย้ายกล้า กรณีใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาแพง เช่น ในเขตท้องที่ภาคเหนือที่นิยมยกแปลงปลูกแคบ

สำหรับระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับปลูกผักกาดขาวในประเทศไทย ก็คือ ระหว่างแถว ๕๐ เซนติเมตร และระหว่างต้น ๕๐ เซนติเมตร

๑.๕ การปลูก

การปลูกผักกาดขาวสามารถทำได้ ๒ วิธีด้วยกันคือ การปลูกลงบนแปลงปลูกโดยตรง และการปลูกโดยการเพาะกล้าก่อนแล้วย้ายไปปลูกในแปลงปลูก จะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับความสะดวกและความเหมาะสมของปัจจัยของเกษตรกรเอง เช่น แรงงาน ลักษณะของแปลง และจำนวนเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น

การปลูกลงบนแปลงปลูกโดยตรง การปลูกผักกาดขาวด้วยวิธีนี้มี ๒ แบบคือ

๑. แบบหว่านโดยตรง โดยการหว่านเมล็ดพันธุ์ให้กระจายทั่วทั้งแปลง ซึ่งการปลูกแบบนี้เหมาะสำหรับกรณีที่มีเมล็ดพันธุ์มีราคาไม่แพง และโดยเฉพาะในท้องที่ภาคกลางที่ยกแปลงกว้าง มีร่องน้ำ การหว่านควรหว่านให้เมล็ด กระจายสม่ำเสมอ โดยทั่วไปนิยมผสมพวกทรายหรือเมล็ดผักที่เสื่อมคุณภาพแล้วที่มีขนาดพอ ๆ กันลงไปด้วย เพื่อให้เมล็ดพันธุ์กระจายได้สม่ำเสมอยิ่งขึ้น จากนั้นใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักหว่านทับลงไปหนาประมาณ ๑/๒ - ๑ เซนติเมตรเพื่อช่วยรักษาความชื้น เสร็จแล้วจึงคลุมด้วยฟางแห้งสะอาดบาง ๆ อีกชั้นหนึ่ง รดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียดให้ทั่วถึงสม่ำเสมอ หลังจากต้นกล้าออกและมีใบจริง ๑-๒ ใบควรถอนแยกเพื่อจัดระยะปลูกและถอนแยกครั้งสุดท้าย ไม่ควรปล่อยให้กล้ามีอายุเกิน ๒๕-๓๐ วัน โดยจัดระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว ประมาณ ๕๐ X ๕๐ เซนติเมตร

๒. แบบปลูกเป็นแถวหรือหยอดเป็นหลุม โดยการหยอดเมล็ดให้เป็นแถว บนแปลงปลูก โดยให้ระยะระหว่างแถวห่างกัน ๕๐ เซนติเมตร หยอดเมล็ดลึกประมาณ ๑/๒ - ๑ เซนติเมตร หรือทำเป็นหลุมตื้น ๆ หยอดเมล็ดลงประมาณ ๓-๕ เมล็ด ใช้ดินกลบให้หนา ๑/๒ เซนติเมตร ใช้หญ้าแห้งหรือฟางคลุมบาง ๆ รดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียด เมื่อต้นกล้าเริ่มมีใบจริง ๒ ใบให้ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ ๑ ต้น ให้ได้ระยะต้นในแต่ละแถวเท่ากับ ๕๐ เซนติเมตร และถอนแยกครั้งสุดท้ายอายุไม่ควรเกิน ๓๐ วัน

การปลูกโดยการเพาะกล้าแล้วย้ายกล้าไปปลูก การปลูกผักกาดขาวด้วยวิธีนี้จะประหยัดเมล็ดพันธุ์ได้มาก โดยเฉพาะถ้าเป็นการปลูกโดยใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาแพง

หลังจากเตรียมดินแปลงเพาะกล้าเรียบร้อยแล้ว ให้หว่านเมล็ดให้ทั่วพื้นผิวแปลงแล้วใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วหว่านกลบให้หนา ประมาณ ๑/๒ - ๑ เซนติเมตร หรืออาจใช้วิธีหยอดเมล็ดเป็นแถวห่างกันแถวละ ประมาณ ๕-๑๐ เซนติเมตร ลึกลงไปในดินประมาณ ๑/๒ - ๑ เซนติเมตร เมล็ดควรโรยให้ห่างกันพอสมควร แล้วหว่านกลบด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักหรือดินผสม แล้วรดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียดให้ทั่วแปลง คลุมแปลงด้วยหญ้าแห้งหรือฟางสะอาดบาง ๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นในดินและป้องกันการกระแทก ของน้ำต่อเมล็ดและต้นกล้าที่ยังเล็กอยู่

เนื่องจากกล้าผักกาดขาวค่อนข้างอ่อนแอ ดังนั้นควรย้ายชำลงถุงพลาสติก หรือกระถางก่อนเมื่อกล้าอายุประมาณ ๒๐-๒๕ วัน จากนั้นหมั่นดูแลรักษาและป้องกันโรคแมลงที่อาจเกิดขึ้น ก่อนการย้ายกล้าลงปลูกในแปลงควรทำให้กล้าแข็งแรงโดยการนำต้นกล้าออกตากแดดบ้าง อายุกล้าที่เหมาะสมในการย้ายปลูกคือ ๓๐-๓๕ วัน ไม่ควรใช้กล้าที่มีอายุมากเกินไป การย้ายกล้าไปปลูกควรย้ายในช่วงบ่าย ๆ ถึงเย็น หรือช่วงที่อากาศมีดีดริ่ม นำต้นกล้าปลูกในแปลงปลูกที่เตรียมไว้แล้ว โดยใช้ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว ๕๐ X ๕๐ เซนติเมตร หลังจากปลูกเสร็จแล้วใช้ฟางหรือหญ้าแห้งคลุมดินอีกชั้นหนึ่ง เพื่อช่วยรักษาความชื้นในดินและผักตั้งตัวได้เร็ว แล้วรดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียด

การปลูกด้วยวิธีการเพาะกล้าก่อนนำไปปลูกนี้จะทุนค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย และปลูกได้เป็นระเบียบสวยงาม การดูแลและทำงานได้ประณีตขึ้น ทำให้ได้ผลผลิตดีขึ้น ทุนเวลาและแรงงานที่จะดูแลรักษาในขณะที่ยังเป็นต้นกล้า อยู่แต่ในเวลาย้ายปลูกจะต้องใช้แรงงานมากในการปลูกให้รวดเร็ว

๑.๖ การปฏิบัติดูแลรักษา

การให้น้ำ ผักกาดขาวต้องการน้ำมากและสม่ำเสมอเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตตลอดฤดูปลูก ดังนั้นควรให้น้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ โดยในระยะแรกเมื่อผักกำลังงอกควรให้น้ำวันละ ๓-๔ ครั้ง เพื่อให้หน้าดินอ่อนสะดวกแก่การงอกของเมล็ด เมื่อผักมีอายุเกิน ๗ วันไปแล้ว ก็ลดลงเหลือให้วันละ ๓ ครั้ง พออายุเกิน ๑ เดือนไปแล้วให้น้ำเพียงวันละ ๒ ครั้ง เข้าและเย็น ไม่ควรให้น้ำในเวลาสายๆ ที่แดดจัดเพราะน้ำอาจร้อนทำให้ผักกาดขาว ซึ่งบางเสียหายได้ง่าย การให้น้ำควรใช้บัวรดน้ำหรือฉีดพ่นเป็นฝอยด้วยเครื่อง แต่อย่าให้ฉีดแรงนัก เพราะอาจจะเป็นอันตรายต่อผักได้ การให้น้ำผักกาดขาวระยะที่ควรระวังที่สุดก็คือ ในช่วงที่ผักกาดขาวกำลังห่อปลีไม่ควรให้ขาดน้ำอย่างเด็ดขาด เพราะจะทำให้การห่อปลีเจริญเติบโตได้สมบูรณ์ การใส่ปุ๋ย เนื่องจากผักกาดขาวเป็นผักกินใบ ดังนั้นควรให้ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในอัตรา ๒:๑:๑ เช่น ปุ๋ยสูตร ๒๐-๑๐-๑๐ หรือสูตรใกล้เคียง โดยให้ในอัตราประมาณ ๘๐-๑๕๐ กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณปุ๋ยคอกที่ใช้ โดยแบ่งใส่เป็น ๒ ครั้ง คือ ครั้งแรกใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นจำนวนครึ่งหนึ่ง โดยใส่ตอนเตรียมดินปลูก และครั้งที่ ๒ ใส่เมื่อผักกาดขาวมีอายุ ๒๐ วัน

สำหรับผักกาดขาวพันธุ์ปลียาวและปลีกลมควรให้ปุ๋ยไนโตรเจน เช่น ยูเรียหรือแอมโมเนียมไนเตรท ในอัตรา ๒๐-๓๐ กิโลกรัมต่อไร่เมื่อกกล้าอายุได้ ๓๐-๔๐ วัน โดยการหว่านหรือโรยข้างต้นก็ได้ แล้วรดน้ำตามทันที แต่ระวังอย่าให้ปุ๋ยตกค้างอยู่ที่ใบเพราะจะทำให้ใบไหม้ (axiom_solution , ๒๕๕๕)

การเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวนั้นไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะ ประจำพันธุ์ของแต่ละพันธุ์คือ พันธุ์ที่เข้าปลีหลวม ๆ มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ ๔๐-๕๐ วันหลังจากหว่านเมล็ด โดยเลือกเก็บเกี่ยวต้นเริ่มแก่เต็มที่ได้น้ำหนัก สำหรับพันธุ์ปลียาวและปลีกลมมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ ๕๐-๘๐ วันหลังจากหว่านเมล็ด โดยเก็บขณะที่ปลีห่อแน่นเต็มที่ก่อนที่ปลีจะเริ่มคลายตัวหลวมออก (นายผัก, ๒๕๕๓)

วิธีการเก็บเกี่ยวโดยใช้มีดคม ๆ ตัดที่โคนต้น แล้วตัดแต่งใบที่เป็นโรคถูกแมลงทำลาย ออกบ้างพอสมควร แต่ไม่มากนัก ควรเหลือใบนอก ๆ ไว้สัก ๒-๓ ใบ เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนระหว่างการขนส่ง

โรคและแมลง

โรคเน่าและ สาเหตุเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* โรคนี้เกิดขึ้นได้ทุกระยะการเจริญเติบโตทั้งขณะที่อยู่ในแปลงปลูกและหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว อาการเริ่มแรกของโรคจะเกิดจุดน้ำน้ำเล็ก ๆ ขึ้นมาก่อน ต่อมาหากสภาพแวดล้อมเหมาะสมจุดหรือแผลดังกล่าวอาจจะขยายโตออกทั้งโดยรอบ และลึกลงไปภายในเนื้ออย่างรวดเร็ว ขณะเดียวกันเนื้อเยื่อส่วนนี้ก็จะอ่อนยุบตัวลงภายในเวลา ๑-๒ วัน อาการเน่าจะกระจายออกไปอย่างกว้างขวางครอบคลุมไปทุกส่วนของพืชที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย ลักษณะของแผลจะเน่าและแฉะเป็นเมือก เยิ้ม มีสีคล้ำหรือน้ำตาล พร้อมกับมีกลิ่นเหม็นเฉพาะตัวซึ่งไม่เหมือนกลิ่นใด ๆ ต่อมาต้นผักกาดขาวจะพุดลงอย่างรวดเร็วทั้ง ๆ ที่ใบยังเขียวอยู่เมื่อใช้มือจับ ดึงต้นเพียงเบา ๆ ก็จะขาดหลุดติดมือขึ้นมาอย่างง่ายดาย เพราะเนื้อเยื่อตรงส่วนโคนถูกทำลาย กรณีที่เกิดโรคระบาดรุนแรงหากเดินผ่านแปลงปลูกก็จะได้กลิ่นเหม็นบอกรับได้ทันทีที่แม้จะยังไม่เห็นอาการก็ตาม อาการเน่าและนี้ จะเกิดขึ้นกับส่วนใดก่อนก็ได้ แต่ปกติจะเริ่มเกิดที่โคนกาบใบหรือตรงกลางต้นก่อน สันนิษฐานว่าเชื้อจะเข้าไปทางบาดแผลซึ่งเกิดจากหนอนหรือเชื้อราบางชนิดทำลายไว้ก่อน

