บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill. จัดอยู่ในตระกูล Solanaceae (เมืองทองและสุรีรัตน์, 2532) ซึ่งอยู่ในตระกูลเดียวกันกับพริก มะเขือ และยาสูบ ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งของประเทศไทย มะเขือเทศเป็นพืชที่มีผู้นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก และเป็นพืชแปรรูปบรรจุกระป๋องอันดับ 1 ของโลก ซึ่งในประเทศแถบทวีปยุโรป สหรัฐอเมริกา และประเทศในเขตหนาว จัดให้มะเขือเทศเป็นผลไม้ แต่ประเทศในเขตร้อนจัดให้มะเขือเทศเป็นพืชผัก โดย FAO Production Yearbook ปี 1982 รายงานว่า ผลิตผลมะเขือเทศทางด้านการค้ารวมต่อปี 53.892 ล้านเมตริกตัน คิดเป็นพื้นที่ปลูก 15.519 ล้านไร่ ผลิตผลดังกล่าวนี้ผลิตได้จากพื้นที่ในเขตร้อนเพียง 15 เปอร์เซ็นต์ (สมภพ, 2530) สำโดยประเทศไทยนั้นปลูกมะเขือเทศให้ผลผลิตเพียง 3-4 ตัน/ไร่ ซึ่งต่ำกว่าประเทศอื่นๆ (อิสราเอล 16 ตัน/ไร่, นิวซีแลนด์ 14 ตัน/ไร่, สหรัฐอเมริกา 12 ตัน/ไร่ และจีน 12 ตัน/ไร่) เนื่องจากมะเขือเทศเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเป็นแหล่งของโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุที่จำเป็นของมนุษย์ นอกจากนี้ยังมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูงอีกด้วย จึงนิยมนำมาใช้บริโภคสด และเป็นส่วนประกอบของอาหาร และยังใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องปรุงรสและขนมหวาน อุตสาหกรรมแปรรูปสำคัญที่ใช้มะเขือเทศเป็นวัตถุดิบ เช่น ซอสมะเขือเทศและน้ำมะเขือเทศ ซึ่งการปลูกมะเขือเทศของไทยร้อยละ 80 เป็นการปลูกเพื่อส่งโรงงานแปรรูป โดยเฉพาะซอสมะเขือเทศ มีความต้องการในโรงงานปลากระป๋องมาก ปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปมะเขือเทศ 23 โรงงาน ต้องการมะเขือเทศ 116,755 ตัน/เดือน โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีโรงงานอุตสาหกรรมมะเขือเทศ 9 โรงงาน ต้องการมะเขือเทศมากถึง 109,660 ตัน/เดือน จึงทำให้มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่ใช้มะเขือเทศเป็นวัตถุดิบมากขึ้น ส่งผลต่อการขยายพื้นที่ผลิตมะเขือเทศมากขึ้นทั้งประเทศไทยและประเทศต่าง ๆทั่วโลก โดยมีผลผลิตรวมกว่า 50 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 4 แสนล้านบาท ในขณะที่ประเทศไทยมีพื้นที่ผลิตทั้งเพื่อการบริโภคสดและเพื่อใช้ทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ ประมาณ 57,000 ไร่ มีผลผลิต 170,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,500 ล้านบาทต่อปี จึงนับว่ามะเขือเทศนั้นเป็นพืชผักที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทย (นิพนธ์และคณะ, 2547) สำหรับในภาคเหนือนั้น นับเป็นแหล่งใหญ่ที่ปลูกมะเขือเทศเพื่อส่งโรงงานแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ ในเขต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อำเภอสันทราย ฝาง จอมทอง ฮอดและ อมก๋อย ของจังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอแม่สะเรียง ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งมีการหมุนเวียนการปลูกตลอดปี ระหว่างพื้นที่ราบและที่สูงบนภูเขา โดยในพื้นที่ราบเริ่มปลูกตอนกลางฤดูหนาว (พฤศจิกายน-มกราคม) ส่วนในที่สูงก็จะเริ่มปลูกตอนต้นฤดูฝน (มิถุนายน-กรกฎาคม) (พิภพและบรรเจิด, 2527)

ความสำคัญของมะเขือเทศในประเทศไทย (สมภพ, 2530)

ความสำคัญในด้านเศรษฐกิจ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในประเทศเขตร้อน ที่เห็นความสำคัญในด้านเศรษฐกิจของการผลิตมะเขือเทศ ซึ่งได้ส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัย พัฒนาการผลิตมะเขือเทศอย่างละเอียดและต่อเนื่อง เพื่อให้กสิกรเกิดความมั่นใจในความสำเร็จของการผลิตและเพิ่มพื้นที่ปลูก อันจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาชนบท กระตุ้นการจ้างงานในเมืองใหญ่ ขยายการส่งออก เพิ่มรายได้ให้กสิกรผู้ปลูกมะเขือเทศและเหมาะสำหรับใช้เป็นพืชผักสวนครัว

การพัฒนาชนบท การผลิตมะเขือเทศ ต้องใช้แรงงานมากกว่าการปลูกข้าว 2-3 เท่า ตัวอย่างในประเทศไต้หวัน การผลิตมะเขือเทศเพื่ออุตสาหกรรม (processing tomato) ในพื้นที่ 1 ไร่ ใช้แรงงานมากกว่า 320 ชั่วโมง และการผลิตมะเขือเทศเพื่อส่งตลาดสด (freshmarket tomato) ใช้แรงงาน 1,280 ชั่วโมง แต่ถ้าปลูกข้าวใช้เพียง 128 ชั่วโมง ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1970 ไต้หวันจำเป็นต้องใช้แรงงานในการผลิตมะเขือเทศทั้งปีกว่า 60,000 เดือน ในเม็กซิโกมีการจ้างแรงงานหลายพันคน เพื่อผลิตมะเขือเทศรับประทานสด สถานการณ์เช่นนี้เหมือนกับการปลูกในประเทศเขตร้อนอื่น ๆ เช่น บราซิล โคลัมเบีย อินเดีย ฟิลิปปินส์ และไทย ดังนั้นในการขยายพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ จะทำให้เกิดการจ้างแรงงานในชนบทเพิ่มมากขึ้น ลดปัญหาการว่างงานในชนบท และเป็นการเพิ่มรายได้

