

## ภาคผนวก ก

### ประวัติความเป็นมาของลำไย

ลำไยเป็นพืชที่นิยมปลูกมากทางตอนใต้ของประเทศจีนเป็นเวลาหลายร้อยปีมาแล้ว ชาวจีนปลูกลำไยไว้รับประทานเพื่อเป็นยาบำรุง และมีความเชื่อว่าหากกินลำไยอย่างน้อยปีละหนึ่งผลจะโชคดีและมีชีวิตที่ดี ลำไยเป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานสดซึ่งจะต้องระวังในการรับประทานเนื่องจากลำไยสดจะมีความหวานมาก สามารถทำให้เกิดอาการร้อนใน และเป็นแผลในปากได้ในกรณีที่รับประทานมากเกินไป หลังจากการรับประทานแล้วควรบ้วนน้ำล้างปากทันที ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของลำไยในด้านการเป็นยาแผนโบราณไว้ว่า เนื้อลำไยเป็นยาที่สำคัญชนิดหนึ่งในตำรายาจีนแผนโบราณนั่นเอง แพทย์จีนท่านหนึ่งสำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยปักกิ่งด้านแพทย์จีน และเกสัชกรรมจากมหาวิทยาลัยต่างประเทศกล่าวว่า คนจีนถือว่าเพื่อรักษาสุขภาพให้สมบูรณ์ ต้องรับประทานลำไยอย่างน้อยปีละหนึ่งผลที่ระบุเพียงผลเดียวเพราะสมัยโบราณลำไยหายากและราคาแพง เนื้อลำไยจัดเป็นยาที่มีรสหวานและคุณสมบัติร้อน ลำไยจึงไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีร้อนในง่าย ลำไยมีสรรพคุณใหญ่ ๆ อยู่สองประการด้วยกัน สรรพคุณแรก ได้แก่ การบำรุงหัวใจ และบำรุงม้าม เหมาะสำหรับผู้มีร่างกายอ่อนแอหรือทรุดโทรม อาทิ เช่นสตรีหลังคลอดบุตร สตรีที่มีประจำเดือนมาก คนไข้ที่ฟุ้งเฟ้อจาอาการป่วยหนัก รวมทั้งคนที่มีปัญหาเรื่องอาหารไม่ย่อย และการเบื่ออาหารด้วยสรรพคุณสองของลำไยได้แก่ ประโยชน์ทางด้านการบำรุงเลือด (chemotherapy) เพื่อรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งได้ นอกจากนั้นแล้ว ยาน้ำที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปในแผนยาจีน ได้แก่ ยาน้ำชวนเง้า ซึ่งประกอบด้วยลำไย และพุทราป่าของจีน เป็นยาน้ำที่รับประทานแล้วช่วยให้นอนหลับง่าย คลายความเครียดและความกังวล อนึ่ง สรรพคุณทางยาของเนื้อลำไยสดและลำไยแห้งนั้นมีได้แตกต่างกันเลย แต่ชาวจีนคุ้นเคยกับลำไยแห้งมากกว่า เพราะลำไยสดนั้นเก็บไว้ได้ไม่นานและการขนส่งลำไยในเมืองจีนในอดีตนั้น ใช้นานานและลำบาก จึงเป็นไปได้ว่า ในอนาคตชาวจีนอาจจะคุ้นเคยและชอบลำไยสดมากกว่าลำไยแห้งเพราะการขนส่งที่สะดวกและรวดเร็ว และกรรมวิธีการเก็บรักษาลำไยสดที่ดีขึ้น (พงษ์ศักดิ์, 2542)

### ประวัติการปลูกและผลิตลำไยในประเทศไทย

ในอดีตพบว่ามีลำไยขึ้นอยู่ทั่วไปในภาคเหนือ มีลักษณะทั้งต้นเล็กและต้นใหญ่ ผลเล็กและเนื้อน้อย เรียกว่าลำไยพื้นเมืองหรือลำไยกะลา ส่วนลำไยพันธุ์ดีหรือลำไยกะโหลกนั้นได้มีการนำเข้ามาในปี 2439 โดยชาวจีนนำพันธุ์ลำไยมาถวายพระราชชายาเจ้าดารารัศมีในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จำนวน 5 ต้น ซึ่งต่อมาได้มอบให้ เจ้าน้อยคำตัน ณ เชียงใหม่ นำไปปลูกบริเวณบ้านสบแม่ข่า หรือ

ที่กรุงเทพมหานคร 2 ต้น ซึ่งคาดว่าอาจจะเป็นลำไยที่ปลูกบริเวณตรอกจันทร์ สำหรับลำไยที่ปลูกบริเวณบ้านน้ำโห่ง (พงษ์ศักดิ์, 2542)

### ลักษณะพฤกษศาสตร์ของลำไย

**ลำต้น** มีขนาดลำต้นสูงประมาณกลางจนถึงขนาดใหญ่ ต้นที่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดจะมีลำต้นตรงเมื่อเจริญโตเต็มที่มีความสูงประมาณ 12-15 เมตร ถ้าหากเป็นต้นที่ขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่งจะแตกกิ่งก้านสาขาใกล้ ๆ กับพื้น และถ้าไม่ได้รับการตัดแต่งในขณะที่ต้นยังเล็ก มักแตกลำต้นเทียมกันหลายต้น ลำต้นที่เกิดขึ้นไม่ค่อยเขี่ยตรงมักเอนหรือโค้งงอเปลือกลำต้นขรุขระมีสีเทาหรือสีเทาปนน้ำตาลแตกเป็นสะเก็ด

**ใบ** เป็นใบรวมที่ประกอบด้วยใบย่อยอยู่บนก้านใบรวมกัน (pinnately compound leaves) มีปลายใบเป็นใบคู่มีใบย่อย 3-5 คู่ ความยาวใบ 20-30 เซนติเมตร ใบย่อยเรียงตัวสลับหรือเกือบตรงข้าม ความกว้างของใบย่อย 3-6 เซนติเมตร ยาว 7-15 เซนติเมตร รูปร่างใบเป็นรูปรีหรือรูปหอก ส่วนปลายใบและฐานใบค่อนข้างป้าน ใบด้านบนมีสีเขียวเข้มกว่า ด้านล่างสากเล็กน้อย ขอบใบเรียบไม่มีหยัก ใบเป็นคลื่นเล็กน้อย และเห็นเส้นแขนง (vein) แตกออกจากเส้นกลางใบชัดเจน และมีจำนวนมาก

**ช่อดอก** ส่วนมากจะเกิดจากตาที่ปลายยอด (terminal bud) บางครั้งอาจเกิดจากตาข้างของกิ่ง ช่อดอกยาวประมาณ 15-60 เซนติเมตร ช่อดอกขนาดกลางจะมีดอกย่อยประมาณ 3,000 ดอก

**ดอก** มีสีขาวหรือขาวอมเหลืองมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6-8 มิลลิเมตร มีกลิ่นหอม ช่อดอกหนึ่ง ๆ อาจมีดอก 3 ชนิด (polygamo-monoecious) ดอกตัวผู้ (staminate flower) ดอกตัวเมีย (pistillate flower) และดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของดอก ทั้ง 3 ชนิด คือ มีกลีบดอกบาง 5 กลีบ สีขาว กลีบเลี้ยงหนาแข็ง 5 กลีบมีสีเขียวปนน้ำตาล

**ดอกตัวผู้** มีเกสรตัวผู้ 6-8 อันเรียงเป็นชั้นเดียวอยู่บนจานรองดอก (disc) ซึ่งมีสีน้ำตาลอ่อนและมีลักษณะอุ้มน้ำ ก้านชูเกสรตัวผู้มีขน เกสรตัวผู้มีความยาวสม่ำเสมอคือ ยาวประมาณ 3-5 มิลลิเมตร อับเรณูมี 2 หยัก และเมื่อแตกจะแตกตามยาว (longitudinal dehiscence)

**ดอกตัวเมีย** ประกอบด้วยรังไข่ที่มี 2 พู (bicarpellate) ตั้งอยู่ตรงกลางจานรองดอกเป็นแบบ superior ovary ด้านนอกของรังไข่มีขนปกคลุมอยู่ แต่ละพูจะมีเพียง 1 ช่อง (locule) เท่านั้น ที่จะเจริญเติบโตและพัฒนาจนเป็นผล ส่วนอีกพูหนึ่งจะค่อยฝ่อ ในบางกรณีอาจพบไข่นูในพูทั้งสองเจริญจนเป็นผลได้ เกสรตัวเมียอยู่ตรงกลางระหว่างพูก้านเกสรตัวเมีย (style) ยาวประมาณ 2.5 มิลลิเมตร ตรงปลายยอดเกสร (stigma) แยกออกเป็น 2 แฉก เห็นได้ชัดเมื่อดอกบานเต็มที่ เกสรตัวผู้มีประมาณ 8 อัน ก้านเกสรตัวผู้เป็นแบบ semi-sessile filament สั้นเพียง 1 มิลลิเมตร อับเรณูของเกสรตัวผู้จะไม่มีการแตกและไม่มียอก แต่จะค่อย ๆ แห้งตายไปหลังดอกบาน

**ดอกสมบูรณเพศ** มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน รังไข่พองเป็นกระเปาะค่อนข้างกลม ขนาดเล็กกว่ารังไข่ของดอกเพศเมีย ยอดเกสรตัวเมียจะสั้นกว่าและตรงปลายจะแยกเพียงเล็กน้อยเมื่อดอกบาน ก้านชูอับละอองของดอกสมบูรณเพศจะมีความยาวไม่สม่ำเสมอคือ มีความยาวอยู่ระหว่าง 1.5-3.0 มิลลิเมตร ดอกสมบูรณเพศสามารถติดผลได้เช่นเดียวกับดอกตัวเมีย

**ผล** มีผลทรงกลมหรือเบี้ยว เปลือกสีน้ำตาลปนเหลืองหรือปนเขียว ผลสุกมีเปลือกสีเหลืองหรือสีน้ำตาลอมแดงผิวเปลือกเรียบหรือเกือบเรียบ มีตุ่มแบน ๆ ปกคลุมที่ผิวเปลือกด้านนอก เนื้อลำไยเป็นเนื้อเยื่อพารนไคมาที่เจริญล้อมรอบเมล็ด (outer integument) และอยู่ระหว่างเปลือกกับเมล็ด ซึ่งมีสีขาวคล้ายวุ้น มีสีขาวขุ่น ไสหรือสีชมพูเรื่อ ๆ มีกลิ่นหอม รสหวาน แตกต่างกันไปตามพันธุ์

**เมล็ด** มีลักษณะกลมจนถึงแบน เมื่อยังไม่แก่มีสีขาวแก้วค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีดำมัน ส่วนของเมล็ดที่ติดกับขั้วผล (placenta) เป็นเนื้อเยื่อสีขาว ๆ บนเมล็ด ซึ่งมีลักษณะคล้ายต้ามังกร (dragon'eye) placenta นี้จะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ต่างกันไปตามพันธุ์ เมื่อผลแก่จัดถ้ายังไม่เก็บเกี่ยว placenta จะใหญ่ขึ้นเนื่องจาก placenta ดูดอาหารไปเลี้ยงเมล็ด ทำให้เนื้อไม้มีรสชาติจัดลง

### ชนิดของลำไย

ลำไยเป็นพืชในตระกูลมะคำดีควาย (Sapindaceae or soapberry family) (Bailey, 1969) ลำไยแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ก. ลำไยกิ่งเลื้อยหรือลำไยเถา (semi-vine longan) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Euphoria scandens* Winit Derr. (Subhadrabandhu, 1990) หรือ *Dimocarpus longan* var. *obtusum* Leenh. (เต็ม, 2523) เป็นลำไยที่มีทรงพุ่มมีลักษณะเป็นเถาเลื้อยคล้ายเฟื่องฟ้า ผลขนาดเล็กมาก เมล็ดขนาดใหญ่ พบทางภาคตะวันออกของประเทศไทย เช่น จังหวัดชลบุรี ใช้ปลูกเป็นไม้ประดับ (Subhadrabandhu, 1990) และ ข. ลำไยต้นหรือลำไยพุ่ม (bush longan) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dimocarpus longan* Lour. *Nephelium longana* Cambess. มีชื่อสามัญว่า longan หรือ lungan (Bailey, 1969) เป็นลำไยที่มีทรงพุ่มมีลักษณะตั้งตรง ผลขนาดเล็กถึงใหญ่มาก เมล็ดขนาดเล็กถึงใหญ่ ใช้ปลูกเป็นต้นตอ วัสดุในการปรับปรุงพันธุ์ลำไยไม้ประดับหรือไม้ผลเศรษฐกิจ (Subhadrabandhu, 1990)

Subhadrabandhu (1990) ได้แบ่งลำไยต้นหรือพุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ก. ลำไยป่า (indigenous longan) เป็นลำไยที่พบบริเวณป่าทั่วไป ทรงพุ่มขนาดใหญ่มาก ผลขนาดเล็กมาก เนื้อบางมาก ใช้เป็นวัตถุดิบในการผสมพันธุ์ลำไย ข. ลำไยธรรมดาหรือลำไยพื้นเมือง (common or native longan) บางครั้งเรียกลำไยกระดุก มักพบปลูกอยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เช่นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน หนองคาย อุบลราชธานี ทรงพุ่มมีลักษณะตั้งตรงและขนาดใหญ่มาก ลำต้นและผิวเปลือกขรุขระมาก ให้ผลดกมาก ผลขนาดเล็ก เนื้อบาง เมล็ดใหญ่ คุณภาพไม่ดี ปริมาณของแห้งละลายน้ำได้ 13.75 % ใช้เป็นต้นตอ และ ค. ลำไยการค้าหรือลำไยกะโหลก (commercial or cultivated longan) เป็นลำไยที่นิยมปลูกกันมากเพราะมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ผลขนาดใหญ่ เนื้อหนา เมล็ดเล็ก

## พันธุ์ลำไย

พันธุ์ลำไยในประเทศไทยมีมากมายหลากหลายพันธุ์ที่นิยมปลูกทั่วไปคือ พันธุ์อีดอ สีชมพู อีเหั่ว และเบี้ยวเขียว สำหรับพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมากขณะนี้คือ พันธุ์อีดอ ซึ่งให้ผลผลิตคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 80 ของผลผลิตลำไยทั้งหมดในประเทศไทย การที่ชาวสวนนิยมปลูกพันธุ์อีดอมากที่สุดเพราะเป็นพันธุ์เบา เก็บเกี่ยวได้ก่อนทำให้ได้ราคาดี เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ สามารถจำหน่ายได้ทั้งผลสด แปรรูปทำเป็นกระป๋องและลำไยอบแห้ง รวมแล้วประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ (จริยา และคณะ, 2545)

ในส่วนของผู้บริโภคในประเทศไทย ซึ่งมีประมาณร้อยละ 40 ส่วนใหญ่ยังนิยมบริโภคผลสด พันธุ์สีชมพูและเบี้ยวเขียว มากกว่าพันธุ์อีดอ พื้นที่ปลูกลำไยทั่วประเทศมีประมาณเกือบหกแสนไร่ กระจายไปเกือบทุกภาค แต่แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในเขตภาคเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน มีพื้นที่การผลิตรวมกันประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ ในปี 2543 มีการประเมินพื้นที่ปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ไว้ 179,122 ไร่ และจังหวัดลำพูน 178,380 ไร่ จังหวัดอื่น ๆ ที่มีการปลูกลำไยเป็นพื้นที่ตั้งแต่ หนึ่งหมื่นไร่ขึ้นไป เช่น เชียงราย ตาก พะเยา น่าน เลย และอำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรีพันธุ์ลำไยได้แก่

1. พันธุ์อีดอ หรืออีดอ เป็นพันธุ์เบา ออกดอกในเดือนธันวาคม ผลแก่ปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม ชาวสวนนิยมปลูกเพราะเก็บเกี่ยวได้ก่อน ทำให้ได้ราคาดี ตลาดต่างประเทศนิยม การเจริญเติบโตดีโดยเฉพาะในดินอุดมสมบูรณ์และมีน้ำเพียงพอ ทนแล้ง และทนน้ำได้ดีปานกลาง ก้านใบประกอบด้านบนสีเขียวอมแดง และด้านล่างสีเขียว ใบย่อยมี 3 คู่ ใบรูปร่างยาวรีเว้า ขอบใบเป็นคลื่น ใบขนาดค่อนข้างใหญ่ ผลกลมแบนและเบี้ยวเล็กน้อย บริเวณฐานผลบวม ขนาดผลกว้าง 2.6 เซนติเมตร ยาว 2.5 เซนติเมตร หนา 2.3 เซนติเมตร ผิวสีน้ำตาล มีกระหรือตาห่างสีน้ำตาลเข้ม เนื้อหนา ค่อนข้างเหนียว สีขาวนวล รสหวาน ปริมาณน้ำตาล 18 % เมล็ดขนาดปานกลาง รูปร่างแบนเล็กน้อย พันธุ์อีดอแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ คอยอดขาวหรือคอยอดเขียว ซึ่งมีใบอ่อนสีเขียวอ่อน และคอยอดแดง ซึ่งมีใบอ่อนสีแดง (Subhadrabandhu, 1990)

2. พันธุ์ชมพู หรือสีชมพู หรืออีดอน เป็นพันธุ์กลาง ออกดอกปลายเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมกราคม ผลแก่กลางเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม การเจริญเติบโตดีพอใช้ ไม่ทนแล้ง ก้านใบประกอบด้านบนสีแดงเข้ม และด้านล่างสีเขียว ใบย่อยมักมี 4 คู่ ใบอ่อนสีแดงอ่อน ใบแก่สีเขียวเป็นมัน ใบขนาดไม่ใหญ่แต่ค่อนข้างหนา แผ่นใบเรียบ ปลายใบบิดเล็กน้อย ออกดอกและติดผลง่ายปานกลาง การติดผลไม่คงที่ ผลขนาดปานกลาง กว้าง 2.9 เซนติเมตร ยาว 2.7 เซนติเมตร หนา 2.6 เซนติเมตร ผลค่อนข้างกลมและเบี้ยวเล็กน้อย ผิวสีน้ำตาลอมแดง ผิวเรียบ มีกระสีคล้ำตลอดผล เปลือกหนา แข็งและเปรี้ยว เนื้อหนานปานกลาง เนื้อนุ่มและกรอบ สีชมพูเรื่อๆ ยิ่งผลแก่จัด สีของเนื้อจะเข้มขึ้น เนื้ออ่อน รส

หวาน ปริมาณน้ำตาล 21-22 % มีกลิ่นหอม มีน้ำน้อย เมล็ดค่อนข้างเล็ก มีจุกเล็ก (Subhadrabandhu, 1990)

3. พันธุ์เบี้ยวเขียว หรืออ็เบี้ยว เป็นพันธุ์หนัก ออกดอกปลายเดือนมกราคม ผลแก่ปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน การเจริญเติบโตดีมาก ทนแล้งและทนน้ำได้ดี ก้านใบประกอบด้านบนสีน้ำตาล และด้านล่างสีน้ำตาลอมเขียว ใบย่อยมักมี 4 คู่ ใบยาวมากและมีลักษณะคล้ายใบมะม่วง แผ่นใบเรียบและบางสีเขียวเข้ม ออกดอกยาก อาจให้ปีเว้นปี ช่อผลหลวม ให้ผลใหญ่กว่าทุกพันธุ์ คือ กว้าง 3.0 เซนติเมตร ยาว 2.8 เซนติเมตร หยา 2.6 เซนติเมตร ผลกลมแบนและเบี้ยวมาก เห็นได้ชัด ผิวสีเขียวอมน้ำตาล ผิวเรียบเปลือกหนาและเหนียว เนื้อหนา แข็งและกรอบ เมล็ดค่อนข้างเล็ก รูปร่างเบี้ยวและค่อนข้างแบน จุกไม่ใหญ่ พันธุ์เบี้ยวเขียวแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือเบี้ยวเขียวก้านพวงแข็งและให้ผลไม่ดก แต่ผลมีขนาดใหญ่มาก และเบี้ยวเขียวก้านพวงอ่อน ซึ่งให้ผลดกเป็นพวงใหญ่ แต่ผลค่อนข้างเล็กกว่า (Subhadrabandhu, 1990)

4. พันธุ์แห้วหรืออ็แห้ว เป็นพันธุ์หนักออกดอกปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ ผลแก่กลางเดือนถึงปลายเดือนสิงหาคม การเจริญเติบโตดีมาก กิ่งก้านเปราะและหักง่ายกว่าพันธุ์อื่น ก้านใบประกอบด้านบนสีแดงและด้านล่างสีเขียว ใบย่อยมักมี 4-5 คู่ ใบขนาดปานกลาง ฐานใบเรียบด้านหนึ่งและป้านด้านหนึ่ง ปลายใบหู่ แผ่นใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ออกดอกและติดผลค่อนข้างยาก อาจให้ผลปีเว้นปี ผลขนาดปานกลางถึงใหญ่ กว้าง 2.8 เซนติเมตร ยาว 2.6 เซนติเมตร หยา 2.6 เซนติเมตร ผลกลมและเบี้ยว ฐานผลนูน ผิวสีน้ำตาล มีกระสิบลำตลอดผล เมื่อสัมผัสผิวจะรู้สึกสากมือ เปลือกหนามาก เนื้อหนาและแน่น แข็งและกรอบ สีขาวขุ่น รสหวานแหลม กลิ่นหอมมีน้ำปานกลาง เมล็ดค่อนข้างเล็กแบน จุกขนาดเล็ก พันธุ์แห้วแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ แห้วยอดแดงคือมีใบอ่อนสีแดง ออกดอกง่าย เนื้อสีขาวค่อนข้างขุ่นกว่า และมีปริมาณน้ำมากกว่า และแห้วยอดเขียว ซึ่งมีใบอ่อนสีเขียวอ่อน ออกดอกยาก เนื้อสีขาวใสกว่า และมีปริมาณน้ำน้อยกว่า (Subhadrabandhu, 1990)

5. พันธุ์แดง หรือพันธุ์อ็แดงเป็นพันธุ์กลาง ออกดอกปลายเดือนมกราคม ผลแก่กลางเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนสิงหาคม เติบโตปานกลาง ไม่ทนแล้งและไม่ทนน้ำ มักยืนต้นตายเมื่อเกิดสภาพน้ำขัง หรือปีที่ให้ผลดก ก้านใบประกอบด้านบนสีเขียวอมเทาและด้านล่างสีเขียวอ่อน พันธุ์แดงแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ แดงเปลือกหนา ซึ่งมีใบขนาดใหญ่ รูปร่างป้อมคล้ายใบเงาะ สีเขียวเข้ม แผ่นใบเป็นคลื่นขอบใบเรียบ มักมีใบย่อย 4 คู่ พันธุ์แดงออกดอกและติดผลง่าย ติดผลค่อนข้างคงที่ ผลขนาดปานกลาง กว้าง 2.6 เซนติเมตร ยาว 2.5 เซนติเมตร หยา 2.5 เซนติเมตร ขนาดผลค่อนข้างสม่ำเสมอ ผลกลม ผิวสีน้ำตาลอมแดง ผิวเรียบ เปลือกบาง เนื้อหนานปานกลาง สีขาวครีม เนื้อเหนียว มีน้ำมาก จึงมักและ รสไม่หวานแหลม มีกลิ่นคล้ายกำมะถันอ่อนๆ ปริมาณน้ำตาล 17 % เมล็ดขนาดใหญ่ รูปร่างป้อม จุกใหญ่มาก พันธุ์แดงเปลือกหนา มีผลขนาดใหญ่กว่า เปลือกหนากว่า มีเนื้อหนากว่าแดงเปลือกบาง (Subhadrabandhu, 1990)

6. พันธุ์ใบดำ หรือสีดำ เป็นพันธุ์กลาง ออกดอกปลายเดือนธันวาคม ถึงต้นเดือนมกราคม ผลแก่ กลางเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนสิงหาคม การเจริญเติบโตดีมาก ทนแล้งและทนน้ำได้ดี ก้านใบ ประกอบด้านบนสีน้ำตาล และด้านล่างสีเขียวอมเหลือง ก้านใบขนาดใหญ่และแข็ง มักมีใบย่อย 5 คู่ ใบ ขนาดเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับพันธุ์อื่น ใบแคบและสั้น แผ่นใบเรียบ สีเขียวคล้ำอมดำ เกิดดอกและติดผล ง่าย ติดผลสม่ำเสมอ ผลขนาดปานกลาง กว้าง 2.8 เซนติเมตร ยาว 2.3 เซนติเมตร หยา 2.3 เซนติเมตร ผลค่อนข้างกลมแบน และเบี้ยวเล็กน้อย ผิวสีน้ำตาลคล้ำ ผิวขรุขระ เปลือกหนาและเหนียว ทนทานต่อการขนส่งได้ดี เนื้อหนานปานกลาง เหนียว ล่อน เมล็ดขนาดเล็ก รูปร่างค่อนข้างยาวและแบน จุกเล็ก (Subhadrabandhu, 1990)

## ภาคผนวก ข

## การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อรา

Potato Dextrose Agar (PDA) สูตรมีดังนี้

มันฝรั่ง	200	กรัม
dextrose	20	กรัม
วุ้น	18	กรัม
น้ำ	1	ลิตร

## วิธีทำ

นำมันฝรั่งที่ปอกเปลือกแล้วมาหั่นเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาดประมาณ 1x1 เซนติเมตร นำไปต้มในน้ำ 500 มิลลิลิตร จนมันฝรั่งเริ่มนิ่ม กรองเอาแต่น้ำ แล้วเติม dextrose ลงไป นำน้ำที่เหลือ 500 มิลลิลิตร มาต้มวุ้นจนใส จึงนำมาเทรวมกับน้ำมันฝรั่ง คนให้เข้ากัน ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร แบ่งใส่ขวดแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที

2% Water agar (WA) สูตรมีดังนี้

วุ้น	20	กรัม
น้ำ	1	ลิตร

## วิธีทำ

นำน้ำทั้งหมดมาต้มวุ้นจนใส ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร แบ่งใส่ขวด แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที

Potato dextrose broth (PDB) มีสูตรดังนี้

มันฝรั่ง	200	กรัม
dextrose	20	กรัม
น้ำ	1	ลิตร

## วิธีทำ

นำมันฝรั่งที่ปอกเปลือกแล้วมาหั่นเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาดประมาณ 1x1 เซนติเมตร แล้วนำไปต้มจนมันฝรั่งเริ่มนิ่ม กรองเอาแต่น้ำ แล้วเติม dextrose ลงไป ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร แบ่งใส่ขวดแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที

## ภาคผนวก ก

## I สารชีวภาพและสารกำจัดเชื้อราใช้ในการทดลอง

## สารชีวภาพ ได้แก่

## อัลกา

เป็นสารสกัดจากสาหร่ายทะเลในสกุล *Focus* จึงมีส่วนประกอบของสารอาหารจากธรรมชาติหลาย ๆ ชนิด เช่น วิตามิน กรดอะมิโนอิสระ เอ็นไซม์ อัลจินท โปรตีน ฮอร์โมนธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบของธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมหลายชนิด เช่น แมกนีเซียม เหล็ก มังกานีส โบรอน สังกะสี คอปเปอร์ ฯลฯ

## คุณสมบัติพิเศษ

- เร่งการเจริญเติบโตของเซลล์พืช จึงช่วยเพิ่มขนาดและเพิ่มผลผลิต
- กระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์พืชทั้งทางตรง และทางอ้อม
- ช่วยสร้างเนื้อเยื่ออาหารพืช โดยการสังเคราะห์โปรตีน
- ช่วยป้องกันเนื้อเยื่อพืชถูกทำลาย จากสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น แห้งแล้ง ร้อนจัด หนาวจัด
- ช่วยให้เนื้อเยื่อพืชแข็งแรง ทนทาน ต่อการเข้าทำลายจากศัตรูพืช

## ประโยชน์

- ช่วยให้พืชออกดอก และสามารถเก็บเกี่ยวได้ก่อน
- ช่วยเพิ่มความเข้มของสีดอก และผล
- ช่วยให้ผักและผลไม้มีคุณภาพดีขึ้น
- ช่วยให้ส่วนต่าง ๆ ของพืชแข็งแรงทนทาน

## บวมอ๊พ – พลัส

(แคลเซียม + โบรอน + แมกนีเซียม : 17%Ca, 3%B, 3%Mg พร้อมน้ำตาลทางด่วน)

## คุณสมบัติ

- อยู่ในรูปที่ละลายน้ำ และแพร่กระจายได้ดี พืชนำไปใช้ได้ทันที
- มีแมกนีเซียมช่วยในการเสริมสร้างคลอโรฟิลล์ ช่วยในการปรุงอาหารของใบ และเพิ่มการเคลื่อนย้ายแคลเซียม และ โบรอนในพืช
- โบรอนในรูปของบอริกแอซิด ซึ่งพืชสามารถดูดซึมได้ง่าย และใช้ประโยชน์ได้รวดเร็ว



- มีส่วนประกอบของคัลเซียม โบรอน และแมกนีเซียม ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการของพืช
- มีน้ำตาลสกัด (saccharide) เป็นน้ำตาลในรูปแบบคาร์โบไฮเดรตพร้อมใช้แก่พืช พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที เพิ่มประสิทธิภาพการสร้างอาหารและชะลอการขาดอาหาร ของพืชหลังการออกดอก

#### ปริมาณธาตุอาหาร

- |                             |         |
|-----------------------------|---------|
| ▪ คัลเซียม                  | 17% W/V |
| ▪ โบรอน                     | 3% W/V  |
| ▪ แมกนีเซียม                | 3% W/V  |
| ▪ ไนโตรเจน                  | 10% W/V |
| ▪ น้ำตาลทางด่วน(saccharide) | 20% W/V |

#### ประโยชน์

- ช่วยกระตุ้นการผสมเกสรให้ผสมได้ดีขึ้น เพิ่มการติดผลตก
- ช่วยเพิ่มโครงสร้างเนื้อเยื่อพืช ทำให้ขั้วดอก ขั้วผลเหนียว ลดการหลุดร่วง
- ช่วยเพิ่มขนาดผล เพิ่มคุณภาพผลผลิต ทำให้รสชาติดี ผลผลิตสูง ป้องกันผลแตก
- ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน ให้พืชแข็งแรง ทนทานต่อการทำลาย ของโรคพืชและแมลง
- ช่วยเร่งการสร้างใบ ให้พืชเจริญเติบโต และเร่งการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลในต้นพืช เร่งการเติบโตของยอด และรากพืช
- ช่วยผสมเกสร ติดผลตก ลดการหลุดร่วง

#### ซัคคารีน (succharine)

คือ สารผสมเข้มข้น ของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตหลายชนิดกับธาตุอาหารเสริมคีเลท (Chelated micronutrients) มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มแป้ง และน้ำตาลให้แก่พืชโดยตรง และรวดเร็ว โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง จึงช่วยให้พืชเจริญเติบโต มีความสมบูรณ์ แข็งแรง พืชโตได้อย่างรวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว หรือพืชสามารถนำอาหารไปใช้ได้ทันต่อความต้องการของพืช ในช่วงที่พืชขาดแคลนหรือช่วงที่พืชต้องการปริมาณอาหารสะสมในต้นอย่างมาก ช่วยแก้ปัญหาเรื่องต้นโทรมได้

#### ส่วนประกอบ

Mono-di-tripolysaccharides : (glucose, fructose, diose, triose, tetrose, pentose, hexose, heptose and others)

Chelated micronutrients : (Ca, Mg, Zn, Fe, B, Mn, Cu, S)

Coenzyme and amino acid

## ประโยชน์

- แก้ปัญหาต้นโทรม เนื่องจากพืชสูญเสียอาหารได้อย่างรวดเร็ว
- แก้ปัญหาเรื่องการแย่งอาหารในต้นพืช ในกรณีที่มีการแตกใบอ่อนในขณะที่ติดดอกออกผล
- สร้างความพร้อมในการออกดอกติดผล ดอกสมบูรณ์แข็งแรง ป้องกันการหลุดร่วงของดอกและผล
- เพิ่มขนาด เพิ่มคุณภาพของผล ช่วยลดผลบิดเบี้ยว เพิ่มความหวาน เพิ่มการเข้าสู่สีของผลก่อนการเก็บเกี่ยว

## วินนิก้า (Winnica ซึ่งมีชื่อสามัญว่า Humic Acid : สารอินทรีย์สกัดชนิดน้ำเข้มข้น)

คือ สารอินทรีย์ชนิดน้ำเข้มข้น ได้จากการสกัดถ่านหินธรรมชาติชนิดพิเศษ ที่มีคุณสมบัติพิเศษ โดยตรง และจำเป็นอย่างยิ่งต่อพืช สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำปุ๋ยเคมี โดยช่วยละลายปุ๋ยเคมี ให้พืชนำไปใช้ได้เต็มที่ โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำลงถึง 30% และช่วยลดระดับปุ๋ยเคมีที่หลุดตกค้างในดิน ให้พืชนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้อีก จึงช่วยลดการสูญเสียของปุ๋ยเคมี เนื่องจากการชะล้างหรือถูกดินยึดไว้

วินนิก้า ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินที่เหนียวแน่นแข็ง ให้โปร่งร่วน ซุย ระบายน้ำ และอากาศได้ดี ทำให้ระบบรากพืชเจริญแผ่กระจาย ต้นพืชมีความแข็งแรง สมบูรณ์ เจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ เพิ่มคุณภาพ และผลผลิตของพืช นอกจากนี้ วินนิก้ายังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยน้ำ ปุ๋ยเกล็ด ทำให้พืชดูดซับสาร ได้ดียิ่งขึ้น

## ฮิวมัส เอ็ม บี 96 (Humus MB 96 : สาหร่ายธรรมชาติ)

### ส่วนประกอบ

โพโตซอร์โมน 3 ชนิด (ไซโตไคนิน/ออกซิน/จิบเบอเรลลิน)

ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน(N) 2% ฟอสฟอรัส(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 2% โพแทสเซียม (K<sub>2</sub>O) 17%

ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม สารอินทรีย์ (organic matter) 55%

กรดอะมิโน (amino acid 17 ชนิด)

โพลีแซคคาไรด์ (อัลจินิก, แมนนิโทล, ลามินารีน)

### คุณสมบัติ

ฮิวมัส MB 96 ประกอบด้วยสารกระตุ้นการเจริญเติบโต และธาตุอาหารพืช จากธรรมชาติ ที่ผลิตจากสาหร่ายทะเล ชื่อ แอสโคฟีลลัม โนโดซุม (*Ascophyllum nodosum*) จากชายฝั่งทะเลแอตแลนติก โดยผ่านขบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีอันทันสมัยของบริษัท Acadian Seaplants Limited ประเทศแคนาดา จึงทำให้สารกระตุ้นการเจริญเติบโต และธาตุอาหารพืชในฮิวมัส เอ็ม บี 96 ได้แก่ ไซโตไค

นิน(เร่งดอก), ออกซิน, ธาตุอาหารหลัก, ธาตุอาหารเสริม, กรดอะมิโน, น้ำตาล, วิตามิน และสารอินทรีย์ต่าง ๆ

อีวัส เอ็ม บี 96 จะแทรกซึมเข้าสู่ต้นพืชได้อย่างรวดเร็ว และกระตุ้นให้พืชสะสมอาหาร เร่งการแบ่งเซลล์ ขยายขนาดเซลล์ กระตุ้นการเจริญเติบโตบริเวณตาออก ปลายยอด และปลายราก

#### ประโยชน์

- กระตุ้นการแตกตาออก เพิ่มปริมาณดอก เพิ่มการผสมเกสร ลดการหลุดร่วงของผล และขยายขนาดผล
- ช่วยฟื้นฟูสภาพต้นหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ต้นสมบูรณ์ แดกใบชุดใหม่ พร้อมทั้งจะออกดอกติดผลในฤดูใหม่อย่างรวดเร็ว
- ช่วยฟื้นฟูสภาพต้นเมื่อพืชประสบภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น สภาพขาดน้ำ อากาศร้อนเกินไป หรือน้ำท่วมขัง
- กระตุ้นการพัฒนาของระบบรากพืช ทำให้พืชมีรากมากขึ้น และเพิ่มพื้นที่ผิวรากที่จะดูดปุ๋ยธาตุอาหาร และน้ำ ทำให้พืชเจริญเติบโตดี ทนแล้ง และให้ผลผลิตสูง

#### ซูเปอร์ อี เอ็ม (น้ำสกัดชีวภาพจากพืช)

##### บี โอ (Bio organic)

คือ อาหารพืชที่ได้จากการนำส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีธาตุอาหารโดดเด่น รวมทั้งสมุนไพร คัดสรรพิเศษรวมกันกว่า 100 ชนิด ผ่านกระบวนการหมักกับกากน้ำตาล และจุลินทรีย์ เป็นน้ำหมักที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที บี โอ มีส่วนกระตุ้นการดูดซับอาหารของพืชได้ดีขึ้น

#### คุณสมบัติ

- ผลิตจากส่วนต่าง ๆ ของพืช ที่มีธาตุอาหาร และพืชสมุนไพร ที่ช่วยในการไล่แมลง ฆ่าเชื้อรา
- มีจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งการย่อยสลายอาหารพืชหลากหลายสายพันธุ์ สร้างฮิวมิค แอซิด จากธรรมชาติ

#### ประโยชน์

- จะช่วยทำให้พืชดูดซึมปุ๋ยไปใช้ได้ดีขึ้น
- ช่วยลดการใช้ปุ๋ยต่าง ๆ ลงได้
- ช่วยสลายอินทรีย์วัตถุในดินให้พืชนำไปใช้ให้เร็วขึ้น
- ช่วยปรับสภาพดินที่เสื่อมโทรมให้กลับมาอยู่ในสภาพที่ดี
- ช่วยลดปริมาณโรคพืช แมลง หนอน ให้น้อยลง

- ใช้ได้กับพืชทุกชนิด และใช้ร่วมกับปุ๋ยได้ทุกชนิด
- ช่วยย่อยสลายในการทำปุ๋ยหมัก ลดเวลาการหมักลงได้ ไม่ต้องใช้เวลาและพื้นที่ในการหมักมาก
- ช่วยให้พืชและสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศน์ต่าง ๆ ดีขึ้น
- ใช้บำบัดน้ำเสีย ลดกลิ่นเหม็นในคอกปศุสัตว์ได้

## II สารกำจัดเชื้อราที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืช

### กำมะถันทอง (ไมโครเบลล์)

ชื่อสามัญ ซัลเฟอร์

สารออกฤทธิ์คือ

Sulfur

80%WG

### Benlate OD

ชื่อสามัญ benomyl

สารออกฤทธิ์คือ

Methyl - 1 (butylcarbamoil) - benzimidazol - 2 -  
ylcarbamate

50%WP

### Dithane M-45

ชื่อสามัญ mancozeb

สารออกฤทธิ์คือ

manganese ethylenebis (dithiocarbamate)

Polymeric complex with zinc salt

80%WP

### สกอรั

ชื่อสามัญ difenoconazole

สารออกฤทธิ์คือ

cis, trans-3-chloro-4-(4-methyl-2-(1H-1,2,4-Triazol-1-ylmethyl)

-1,3-dioxolan-2-ylphenyl-4-chlorophenyl ether

25%W/VE C

**อมิสตา**

ชื่อสามัญ azoxystrobin

สารออกฤทธิ์คือ

methyl (E) -2- { 2- [ 6-(2-(yanophenoxy) pyrimidin-4-  
yloxy] } -3-methoxyacrylate

25%W/V SC

**Cardazin 50% WP**

ชื่อสามัญ carbendazim

สารออกฤทธิ์คือ

methyl benzimidazole-2-ylcarbamate

50%WP

**Cardazin 50% F**

ชื่อสามัญ carbendazim

สารออกฤทธิ์คือ

methyl brnzimidazole-2-ylcarbamate

50%W/VF

**Sumilex 50% WP**

ชื่อสามัญ procymidone

สารออกฤทธิ์คือ

N-(3,55-dichlorophenyl)-1,2-dimethylcyclopropane  
-1,2-dicarboximide

50%WP

**Erafostyl**

ชื่อสามัญ fosetyl aluminium

สารออกฤทธิ์คือ

ethyl hydrogen phosphonate (aluminium salt)

80%WP

**อินแวนโต 66.8% WP**

ชื่อสามัญ iprovalicarb + propineb

สารออกฤทธิ์คือ

{ 2-methyl-1-[1-(4-methylphenyl)-ethyl carbonyl]-propyl }

-carbamic acid isopropyl ester	5.5%
polymeric zinc 1,2 – propylenebis (dithiocarbamate)	61.3%

**Antracol 70% WP**

ชื่อสามัญ propineb

สารออกฤทธิ์คือ

Polymeric zinc propylenebis (dithiocarbamate) 70%WP

**Folicur 250 EW**

ชื่อสามัญ tebuconazole

สารออกฤทธิ์คือ

Alpha-tert-butyl-alpha-(para-chlorophenethyl)-1H-  
1,2,4-triazole-1-ethanol 25%W/V EW**อัลโต 10 เอส แอส**

ชื่อสามัญ cyproconazole

สารออกฤทธิ์คือ

2-(4-chlorophenyl)-3-cyclopropyl-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)  
-buta-2-ol 10%W/V SL**III การคำนวณสารกำจัดเชื้อรา**

สารกำจัดเชื้อราที่ใช้สำหรับผสมในอาหาร PDA (อาหารพืช) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดเชื้อราในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลภายในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในข้อ 3.1.1 โดยขั้นตอนแรกจะต้องหาความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ของสารกำจัดเชื้อราแต่ละชนิด เช่น

mancozeb อัตราที่ใช้ 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

นั่นคือ ในน้ำ  $2 \times 10^4$  มิลลิลิตร มีตัวสารกำจัดเชื้อรา 40 กรัม

น้ำ  $10^6$  มิลลิลิตร มีตัวสารกำจัดเชื้อรา  $40 \times 10^6 = 2000$  กรัม

$2 \times 10^4$

แต่สารออกฤทธิ์ในตัวสารกำจัดเชื้อรา mancozeb = 80% หมายความว่า

ในสารกำจัดเชื้อรา 100 กรัม มีสารออกฤทธิ์ 80 กรัม

ในสารกำจัดเชื้อรา 2000 กรัม มีสารออกฤทธิ์  $80 \times 2000 = 1600$  กรัม  
100

สำหรับสารกำจัดเชื้อราชนิดอื่น ๆ ก็คำนวณวิธีเดียวกัน ดังตารางที่ 1 (หน้า 16)

เมื่อทราบอัตราของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ของแต่ละสารกำจัดเชื้อราแล้ว ก็จะต้องนำมาคำนวณว่าจะต้องใช้สารกำจัดเชื้อราแต่ละชนิดในปริมาณเท่าใดผสมลงในอาหาร PDA จึงจะทำให้ความเข้มข้นของสารกำจัดเชื้อราเท่ากับที่ต้องการ

ทำการทดลอง 10 ซ้ำต่อ 1 treatment ซ้ำละประมาณ 16 มิลลิลิตร (16 มิลลิลิตร/plate) โดยเตรียม suspension ของสารกำจัดเชื้อราแต่ละชนิดในน้ำให้ได้ 100 มิลลิลิตร เช่น

ถ้าต้องการเตรียม mancozeb ให้ได้ความเข้มข้น 1600 ppm. หมายความว่า

$10^6$  มิลลิลิตร ต้องมีสารออกฤทธิ์ 1600 กรัม

เพราะฉะนั้น  $10^2$  มิลลิลิตร ต้องมีสารออกฤทธิ์  $\frac{1600 \times 10^2}{10^6} = 0.16$  กรัม

$10^6$

แต่ mancozeb มีสารออกฤทธิ์ 80% หมายความว่า

สารออกฤทธิ์ 80 กรัม ต้องมาจากสารกำจัดเชื้อรา 100 กรัม

เพราะฉะนั้น ถ้าสารออกฤทธิ์ 0.16 กรัม ต้องมาจากสารกำจัดเชื้อรา  $\frac{100 \times 0.16}{80} = 0.2$  กรัม

80

ดังนั้น เมื่อนำเอา 0.2 กรัม ของ mancozeb ผสมลงในน้ำ 100 มิลลิลิตร จะได้ 1600 ppm. แต่เนื่องจากจะต้องนำ suspension ของสารกำจัดเชื้อรานี้ไปผสมกับอาหาร ซึ่งจะทำให้เจือจางลง ดังนั้นเพื่อจะเตรียมให้ได้ 160 มิลลิลิตร ของอาหารรวมกับสารกำจัดเชื้อราให้ได้ความเข้มข้น 1600 ppm. จึงต้องเตรียมอาหาร 150 มิลลิลิตร และสารกำจัดเชื้อรา 10 มิลลิลิตร นั่นก็หมายความว่า สารกำจัดเชื้อราถูกทำให้เจือจางลง 16 เท่า ดังนั้น จึงต้องเตรียมสารกำจัดเชื้อราในน้ำให้เข้มข้นเป็น 16 เท่า

เพราะฉะนั้น ต้องใช้ mancozeb เท่ากับ  $0.2 \times 16 = 3.2$  กรัม ผสมน้ำ 100 มิลลิลิตร

สำหรับสารกำจัดเชื้อราชนิดอื่น ๆ ก็ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกันนี้ได้ดังตารางที่ 1 (หน้า 16)

## ภาคผนวก ง

## สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาไอโซไซม์

## I สารเคมี

1. สารเคมีที่ใช้เป็นส่วนประกอบของ extraction buffer (Phosphate buffer)

Stock solution

A. 0.2 M solution of monobasic sodium phosphate ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  : 27.8 in 1000 ml)

B. 0.2 M solution of dibasic sodium phosphate ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  : 53.65 g of  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  or 71.7g of  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  in 1000 ml)

X ml of A+Y ml of B, diluted to a total of 200 ml

pH	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6
x(A)	93.5	92.0	90.0	87.7	85.0	81.5	77.5	73.5	68.5	62.5
y(B)	6.5	8.0	10.0	12.3	15.0	18.5	22.5	26.5	31.5	37.5
pH	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6
x(A)	56.5	51.0	45.0	39.0	33.0	28.0	23.0	19.0	16.0	13.0
y(B)	43.5	49.0	55.0	61.0	67.0	72.0	77.0	81.0	84.0	87.0
pH	7.7	7.8	7.9	8.0						
x(A)	10.5	8.5	7.0	5.3						
y(B)	90.5	91.5	93.0	94.7						

การเตรียม ต้องการเตรียมสาร A และสาร B สารละ 400 ml

ชั่งสาร A 11.12 g ละลายในน้ำ 400 ml และชั่งสาร B 11.04 g ละลายในน้ำกลั่น 400 ml จากนั้นนำไปเทียบค่าที่ต้องการ pH ค่าไหน เช่น ในการสกัดเอนไซม์ของเชื้อรา ต้องการ pH 7.5 ดังนั้นต้องใช้สาร A 16 ml และสาร B 84.0 ml แล้วเติมน้ำให้มีปริมาตร 200 ml



2. สารเคมีที่ใช้เป็นส่วนประกอบของ gel มีดังนี้
- A. Acrylamide/Bis (30%T, 2.67%C)
- Acrylamide 146.0 g  
N,N – Methylene – bis Acrylamide 4.0 g  
Distilled water 500 ml
- B. 1.5M Tris-HCl, pH 8.8
- Tris base 54.45 g  
Distilled water 150 ml  
ปรับ pH ให้เป็น 6.8 ด้วย HCl เติมน้ำให้มีปริมาตรเป็น 100 ml เก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส
- C. 0.5M Tris-HCl pH 6.8
- Tris base 6 g  
Distilled water 60 ml  
ปรับ pH ให้เป็น 6.8 ด้วย HCl เติมน้ำให้มีปริมาตรเป็น 100 ml เก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส
- D. 10% Ammonium persulfate
- ละลาย 100 mg ของ 10% ammonium persulfate ในน้ำกลั่น 10 ml
- E. TEMED
3. สารเคมีที่ใช้เป็น running buffer
- Tris 6 g  
Glycine 28.2 g  
Dilute to 100 ml  
pH 8.3  
ก่อนนำไปใช้ต้อง dilute 10 เท่า
4. สารเคมีที่ใช้ย้อมแอนไอโซม
- Phosphate buffer 0.2M pH 6 100 ml  
Fast Blue B salt 150 mg  
1% naphthyl acetate in absolute alcohol 3 ml

## II อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษารูปแบบไอโซไซม์

- เครื่องทำความเย็น ตู้เย็น และตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส
- ชุดสำหรับอิเล็กโตรโฟรีซิสแบบ slab gel
- เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า Model 100/500
- เครื่องหมุนเหวี่ยงสารชนิดควบคุมความเย็นได้ (refrigerated centrifuge)
- เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- ตู้บ่ม (incubator)
- เครื่องวัดความเป็นกรดต่างของสารละลาย (pH meter)
- เครื่องกวนสารละลายด้วยแท่งแม่เหล็ก (magnetic stirrer)
- โกร่งบดตัวอย่าง
- เครื่อง degasser
- ไมโครปิเปตต์ชนิดปรับปริมาตรได้
- หลอดใส่สารขนาดเล็ก (ependorf tube) ขนาด 1.5 มิลลิลิตร
- ชุดอ่านเจล (visible light transilluminator)
- เครื่องแก้วต่าง ๆ
- อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ถังมือ ปากคีบ กระดาษขังสาร ช้อนตักสาร ฯลฯ

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวศิริพร โปธา
วัน เดือน ปีเกิด	1 พฤศจิกายน 2522
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (โรคพืช) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2543
ประวัติการทำงาน	เป็นนักศึกษาช่วยงานวิจัย โครงการการจัดการโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ ของลำไยนอกฤดูในเขตภาคเหนือ ปี 2545 - 2546