โรคเหี่ยวของผักกาดขาว สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ลักษณะอาการของโรคนี้ผักจะมีใบล่างเหลืองและเริ่มเหี่ยว สังเกตได้ง่ายคือ มีใบล่างเหี่ยวแห้งซีดซีดหนึ่งทำให้ใบเปี้ยวออกไปข้างที่ใบเหี่ยว ต่อมาใบทางซีกนั้นจะเหี่ยวเพิ่มขึ้นและเหี่ยวทั่วต้นในเวลาต่อมา หรือผักเจริญเติบโตแต่เพียงซีกเดียวก่อนแล้วเหี่ยวตาย เมื่อถอนดูรากจะขาดหลุดจากลำต้น เพราะฝูเปื่อยเป็นสีน้ำตาล ผักกาดขาวที่ปลูกในสภาพดินเหนียวและดินทราย มักพบโรคนี้นี้มาก

การป้องกันกำจัด ก่อนการปลูกจะต้องเตรียมดินให้โปร่งและมีการระบายน้ำดี และต้องมีการปรับปรุงแก้ไขดินโดยใส่ปุ๋ยคอก การหว่านปุ๋ยเม็ดในระยะที่เป็นต้นกล้าจะทำให้เกิดอันตรายมาก จึงควรระมัดระวังให้มาก โดยใส่แต่เพียงเล็กน้อย และควรใส่ปุ๋ยที่มีสูตรอื่น ๆ ด้วยเพื่อช่วยให้ต้นกล้าเจริญแข็งแรง ควรปลูกสลับกับผักอย่างอื่นบ้างแบบพืชหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วเพื่อบำรุงดิน ส่วนการใช้ยาป้องกันกำจัดในดินที่มีโรคนี้นี้มักได้ผลไม่คุ้มค่า

โรคเน่าคอดิน สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. โรคนี้เป็นโรคที่เกิดเฉพาะในแปลงเพาะกล้าเท่านั้น การหว่านกล้าที่แน่นทึบ อับลม และต้นเปียดกันมากจะเป็นเหตุให้เกิดโรค ถ้าในแปลงมีเชื้อโรคอยู่แล้วต้นกล้าผัก จะเกิดอาการเป็นแผลซ้ำที่โคนต้นระดับดิน เนื้อเยื่อตรงแผลเน่าและแห้งไปอย่างรวดเร็ว ถ้าถูกแสงแดดทำให้ต้นกล้าหักพับ เพราะมีแผลซ้ำที่โคนต้น ระดับดิน ต้นจะเหี่ยวแห้งตายในเวลารวดเร็ว บริเวณที่เป็นโรคจะค่อย ๆ ขยายวงกว้างออกไปเป็นวงกลมกว้างขึ้นสำหรับต้นกล้าที่โตแล้วจะค่อยเหี่ยวแห้งตายไป

การป้องกันกำจัด บนแปลงปลูกควรมีการระบายน้ำที่ดี ไม่ควรหว่านเมล็ดผักแน่นเกินไป ใช้ยาป้องกันกำจัดเชื้อราละลายน้ำในอัตราความเข้มข้นน้อยๆ ราวลงไปบนผิวดินบนแปลงให้ทั่วสัก ๑-๒ ครั้ง เช่น เทอราโคลเบนพอร์ต ซึ่งเป็นยาป้องกันกำจัดเชื้อราในดินโดยตรงจะมีผลดียิ่งขึ้น

หรือจะใช้รีคโคมิลเอ็มแซด ๗๒ ละลายน้ำรดก็ได้ผลดี หรือใช้ปูนใส่รดแทนน้ำในระยะที่เป็นต้นกล้า จะช่วยให้ต้นกล้าแข็งแรงและไม่ต้องไต่ยาอีกเลย

โรคใบต่างของผักกาดขาว สาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัส Turnip mosaic ผักกาดขาวที่เป็นโรคนี้อาจแสดงอาการใบต่างเขียวสลับเขียวเหลือง แคระแกร็น ใบมีขนาดเล็กลง ตามบริเวณเส้นใบ จะพบเป็นสีม่วงปะปนอยู่ เมื่อเป็นโรค รุนแรงขึ้นใบจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเหลืองทั้งใบ และมีลักษณะ บิดงอเล็กน้อย ในบางครั้งใบจะเรียวยาวม้วนงอและเนื้อใบมีน้อยกว่าปกติ

หนอนกระทู้ผัก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Spodoptera litura* มักพบบ่อยมากในพืชผัก พวกผักกาดจะกัดกินใบ ก้านใบหรือเข้าทำลายหัวปลี มักจะเข้าทำลายเป็นหย่อม ๆ ตามจุดที่ผีเสื้อวางไข่ หนอนชนิดนี้จะสังเกตได้ง่าย คือลำตัวอ้วนป้อม ผิวหนังเรียบคล้ายหนอนกระทู้หอม มีสีสันต่าง ๆ กัน แถบสีขาวข้างลำตัวไม่ค่อยชัด หัวมักมีจุดสีดำใหญ่ตรงปล้องที่สาม แต่ถ้าหนอนมีขนาดใหญ่ มักจะไม่ค่อยเห็นชัดเจน เมื่อโตเต็มที่จะมีขนาด ๓-๔ เซนติเมตร เคลื่อนไหวช้า ระยะตัวหนอนจะกินเวลาประมาณ ๑ สัปดาห์ จึงเข้าดักแด้ตามใต้ผิวดิน ระยะดักแด้ประมาณ ๗-๑๐ วัน ลักษณะการทำลายของหนอน กระทู้ผักจะกัดกินก้านใบ ใบ และปลีในระยะเข้าปลี