กระตุ้นการจ้างแรงงานในเมือง การผลิตมะเขือเทศรับประทานสด หรือมะเขือเทศเพื่อการอุตสาหกรรม เป็นช่องทางให้เกิดธุรกิจด้านโรงงานปุ๋ย ยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช เครื่องฉีดยา การอุตสาหกรรมเกษตร ภาชนะบรรจุ การขายเมล็ดพันธุ์ การผลิตไม้ค้ำมะเขือเทศ และเครื่องมืออุปกรณ์การผลิตอื่น ๆ การเจริญเติบโตของธุรกิจการค้าดังกล่าว จะส่งผลให้มีการขยายการจ้างแรงงานในเมืองเพิ่มมากขึ้น

ขยายการส่งออก หลายประเทศในทวีปยุโรปและสหรัฐอเมริกาต้องนำเข้ามะเขือเทศรับประทานสด และมะเขือเทศโรงงานอุตสาหกรรม ปีหนึ่ง ๆเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่า 700 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศในเขตร้อน ทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนการผลิตในประเทศพัฒนาสูงกว่าในเขตร้อนมาก มูลค่าการส่งออกมะเขือเทศของประเทศไทยในช่วงพ.ศ. 2523- 2527

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพิ่มขึ้นหลายร้อยเท่าตัว และเมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตมะเขือเทศหนึ่งตัน กสิกรไทยลงทุนเพียง 556 บาท จากมูลค่าการส่งออกและต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกันอย่างมากในแต่ละประเทศนี้ ทำให้ประเทศไทยมีโอกาสดี ที่จะส่งเสริมขยายพื้นที่ปลูก เพื่อประโยชน์ด้านการส่งออกให้มากขึ้นในอนาคต และมีรายงานว่า การนำเข้ามะเขือเทศรับประทานสดสู่ประเทศพัฒนาเพิ่มขึ้นทุกปี

เพิ่มรายได้ให้กสิกรผู้ปลูกมะเขือเทศ มะเขือเทศให้รายได้ต่อพื้นที่สูง เช่นเดียวกับพืชผักทั่วๆไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีระบบการตลาดที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้กสิกรผู้ปลูกมะเขือเทศได้รับรายได้พอเพียงกับการเลี้ยงชีพได้เป็นอย่างดี

เหมาะสำหรับใช้เป็นพืชผักสวนครัว มะเขือเทศสามารถใช้ปลูกเป็นสวนผักการค้าขนาดใหญ่ และเป็นสวนครัวได้อย่างดี การทำสวนครัวจะทำให้ผู้ปลูกมีแหล่งของผักสดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ปลอดภัยจากยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่ให้สมาชิกภายในครอบครัวได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และเป็นการพักผ่อนหย่อนใจหลังจากเสร็จภารกิจประจำวันแล้ว การพิจารณาเลือกมะเขือเทศเป็นพืชผักชนิดหนึ่งในการปลูกสวนครัว จะตัดปัญหาการชอกช้ำของมะเขือเทศที่ซื้อจากตลาด เพราะผู้ปลูกสามารถเก็บผลแก่บริโภคได้เมื่อต้องการ นอกจากประโยชน์ด้านการบริโภคแล้ว มะเขือเทศยังใช้เป็นไม้ประดับได้อย่างดี ผลของมะเขือเทศสายพันธุ์ต่างๆมีรูปร่างและสีสันที่สะดุดตาชวนมอง แตกต่างกันออกไปอย่างเด่นชัด

โรคของมะเขือเทศ

ในการผลิตมะเขือเทศของประเทศไทย ที่อยู่ในเขตร้อนชื้น มักจะประสบปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชเป็นสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเข้าทำลายและการแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรค อีกทั้งมะเขือเทศเป็นพืชที่อวบน้ำ ทำให้ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคต่างๆ และมีโรคที่สำคัญๆ คอยเข้าทำลายอยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะพวกมะเขือเทศพันธุ์ใหญ่จะยิ่งอ่อนแอต่อโรคมากกว่าพวกพันธุ์พื้นเมือง หรือพวกพันธุ์ผลเล็กต่างๆ แต่เนื่องจากมะเขือเทศเป็นพืชที่เติบโตเร็ว ให้ผลเร็ว และเก็บผลหมดในเวลาไม่นาน การป้องกันศัตรูต่างๆจึงสำคัญกว่าการแก้ไขเมื่อเกิดโรคแล้ว เพราะอาจแก้ไขไม่ทัน ดังนั้นถ้าพื้นที่ใดพบว่ามีโรคต่างๆคอยทำลายมะเขือเทศอยู่เสมอ อาจทำการป้องกันโดยการฉีดพ่นยาก่อนที่จะเห็นอาการของโรค ดีกว่ารอให้เกิดเป็นโรคแล้ว หรือการทำตารางฉีดยาไว้ แล้วปฏิบัติตามตาราง ส่วนแมลงศัตรูต่างๆ พบว่าไม่ค่อยเป็นปัญหามากนัก อาจจะฉีดยาป้องกันไว้ก่อนตามตารางหรืออาจฉีดเป็นครั้งคราวก็ได้ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย และที่สำคัญคือ ต้องระมัดระวังผลตกค้างของยาที่จะเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคเสมอ ควรใช้ยาที่สลายตัวเร็วภายใน 3-7 วัน จะปลอดภัยที่สุด และควรปล่อยไว้จนหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฤทธิ์ยาเสียก่อนจึงเก็บผล เมื่อเก็บผลเสร็จแล้ว จึงฉีดครั้งต่อไปเมื่อจำเป็น อย่าฉีดยาก่อนแล้วเก็บผลจะเป็นอันตรายมาก (วัฒนา, 2529)

สำหรับโรคที่สำคัญของมะเขือเทศที่พบเสมอในแปลงปลูกทั่วไป มีดังนี้

โรคเน่าคอดินของต้นกล้า (Damping off)

โรคนี้นับว่าเป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งของต้นกล้ามะเขือเทศ ถ้าไม่หาทางป้องกันอย่างถูกต้องตั้งแต่แรกแล้ว ต้นกล้าจะถูกโรคนี้ทำลายเสียหายมาก หรือหมดทั้งแปลงเลยก็ได้ โดยเกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด *เช่น S. rolfsii*, *Rhizoctonia solani, Pythium* sp. และ *Pseudomonas solanacearum* โดยเชื้อราของโรคเน่าคอดินของต้นกล้าจะอาศัยอยู่ในดิน และตามเศษซากพืชที่เป็นโรคนี้ ส่วนขยายพันธุ์สามารถติดไปกับดิน น้ำ ซากพืช เครื่องมือต่าง ๆไประบาดตามที่อื่น ๆได้โดยง่าย การเตรียมดินแปลงกล้าจึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ

ลักษณะอาการที่พบในแปลงกล้า คือ จะเห็นต้นกล้ามะเขือเทศเหี่ยวเป็นหย่อม ๆ คล้ายถูกน้ำร้อนลวกก่อน หลังจากนั้นจะล้มพับแล้วตาย ตรงบริเวณโคนต้นติด ๆดินนั้น จะมีลักษณะเป็นรอยช้ำสีน้ำตาลโดยรอบโคนต้น ซึ่งจะทำให้น้ำไปหล่อเลี้ยงส่วนยอดไม่ได้ ทำให้ใบและยอดเหี่ยวเฉา และหักพับตรงรอยนี้ ถ้าความชื้นในอากาศสูงและอากาศเย็น อาจจะเห็นเส้นใยสีขาว ๆคล้ายสำลีตรงรอยแผลนี้ด้วย นอกจากทำลายต้นกล้าหลังจากงอกแล้ว ยังทำลายเมล็ด หรือเมล็ดที่เริ่มจะงอกให้เน่าตายได้อีกด้วย

โรคใบไหม้ (Late blight)

โรคนี้ทำความเสียหายให้กับมะเขือเทศ และสามารถเข้าทำลายพืชได้ทุกส่วนและทุกระยะของการเจริญเติบโตในแทบทุกพื้นที่ โดยเฉพาะในสภาพของดินฟ้าอากาศชุ่มชื้นและเย็นจะเกิดโรคนี้มากและระบาดรวดเร็วยิ่งขึ้น เมื่อเกิดโรครุนแรงทำให้ผลผลิตลดลงมาก จนในบางแห่งความเสียหายอาจสูงถึง 100% มีเชื้อราสาเหตุโรค คือ *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary โดยโรคนี้ระบาดรุนแรงและรวดเร็วในสภาพที่อุณหภูมิต่ำและความชื้นบรรยากาศสูง โดยเฉพาะในช่วงที่ตอนกลางคืนมีความชื้นสูง จะทำให้โรคนี้ระบาดได้ดี การแพร่ระบาดของเชื้อเกิดจากฝนและลมเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังติดไปกับต้นกล้าของมะเขือเทศ และติดอยู่ตามชิ้นส่วนของพืชทั้งสองชนิดที่เน่าเปื่อยอยู่ในดิน

ลักษณะอาการเกิดบนใบมีลักษณะโดยเริ่มแรกใบจะเป็นจุดหรือแผลช้ำสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะคล้ายถูกน้ำร้อนลวก และจะขยายลุกลามออกไปจนเป็นแผลใหญ่สีเขียวหม่นปนเทาหรือสีม่วงดำ แผลมีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน แต่โดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-3 เซนติเมตร บนใบแต่ละใลอาจมีแผลมากกว่า 1 แผลก็ได้ ถ้าหากสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรค จะทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผลลุกลามออกไปอย่างรวดเร็ว ส่วนด้านใต้ใบตรงข้ามกับแผล จะพบลักษณะเป็นฝ้าหรือปุยสีขาว ๆซึ่งเป็นกลุ่มสปอร์ของเชื้อราสาเหตุคลุมอยู่บนแผล ต่อมาตรงรอยแผลนี้จะเกิดการเน่าชื้นจนทำให้ใบร่วงในที่สุด โรคนี้นอกจากเกิดบนใบแล้ว อาจเกิดบนส่วนต่างๆของลำต้น กิ่งก้าน และดอก โดยส่วนของลำต้นจะเกิดเป็นแผลสีน้ำตาลและเมื่อแผลลุกลามจนรอบต้น โดยเฉพาะในระยะที่เป็นต้นกล้าจะทำให้ต้นหักพับลงและตายไปในที่สุด เมื่อโรคระบาดไปทำลายดอก จะทำให้ดอกร่วงไม่ติดผล บนผลที่เป็นโรคจะเกิดเป็นรอยแผลช้ำสีน้ำตาล ผลมะเขือเทศอาจเน่าและร่วงก่อนแก่

โรคใบจุดไหม้ (Early blight)

โรคนี้นับว่าเป็นโรคที่สำคัญอีกโรคหนึ่งของมะเขือเทศ ทำความเสียหายให้กับพืชทุกระยะของการเจริญเติบโตและทุกส่วนของพืช แต่พบระบาดในบางท้องที่เท่านั้น โดยเฉพาะในฤดูฝน เมื่อเป็นโรครุนแรงทำให้ใบร่วง ผลมะเขือเทศร่วง มีตำหนิ คุณภาพต่ำ และขายไม่ได้ราคา มีเชื้อราสาเหตุโรค คือ *Alternaria solani* (Ell.+Martin) Sor. โดยโรคนี้ระบาดมากในช่วงที่มีฝนตกชุก และสภาพอากาศร้อนชื้น บนแผลตามส่วนต่างๆของพืช เชื้อราสร้างสปอร์มากมาย แล้วแพร่กระจายออกไปสู่ต้นปกติ และแหล่งอื่น โดยการพัดพาของลมและฝน นอกจากนี้เชื้อโรคสามารถอาศัยอยู่ในเมล็ดและรากเน่าเปื่อยของต้นพืชได้เป็นเวลานาน และพร้อมที่จะทำลายพืชต่อไป เมื่อได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

พบลักษณะอาการของโรคได้ทุกส่วน โดยบนใบมะเขือเทศมีลักษณะของโรคเห็นชัดเจน เริ่มแรกเกิดเป็นจุดสีดำเล็กๆ ต่อมาจุดนี้ขยายใหญ่ออก เป็นแผลค่อนข้างกลม บริเวรแผลจะพบลักษณะคล้ายวงแหวนสีน้ำตาลเข้มซ้อนกันหลายวง แผลมีขนาดต่างกัน ตั้งแต่ขนาดเล็กมากจนถึงเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 เซนติเมตร และบริเวณรอบๆแผลจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง พันธุ์ที่อ่อนแอมากแผลบนใบอาจมีหลายแผล และเมื่อขยายลุกลามเชื่อมติดกันจนกลายเป็นลักษณะใบไหม้ ต่อมาใบจะเหลืองและร่วงหล่น โรคนี้จะลุกลามขึ้นไปทำลายลำต้นหรือส่วนอื่น ๆต่อไป บนส่วนของลำต้นมักผลแผลของโรคตามง่ามกิ่ง เป็นแผลสีน้ำตาลยาวรีไปตามลำต้น เมื่อเกิดที่ผล ส่วนใหญ่มักพบโรคเกิดที่ใกล้ขั้วผลหรือบริเวณขั้วผลของผลที่กำลังเริ่มสุก ทำให้เป็นแผลยุบลงไปในเนื้อเยื่อเล็กน้อย และจะเห็นลักษณะของแผลเป็นวงสีน้ำตาลซ้อนกันได้ชัดเจน เมื่ออากาศชื้นจะมีสปอร์ของเชื้อสาเหตุ ลักษณะเป็นขุยสีดำขึ้นปกคลุมแผล และแผลจะขยายออกไปเรื่อย ๆ จนในที่สุดผลอาจร่วงหล่น (วัฒนา, 2529)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ

โรคเหี่ยวเป็นอีกโรคหนึ่งที่พบเสมอในแปลงปลูกมะเขือเทศ บางครั้งก็ทำความเสียหายได้มากเช่นกัน อาการต้นเหี่ยวเฉาของมะเขือเทศนั้น เป็นอาการที่เกิดจากพวกท่อน้ำ ท่ออาหารของต้นถูกทำลาย จนน้ำและอาหารขึ้นมาเลี้ยงต้นไม่ได้ ต้นก็จะแสดงอาการเหี่ยวและตายไปในที่สุด ซึ่งถ้าพบว่าต้นเริ่มเหี่ยวก็หมายถึงอาการนั้นรุนแรงกว่าที่จะแก้ไขได้แล้วเช่นกัน หรือถึงแม้จะแก้ไขได้ ก็ไม่คุ้มค่ากับผลที่จะได้รับ การป้องกันโรคนี้ไว้ก่อนจึงเป็นหนทางที่ดีที่สุด

โรคเหี่ยวของมะเขือเทศเป็นชื่อที่เรียกรวม ๆ ความจริงแล้วต้นมะเขือเทศเกิดโรคเหี่ยว หรือเกิดอาการเหี่ยวเฉาได้จากสาเหตุหลายประการด้วยกัน แต่ละสาเหตุก็มีอาการที่จะสังเกตได้แตกต่างกันออกไป วิธีป้องกันกำจัดก็แตกต่างกัน ดังนี้คือ

โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา หรือ โรคเหี่ยวเหลืองตาย (Fusarium wilt)

เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* โดยต้นมะเขือเทศอาจโดนทำลายตั้งแต่ในระยะอยู่ในแปลงเพาะกล้า หรือหลังจากย้ายกล้า ต้นที่เป็นโรคเหี่ยวจากเชื้อรานั้น จะเห็นใบล่างเหี่ยวก่อน ใบห้อยลู่ลง เส้นใบซีดเหลือง อาการจะรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ คือลุกลามขึ้นยังส่วนบนจนกระทั่งยอดเหี่ยว แห้งเหลือง และต้นตายไป ถ้าเอาต้นที่เป็นโรคมาตัดดูตามขวาง จะพบว่าบริเวณท่อน้ำท่ออาหารรอบๆต้นนั้นเน่า มีสีน้ำตาลหรือสีดำเป็นวงกลมรอบต้น ส่วนบริเวณโคนต้นและรากก็จะเน่าเปื่อย หรือเห็นเส้นใยของเชื้อราสีขาวอมชมพูบริเวณโคนต้นหรือตามบริเวณรากด้วย

โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย หรือ โรคเหี่ยวเขียว (Bacterial wilt)

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ทำให้ต้นมะเขือเทศที่เกิดอาการเหี่ยวเพราะเชื้อแบคทีเรีย จะแสดงอาการเหี่ยวให้เห็นที่ยอดก่อน ส่วนยอดจะแสดงอาการเหี่ยวในเวลากลางวันหรือแดดจัด ๆ แต่พอกลางคืนหรือตอนเช้ามืดจะยังดูเป็นปกติอยู่ อาการดังกล่าวจะเป็นอยู่พักหนึ่ง และจะเหี่ยวนานขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งยอดเหี่ยวอย่างถาวร และใบล่าง ๆก็เหี่ยวตามไปด้วย เมื่อนำส่วนโคนๆต้นที่เป็นโรคมาตัดดูตามขวาง จะเห็นวงแหวนสีน้ำตาลหรือสีดำเป็นวงโดยรอบต้นที่บริเวณท่อน้ำท่ออาหาร และจะพบว่ามีเมือกสีครีมหรือสีเทาอยู่ตามรอยนั้นด้วย ถ้าสังเกตได้ยาก ให้ตัดต้นแล้วจุ่มในน้ำสะอาดที่บรรจุอยู่ในแก้ว ภายใน 2-5 นาทีจะเห็นมีเมือกเหนียวสีขาวขุ่น ซึมออกมาจากรอยตัดนั้น แสดงว่าเกิดอาการเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย

เชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรค จะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่มีความชื้นและอุณหภูมิสูง อุณหภูมิที่เหมาะคือ 35-37 องศาเซลเซียส และอาการของโรคจะรุนแรง ถ้าดินมีปุ๋ยพวกซุปเปอร์ฟอสเฟตมาก และอาการจะน้อยลง ถ้าให้ปุ๋ยไนโตรเจนลงไป แต่ถ้าในดินมีไส้เดือนฝอยหรือแมลงปากกัด คอยทำลายรากอยู่ ก็จะยิ่งทำให้โรคนี้เป็นรุนแรงยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบคทีเรียปฏิปักษ์

แบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่พบทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็น ดิน น้ำ อากาศ หรือเจริญภายในต้นพืช ซึ่งกระบวนการทางสรีรวิทยาเพื่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอื่นบนโลก บางชนิดทำให้เกิดโรคในคน สัตว์ และพืช บางชนิดทำประโยชน์ให้คน สัตว์และพืชมีชีวิตที่สมบูรณ์ขึ้น บางกลุ่มทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม แต่บางกลุ่มช่วยปรับปรุงและรักษาสภาพแวดล้อมได้ดีในดิน น้ำ และอากาศให้มีสภาพดีขึ้นได้ ช่วยกำจัดสารพิษ ทั้งนี้เกิดจากกระบวนการทางสรีรวิทยา หรือเมตาบอลิซึม เพื่อการดำรงชีวิตของแบคทีเรีย ซึ่งมนุษย์ได้หาประโยชน์จากกระบวนการดังกล่าว นำมาปรับปรุงใช้เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของสิ่งมีชีวิตอื่นบนโลก (เสาวนีย์, 2547) โดยทั่วไปแบคทีเรียที่อยู่ในดินมีอยู่หลากหลาย และทำหน้าที่ต่าง ๆกัน ส่วนใหญ่เป็นเชื้อที่เป็นประโยชน์ เช่น ช่วยแปรสภาพของธาตุอาหารในดิน ช่วยย่อยสลายอินทรียวัตถุในดิน ช่วยป้องกันการเกิดโรคพืช ลดจำนวนของแบคทีเรียในราก ช่วยในการตรึงไนโตรเจนในราก รวมทั้งทำให้พืชเป็นโรคด้วย ซึ่งแบคทีเรียที่อยู่ในดินจะอาศัยตามแผ่นฟิล์มของน้ำ (ชวนพิศ, 2547)

การใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืช (เยาวพา, 2551)

โรคพืชเป็นปัญหาสำคัญสำหรับการเพาะปลูกพืช และจัดเป็นศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่สามารถทำความเสียหายให้แก่ เกษตรกรผู้ปลูก ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มเพาะปลูกจนกระทั่งหลังการเก็บเกี่ยว การควบคุมโรคพืชมีหลายวิธี แต่วิธีที่ง่ายและได้ผลเร็วก็คือการใช้สารเคมี แต่ก็จะเกิดปัญหาตามมา คือ การดื้อต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีในผลิตผลการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม และยังมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคด้วย

การควบคุมเชื้อโรคพืชโดยชีววิธี หมายถึง การลดปริมาณประชากรของเชื้อโรคพืช หรือลดกิจกรรมของเชื้อโรคอันจะก่อให้เกิดโรคจนอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจกับพืช โดยอาศัยสิ่งมีชีวิต ซึ่งรวมทั้งพืชชั้นสูงและจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ตลอดจนพันธุกรรมหรือผลิตผลจากพันธุกรรม แต่ยกเว้นผลจากการกระทำต่อเชื้อโรคโดยตรงจากมนุษย์

Baker and Cook (1974) รายงานว่า การควบคุมโดยชีววิธี หมายถึง การลดปริมาณของเชื้อหรือการลดกิจกรรมการเกิดโรคของเชื้อโรคในระยะที่มีการเจริญ หรือในระยะฟักตัวโดยการใช้สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวหรือมากกว่า เข้ามากำจัดโดยวิธีธรรมชาติหรือโดยการจัดการสิ่งแวดล้อม พืชอาศัย หรือจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ส่วนนักโรคพืชเน้นว่า การควบคุมโดยชีววิธี หมายถึงไม่เพียงแต่การลดความหนาแน่นของเชื้อก่อโรคเท่านั้น แต่ยังเป็นการป้องกันโดยชีววิธีบนผิวหน้าของพืชอาศัย และเป็นการควบคุมโดย ชีววิธีในพืชอาศัยด้วย ซึ่งเป็นการรวมพืชอาศัยเข้าเป็นระบบของสิ่งมีชีวิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หนึ่งที่แสดงบทบาทต่อการแสดงความต้านทาน หรือเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตที่ต่อต้านเชื้อโรค ภายหลังการติดเชื้อหรือการชักนำให้เกิดการต้านทานของพืชอาศัยที่มีต่อเชื้อโรค (เกษม, 2532)

ในปัจจุบันได้มีการค้นคว้าหาวิธีการควบคุมโรคพืชใหม่ ๆ เพื่อลดปัญหาอันตรายจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่เพิ่มขึ้น โดยให้เกษตรกรหันมาใช้การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ยอมรับว่าใช้ได้ผลดี ได้มีการศึกษาถึงกลไกการควบคุมโรคและระบบการควบคุมโรคโดยวิธีต่างๆ โดยเฉพาะการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ที่เป็นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา เชื้อแบคทีเรียมักเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อโรคพืชโดยการแก่งแย่ง การยับยั้ง การทำลาย และการเป็นปรสิต งานวิจัยด้านการควบคุมโรคโดยวิธีชีวภาพ ส่วนใหญ่มักจะเน้นการศึกษาการควบคุมโรคที่ทำลายส่วนของพืชที่อยู่ใต้ดินมากกว่าเชื้อโรคที่เข้าทำลายส่วนของพืชที่อยู่เหนือดิน ปัจจุบันวิธีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีโอกาสสูงในการนำไปเป็นกลยุทธ์ในการป้องกันกำจัดโรค เพราะใช้ได้ผลดีจนถึงขั้นทำในระดับการค้า

รูปแบบของการเป็นศัตรูต่อเชื้อโรคพืช (เยาวพา, 2551)

ในสภาพธรรมชาติมักมีศัตรูธรรมชาติที่ทำหน้าที่ขัดขวางหรือทำลายศัตรูพืชและเชื้อโรคพืชเพื่อให้เกิดสมดุลธรรมชาติอย่างสม่ำเสมอ ทางด้านกีฏวิทยากล่าวถึงศัตรูธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วยตัวห้ำ และตัวเบียน และเชื้อโรค เป็นสำคัญ ส่วนในด้านโรคพืชวิทยาก็กล่าวถึงศัตรูธรรมชาติของเชื้อโรคพืชที่นิยมเรียกโดยรวมว่า “แอนทาโกนิสท์” ซึ่งหมายถึง สิ่งมีชีวิตใด ๆก็ตามที่มีศักยภาพในการขัดขวาง รบกวนกระบวนการต่าง ๆของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ จุลินทรีย์เหล่านี้มีการดำรงชีวิตและการสืบพันธุ์เพื่อการอยู่รอดเช่นเดียวกับเชื้อสาเหตุโรคพืช และจุลินทรีย์ปฏิปักษ์บางชนิดสามารถเจริญอยู่ภายในเนื้อเยื่อของพืชที่มีชีวิตอยู่ แล้วทำหน้าที่ปกป้องการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืช (จิระเดช และคณะ, 2546)

ในธรรมชาติจะมีเชื้อที่มีคุณสมบัติในการนำมาใช้ควบคุมโรคพืช เรียกว่า เชื้อปฏิปักษ์ โดยเชื้อนี้จะมีกลไกควบคุมเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคได้ 4 ลักษณะ คือ

1. การแข่งขัน (competition) เชื้อปฏิปักษ์ มีความสามารถแข่งขันกับเชื้อโรคพืชในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ธาตุอาหาร อากาศ และการครอบครองพื้นที่ได้ดีกว่า ทำให้เชื้อโรคพืชไม่สามารถเจริญเติบโต หรืออาศัยอยู่ในบริเวณที่มีเชื้อปฏิปักษ์ พืชจะเจริญเติบโตแข็งแรง มีผลผลิตสูงขึ้น

2. การสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) โดยเชื้อปฏิปักษ์นี้มีความสามารถผลิตสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งหรือทำลายเชื้อโรคได้ เช่น สารพิษ หรือสารปฏิชีวนะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การเป็นปรสิต (parasitism) เชื้อที่มีคุณสมบัติเป็นปรสิต เข้าไปเจริญอาศัยทำลายสิ่งมีชีวิตอื่นนั้นพบได้ไม่มากนัก การใช้ควบคุมโรคพืช ยังไม่ประสบความสำเร็จเหมือนปฏิกิริยาแบบการทำลายชีวิต

4. การชักนำให้เกิดความต้านทานโรค (induced disease resistance) เป็นกลไกที่น่าศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อราหรือแบคทีเรีย โดยเฉพาะพวกที่เคยเป็นเชื้อโรค เมื่อนำมาทำให้เสียความสามารถในการทำให้เกิดโรคแล้ว สามารถจะชักนำหรือกระตุ้นให้พืชสร้างความต้านทานต่อการทำลายของเชื้อโรคได้

วิธีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (นิพนธ์, 2538)

การนำเชื้อปฏิปักษ์ไปใช้ในการ ควบคุมโรคพืช นิยมนำไปใช้กับโรคพืชที่เกิดบริเวณผิวราก (rhizoplane) หรือบริเวณผิวพืชที่อยู่เหนือดิน (phylloplane) ซึ่งการใช้เชื้อปฏิปักษ์ควบคุมโรคจะมีกรรมวิธีการใช้แตกต่างกัน

1.บริเวณผิวราก จะมีกรรมวิธีการใช้เชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคได้หลายแบบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความสะดวกในการปฏิบัติของผู้ใช้และแต่ละวิธีอาจให้ประสิทธิภาพการควบคุมโรคได้ไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น คุณสมบัติของพืชเอง และลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีหลายรูปแบบ เช่น การคลุกเมล็ด การราดดิน การคลุกดิน การจุ่มราก

2.บริเวณผิวพืชอยู่เหนือดิน มีวิธีใช้ที่นิยม 2 วิธีคือ การทา และการพ่น

โดยเชื้อปฏิปักษ์ที่ได้ทำการคัดเลือก ทดสอบว่ามีความสามารถควบคุมโรคได้ดีในห้องปฏิบัติการ และในสภาพไร่แล้ว จำเป็นต้องมีการศึกษาพัฒนาเป็นชีวผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในเชิงการค้าต่อไป ซึ่งจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. มีมาตรฐานที่เชื่อถือได้ เชื้อปฏิปักษ์ที่พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จะต้องมีปริมาณของเชื้อที่ใช้ใกล้เคียงได้มาตรฐานทุกครั้งที่ผลิต ไม่มีเชื้ออื่นปะปน และมีคุณภาพในการควบคุมโรคคงที่สม่ำเสมอ
2. มีอายุการเก็บรักษานาน ชีวผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องสามารถเก็บรักษาในบรรยากาศที่ร้อนของประเทศไทย ทั้งในขณะที่จำหน่ายอยู่ในร้านค้า หรือที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้
3. มีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม ชีวผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจะต้องไม่เป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
4. มีการใช้ร่วมกัน เช่น การนำชีวผลิตภัณฑ์ไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ได้ และทำให้มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคได้ดียิ่งขึ้น ก็จะเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มความสะดวกในการนำไปใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาจุลินทรีย์เหล่านี้ให้อยู่ในรูปของผงและเม็ดที่สะดวกต่อการนำไปใช้และการเก็บรักษา ตลอดจนได้มีการศึกษาและพัฒนาถึงความคงตัวของจุลินทรีย์เพื่อให้เก็บไว้ได้นานที่สุด แต่ยังคงมีประสิทธิภาพควบคุมโรคได้สูง แต่การนำผลิตภัณฑ์ชีวภาพเหล่านี้มาใช้ จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย เพราะจุลินทรีย์เหล่านี้ยังมีชีวิตอาจมีผลกระทบต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ดังนั้นจึงควรมีการกำหนดมาตรการที่เหมาะสม เพื่อควบคุมความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ตลอดถึงควบคุมการผลิตและการใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้องต่อไป

จุลินทรีย์ที่ผลิตสารปฏิชีวนะ (Tortora *et al.*, 1992; Alcamo, 1994)

สารปฏิชีวนะ (antibiotic หรือ antimicrobial drug) เป็นสารเคมีที่ใช้ในการรักษาโรค (chemotherapeutic) ซึ่งได้มาจากกระบวนการเมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ มีฤทธิ์ในการทำลาย หรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้เมื่อใช้ในปริมาณน้อย

การศึกษาค้นคว้าหาเชื้อที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะนั้นทำได้ง่าย พบว่ามีจุลินทรีย์หลายชนิดที่สามารถสร้างสารดังกล่าวได้ แต่มีสารปฏิชีวนะจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับกับการสร้างของเชื้อที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ มีจำนวนมากที่เป็นพิษ หรือยังไม่ได้พัฒนามาเป็นยารักษาโรค ในจำนวนสารปฏิชีวนะที่ถูกค้นพบนั้น เชื้อที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้มากที่สุด เป็นเชื้อในกลุ่ม *Actinomycet*e โดยเฉพาะในจีนัส *Streptomyces* ผลิตได้มากกว่าครึ่งจากจำนวนทั้งหมด รองลงมาเป็นแบคทีเรียในจีนัส *Bacillus* และ Fungi ในจีนัส *Penicillium* ดังตาราง 1

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการผลิตสารปฏิชีวนะ

Katz and Demain (1997) ได้รายงานการสำรวจของ Berdy ในปี 1974 พบว่าสารปฏิชีวนะที่สร้างโดย *Bacillus* จำนวน 167 ชนิด ซึ่งมีเพียงไม่กี่ชนิดที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย ดังตาราง 2 เป็นสารปฏิชีวนะที่สร้างโดยบาซิลลัสสปีชีส์ต่างๆ ในจำนวน 167 ชนิด มี 66 ชนิด เป็น polypeptide ที่สร้างโดย *B. subtilis* และ 23 ชนิด สร้างโดย *B. brevis* สารปฏิชีวนะชนิด peptide ที่สร้างโดย *Bacillus* ที่นำมาใช้รักษาโรคติดเชื้อ ที่พบบ่อย ได้แก่ polymyxin, bacitracin, tyrothricin และ gramicidin S ส่วนใหญ่จะออกฤทธิ์ต่อต้านการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวกชนิดเดียว

จากการศึกษาคุณสมบัติของสารปฏิชีวนะชนิด peptide พบว่าส่วนใหญ่เป็นสารที่มีขนาดเล็กกว่าโปรตีนมาก มี molecular weights อยู่ในช่วง 270 kDa (bacilycin) ถึง 4,500 kDa (licheniformin) ส่วนใหญ่มีโครงสร้างแบบวงแหวน (cyclic structure) ที่ประกอบไปด้วยกรดอะมิโนทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1 สารปฏิชีวนะที่ยังคงใช้ในปัจจุบัน ซึ่งผลิตโดยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (Tortora *et al*., 1992)

เชื้อจุลินทรีย์	สารปฏิชีวนะ
Gram Positive Rods	
Bacillus subtilis	Bacitracin
B. polymyxa	Polymyxin
Actinomycetes	Amphotericin B
Streptomyces nodosus	Chloramphenicol
S. venezuelae	Chlotetracyclin
S. aureofaciens	(Aureomycin)
	and Tetracycline
S. erythraeus	Erythromycin
S. fradiae	Neomycin
S. noursei	Nystatin
S. griseus	Streptomycin
Micromonospora purpurea	Gentamicin
Fungi	
Cephalosporium	Cephalothin
Penicillium grisefulvum	Griseofulvin
P. notatum	Penicillin

นอกจากนี้ยังมีสาร mersacidin ซึ่งเป็น new peptide antibiotic (Chatterjee *et al.*, 1992) เป็นสารปฏิชีวนะที่สร้างโดย *Bacillus* สปีชีส์หนึ่ง มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมบวก รวมทั้ง methicillin resistant *Staphylococcus aureus* แต่ไม่ต้านแบคทีเรียแกรมลบและเชื้อรา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2 สารปฏิชีวนะที่สร้างโดยเชื้อในจีนัส *Bacillus* (Katz and Demain, 1997)

Species	Antibiotic		
Bacillus brevis	Gramicidin S	Tyrocidine	Brevin
	Linear gramicidin	Edeine	Eseine
	Bresseine	Brevistin	
Bacillus subtilis	Mycobacillin	Subtilin	Bacilysin
	Bacillomycin	Subtilosin	Bulbiformin
	Bacillin	Subsporin	Bacillocin
	Mycosubtilin	Fungocin	Fungistatin
	Neocidin	Eumycin	
Bacillus pumilis	Micrococin P	Pumilin	
Bacillus messentericun	Esperin		
Bacillus thiaminolyticus	Octopyrin	Baciphelacin	
Bacillus licheniformis	Bacitracin	Proticin	

แบคเทอริโอซิน

แบคเทอริโอซิน คือ สารเปปไทด์ หรือสารประกอบโปรตีนที่ผลิตโดยแบคทีเรีย มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อื่น โดยจุลินทรีย์ดังกล่าวมักเป็นจุลินทรีย์ที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับแบคทีเรียที่ผลิตแบคเทอริโอซิน เช่น มีสายพันธุ์ที่ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ของที่สร้างสารแบคเทอริโอซิน หรือสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียสายพันธุ์อื่นที่มีความไวต่อแบคเทอริโอซิน เป็นต้น (Brink *et al.,* 1994)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของแบคเทอริโอซิน

แม้ว่าแบคเทอริโอซินที่ผลิตโดยแบคทีเรียต่างชนิดกันมักมีคุณสมบัติทางเคมีและทางชีวภาพที่แตกต่างกัน เช่น มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน มีน้ำหนักโมเลกุลแตกต่างกัน และมีกลไกการทำลายจุลินทรีย์เป้าหมายที่แตกต่างกัน เป็นต้น (พงศักดิ์ และคณะ, 2546)

กลไกการออกฤทธิ์ของแบคเทอริโอซิน

แบคเทอริโอซินแต่ละกลุ่มมีกลไกการออกฤทธิ์ต่อเซลล์เป้าหมายแตกต่างกัน แต่ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนที่เหมือนกันคือ การยึดเกาะผิวเซลล์และการสร้างรู (pore) ในชั้นเยื่อหุ้มเซลล์ โดยกลไกของแบคเทอริโอซินแต่ละชนิดจะมีผลต่อแบคทีเรียแตกต่างกัน (Jack *et al*., 1995)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่างการทดลองการใช้แบคทีเรียในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช

Mostafa *et al.* (2009) ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินบริเวณรอบรากพืช ได้ 400 ไอโซเลท และทำการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการสร้างเอนไซม์ไคติเนส พบ 4 ไอโซเลท คือ MS1, MS2, MS3 และ MS4 ทำการจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท MS1, MS2, MS3 และ MS4 โดยใช้การวิเคราะห์ SDS-PAGE พบว่าเป็นเชื้อ *Bacillus licheniformis, Stenotrophomonas maltophilia* และ *B. thuringiensis* ตามลำดับ การทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า MS1 และ MS3 มีความสามารถในยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคได้ทั้งหมด ได้แก่ *Rhizoctonia solani, Macrophomina phasiolina, Fusarium culmorum*, *Pythium* sp*, Alternaria alternata* และ *S. rolfsii* นอกจากนี้ MS3 ยังพบว่ามีระดับการผลิตเอนไซม์ไคติเนสสูงที่สุด (1.27 μ/ml) หลังการบ่มเชื้อไว้ 4 วัน เปรียบเทียบในทุกไอโซเลท ในการทดลองในสภาพแปลงทดลอง พบว่าการใช้ *B. licheniformis* หรือ MS3 ช่วยลดการเกิดโรค damping off สาเหตุจากเชื้อ *R. solani* ในต้นทานตะวัน โดยวิธีการคลุกเมล็ดและการจัดการรักษาดิน

Lemessa and Zeller (2007) ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินบริเวณรอบรากพืชได้ 118 ไอโซเลท ทำการทดสอบการยับยั้งต่อเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวเขียวในมันฝรั่งและมะเขือเทศ พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 6 ไอโซเลท คือ RP87, B2G, APF1, APF2, APF3 และ APF4 มีประสิทธิภาพที่ดีในการยับยั้ง ในสภาพห้องปฏิบัติการ จึงได้คัดเลือกนำไปทดสอบกับต้นกล้ามะเขือเทศในสภาพโรงเรือน พบว่าไอโซเลท APF1 และ B2G มีความสามารถในการลดความรุนแรงของโรคลง 60 และ 56 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเพิ่มน้ำหนักของผลมะเขือเทศโดยวัดจากน้ำหนักแห้งของผลมะเขือเทศได้ 96 และ 75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อีกทั้งแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท APF1 ยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ถึง 63 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับชุดควบคุมน้ำกลั่น ทำการจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าไอโซเลท B2G คือเชื้อ *B. subtilis*

เสมอใจ และคณะ (2552) แยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 534 ไอโซเลท จากใบพริก ผลพริก และดินจากตัวอย่างแปลงพริก ด้วยวิธี dilution spread plate ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Bacillus* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *S. rolfsii* Scl7 โดยวิธี dual culture plate พบว่ามีเชื้อ *Bacillus* spp. จำนวน 50 ไอโซเลท มีคุณสมบัติในการเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อราสาเหตุโรค และหลังเสร็จสิ้นการทดลองยังพบว่า *Bacillus* spp. สามารถมีชีวิตอยู่รอดบนผิวพืชได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Xianmei Yu *et. al.* (2010) ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินบริเวณรอบรากพริกในเมือง Hainan ประเทศจีน พบเชื้อ *B. subtilis* CAS15 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวได้ในพืชทั้งหมด 15 ชนิด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งระหว่าง 19.26 ถึง 94.07 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังช่วยในส่งเสริมเจริญของพืช และลดความรุนแรงของโรคได้ถึง 12.5 ถึง 56.9 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved