จุดเริ่มต้นในการพัฒนาการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืช

สุณิชา ชานวาทิก* **อังคณา สมนัสทวีชัย***
พรรัชดา มาตราสงคราม* **วรณัน วิทยาพิภพสกุล***
ไมตรี พรหมมินทร์† **พรพิมล อธิปัญญาคม†**
แสนชัย คำหล้า† **ศิริพร ดอนเหนือ‡**
วลัยพร พัชรนฤมล* **วิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร***

ผู้รับผิดชอบบทความ: *สุณิชา ชานวาทิก*

บทคัดย่อ บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการพัฒนาระบบเฝ้าระวังการบริโภคยาต้านจุลชีพในประเทศไทย ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมปศุสัตว์ กรมประมง สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ทบทวนวิธีการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชในประเทศที่พัฒนาแล้ว ได้แก่ การขึ้นทะเบียนยาต้านจุลชีพที่ใช้ในพืช ชนิดของยาต้านจุลชีพที่ได้รับการขึ้นทะเบียนให้ใช้ในพืช หน่วยงานที่รับผิดชอบ การออกข้อบังคับ เนื้อหาข้อบังคับที่ใช้ในการปฏิบัติโดยย่อ และการกำกับติดตามการใช้ยาต้านจุลชีพในพืช และ (2) เพื่ออธิบายสถานการณ์ปัจจุบันในการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชในประเทศไทย โดยคาดหวังว่า ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนพัฒนาระบบการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชของประเทศไทย ซึ่งจะส่งผลให้การควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ประเทศสหรัฐอเมริกามียาต้านจุลชีพ 3 ชนิดที่ผ่านการขึ้นทะเบียนให้สามารถใช้ในพืชได้อย่างถูกกฎหมาย ได้แก่ streptomycin, oxytetracycline, และ kasugamycin ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานภายใต้กระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกาที่ทำหน้าที่ในการติดตามการใช้ยาต้านจุลชีพในพืช สำหรับประเทศไทยนั้น มีการนำยาต้านจุลชีพมาใช้ในการควบคุมโรคในพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย เช่น โรคกรีนนิ่งหรือโรคฮวงลองบิงที่เกิดในส้ม แต่เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มียาต้านจุลชีพชนิดใดที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมวิชาการเกษตรให้สามารถนำมาใช้ในพืช เกษตรกรจึงนำยาต้านจุลชีพที่ขึ้นทะเบียนสำหรับใช้ในมนุษย์ไปใช้ในพืช ความพยายามในการควบคุมและติดตามการใช้ยาต้านจุลชีพในประเทศไทยที่ผ่านมามีเพียงการพัฒนาระบบติดตามการกระจายยาต้านจุลชีพที่ใช้ในมนุษย์บางชนิดเท่านั้น ยังไม่มีการพัฒนาระบบติดตามการกระจายยาต้านจุลชีพที่ใช้ในพืช รวมถึงการพัฒนาบุคลากรและห้องปฏิบัติการให้มีความสามารถในการตรวจเชื้อดื้อยา และยาต้านจุลชีพตกค้างในสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การวางแผนในการพัฒนาระบบติดตามการใช้ยาต้านจุลชีพในพืช และการพัฒนาบุคลากรและห้องปฏิบัติการจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำการศึกษาเพื่อควบคุมการกระจายยาต้านจุลชีพไม่ให้ไปปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: *โรคกรีนนิ่ง, โรคฮวงลองบิง, การใช้ยาต้านจุลชีพในพืช, ระบบติดตามการกระจายยา*

*สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข
†กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
‡ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

Abstract **The Surveillance of Antimicrobial Consumption in Plant: A Starting Point**

Sunicha Chanvatik*, Angkana Sommanastaweechai*, Pohnratchada Mattrasongkram*, Woranan Witthayapipopsakul*, Maitree Prommintara, Pornpimon Athipunyakom**, Saenchai Khamlar**, Siriporn Donnua***, Walaiporn Patcharanarumol*, Viroj Tangcharoensathien***

**International Health Policy Program (IHPP), Ministry of Public Health, **Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, ***Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University*

Corresponding author: *Sunicha Chanvatik, sunicha@ihpp.thaigov.net*

This study has been conducted under the Thai Surveillance of Antimicrobial Consumption which is an official partnership program between Department of Agriculture (DOA), Department of Livestock Development (DLD), Department of Fishery (DOF), Food and Drug Administration (FDA), Department of Medical Sciences (DMSC), International Health Policy Program (IHPP), Ministry of Public Health, and Kasetsart University. The study aims to (1) review measures used to control antimicrobial use in plant agriculture in developed countries including registration of antimicrobials for plants, list of approved antimicrobials for plants, relevant authority agencies, regulations, and surveillance system for antimicrobial use in plants, and (2) to explain the current situation in Thailand regarding the control of antimicrobial use in plants. The results of this study can contribute to the development of effective surveillance system for antimicrobial consumption in plants and all living things.

In the United States, the U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA) has approved three antimicrobials for using in plants, namely streptomycin, oxytetracycline, and kasugamycin. In addition, there is the national program under the United States Department of Agriculture (USDA) that takes part in the surveillance of antimicrobial use in plants. In Thailand, antimicrobials are used to control plant diseases caused by bacterial infection, for example, Greening or Huanglongbing disease in mandarins. Since there is no antimicrobial registered for plant agriculture, farmers then used the antimicrobials registered for human use on plant. So far, the attempt to control and monitor antimicrobial consumption in Thailand is limited to certain some antimicrobials for human use. There is neither surveillance system for antimicrobial use in plants nor development plan to increase capacity of relevant personnel and laboratories in order to detect residual antimicrobials and antimicrobial resistant bacteria contaminated in the environment. Hence, the development of the surveillance system for antimicrobial use in plants and capacity building for personnel and laboratories are the important areas for further studies in order to control environmental contamination from antimicrobials.

Keywords: *Greening disease, Huanglongbing disease, antimicrobial use in plant, surveillance of antimicrobial consumption*

ภูมิหลังและเหตุผล

ยาต้านจุลชีพ (antimicrobials) โดยเฉพาะอย่างยิ่งยาต้านจุลชีพที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการแพทย์และการสาธารณสุข เนื่องจากใช้เพื่อรักษาโรคที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย จึงทำให้การเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อเหล่านี้ลดลง และยังใช้เพื่อป้องกันภาวะที่มีความเสี่ยงสูงต่อการติดเชื้อ เช่น การผ่าตัดทั่วไป การผ่าตัดเพื่อเปลี่ยนหรือเพื่อปลูกถ่ายอวัยวะ และการรักษาด้วยเคมีบำบัด นอกจากนี้ ยาต้านจุลชีพยังใช้เพื่อป้องกันและรักษาโรคในทางสัตวแพทย์และการเกษตร เช่น การปศุสัตว์ การประมง และการเพาะปลูกพืช ดังนั้น ยาต้านจุลชีพจึงมีความสำคัญต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ พืช

ห่วงโซ่การผลิตอาหาร และเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวม

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพ (antimicrobial resistance) ของเชื้อแบคทีเรียได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจัดเป็นภัยคุกคามต่อความมั่นคงทางสุขภาพที่สำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน ปัญหาเชื้อดื้อยาที่เกิดขึ้นไม่เพียงแต่จะส่งผลกระทบทางด้านสาธารณสุขเท่านั้น แต่ยังก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจและสังคมด้วย[1,2] ทั้งนี้ ได้มีความพยายามในการจัดการกับปัญหาทั้งในระดับชาติและระดับโลกมาเป็นระยะเวลานาน โดยเมื่อปี พ.ศ. 2559 มีความร่วมมือระหว่างองค์กรไตรภาคีด้านสุขภาพคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม (tri-partite) ได้แก่ องค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ (Office International des Epizooties; OIE) และองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization; FAO) ซึ่งได้กำหนดให้การแก้ไขปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเป็นเป้าหมายหลักเพื่อที่จะพัฒนาและบรรลุแผนปฏิบัติการระดับโลกด้านการดื้อยาต้านจุลชีพ (WHO global action plan on antimicrobial resistance)[3,4] ในปัจจุบันนั้น การใช้อาหารสัตว์ผสมยา (medicated feed) ในการเลี้ยงสัตว์ และการนำยาต้านจุลชีพมาใช้ในการควบคุมโรคพืชนั้น ก่อให้เกิดความกังวลในเรื่องของการเกิดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในภาคการเกษตร ซึ่งอาจจะมีการแพร่กระจายเชื้อดื้อยานี้ไปสู่มนุษย์ได้[5] ประเทศต่างๆ ทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยจึงมีความพยายามที่จะพัฒนาการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในภาคการเกษตรด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพไม่ให้รุนแรงและขยายไปในวงกว้างมากขึ้น

การศึกษานี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชและการกระจายยาจากระบบของต่างประเทศสำหรับการนำมาใช้เป็นกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับบริบทของประเทศไทย เพื่อการวางแผนการพัฒนาการควบคุมการกระจายยาต้านจุลชีพในพืชในอนาคต

ระเบียบวิธีศึกษา

การศึกษาประกอบด้วยสามขั้นตอน ขั้นตอนที่หนึ่ง ทบทวนเอกสารต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชในต่างประเทศ โดยทำการคัดเลือกเอกสารจากการค้นหาจากฐานข้อมูลโดยใช้คำค้นหาว่า “antimicrobial use in plant”, “surveillance of antimicrobial consumption” และ “developed countries” แล้วทำการคัดเลือกเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้และการควบคุมยาต้านจุลชีพในพืชในประเทศที่พัฒนาแล้ว ขั้นตอนที่สอง ทบทวนสถานการณ์การควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชในประเทศไทย ด้วยวิธีการทบทวนเอกสารร่วมกับการลงสำรวจอย่างไม่เป็นทางการในพื้นที่ที่มีการใช้ยาต้านจุลชีพในการปลูกพืช และการติดต่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) และขั้นตอนที่สาม ทำการวิเคราะห์การวางแผนในการพัฒนาการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชในบริบทของประเทศไทยโดยผู้วิจัย

ผลการศึกษา

สถานการณ์การควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชในต่างประเทศ

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 พบว่าเริ่มมีการใช้ยาต้านจุลชีพในผลไม้ ผัก และไม้ประดับ ในหลายประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมและรักษาโรคที่เกิดจากแบคทีเรียและเชื้อรา[6,7] จากรายงาน ทำให้พบว่า มียาต้านจุลชีพที่นำมาใช้ในการควบคุมโรคในพืชประมาณ 40 ชนิด[8] อย่างไรก็ตาม มียาต้านจุลชีพจำนวนน้อยกว่า 10 ชนิดที่มีการใช้และขายอย่างแพร่หลาย ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ บทความนี้ได้รวบรวมรายการยาต้านจุลชีพในพืชที่นิยมใช้จำนวนห้ารายการที่มีข้อบ่งใช้คล้ายคลึงกัน ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่รายละเอียดของการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชในประเทศต่างๆ นั้น มีข้อจำกัดในการสืบค้นอย่างมาก เนื่องจากการศึกษานี้ต้องการศึกษาการใช้

ตารางที่ 1 แสดงยาต้านจุลชีพที่ได้รับการขึ้นทะเบียนสำหรับควบคุมโรคในพืชในประเทศต่างๆ พร้อมข้อบ่งใช้

ยาที่ใช้ในพืช	ประเทศที่ได้รับการขึ้นทะเบียน	ข้อบ่งใช้
1. Streptomycin	สหรัฐอเมริกา	- ควบคุมโรค fire blight ที่เกิดขึ้นกับแอปเปิ้ลและแพร์ - ควบคุมการติดเชื้อแบคทีเรียในพวกไม้ดอก หัวมันฝรั่ง ยาสูบ และผักชนิดต่างๆ ที่ปลูกในสวนและเรือนกระจกสำหรับเพาะปลูกพืช[9,10]
	อิสราเอล แคนาดา นิวซีแลนด์ และเม็กซิโก	- ควบคุมโรค fire blight ที่เกิดขึ้นกับแอปเปิ้ลและแพร์[10]
2. Oxytetracycline	สหรัฐอเมริกา	- ควบคุมโรค fire blight ที่เกิดขึ้นกับแอปเปิ้ล ส้ม และแพร์ - จัดการโรคแผลจุด (bacterial spot) ในพืชและเนคทารีน[11]
	เม็กซิโก ประเทศในอเมริกากลาง	- ควบคุมเชื้อ *Erwinia amylovora* ในแอปเปิ้ลและโรคที่เกิดจากเชื้อ *Pectobacterium* spp., *Pseudomonas* spp. และ *Xanthomonas* spp. ในพืชผักและผลไม้หลายชนิด[10]
3. Oxolinic acid	ญี่ปุ่น	- การจัดการโรครวงไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae*[12,13]
	อิสราเอล	- ควบคุมโรค fire blight ที่เกิดขึ้นกับแพร์ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เชื้อ *E. amylovora* ดื้อต่อยา streptomycin[14,15]
4. Gentamycin	เม็กซิโก ประเทศในอเมริกากลาง	- ควบคุมโรค fire blight ที่เกิดขึ้นกับแอปเปิ้ลและแพร์ - ควบคุมโรคที่เกิดจากแบคทีเรียหลายชนิดที่เกิดในผัก ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Pectobacterium, Pseudomonas, Ralstonia,* และ *Xanthomonas*[7]
5. Kasugamycin	สหรัฐอเมริกา แคนาดา	- ควบคุมโรค fire blight ที่เกิดขึ้นกับแอปเปิ้ลและแพร์[16,17]

ยาต้านจุลชีพในพืชในประเทศไทย ซึ่งพืชที่ทางผู้วิจัยสนใจคือ ส้มเขียวหวาน เนื่องจากมีการนำยาต้านจุลชีพที่ใช้ในคนไปใช้ในการรักษาโรคกรีนนิ่ง (greening disease) ที่เกิดในส้มเขียวหวานเป็นจำนวนมาก และใช้อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนเอกสารแล้ว พบว่า ในประเทศสหรัฐอเมริกามีการใช้ยาต้านจุลชีพเพื่อรักษาโรคดังกล่าวในส้มและพืชชนิดอื่นๆ เช่นเดียวกันกับประเทศไทย ในที่นี้จึงขอนำเสนอประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นตัวอย่างในการนำเสนอข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับบริบทของประเทศไทย

การใช้ยาต้านจุลชีพในพืชส่วนใหญ่ในสหรัฐอเมริกามักใช้เพื่อการรักษาโรคกรีนนิ่ง ซึ่งในประเทศจีนและทั่วโลกนิยมเรียกโรคนี้ว่า โรค Huanglongbing หรือ HLB ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter spp. ที่เกิดในส้ม โรคแผลจุด (bacterial spot) ที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* ในพืชและเนคทารีน รวมทั้งโรค fire blight ที่เกิดในแอปเปิ้ลและแพร์ ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อ *Erwinia amylovora*

การขึ้นทะเบียนเพื่อควบคุมการใช้ยาในพืชผล พืชผักและไม้ประดับ ทั้งหมดอยู่ภายใต้สำนักงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA) ซึ่งเป็นหน่วยงานระดับประเทศที่มีหน้าที่ดูแลปกป้องสุขภาพของมวลมนุษย์และปกป้องสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ อากาศ น้ำ พืช และแผ่นดิน เพื่อความคล่องตัวในการทำงาน U.S.EPA จึงเป็นหน่วยงานอิสระ ไม่สังกัดอยู่ใต้คณะรัฐมนตรีหรือ

กระทรวงใด ผู้บริหารสูงสุดของหน่วยงานนี้มีตำแหน่งเทียบเท่ารัฐมนตรี กระบวนการขอขึ้นทะเบียนต้องมีการประเมินทางพิษวิทยาที่รวมถึงสารก่อมะเร็งของตัวยาหลักและอนุพันธ์ของมัน รวมทั้งยังมีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาจมีโอกาสสัมผัสยาด้วย เช่น พืชชนิดอื่นๆ แมลง สัตว์น้ำและสัตว์ป่า การประเมินด้านต่างๆ เหล่านี้และประสิทธิภาพของการควบคุมโรคเป็นองค์ประกอบในการพิจารณาอนุญาตหรือไม่อนุญาตให้ขึ้นทะเบียนยาที่จะใช้ในพืช[18,19]

ในส่วนของการใช้ยาหรือสารกำจัดศัตรูพืชในพืชผลอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองในประเทศสหรัฐอเมริกาจะถูกควบคุมโดยแผนงานการรับรองเกษตรอินทรีย์ในแต่ละมลรัฐ (state or regional certification programs) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนงานเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ (National Organic Program; NOP) อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture; USDA) นอกจากนี้ หน่วยงานดังกล่าวยังทำหน้าที่ในการติดตามการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชอีกด้วย

ในส่วนของการรับรองผลผลิตตามระบบเกษตรอินทรีย์ของสหรัฐอเมริกา มียาต้านจุลชีพเพียง 3 ชนิดที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจาก U.S.EPA คืออนุญาตให้สามารถใช้ได้ในการเกษตร ได้แก่ streptomycin ซึ่งเป็นยาตัวแรกที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในพืชตั้งแต่ปี ค.ศ. 1958 หลังจากนั้นก็มียาต้านจุลชีพอีก 2 ชนิดที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในพืชคือ oxytetracycline และ kasugamycin ทั้งนี้ kasugamycin เป็นยาต้านจุลชีพเพียงชนิดเดียวที่ไม่มีการนำมาใช้ในมนุษย์และสัตว์ อีกทั้งการใช้ยาชนิดนี้ ก็ไม่ทำให้เกิดการดื้อยาข้ามไปยังยาอื่นในกลุ่ม aminoglycosides ที่มีการนำมาใช้ในมนุษย์ เช่น streptomycin และ gentamicin

แม้ว่าจะมีการอนุญาตให้ใช้ยาต้านจุลชีพในการเกษตรในพืชจำพวกผลไม้ เช่น พืชตระกูลส้ม แอปเปิ้ล แพร์ และพีช อย่างไรก็ตาม ยาต้านจุลชีพเหล่านี้ก็ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในพืชอีกจำนวนมาก ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ธัญพืช และองุ่น

นอกจากนี้ เพื่อความปลอดภัยสำหรับเกษตรกร U.S.EPA ได้ออกข้อบังคับการปฏิบัติเพื่อให้การสัมผัสกับยาและสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรเกิดขึ้นน้อยที่สุด เช่น การใส่อุปกรณ์ปกป้องร่างกาย ได้แก่ หน้ากาก และถุงมือกันน้ำขณะทำการเกษตร ห้ามเข้ามาในสวนหลังจากที่มีการใช้ยาต้านจุลชีพเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ล้างมือทุกครั้งก่อนที่จะกินอาหาร ดื่มน้ำ สูบบุหรี่ หรือเข้าห้องน้ำ อีกทั้ง เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ยังมีการกำหนดระยะเวลาในการห้ามใช้ยาก่อนที่จะทำการเก็บเกี่ยว ซึ่งระยะเวลาที่กำหนดจะแตกต่างกันไปตามชนิดของยา เช่น streptomycin ห้ามใช้เป็นเวลา 50 วันก่อนการเก็บเกี่ยว ในขณะที่ oxytetracycline และ kasugamycin ห้ามใช้เป็นเวลา 45 และ 90 วันก่อนการเก็บเกี่ยวตามลำดับ[9,20]

อย่างไรก็ตาม ประเด็นการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาเชื้อดื้อยายังเป็นข้อถกเถียงกันอย่างกว้างขวาง ในปัจจุบันความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อแบคทีเรียดื้อยาต้านจุลชีพในมนุษย์และการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชยังไม่มีความชัดเจน[10,21] แต่บางการศึกษาในต่างประเทศเชื่อว่าการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชสามารถกระตุ้นให้เกิดเชื้อแบคทีเรียดื้อยาได้ อีกทั้ง พบว่ามีรายงานพบการดื้อต่อ streptomycin ในเชื้อก่อโรคในพืชแพร่หลายทั่วโลก[9] นอกจากนี้ ยีนดื้อยา streptomycin ที่พบในพืชยังมีความคล้ายคลึงกับยีนดื้อยาชนิดเดียวกับที่พบในคน สัตว์และในดิน ส่งผลให้เกิดความกังวลทางสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม ในเรื่องการใช้ยาต้านจุลชีพในการเกษตร ทำให้มีการห้ามใช้ และจำกัดการใช้ยาต้านจุลชีพในการเกษตรในทวีปยุโรปและที่อื่นๆ[22]

การศึกษาโดย Zhang และคณะ[23] ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพและความเป็นพิษของยาต้านจุลชีพต่อต้นส้มในการรักษาโรคกรีนนิ่ง พบว่า actidione และ oxytetracycline เป็นพิษต่อส้มมากที่สุด เมื่อใช้สารเคมีดังกล่าวแล้ว จะมีเพียงร้อยละ 10 ของส้มเท่านั้นที่รอดตายและสามารถเจริญเติบโตต่อได้ ในขณะที่การใช้ ampicillin,

carbenicillin, penicillin, cefalexin, rifampicin และ sulfadimethoxine มีประสิทธิภาพสูงมากในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus (Las) ส่วนยาต้านจุลชีพชนิดอื่นๆ เช่น amikacin, cinoxacin, gentamicin, kasugamycin, lincomycin, neomycin, polymixin B และ tobramycin พบว่าไม่สามารถยับยั้งการเจริญของ Las ได้ แต่ก็ยังมียาต้านจุลชีพอื่นๆ อีก 12 ชนิด ที่สามารถยับยั้งการเจริญของ Las ในกิ่งพันธุ์ที่ติดเชื้อได้เป็นบางส่วน การศึกษาดังกล่าวสรุปไว้ว่า สามารถนำยาต้านจุลชีพที่มีประสิทธิภาพและไม่เป็นพิษต่อพืชมาใช้เพื่อควบคุมโรคกรีนนิ่งในส้ม ทั้งเพื่อรักษาต้นพันธุ์ที่ติดเชื้อและนำไปใช้กับต้นที่ปลูกในแปลงที่มีการติดเชื้อได้ด้วย

รัฐฟลอริดาที่เป็นแหล่งผลิตส้มแห่งใหญ่ของสหรัฐอเมริกามีการใช้ยาต้านจุลชีพเพื่อรักษาโรคกรีนนิ่ง ทำให้เกิดการโต้แย้งกันระหว่างฝ่ายเกษตรและฝ่ายชุมชนเรื่องปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ[24] เช่นเดียวกันกับสถานการณ์ในประเทศอื่นๆ ที่การใช้ยาต้านจุลชีพในพืชนั้นยังคงเป็นข้อถกเถียงกันระหว่างกลุ่มคนสองกลุ่มดังกล่าว

สถานการณ์การควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชในประเทศไทย

1. กฎหมายและการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืช

ประเทศไทยได้มีการพัฒนาแผนยุทธศาสตร์การจัดการการดื้อยาต้านจุลชีพประเทศไทย และได้รับการรับรองจากมติคณะรัฐมนตรีเมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 กลยุทธ์ของแผนยุทธศาสตร์ฉบับนี้ครอบคลุมถึงการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างสมเหตุสมผลทั้งในคน สัตว์และการเกษตร ในขณะเดียวกันได้มีการเริ่มวางแผนพัฒนาระบบเฝ้าระวังการใช้ยาต้านจุลชีพ (surveillance of antimicrobial consumption) ขึ้น เพื่อที่จะสามารถติดตามปริมาณการใช้ยาต้านจุลชีพที่ใช้ในมนุษย์ สัตว์และการเกษตรได้ ซึ่งนำไปสู่การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพในเรื่องการจัดการการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างไม่สมเหตุสมผล ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเชื้อแบคทีเรียดื้อยาต้านจุลชีพได้

พบว่า ในประเทศไทยมีการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชโดยเกษตรกรทำสวนผลไม้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เช่น สวนส้มเพื่อใช้ในการรักษาโรคกรีนนิ่ง ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus แบคทีเรียดังกล่าวเป็นแบคทีเรียแกรมลบที่มี cell envelope ประกอบด้วย ผนังเซลล์ชั้น peptidoglycan และเยื่อหุ้มเซลล์ (cytoplasmic membrane) แบคทีเรียชนิดนี้มีข้อจำกัดในการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์[25] และสามารถเจริญได้ในท่อลำเลียงอาหารของพืชเท่านั้น (phloem-limited prokaryotes)[25,26] จากการศึกษาของกรมวิชาการเกษตร พบว่ามีเพียงไม่กี่วิธีที่สามารถป้องกันและควบคุมเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ได้ หนึ่งในนั้นคือการใช้ยาต้านจุลชีพ พบหลักฐานการใช้ยาต้านจุลชีพในพืช โดยวิธีการจุ่ม ฉีด และพ่น เพื่อรักษาการติดเชื้อแบคทีเรีย[27] มีการศึกษาวิจัยการใช้ยาปฏิชีวนะควบคุมโรคกรีนนิ่งในส้มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และทดสอบในส้มโอในระดับเรือนทดลองและพื้นที่ปลูกจังหวัดชัยนาท โดยอำไพวรรณ และคณะ[28,29] พบว่าการใช้ ampicillin มีประสิทธิผลในการควบคุมโรคกรีนนิ่งสูง และมีการเผยแพร่คำแนะนำในการใช้ยา ampicillin ลงในบทความ 38 ปีสู้กับพืชตระกูลส้มตายยืนต้น โดยความเข้มข้นของ ampicillin ที่แนะนำให้ใช้ในส้มเขียวหวาน เท่ากับ 12,500-25,000 ppm (ผสมยา ampicillin ขนาด 250 mg หรือ 500 mg โดยใช้ปริมาณ 50 แคปซูลต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร) ขนาดที่ใช้ขึ้นอยู่กับอายุของต้นส้ม จำนวนและขนาดของกิ่ง และเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น[30] ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลในโครงการการใช้ยาต้านจุลชีพในส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco) การใช้และทางเลือกอื่นสำหรับการควบคุมโรคกรีนนิ่ง ในสองจังหวัดที่มีการปลูกส้มเขียวหวานเป็นหลักในประเทศไทยโดยทีมนักวิจัยของสำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ (IHPP) ร่วมกับกรมวิชาการเกษตร และคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อเดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม 2560 ที่ผ่านมา พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ยาต้านจุลชีพ เพื่อรักษาโรคกรีนนิ่งที่เกิดในส้มเขียวหวานอย่างแพร่หลาย ยาต้านจุลชีพหลักที่นำมาใช้ ได้แก่ ampicillin, amoxicillin และ tetracycline โดยรูปแบบยาที่เกษตรกรนำมาใช้ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบสำเร็จรูป (capsule) ซึ่งเกษตรกรสามารถหาซื้อได้ที่ร้านขายยาทั่วไป โดยไม่ต้องมีใบสั่งจ่ายยา ทั้งนี้รูปแบบการใช้ยาดังกล่าวก็ขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ขณะนี้โครงการวิจัยดังกล่าวอยู่ในระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์ผลของโครงการ โดยเมื่อโครงการเสร็จสิ้น ทางคณะผู้วิจัยก็จะเผยแพร่รายงานฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการอ้างอิงต่อไป

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556[31] ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ได้กำหนดรายชื่อและแบ่งกลุ่มวัตถุอันตราย และหน่วยงานผู้รับผิดชอบในการควบคุมวัตถุอันตรายดังกล่าว โดยการขึ้นทะเบียนและการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชทั้งหมดในประเทศไทยอยู่ภายใต้การทำงานของกลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกลุ่มควบคุมวัตถุอันตรายมีหน้าที่ศึกษาวิเคราะห์และพัฒนามาตรการและวิธีปฏิบัติควบคุมและกำกับเกี่ยวกับการออกใบอนุญาตและการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย (พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย

รูปที่ 1 ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย *ที่มา: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์*

ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2551)[32] มีกระบวนการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายอยู่ 3 ขั้นตอนหลัก ดังแสดงในรูปที่ 1 และต้องใช้เอกสารประกอบกับการยื่นคำขอในแต่ละขั้นตอนแตกต่างกัน[33] ซึ่งการพิจารณาอนุญาตให้ใช้วัตถุอันตรายในประเทศจะประเมินจากประโยชน์และความเสี่ยงในการใช้เป็นหลัก

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2551[34] ได้กำหนดให้ทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมดกว่า 27,000 รายการ ต้องขึ้นทะเบียนใหม่ทั้งหมด เพื่อควบคุมการนำเข้าและการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมิให้ส่งผลกระทบต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจต่อประเทศ การดำเนินการตามกฎหมายดังกล่าวเปิดโอกาสให้กรมวิชาการเกษตร ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการควบคุมวัตถุอันตรายทางการเกษตร สามารถปฏิเสธการขึ้นทะเบียนสารเคมีที่มีอันตรายสูงและมีผลกระทบเป็นวงกว้าง เพื่อปกป้องสุขภาวะของเกษตรกรและประชาชนไทยโดยรวม จากข้อมูลของกรมวิชาการเกษตร พบว่า ปัจจุบันยังไม่มีการขึ้นทะเบียนยาต้านจุลชีพสำหรับใช้ในพืชในประเทศไทย ซึ่งยาที่ถูกขึ้นทะเบียนไว้ก่อนหน้านี้ ขณะนี้ทะเบียนได้หมดอายุลงแล้ว ปัจจุบัน ยาต้านจุลชีพส่วนใหญ่ที่เกษตรกรใช้ในต้นส้มเขียวหวานนั้นเป็นยาต้านจุลชีพที่ขึ้นทะเบียนให้ใช้สำหรับมนุษย์และสัตว์ทั้งสิ้น

2. ความสามารถในการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (ยืนดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรีย และยาต้านจุลชีพตกค้าง)

ในประเทศไทยนั้น สามารถหาซื้อ ampicillin, amoxicillin และ tetracycline ได้จากร้านขายยาทั่วไปโดยไม่ต้องมีใบสั่งจ่ายยา จึงมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการรักษาโรคกรีนนิ่งที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus spp. ซึ่งยาต้านจุลชีพเหล่านี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในต้นส้มผ่านทางการฉีด การรดและการพ่น[6] ทุก 3 ถึง 4 เดือน[30] โดยไม่มีระบบกำกับติดตามและควบคุมการใช้ยาแต่อย่างใด ทำให้เกิดความวิตกกังวลว่า ยาต้านจุลชีพจะแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งในดินและน้ำรอบสวนที่มีการใช้ยาต้านจุลชีพและอาจก่อให้เกิดการดื้อยาต้านจุลชีพในกลุ่มจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม เมื่อมนุษย์ติดเชื้อดื้อยาก็จะก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพได้ ในปัจจุบันความสามารถของห้องปฏิบัติการในประเทศไทยที่จะตรวจหายีนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ และยาต้านจุลชีพตกค้างในผลส้มและในสิ่งแวดล้อม ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก ทั้งวิธีมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจ และความไม่พร้อมด้านบุคลากรที่ผ่านการอบรมจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน จึงยังไม่มีห้องปฏิบัติการใดที่ได้รับการรับรองมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงระดับประเทศ (national reference laboratory) ได้ ในปัจจุบันจึงยังไม่มีการตรวจหายีนดื้อยาต้านจุลชีพและยาต้านจุลชีพตกค้างในผลส้มและในสิ่งแวดล้อมจากหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบ

หน่วยงานในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าวได้แบ่งภาระหน้าที่ออกจากกันอย่างชัดเจน โดยพิจารณาจากหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานนั้นๆ หากเป็นการตรวจในผลไม้และอาหารที่อยู่ ณ จุดวางขาย จะอยู่ในความรับผิดชอบของสำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ร่วมกับ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข แต่หากเป็นการตรวจตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม เช่น ดินและน้ำ จะอยู่ในความรับผิดชอบของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำหรับการตรวจในผลไม้และอาหารที่อยู่ ณ จุดวางขาย ขณะนี้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ร่วมกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข โดยกลุ่มกำกับดูแลหลังออกสู่ตลาด (post marketing) ของสำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ทำหน้าที่ในการวางแผนลงพื้นที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากผลไม้และอาหารที่วางขายในตลาดมาตรวจวิเคราะห์ ซึ่งแผนดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของแผนเฝ้าระวังในงานด้าน national survey ขอบข่ายของงานดังกล่าวอยู่ในรูปแบบงานประจำกึ่งงานวิจัย ทั้งนี้ เนื่องจากงบประมาณที่จำกัด จึงมีการปรับแผนเฝ้าระวังให้มีการถัวเฉลี่ยในการเก็บตัวอย่างระหว่างผลไม้กับอาหารชนิดอื่นๆ หลังจากนั้น กรมวิทยาศาสตร์การ

แพทย์จะทำหน้าที่ตรวจทางห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตาม แผนการตรวจเฝ้าระวังในปัจจุบันทำการตรวจหาเฉพาะสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างเท่านั้น โดยไม่มีการตรวจหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพและยาต้านจุลชีพตกค้างในผลไม้และอาหาร ณ จุดวางขาย เช่นเดียวกับการตรวจตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม เช่น ดินและน้ำ ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ก็ยังไม่มีการตรวจหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพปนเปื้อนและยาต้านจุลชีพตกค้างในสิ่งแวดล้อม งานส่วนใหญ่ของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร จะเป็นการตรวจธาตุอาหารในดินที่ปลูกพืชเท่านั้น

3. การวางแผนในการพัฒนาการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืช

จากการทบทวนกฎหมายและการควบคุมการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น พบว่าปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการขึ้นทะเบียนยาต้านจุลชีพที่สามารถใช้ในพืชได้ จึงมีการนำยาต้านจุลชีพสำหรับมนุษย์และสัตว์ไปใช้ในการเกษตร ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาการเกิดเชื้อดื้อยาในคน สัตว์และสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น จากปัญหาดังกล่าว จึงมีความพยายามจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จะจัดการแก้ไขปัญหา โดยมีการจัดประชุมเพื่อปรึกษาหารือระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากหน่วยงานราชการ ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับภาคมหาวิทยาลัย ได้แก่คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ทำให้ได้มาซึ่งแผนในการพัฒนาที่สำคัญ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจระบบการผลิตผลไม้ในปัจจุบัน โดยเฉพาะผลไม้ชนิดที่มีการนำยาต้านจุลชีพเข้ามาใช้ในการควบคุมโรค และศึกษาโรคที่เกิดในพืชที่ต้องมีการใช้ยาต้านจุลชีพในการป้องกันและควบคุม พร้อมทั้งศึกษาชนิดของยาต้านจุลชีพ ข้อบ่งใช้ วิธีการใช้ยาต้านจุลชีพ รวมถึงช่องทางการกระจายยาต้านจุลชีพที่นำมาใช้ในพืช ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมยาต้านจุลชีพ

2. เสริมสร้างศักยภาพความสามารถและส่งเสริมความร่วมมือของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อบรรลุเป้าหมายในการจัดตั้งเครือข่ายการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างสมเหตุสมผลในพืช และค้นคว้าหาวิธีหรือทางเลือกอื่นๆ นอกเหนือจากการใช้ยาต้านจุลชีพในการจัดการโรคในพืชที่เกิดจากแบคทีเรียต่อไปในอนาคต

3. ดำเนินการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง หากจำเป็น เช่น การวิจัยในเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยนำร่องต่างๆ ที่จำเป็นในการขยายผล งานวิจัยเชิงระบบเพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปกำหนดเป็นนโยบาย

ด้วยข้อจำกัดในการตรวจหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพปนเปื้อน และยาต้านจุลชีพตกค้างในผลไม้และในสิ่งแวดล้อมดังที่กล่าวมาข้างต้น หน่วยงานราชการที่รับผิดชอบ ทั้งในส่วนของกระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ซึ่งอาจก่อให้เกิดภัยคุกคามต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น รวมทั้งสิ่งแวดล้อม ทำให้มีการปรึกษาหารือระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องข้างต้น เพื่อวางแผนในการพัฒนาขีดความสามารถทางห้องปฏิบัติการในการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการตรวจหายีนดื้อยาต้านจุลชีพปนเปื้อนและยาต้านจุลชีพตกค้างในผลไม้และในสิ่งแวดล้อม ขณะนี้ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำลังพัฒนาวิธีการตรวจเพื่อปรับเทียบวิธีการตรวจให้เทียบเท่ากับวิธีการตรวจมาตรฐานในระดับโลกทั้งในส่วนของตัวอย่างที่เป็นผลไม้พร้อมบริโภคและตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม โดยหลังจากที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์สามารถเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงระดับประเทศที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อการตรวจยีนดื้อยาและยาต้านจุลชีพตกค้าง (national reference laboratory) ได้แล้ว ก็จะช่วยพัฒนาความสามารถทางห้องปฏิบัติการของกรมวิชาการเกษตรให้ได้มาตรฐานเช่นเดียวกัน และจะได้มีการพัฒนาความรู้ของบุคลากรที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต ส่วนการตรวจตัวอย่างจากผลไม้และสิ่งแวดล้อมเพื่อเฝ้าระวัง

และติดตามเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพปนเปื้อนและยาต้านจุลชีพตกค้าง จะเริ่มกระทำเมื่อหน่วยงานทั้งสองสามารถพัฒนาวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

วิจารณ์

แม้ว่าการวางแผนในการพัฒนาจะมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานในทุกระดับ แต่การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการซึ่งอาจจะทำให้แผนที่วางไว้ไม่เป็นไปดังที่คาดหมาย ข้อจำกัดเหล่านี้ ได้แก่

1. การขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องเชื้อแบคทีเรียดื้อยาต้านจุลชีพและยาต้านจุลชีพตกค้างในพืชและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปัญหาเรื่องเชื้อดื้อยาจัดว่าเป็นปัญหาที่เพิ่งมีการตระหนักถึงไม่นาน ทำให้บุคลากรที่มีความรู้เฉพาะด้านในเรื่องดังกล่าวยังมีไม่เพียงพอ จึงควรที่จะเร่งสร้างนักวิชาการ และพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากรที่มีอยู่ ตลอดจนการสร้างเครือข่ายเพื่อการเรียนรู้ดำเนินกิจกรรมและแก้ไขปัญหาร่วมกันของนักวิชาการ นักวิจัยและบุคลากรทางห้องปฏิบัติการ

2. ความสามารถของห้องปฏิบัติการในประเทศไทยในการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียดื้อยาต้านจุลชีพปนเปื้อนและยาต้านจุลชีพตกค้างในผลส้มและในสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องการการเสริมสร้างความเข้มแข็งในเรื่องดังกล่าว ทั้งในส่วนของวิธีการตรวจและความสามารถของบุคลากรทางห้องปฏิบัติการนั้นควรพิจารณาเสริมสร้างความเข้มแข็งโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศช่วยในการวางวิธีการในการตรวจ หรือจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความรู้ทางด้านห้องปฏิบัติการ รวมถึงการศึกษาเยี่ยมชมงานในต่างประเทศ โดยเน้นไปที่การฝึกฝนทางเทคนิคในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการ การเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์และการแปลผลข้อมูล

3. ระบบขาดความเชื่อมโยง เช่น ช่องว่างในการบังคับใช้กฎหมายของหน่วยงานรัฐ ซึ่งปัญหานี้ส่วนหนึ่งมาจากโครงสร้างอำนาจหน้าที่ที่กระจัดกระจายของหน่วยงานรัฐ ความไม่มีเอกภาพในการจัดการปัญหา เมื่อเกิดปัญหาขึ้นจึงไม่อาจหาผู้นำเข้ามาจัดการปัญหาได้ง่ายๆ เพราะต่างฝ่ายต่างก็เห็นว่าเป็นภาระหน้าที่ของหน่วยงานอื่น โดยเฉพาะในกรณีที่อำนาจหน้าที่ไม่ได้ระบุไว้อย่างชัดเจน ปัญหาดังกล่าวร่วมกับวัฒนธรรมที่ไม่กล้าก้าวล่วงอำนาจของหน่วยงานอื่น ทำให้เกิดช่องว่างในการทำงาน ดังเช่นในกรณีของการตรวจหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพปนเปื้อนและยาต้านจุลชีพตกค้างในผลส้ม ณ สวนผลไม้ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานภาครัฐหน่วยงานใดเข้ามารับผิดชอบ ส่วนหน้าที่ที่มีผู้รับผิดชอบก็ถูกดูแลโดยต่างหน่วยงานกัน ได้แก่ การตรวจตัวอย่างส้ม ณ จุดที่วางขาย ซึ่งรับผิดชอบโดยสำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาร่วมกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และการตรวจตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม เช่น ดินและน้ำ ซึ่งรับผิดชอบโดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4. ขาดระบบติดตามการใช้ยาในพืช เนื่องจากความจำเป็นที่ต้องใช้ยาต้านจุลชีพในการรักษาโรคกรีนนิ่งที่เกิดขึ้นในส้มเขียวหวาน โดยโรคดังกล่าวก่อให้เกิดผลเสียอย่างรุนแรงในส้มเขียวหวาน หากไม่สามารถควบคุมการระบาดของโรคดังกล่าวได้ อาจทำให้เกษตรกรต้องเลิกกิจการ ประกอบกับในปัจจุบันยังไม่มียาต้านจุลชีพชนิดใดที่ขึ้นทะเบียนสำหรับการใช้ในพืชในประเทศไทย เกษตรกรจึงไม่สามารถเลือกใช้ยาต้านจุลชีพที่ขึ้นทะเบียนให้ใช้ในพืชได้ จึงมีความจำเป็นต้องหาซื้อยาดังกล่าว ไม่ว่าจากแหล่งใดก็ตามมาใช้เพื่อความอยู่รอด ซึ่งในบริบทของประเทศไทยนั้น ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงยาต้านจุลชีพได้โดยง่าย เกษตรกรสามารถหาซื้อยาต้านจุลชีพได้จากร้านขายยาทั่วไปสำหรับมนุษย์ ด้วยบริบทดังกล่าวจึงทำให้เกิดความยากที่จะติดตามปริมาณการใช้ยาต้านจุลชีพในภาคการเกษตรได้

เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชและการเกิดเชื้อแบคทีเรียดื้อยาต้านจุลชีพในมนุษย์ยังไม่ชัดเจน ประเด็นการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาเชื้อแบคทีเรียดื้อยาต้านจุลชีพปนเปื้อนและ

ปัญหายาต้านจุลชีพตกค้างจึงยังเป็นข้อถกเถียงกันอย่างกว้างขวางทั้งในระดับโลกและในประเทศไทย แนวทางการพัฒนาในอนาคตควรเร่งสร้างระบบติดตามการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชเพื่อรวบรวมหลักฐานมาอธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว ทั้งนี้ เพื่อให้การตัดสินใจเชิงนโยบายเกี่ยวกับการใช้ยาต้านจุลชีพในพืชของประเทศไทยเป็นไปอย่างเหมาะสม

References

1. Levy SB. The antibiotic paradox: How miracle drugs are destroying the miracle [Internet]. New York: Springer US; 1992 [cited 2017 March 1]. Available from URL: http://www.springer.com/gp/book/9780306443312.
2. Levy SB. The challenge of antibiotic resistance. Sci Am 1998 Mar;278(3):46-53.
3. World Health Organization. Sixty-eighth World Health Assembly [Internet]. Geneva; 2015 [Cited 2017 March 1]. Available from: URL: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA68/A68_Jour4-en.pdf.
4. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance [Internet]. Geneva: WHO Document Production Services; 2015. [Cited 2016 Feb 1]. Available from: URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/193736/1/9789241509763_eng.pdf?ua=1.
5. Aarestrup FM, Seyfarth AM, Emborg HD, Pedersen K, Hendriksen RS, Bager F. Effect of abolishment of the use of antimicrobial agents for growth promotion on occurrence of antimicrobial resistance in fecal enterococci from food animals in Denmark. Antimicrob Agents Chemother. 2001;45(7):2054-9.
6. McManus PS, Stockwell VO, Sundin GW, Jones AL. Antibiotic use in plant agriculture. Annu Rev Phytopathol. 2002;40:443-65.
7. Vidaver AK. Uses of antimicrobials in plant agriculture. Clin Infect Dis. 2002;34 Suppl 3:S107-10.
8. Wiselogle FY. Antibiotics: Their chemistry and non-medical uses (Goldberg, Herbert S., ed.). Journal of Chemical Education 1960;37(9):A550.
9. McManus PS, Stockwell VO. Antibiotic use for plant disease management in the United States. Plant Health Progress [Internet]. 2001 [cited 2017 March 1]. Available from: https://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/antibiotic/ doi: 10.1094/PHP-2001-0327-01-RV.
10. Stockwell VO, Duffy B. Use of antibiotics in plant agriculture. Rev Sci Tech 2012;31(1):199-210.
11. Christiano RSC, Reilly CC, Miller WP, Scherm H. Oxytetracycline dynamics on peach leaves in relation to temperature, sunlight, and simulated rain. Plant Dis 2010;94:1213-8.
12. Maeda Y, Kiba A, Ohnishi K, Hikichi Y. Implications of amino acid substitutions in GyrA at position 83 in terms of oxolinic acid resistance in field isolates of *Burkholderia glumae*, a causal agent of bacterial seedling rot and grain rot of rice. Appl Environ Microbiol 2004;70(9):5613-20.
13. Nandakumar R, Shahjahan AKM, Yuan XL, Dickstein ER, Groth DE, Clark CA, et al. *Burkholderia glumae* and *B. gladioli* cause bacterial panicle blight in rice in the Southern United States. Plant Dis 2009;93(9):896-905.
14. Shtienberg D, Zilberstaine M, Oppenheim D, Herzog Z, Manulis S, Shwartz H, et al. Efficacy of oxolinic acid and other bactericides in suppression of *Erwinia amylovora* in pear orchards in Israel. Phytoparasitica 2001;29(2):143-54.
15. Shtienberg D, Oppenheim D, Herzog Z, Zilberstaine M, Kritzman G. Fire blight of pears in Israel: infection, prevalence, intensity and efficacy of management actions. Phytoparasitica 2000;28(4):361-74.
16. Environmental Protection Agency. Rules and regulations. Federal register [Internet]. 2005 [cited 2017 March 15];70(184):55748-52. Available from: https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2005-09-23/pdf/05-19061.pdf.
17. Pest Management Regulatory Agency. Annual report 2012-2013. Ottawa: The Health Canada Pest Management Regulatory Agency; 2013. Report No.: 1719-2358.
18. United States Environmental Protection Agency. Pesticide Registration Eligibility Decision (RED) Fact Sheet [Internet]. 2000 [cited 2017 March 1]. Available from: URL: https://nepis.epa.gov/Exe/tiff2png.cgi/P100AFM0.PNG?-r+75+-g+7+D%3A%5CZYFILES%5CINDEX%20DATA%5C06THRU10%5CTIFF%5C00001097%5CP100AFM0.TIF.
19. United States Environmental Protection Agency. Streptomycin and Streptomycin Sulfate [Internet]. R.E.D. FACTS. Washington: Office of Pesticide Programs; 1992 [cited 2017 March 1]. Available from: URL: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/fs_PC-006306_1-Sep-92.pdf.
20. Stockwell VO. Crop use of antibiotics. Paper presented at: The Presidential Advisory Council on Combating Antibiotic-Resistant Bacteria; 2016 June 22; Washington, United

States.

21. Yashiro E, McManus PS. Effect of Streptomycin Treatment on Bacterial Community Structure in the Apple Phyllosphere. PLOs One 2012;7(5).
22. Duffy B, Sch_rer H-J, B_nter M, Klay A, Holliger E. Regulatory measures against *Erwinia amylovora* in Switzerland. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 2005;35(2)239-44.
23. Zhang M, Guo Y, Powell CA, Doud MS, Yang C, Duan Y. Effective antibiotics against "Candidatus Liberibacter asiaticus" in HLB-affected citrus plants identified via the Graft-Based Evaluation. Plos One. 2014;9(11):e111032.
24. McKenna M. Should citrus farmers use antibiotics to combat greening disease?. The Plate [blog on the Internet]; 2016 March 1 [cited 2017 March 15]. Available from: http://theplate.nationalgeographic.com/2016/03/01/should-citrus-farmers-use-antibiotics-to-combat-greening-disease/.
25. Sechler A, Schuenzel EL, Cooke P, Donnua S, Thaveechai N, Postnikova E, et al. Cultivation of '*Candidatus* Liberibacter asiaticus', 'Ca. L. africanus', and 'Ca. L. americanus' associated with huanglongbing. Phytopathology 2009 May;99(5):480-6.
26. Civerolo EL. Plant disease associated with "Candidatus Liberibacter" species: Citrus huanlongbing and potato zebra chip. Paper presented at: The 2nd International Research Conference on Huanglongbing; 2010 July 19-23; Merida, Mexico.
27. Greening disease. Kasetkawna [blog on the Internet]; 2015 [cited 2017 March 1]. Available from: http://www.kasetkawna.com/article/152/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%87. (in Thai)
28. Paradornuwat A, Chowpongpang S. Huanglongbing disease of pomelo and antibiotics chemotherapy: case study in Koaw-Tang-Kwao from Chainat province, Thailand. Proceedings of 54th Kasetsart University Annual Conference; 2016 February 2-5; Kasetsart University, Thailand. Bangkok: Kasetsart University; 2016. p. 108-15.
29. Puttamuk T, Zhang S, Duan Y, Jantasorn A, Thaveechai N. Effect of chemical treatment on "*Candidatus* Liberibacter asiaticus" infected pomelo (*Citrus maxima*). Crop Protection [Internet]. 2014 November [cited 2017 March 15];65:114-121. Available from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219414002385/
30. Paradornuwat A. 38 Years Fighting with Citrus Disease. Komchadluek 2015 October 15. (in Thai)
31. List of hazardous substances. B.E. 2556 (2013). Notification of Ministry of Industry No.130. (Sep 27, 2013). (in Thai)
32. Roles of the group control of hazardous materials, Office of Agricultural Regulation. Department of Agriculture [Internet]. [cited 2017 March 7]. Available from: http://www.doa.go.th/ard/index.php?option=com_content&view=article&id=30:amnatnatee&catid=33:profileard1&Itemid=108. (in Thai)
33. Documents for Registration of Hazardous Substance. Department of Agriculture [Internet]. [cited 2017 March 7]. Available from: http://www.doa.go.th/kpr/index.php?option=com_content&view=article&id=60:manual&catid=13:others&Itemid=47. (in Thai)
34. The Hazardous Substance Amendments of 2008 (B.E. 2551). Act No. 3. (Feb 25, 2008). (in Thai)