เพลี้ยอ่อน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lipaphis erysimi* ตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้ออกจากท้องแม่ได้โดยที่เพศเมียไม่ต้องผ่านการผสมพันธุ์ ตัวอ่อน เมื่อออกจากตัวแม่ใหม่ ๆ จะพบว่ามียาตัวขนาดเล็กมาก ต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ลำตัวมีสีเหลืองอ่อน นัยน์ตาสีดำ ขาทั้ง ๓ คู่มีสี เช่นเดียวกับลำตัว หนวดสั้น รูปร่างคล้ายตัวเต็มวัย ระยะเป็นตัวอ่อนจะมีการลอกคราบ ๔ ครั้ง ตัวอ่อนมีอายุประมาณ ๕-๖ วัน หลังจากนั้นก็จะเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยมีทั้งพวกมีปีกและไม่มีปีก ระยะตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ ๖-๑๘ วัน ตัวเต็มวัย ตัวหนึ่งสามารถออกลูกได้ตลอดชีวิตประมาณ ๗๕ ตัว ลักษณะการทำลาย เพลี้ยอ่อนชนิดนี้ทำลายพืชได้ทั้งในระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัย โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชทั้งส่วนยอด ใบอ่อน ใบแก่และช่อดอก ลักษณะอาการที่เห็นได้ชัดคือยอดและใบ จะหงิกงอ เมื่อเพลี้ยอ่อน เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ พืชก็จะเหี่ยว ใบที่ถูกทำลายจะค่อย ๆ มีสีเหลืองและร่วงหล่น ลำต้นแคระแกร็น ถ้าทำลายช่อดอกจะทำให้ดอกร่วงหล่นหลุดไปจากต้น ทำให้ผลผลิตลดลง (บ้านจอมยุทธ. ม.ป.ป.)

ด้วงหมัดผัก (Flea beetle) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllotreta sinuata* พบการระบาดของด้วงหมัดผักอย่างรุนแรงในพืชตระกูลกะหล่ำ ตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักมีปากแบบกัดกิน (chewing type) ลำตัวขนาดเล็กสามารถผสมพันธุ์ได้หลายครั้ง ชอบวางไข่ บริเวณโคนต้นพืช และตามพื้นดิน ไข่ รูปร่างคล้ายไข่ไก่สีขาวอมเขียวผิวเรียบ เป็นมันและจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน ก่อนฟักเป็นตัวหนอนมีปากแบบกัดกิน ลำตัวสีขาว ส่วนหัวและส่วนท้องปล้องแรกมีสีน้ำตาลอาศัยอยู่ในดิน ทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยสามารถทำลายพืชผักได้ และเข้าดักแด้ในดิน (Serenity , ๒๕๖๒)

๒ เชื้อราบิวเวอเรีย

เชื้อราบิวเวอเรีย เป็นเชื้อราชั้นสูงจัดอยู่ในชั้น Deuteromycetes (Hyphomycetes) อันดับ Moniliales วงศ์ Momiliaceae สกุล *Beauveria* ชนิด *bassiana* ชื่อวิทยาศาสตร์ *Beauveria*

bassiana (Balsamo) Vuillemin เชื้อราบิวเวอเรียสามารถพบได้ในดินธรรมชาติทั่วโลก และบนแมลงศัตรูพืช พบครั้งแรกในประเทศฝรั่งเศสและอิตาลี ซึ่งเป็นแหล่งผลิตใหม่ที่สำคัญ จากการตายของหนอนไหมจำนวนมาก ซึ่งพบว่ามีส่วนมาจาก “white muscardine” รายงานว่าเชื้อชนิดนี้เป็นเชื้อรา ต่อมาเชื้อราที่พบนี้ถูกตั้งชื่อว่า “Beauveria bassiana” และเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อรา มีลักษณะที่คล้ายมัมมีสีขาว และขนมหวานชนิดหนึ่งคือ “Sugar lcing fungus” เชื้อราบิวเวอเรียเจริญได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เป็นเชื้อราที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชสามารถทำลายแมลงทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงพวกผีเสื้อ เพลี้ย แมลงหวี่ขาว ดั้วง ตั๊กแตน ปลวก มอด มดคันไฟ ดั้วงเต่า แมลงปีกแข็ง และไรศัตรูพืช

เชื้อราบิวเวอเรียสามารถสร้างโคโลนีในธัญพืชโดยแทงเส้นใยเข้าไปอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อต่อลำเลียงคล้ายกับกาฝากเพื่อการอำพรางตัวในการกำจัดหนอนที่เจาะเข้าไปในลำต้นพืช ทำให้หนอนมีปริมาณลดลง การเข้าทำลายแมลงของเชื้อราจะใช้เวลาประมาณ ๓ - ๗ วัน การพ่นเชื้อราให้ทั่วบริเวณที่มีแมลงศัตรูพืชเป้าหมายเพื่อช่วยให้สปอร์ของเชื้อราสัมผัสกับแมลงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำลายแมลงทำให้ลดจำนวนประชากรของแมลงและไม่เป็นอันตรายต่อแมลงพวกตัวห้ำ ตัวเบียน เช่น Encarsia spp. ซึ่งเป็นแตนเบียนของแมลงพวกเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง และตัวห้ำ พวกแมลงช่วงปีกใสซึ่งเป็นตัวห้ำที่กินแมลงศัตรูพืชขนาดเล็ก เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง ไข่ผีเสื้อ เป็นต้น พบว่าเชื้อ B. bassiana ถูกนำมาใช้ในการค้าเพื่อป้องกันและกำจัดแมลง เนื่องจากสามารถผลิตได้จากขบวนการหมักหรือเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ และพัฒนาให้สปอร์มีความทนกับแสงอัลตราไวโอเลต อุณหภูมิและความชื้นสูงได้ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, ม.ป.ป.)

๒.๑ คุณสมบัติและการทำลาย

๑) การเข้าทำลายของเชื้อราบิวเวอเรีย เป็นเชื้อราที่อาศัยและกินเศษซากที่ผู้พ่นเชื้อราบิวเวอเรียจัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นเชื้อราปฏิปักษ์เข้าทำลายแมลงศัตรูพืชโดยสปอร์งอกเส้นใยแทงเข้าไปในลำตัวแมลง แมลงที่ถูกเชื้อราบิวเวอเรียทำลาย จะเปื้ออาหาร อ่อนเพลีย ไม่เคลื่อนไหว และมี เส้นใยสีขาวเจริญเติบโตในตัวแมลง หลังจากนั้นจะเห็นสปอร์คล้ายฝุ่นสีขาวปกคลุมตัวแมลง สามารถทำลายแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดด เพลี้ยไฟ เพลี้ยไก่แจ้ส้ม ไรแดง แมลงหวี่ขาว และหนอนห่อใบข้าว เป็นต้น เชื้อราบิวเวอเรียสามารถทำลายทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของแมลง

๒) กลไกการทำลายศัตรูพืช เชื้อราบิวเวอเรียสามารถเข้าทำลายแมลงได้ทุกส่วนตั้งแต่ลำตัว ขา ปีก หนวด ตา สำหรับแมลงที่มีปีกแข็ง เช่น ดั้วงปีกแข็ง เชื้อราจะแทงเข้าระหว่างข้อปล้องของแมลง เมื่อสปอร์ของเชื้อราตกลงบนตัวแมลงในสภาพความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม สปอร์เหล่านั้นจะงอกและแทงทะลุผ่านผนังลำตัวเข้าสู่ช่องว่างภายในลำตัวแมลง เส้นใยเจริญเติบโตอยู่ภายใน ทำให้แมลงไม่สามารถกินอาหารได้ เมื่อแมลงตายเส้นใยของเชื้อราในตัวแมลงจะแทงทะลุออกสู่ภายนอก สร้างสปอร์สีขาวปกคลุมตัวแมลง

๓) การแพร่กระจายของเชื้อราบิวเวอเรีย การแพร่กระจายของเชื้อแมลงที่ตายด้วยเชื้อราบิวเวอเรียที่มีสปอร์ขึ้นปกคลุม จะถูกลมหรือฝนพัดพาแพร่กระจายไปในสภาพธรรมชาติหรือติดไปกับแมลงศัตรูพืช เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะเจริญและทำลายแมลงศัตรูพืชต่อไป

๔) อาการของแมลงที่ถูกเชื้อราบิวเวอเรียเข้าทำลาย แมลงจะแสดงอาการเป็นโรค คือ เบื่ออาหาร กินอาหารน้อยลง อ่อนแอ และไม่เคลื่อนไหว สีผนังลำตัวแมลงจะเปลี่ยนไปจะปรากฏจุดสีดำบนบริเวณที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย พบเส้นใยและผงสีขาวของสปอร์ปกคลุมตัวแมลงที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย

๕) ประสิทธิภาพในการทำลายแมลง ความรุนแรงในการทำลายแมลงศัตรูพืชของเชื้อราบิวเวอเรียจะมากน้อยหรือมีประสิทธิภาพนั้นขึ้นกับปัจจัยที่สำคัญ คือ

- ปริมาณของสปอร์ที่ไปสัมผัสหรือเกาะติดกับตัวแมลง ถ้าแมลงได้รับสปอร์ปริมาณมากการทำลายก็จะมี ความรุนแรงและรวดเร็ว

- สภาพแวดล้อมในขณะที่ใช้เชื้อราบิวเวอเรียจะงอกและเจริญได้ดีมากในอุณหภูมิ ๒๐ - ๒๗ องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า ๕๐ เปอร์เซ็นต์

- การที่เชื้อราบิวเวอเรียจะเจริญออกมาภายนอกลำตัวแมลงได้มากนั้น ต้องมีความชื้นสัมพัทธ์ ๙๒ เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

- ถ้าอุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียสหรือมากกว่าและความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า ๑๕ เปอร์เซ็นต์ สปอร์ของเชื้อราจะงอกน้อยไม่เจริญเท่าที่ควรหรืออาจไม่งอก

๒.๒ การใช้เชื้อราบิวเวอเรียในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

ใช้เชื้อราบิวเวอเรีย ๑ ถัง (๒๐๐ กรัม) ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร โดยการเตรียมน้ำ ๒๐ ลิตร ผสมสารจับใบ ๑ ซ่อนโต๊ะ คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ในที่ผสมแล้วในถังเชื้อราบิวเวอเรียให้ท่วมเชื้อรา ล้างให้ผงสปอร์ของเชื้อออกมาให้มากที่สุด กรองเอาเศษข้าวออกเหลือเฉพาะน้ำสปอร์ของเชื้อรา บิวเวอเรียเทลงในน้ำที่เหลือจากนั้นจึงนำไปฉีดพ่นในแปลงปลูกให้ทั่วต้นพืชบริเวณที่มีแมลงศัตรูพืช ทั้งนี้ ควรฉีดพ่นในตอนเย็น ซึ่งเป็นช่วงที่แมลงมักจะออกมาจากที่หลบซ่อนสปอร์ของเชื้อราจะมีโอกาสสัมผัสตัวแมลง และเชื้อราได้รับความชื้นตลอดคืนจะทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ดี มีประสิทธิภาพในการทำลายแมลงสูง สักรวจศัตรูพืชศัตรูธรรมชาติก่อนการฉีดพ่นกรณีระบาศ สักรวจ/ฉีดพ่นทุก ๓ วัน อาจฉีดพ่นด้วยสารเคมีก่อนได้ (ศูนย์บริหารศัตรูพืชจังหวัดสงขลา,๒๕๖๐)

๒.๓ ขั้นตอนและวิธีการผลิตขยายเชื้อราบิวเวอเรีย

วัสดุ-อุปกรณ์

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| ๑. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า | ๒. ทัพพีตักข้าว |
| ๓. ยางวง | ๔. เข็มฉีดยา เบอร์ ๑๘ |
| ๕. ไชริงค์พลาสติกขนาด ๕ ซีซี | ๖. ถังพลาสติกทึบร้อน ขนาด ๘×๑๒ นิ้ว |
| ๗. ไม้พาย | ๘. แอลกอฮอล์ ๙๕% |
| ๙. แอลกอฮอล์ ๗๐% | ๑๐. ตะเกียงแอลกอฮอล์ |
| ๑๑. กระจกฉีดยาน้ำ | ๑๒. ข้าวสาร (แนะนำข้าวที่เก่าและแข็ง) |
| ๑๓. หัวเชื้อราบิวเวอเรีย | |

ขั้นตอนการผลิต

๑. เทข้าวสารลงในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ล้างน้ำให้สะอาด ๔ ครั้ง (ครั้งที่ ๔ ให้เหลือน้ำจากกันหม้อหุงข้าวประมาณ ๑ ซม.)

๒. นำไปหุง จับเวลา ๕ นาที คนข้าวให้เข้ากัน จับเวลาอีก ๕ นาที คนข้าวให้เข้ากัน พอข้าวสุกคนข้าวให้เข้ากันอีก ๑ ครั้ง

๓. ใช้แอลกอฮอล์ ๗๐% ใส่กระบอกฉีดยาทำความสะอาดที่พืที่ใช้ตัด ฉีดยาที่พื้นที่จุดที่วางถุงข้าวที่ตัด ฉีดยาที่มือของคนทำ ต้องเน้นเรื่องความสะอาด

๔. ตักข้าวใส่ถุงขณะร้อน ถุงละประมาณ ปริมาณ ๒๐๐ กรัม มัดปากถุงวางผึ่งให้ข้าวอุ่นหรือเย็นๆ

๕. นำตะเกียงแอลกอฮอล์ เติมแอลกอฮอล์ ๙๕% สำหรับลนเข็มฉีดยา

๖. ใส่หัวเชื้อลงในถุงข้าว ประมาณ ๑ ซ้อนชา (ลนปากขวดก่อนและหลังเทหัวเชื้อทุกครั้ง) รัดปากถุงด้วยยางวง เขย่าให้เข้ากัน

๗. ลนเข็มฉีดยา เจาะรูประมาณ ๖๐-๑๒๐ รู ห่างจากยางวงประมาณ ๑ นิ้ว วางบ่มในห้องอุณหภูมิห้องปกติ

๘. นำไปบ่มในที่ร่มไม่โดนแสงแดด บริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีอุณหภูมิต่ำประมาณ ๒๕ องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน ๓๕ องศาเซลเซียสเป็นเวลา ๖ - ๗ วัน (ระหว่างที่บ่ม ขยำเพื่อตัดสั้นใยทุก ๓ วัน)

๙. นำเชื้อราบิวเวอเรียที่ได้ไปใช้ทันที หรือเก็บในตู้เย็นช่องธรรมดาได้ไม่เกิน ๑๔ วัน

(ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดนครราชสีมา , ม.ป.ป.)

ข้อควรคำนึง

ถึงแม้ว่าการใช้เชื้อราจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม แต่มีข้อควรคำนึงถึงดังนี้

๑. หลังการฉีดพ่นใหม่ๆ จะไม่เห็นแมลงตายทันทีเหมือนสารฆ่าแมลง
๒. ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวแมลง หรือมีเชื้อราตกค้างบนใบพืชและพ่นในเวลาเย็น
๓. ระยะแรกๆ ควรมีการใช้เชื้อราตามคำแนะนำอย่างต่อเนื่อง จนเชื้อราตั้งตัวอยู่ในบริเวณนั้นได้ จึงเว้นระยะเวลาการใช้ให้นานขึ้น

๓ เชื้อราเมตาไรเซียม

๓.๑ ความสำคัญ

เชื้อราเมตาไรเซียมหรือเชื้อราเขียว เป็นเชื้อราที่มีสปอร์สีเขียวคล้ำ เจริญได้ดีในอุณหภูมิ ๒๗-๒๘ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๙๐% มีอายุอยู่ในดินได้นาน ๑ ปี และอยู่ในตัวหนอนได้นานถึง ๓ ปี ทำลายแมลงศัตรูพืชโดยสปอร์จะงอกเส้นใยแทงทะลุเข้าไปในตัวแมลง ไปถึงผิวหนังชั้นใน เจริญเติบโตในตัวแมลง แมลงที่ถูกทำลายในระยะแรกจะเห็นจุดสีน้ำตาลบนผนังลำตัว ต่อมาเห็นเส้นใยสีขาวเจริญเติบโตบนตัวแมลง หลังจากนั้นจะเห็นสปอร์คล้ายฝุ่นสีเขียวปกคลุมทั่วตัวแมลง แมลงที่ตายจะมีลำตัวแข็งเหมือนมัมมี่

เชื้อราเมตาไรเซียมสามารถทำลายแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลง เช่น ตัวงแรมมะพร้าว แมลงค่อมทอง หนอนเจาะลำต้นอ้อย ตั๊กแตน เพลี้ยกระโดด ปลวก แมลงวันผลไม้ เป็นต้น

๓.๒ การใช้เชื้อราเมตาไรเซียมในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

การใช้อำนาจแมลงที่ช่วงหนึ่งของชีวิตอาศัยอยู่ในดิน เช่น หนอนทราย ปลวก ตั๊กแตน แมลงวันผลไม้ ใช้เชื้อ ๑ กก. คลุกกับปุ๋ยอินทรีย์ ๒๐ กก. ใส่ลงในดิน หรือผสมน้ำในอัตราเชื้อ ๑ กก./น้ำ ๒๐ ลิตร รดลงในดินหรือบนจอมปลวก

การใช้เชื้อราเมตาไรเซียม ควบคุมด้วงแรมมะพร้าวซึ่งชอบวางไข่ตามเศษซากพืชหรือกองปุ๋ยอินทรีย์ ในสวนมะพร้าวและสวนปาล์มน้ำมัน จะใช้วิธีทำกองปุ๋ยหมักปล่อยให้ด้วงแรมมะพร้าววางไข่ แล้วใส่เชื้อราเมตาไรเซียม ลงไปในกองปุ๋ยหมักเพื่อทำลายหนอน ตั๊กแตน และตัวเต็มวัยของด้วงแรมมะพร้าว ในอัตรา ๑ กก.ต่อกองขนาด ๒x๒ เมตร ประมาณ ๑ กอง/ไร่

ส่วนการใช้อำนาจแมลงที่อาศัยอยู่บนต้นพืช เช่น ตั๊กแตน แมลงค่อมทอง แมลงวันผลไม้ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ใช้วิธีฉีดพ่นในตอนเย็น ในอัตรา ๑ กก./น้ำ ๒๐ ลิตร โดยล้างเชื้อราเมตาไรเซียมในน้ำ ๑-๒ ลิตร ที่ผสมสารจับใบแล้ว ล้างให้สปอร์ของเชื้อราหลุดออกจากเมล็ดข้าวกรองเอาเศษข้าวออก เหลือเฉพาะน้ำสปอร์ เติมน้ำให้ครบ ๒๐ ลิตร จากนั้นจึงนำไปฉีดพ่นในแปลงปลูกให้ทั่วต้นพืชบริเวณที่มีศัตรูพืช ทั้งนี้ ควรฉีดพ่นในตอนเย็น ซึ่งเป็นช่วงที่แมลงมักจะออกมาจากที่หลบซ่อน สปอร์ของเชื้อราจะมีโอกาสสัมผัสตัวแมลง และเชื้อราได้รับความชื้นตลอดคืน จะทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ดี

๓.๓ ขั้นตอนและวิธีการผลิตขยายเชื้อราเมตาไรเซียม

วัสดุ-อุปกรณ์

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| ๑. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า | ๒. ทัพพีตักข้าว |
| ๓. ยางวง | ๔. เข็มฉีดยา เบอร์ ๑๘ |
| ๕. ไม้พาย | ๖. ถังพลาสติกทึบร้อน ขนาด ๘x๑๒ นิ้ว |
| ๗. แอลกอฮอล์ ๗๐% | ๘. แอลกอฮอล์ ๙๕% |
| ๙. กระจกฉีดยาน้ำ | ๑๐. ตะเกียงแอลกอฮอล์ |
| ๑๑. หัวเชื้อราเมตาไรเซียม | ๑๒. ข้าวสาร (แนะนำข้าวที่เก่าและแข็ง) |

ขั้นตอนการผลิต

๑. เทข้าวสารลงในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ล้างน้ำให้สะอาด ๔ ครั้ง (ครั้งที่ ๔ ให้เหลือน้ำจากกันหม้อหุงข้าวประมาณ ๑ ซม.)

๒. นำไปหุง จับเวลา ๕ นาที คนข้าวให้เข้ากัน จับเวลาอีก ๕ นาที คนข้าวให้เข้ากัน พอข้าวสุกคนข้าวให้เข้ากันอีก ๑ ครั้ง

๓. ใช้แอลกอฮอล์ ๗๐% ใส่กระจกฉีดยาน้ำทำความสะอาดทัพพีที่ใช้ตัก ฉีดพ่นพื้นที่จุดที่วางถุงข้าวที่ตัก ฉีดพ่นมือของคนทำ ต้องเน้นเรื่องความสะอาด

๔. ตักข้าวใส่ถุงขณะร้อน ถุงละประมาณ ปริมาณ ๒๐๐ กรัม แล้วใส่คอขวดแล้วยัดด้วยสำลีให้แน่น จากนั้นวางฝั่งให้ข้าวอุ่นหรือเย็นๆ
๕. นำถุงข้าวที่เย็นแล้วไปเข้าตู้เย็นประมาณ ๒๐ นาที
๖. ใส่หัวเชื้อลงในถุงข้าว ประมาณ ๑ ซ้อนชา (ลนปากขวดก่อนและหลังเทหัวเชื้อทุกครั้ง) แล้วยัดสำลี เขย่าให้เข้ากัน วางบ่มในห้องอุณหภูมิห้องปกติ
๗. นำไปบ่มในที่ร่มไม่โดนแสงแดด บริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีอุณหภูมิต่ำ ประมาณ ๒๕ องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน ๓๕ องศาเซลเซียสเป็นเวลา ๑๕ วัน (ระหว่างที่บ่ม ขย่ำเพื่อตัดสั้นโยทุก ๓ วัน)
๘. นำเชื้อราเมตาโรเซียมที่ได้ไปใช้ทันที หรือเก็บในตู้เย็นช่องธรรมดา (ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดนครราชสีมา , ม.ป.ป.)

๔ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกรัฐ ปั่นกำจร และคณะ (๒๐๑๒) ได้รายงานการศึกษาความเข้มข้นของเชื้อราบิวเวอเรียในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในกล้าข้าวพันธุ์ปทุมธานี ๑ ในห้องปฏิบัติการและในกรงทดลอง โดยฉีดพ่นเชื้อราบิวเวอเรียในความเข้มข้น ๑๐๖, ๑๐๗ และ ๑๐๘ สปอร์/มิลลิลิตร โดยเปรียบเทียบกับน้ำกลั่นพบว่าความเข้มข้นของเชื้อราบิวเวอเรียมีผลต่ออัตราการตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ทั้งในห้องปฏิบัติการและในกรงทดลอง โดยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ได้รับเชื้อราบิวเวอเรียความเข้มข้น ๑๐๘ สปอร์/มิลลิลิตร มีอัตราการตายมากที่สุด ส่วนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ได้รับเชื้อราบิวเวอเรียความเข้มข้น ๑๐๗ และ ๑๐๖ สปอร์/มิลลิลิตร มีอัตราการตายน้อยลงตามลำดับ นอกจากนี้ระยะเวลาหลังจากฉีดพ่นที่นานขึ้น ทำให้แมลงมีอัตราการตายเพิ่มขึ้น ทุกความเข้มข้นของเชื้อราบิวเวอเรีย

วิวัฒน์ เสือสะอาด และคณะ (๒๕๕๑) ได้รายงานการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราขาว *Beauveria bassiana* ในการเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจ เชื้อราขาว *B. bassiana* เป็นเชื้อราที่สามารถลงทำลายแมลงศัตรูพืชได้อย่างกว้างขวาง นำเชื้อราชนิดนี้มาศึกษาการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพของเชื้อราขาว *B. bassiana* ในการลงทำลายแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ โดยนำเชื้อราที่แยกได้จากแมลงค่อมทองมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ ๕ ชนิดได้แก่ Water Agar (WA), Potato Dextrose Agar (PDA), Corn Meal Agar (CMA), Sabouraud Dextrose Agar (SDA) และ Sabouraud Dextrose Agar with Yeast Extract (SDAY) พบว่า เชื้อรา *B. bassiana* สามารถเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ PDA รองลงมาได้แก่ SDA, SDAY, CMA และ WA ตามลำดับ และทำการทดสอบเบื้องต้นโดยการเลี้ยงเชื้อลงบนแมลงศัตรูพืช ๓ ชนิดได้แก่ หนอนและตัวเต็มวัยของแมลงค่อมทอง *Brontispa longissima* ตัวเต็มวัยของมอดเจาะเมล็ดกาแฟ *Hypothenemus hampei* และปลวก *Coptotermes gestroi* โดยการพ่นสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราลงบนตัวแมลง พบว่าเชื้อราสามารถทำให้หนอนและตัวเต็มวัยของแมลงค่อมทองตายได้เท่ากับ ๘๒.๕ และ ๗๕ เปอร์เซ็นต์ ส่วนตัวเต็มวัยของมอดเจาะเมล็ดกาแฟตาย ๗๗.๕ เปอร์เซ็นต์และปลวกตาย ๘๗.๗ เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

แสงแข น้าวานิช และคณะ (๒๕๕๗) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง *Beauveria bassiana* และ *Metarhizium anisopliae* ในการเข้าทำลายด้วงเจาะลำต้นกล้วยในห้องปฏิบัติการโดยทำการทดสอบทั้งในระยะตัวหนอนและระยะตัวเต็มวัยที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อ. ปากช่อง จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือนสิงหาคม ๒๕๕๖ - มีนาคม ๒๕๕๗ วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design ๕ สิ่งทดลอง ทำการทดสอบจำนวน ๖ ซ้ำ ซ้ำละ ๕ ตัว ในระยะตัวหนอน และ ๓ ซ้ำ ๆ ละ ๕ ตัว ในระยะตัวเต็มวัย ผลการทดลองพบว่าเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ความเข้มข้น ๘.๐ × ๑๐๗ สปอร์/มิลลิลิตร และเชื้อราขาว *Beauveria bassiana* ความเข้มข้น ๘.๘ × ๑๐๗ สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้หนอนตายทั้งหมดภายใน ๗ และ ๑๑ วัน ตามลำดับ ส่วนการทดสอบกับระยะตัวเต็มวัยพบว่าเชื้อราทั้งสองชนิดทำให้ตัวเต็มวัยตายเพียง ๑๓.๓๓ - ๓๓.๓๓ เปอร์เซ็นต์ ภายใน ๑๔ วัน

จุฑามาส ฮวดประสิทธิ์ และคณะ (๒๕๖๐) ได้รายงานการทดสอบประสิทธิภาพของราสาเหตุโรคแมลงในการเข้าทำลายเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ทั้งระยะตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และไข่ โดยใช้รา ๒ สกุล ๓ ชนิด ๑๗ ไอโซเลท ผลการทดลองในระยะตัวเต็มวัยพบว่าที่ระดับความเข้มข้น ๑ × ๑๐๘ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ภายหลังฉีดพ่นรา ๑๒ วัน ราที่มีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายดีที่สุดคือ *Metarhizium* sp. ไอโซเลท BCC ๓๐๔๕๕ ทำให้เพลี้ยจักจั่นตาย ๕๕ เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *Beauveria bassiana* ไอโซเลท BCC๒๖๖๘๒ ทำให้เพลี้ยจักจั่นตาย ๔๕ เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลการทดลองในระยะตัวอ่อน พบว่าราที่มีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายดีที่สุดคือ *M. anisopliae* ไอโซเลท BCC๑๖๐๐๐ และ *B. bassiana* ไอโซเลท BCC๒๐๑๙๖ ทำให้เพลี้ยจักจั่นตาย ๓๐ เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ผลการทดลองในระยะไข่ราที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ *Metarhizium* sp. ไอโซเลท BCC๑๖๗๖๒ ทำให้ไข่ไม่ฟัก ๓๕ เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *M. anisopliae* ไอโซเลท BCC๒๒๓๕๓ ทำให้ไข่ไม่ฟัก ๒๕ เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองสามารถคัดเลือกราไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมปริมาณแมลงพาหะได้