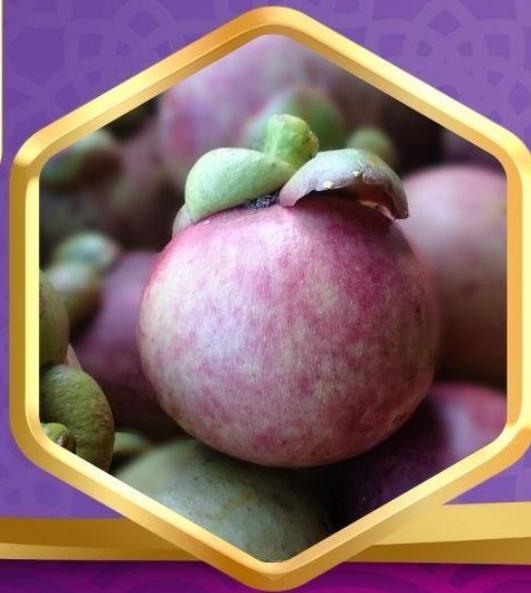




มังคุด

สินค้าเพื่อการวางแผนพัฒนาการ
เกษตรและสหกรณ์จังหวัดปราจีนบุรี

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568



กลุ่มสารสนเทศการเกษตร
สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปราจีนบุรี
โทร./โทรสาร 0 3745 4042 3
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : saraban_pri@opsmoac.go.th
สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปราจีนบุรี

คำนำ

ในบรรดาผลไม้ไทยทั้งหลาย "มังคุด" ได้รับการยกย่องให้เป็น "ราชินีแห่งผลไม้" ด้วยลักษณะภายนอกของผลที่มีกลีบเลี้ยงติดอยู่ที่หัวขั้วของผลคล้ายมงกุฏของพระราชินี ส่วนเนื้อในก็มีสีขาวสะอาด รสชาติอร่อย ยากที่จะหาผลไม้อื่นมาเทียบได้ การบริโภคมังคุด นอกจากจะให้พลังงานต่ำ เหมาะเป็นผลไม้สำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก กากใยจากเนื้อของมังคุดช่วยในการขับถ่ายและยังได้สารอาหาร วิตามินและเกลือแร่อื่น ๆ อีกหลายชนิด และยังมีสรรพคุณในการรักษาโรครวมทั้งใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางค์หลายชนิดปัจจุบันมังคุดจัดว่าเป็นผลไม้ที่ตลาดมีความต้องการสูง เพราะนอกจากตลาดภายในประเทศแล้วยังมีการส่งออกทั้งในรูปแบบของผลสด และแช่แข็งทำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละหลายสิบล้านบาท

เอกสารฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่การผลิตมังคุดแก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป ให้สามารถนำไปปฏิบัติได้โดยตรงหรือนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ เพื่อให้สามารถผลิตมังคุดให้ได้ปริมาณและคุณภาพที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้จะได้รับความรู้ แนวคิด และสาระต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อไป

กลุ่มสารสนเทศการเกษตร
สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปราจีนบุรี
กันยายน ๒๕๖๘

สารบัญ

หน้า

๑. ชนิดและการกระจายพันธุ์	
- มังคุดและเครือญาติ	๑
- ถิ่นกำเนิดของมังคุด	๓
- ความผันแปรทางพันธุกรรมของมังคุดปลูก	๔
- การชักนำให้เกิดการกระจายพันธุ์ในมังคุดและการปรับปรุงพันธุ์	๕
๒. นิเวศวิทยาและพื้นที่การผลิตมังคุด	
- สภาพภูมิอากาศและภูมิอากาศที่เหมาะสมกับมังคุด	๗
- ลักษณะดินของพื้นที่ปลูกมังคุดในภาคใต้ของประเทศไทย	๙
- ลักษณะดินของพื้นที่ปลูกมังคุดในภาคตะวันออกของประเทศไทย	๑๐
๓. การผลิต	
- เมล็ดพันธุ์	๑๒
- การขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่าง ๆ	๑๓
- การเตรียมพื้นที่ปลูก	๑๔
- การจัดการดอกและผล	๑๗
๔. การผลิตมังคุดนอกฤดู	
- ปัจจัยและองค์ประกอบที่สำคัญในการผลิตมังคุดนอกฤดู	๒๔
- ขั้นตอนการผลิตมังคุดนอกฤดู	๒๕
๕. ธาตุอาหาร	
- ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช	๒๙
- ความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืช	๓๐
- การจัดการธาตุอาหารสำหรับไม้ผล	๓๑
- การวิเคราะห์ปัญหาการขาดธาตุอาหาร	๓๒
๖. โรคของมังคุด	
- โรคที่ใบ	๔๓
- โรคที่ผลมังคุด	๔๘
๗. แมลงศัตรูมังคุด	
- เพลี้ยไฟ	๕๕
- หนอนกินใบมังคุด	๕๘
- หนอนขอนใบมังคุด	๖๒
- เพลี้ยแป้งมังคุด	๖๓
๘. การเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว	
- ความบริสุทธิ์ ดัชนีการเก็บเกี่ยวและคุณภาพ	๖๖
- วิธีการเก็บเกี่ยว	๖๘
- การเก็บรักษา	๗๓
- การบรรจุภัณฑ์	๗๕

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
๙. เศรษฐกิจการผลิตและการตลาดมังคุด	
- เศรษฐกิจการผลิตมังคุด	๗๖
- ผู้ค้าส่ง	๗๘
- ช่องทางการตลาด	๘๑
๑๐. การใช้ประโยชน์ของมังคุดเชิงสุขภาพ	
- การใช้ประโยชน์ทางยา	๘๕
- การใช้ประโยชน์เพื่อสุขภาพ	๘๖
- การใช้ประโยชน์ในเรื่องเครื่องสำอางค์	๘๗
- การใช้ประโยชน์ในการเป็นวัตถุดิบเพื่อสกัดแมงโกสทิน	๘๗
๑๑. การแปรรูปมังคุด	
- ผลิตภัณฑ์น้ำมังคุดเข้มข้น	๘๙
- ผลิตภัณฑ์ชามังคุด	๙๐
- ผลิตภัณฑ์ผงมังคุดแห้ง	๙๑
- ผลิตภัณฑ์มังคุดแผ่น	๙๒
- ผลิตภัณฑ์มังคุดแช่อิ่มอบแห้ง	๙๓
- ผลิตภัณฑ์มังคุดอบแห้ง	๙๔
- ผลิตภัณฑ์แยมมังคุด	๙๕
- ผลิตภัณฑ์มังคุดกวน	๙๖
- ผลิตภัณฑ์มังคุดลอยแก้ว	๙๗
- สารสกัดจากเปลือกมังคุด	๙๘
- ผลิตภัณฑ์จากมังคุดในรูปแบบต่าง ๆ	๙๙
๑๒. บางมุมของมังคุด : ราชนีผลไม้ผู้อาภัพ	
- มังคุดชื่อที่ไม่เป็นมงคล	๑๐๓
- อนาคตของมังคุดไทย	๑๐๕
- โอกาสและความท้าทายของมังคุด	๑๐๖
- ข้อเสนอแนะภาครัฐเชิงนโยบาย	๑๐๗

มังคุด ราชนิแห่งผลไม้



ชนิดและการกระจายพันธุ์

มังคุดและเครือญาติ

มังคุด (*Garcinia mangostana* L.) เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Clusiaceae สกุล *Garcinia* พืชในสกุลนี้มีลำต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่มไปจนถึงไม้ขนาดใหญ่ที่มีความสูงมากกว่า ๓๐ เมตร ลำต้นเป็นลำต้นเดี่ยว มีรูปทรงกรวย มีกิ่งที่แคบ เปลือกลำต้นสีน้ำตาลหรือดำ และลักษณะที่สำคัญของพืชสกุลนี้คือมียางสีเหลืองหรือสีขาว ผิวใบเรียบเป็นมัน เรียงตัวแบบตรงกันข้าม ไม่มีหูใบ ดอกเป็นดอกเดี่ยว ออกตามซอกกิ่งหรือลำต้น แต่มังคุดออกดอกที่ปลายกิ่ง ดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่แยกกัน ยกเว้นมะพูด (*Garcinia dulcis*) ที่ดอกเพศผู้และดอกสมบูรณ์เพศอยู่บนต้นเดียวกัน ดอกมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ ๔ กลีบ ดอกเพศเมียมีรังไข่ขนาดใหญ่ มีช่องของรังไข่ ๔ – ๕ ช่อง ผลเป็นลักษณะ Berry เมื่อแก่แล้วไม่แตกออก

พืชในสกุล *Garcinia* มีการกระจายพันธุ์อยู่ในเขตร้อนของโลกทั้งทวีปเอเชีย อเมริกาใต้ แอฟริกา โดยมีการรายงานว่ ในประเทศมาเลเซียมีจำนวนพืชในสกุล *Garcinia* ๔๙ ชนิดด้วยกัน ในประเทศอินเดียพบพืชในสกุล *Garcinia* จำนวน ๒๙ ชนิด ขณะที่ทวีปแอฟริกามีพืชในสกุล *Garcinia* อยู่เพียง ๒ ชนิด ซึ่งไม่พบในเอเชีย

ในประเทศไทยพบพืชในสกุล *Garcinia* จำนวน ๒๒ ชนิดด้วยกันได้แก่ รงทอง (นครศรีธรรมราช) *G. acuminata* Planch. & Triana., ส้มแขก *G. atroviridis* Griff., มะพืง *G. costata* Hemsl., ชะมวง (ภาคกลาง) *G. cowa* Roxb., มะพูด *G. dulcis* Kurz., มะดันป่า *G. fusca* Pierre., หมักแปม *G. gracilis* Pierre., รงทอง (จันทบุรี, ตราด) *G. hanburyi* Hook.f., วา *G. hombroniana* Pierre., ส้มกุ่มใหญ่ *G. lanessanii* Pierre., มะตะ *G. mckeaniana* Craib., มังคุด *G. mangostana* L., กะนวนน *G. merguenisi* Wight., มะพูดป่า *G. nervosa* (Miq.), ชะมวง (ตราด) *G. nigro-linea* Planch., ม่วงลาย *G. rostrata* (Miq.), มะดัน *G. schomburgkiana* Pierre., พะวา *G. speciosa* Wall., มะปองตัน *G. succifolia* Kurz., มะดันชี้หนอน *G. thorelii* Pierre., ตะพูด *G. vilersiana* Pierre. และมะตะหลวง *G. xanthochymus* Hook.f.



ส้มแขก *G. atoviridis* Griff.



ชะมวง *G. cowa* Roxb.



หมักแปม *G. gracilis* Pierre.



มะพูด *G. dulcis* Kurz.



รงทอง *G. hanburyi* Hook.f.



วา *G. hombroniana*.



มังคุด *G. mangostana* L.



มะดัน *G. schomburgkiana* Pierre.



มะตะหลวง *G. xanthochymus* Hook.f.

ภาพที่ ๑ พืชในสกุล *Garcinia*

ในพืชสกุล *Garcinia* มีเพียงมังคุด ชนิดเดียวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและปลูกเป็นทางการค้า ขณะที่ชนิดอื่น ๆ มีการปลูกและบริโภคในท้องถิ่น เช่น ชะมวง มะดัน ส้มแขก เป็นต้น

ถิ่นกำเนิดของมังคุด

มังคุดมีถิ่นกำเนิดในคาบสมุทรมลายู ซึ่งเป็นบริเวณที่พบชนิดของพืชสกุล *Garcinia* มากที่สุด มีพืช ๒ ชนิดด้วยกันที่มีลักษณะใกล้เคียงกับมังคุดมากที่สุดจนเชื่อว่าเป็นพ่อแม่ของมังคุดได้แก่ *G. hombroniana*. และ *G. malaccensis* โดย *G. hombroniana*. นั้นพบอยู่ทั่วไปในป่าหรือในชุมชนทั้งประเทศมาเลเซียอินโดนีเซียและประเทศไทยเรียก *G. hombroniana*. ว่า “วา” ซึ่งพบได้ทั้งภาคตะวันออกบริเวณจังหวัดจันทบุรี จังหวัดตราด และภาคใต้บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชลงไปจนถึงจังหวัดปัตตานี ผลของ “วา” มีลักษณะเหมือนมังคุดแต่ต่างคือเมื่อผลแก่จนสุกแล้วจะมีสีแดง ไม่ได้เปลี่ยนเป็นสีม่วงหรือดำเหมือนกับผลมังคุด ผลจะมีขนาดเล็กกว่ามังคุดขนาดเท่ากับลูกมะนาว เนื้อผลรับประทานได้ มีรสเปรี้ยว ไม่หวานเหมือนกับมังคุด ส่วน *G. malaccensis* นั้นเป็นพืชป่าที่ไม่พบในประเทศอื่น นอกจากในประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซียเป็นพืชที่หายากและใกล้จะสูญพันธุ์แต่ปัจจุบันมีการอนุรักษ์พืชชนิดนี้ โดยการนำกิ่งของ *G. malaccensis* มาทาบบนกิ่งของต้นมังคุด *G. malaccensis* มีลักษณะผลเหมือนมังคุด แต่กลิ่นผลคล้ายกับผลมะพูด ไม่กลมแต่จะแหลมข้างในผลมีเนื้อสีขาว เหมือนกับมังคุด



G. mangostana



G. malaccensis



G. hombroniana

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของมังคุดมีความใกล้เคียงกับ G. hombroniana และ G. malaccensis เช่นสีของยาง สีผล ตำแหน่งของเกสรตัวเมียของมังคุดมีลักษณะเหมือนกับ G. malaccensis ขณะที่ลักษณะของผิวของเกสรตัวเมีย รูปทรงผลและผิวผลลื่นของมังคุดเหมือนกับ G. hombroniana ลักษณะอื่นๆ ของมังคุดยังอยู่ระหว่างกลางลักษณะของทั้ง ๒ ชนิด ได้แก่ ช่วงการออกดอก สีผล สีเนื้อ จำนวนช่องโนรังไข่ เป็นต้น ทำให้เชื่อว่า G. hombroniana น่าจะเป็นพ่อของมังคุดและ G. malaccensis น่าจะเป็นแม่ของมังคุด แต่จากการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ทางด้านพันธุกรรมของมังคุดมีความใกล้ชิดกับ G. malaccensis มากกว่าความสัมพันธ์ของมังคุดที่มีกับ G. hombroniana จึงเชื่อว่ามังคุดน่าจะมาจาก G. malaccensis และเมื่อดูจำนวนโครโมโซมของ G. hombroniana จำนวน ๔๒ คู่ G. malaccensis มีจำนวน ๔๖ ขณะที่มังคุดมีจำนวนโครโมโซม ๙๒ จึงเป็นไปได้ที่มังคุดเกิดจากการเพิ่มจำนวนโครโมโซมทั้งชุดของ G. malaccensis

ความผันแปรทางพันธุกรรมของมังคุดปลูก

มังคุดมีลักษณะที่แตกต่างจากพืชอื่นๆ โดยมังคุดจะมีเฉพาะต้นเพศเมีย เกสรตัวผู้ของมังคุดจะเป็นหมันทำให้ผลและเมล็ดของมังคุดเกิดจากการที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ แต่การพัฒนาของผลมาจากเนื้อเยื่อรังไข่ ทำให้มังคุดที่ปลูกทุกต้นมีพันธุกรรมที่เหมือนกันทั้งหมด แต่มีรายงานความผันแปรของมังคุดที่ปลูก เช่น ในประเทศไทยพบว่ามังคุดที่ปลูกในภาคใต้และภาคตะวันออกมีความแตกต่างกันทั้งในขนาดของผล ขนาดของใบ เป็นต้น ในประเทศมาเลเซียมีการเก็บตัวอย่างมังคุดจากที่ต่างๆ ทั่วประเทศจำนวน ๘๓๐ ตัวอย่างพบว่ามี ๑๖ ตัวอย่างที่มีความแตกต่าง เช่น ผลมีขนาดเล็ก ก้านยาว เนื้อผลแข็ง ออกดอกเร็ว (ใช้เวลาเพียง ๔-๕ ปี) ออกดอกไม่เป็นฤดู เป็นต้น ในประเทศไทยมีการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของมังคุดโดยใช้เทคนิค RAPD ไม่พบความแตกต่างของมังคุด ๑๐ ตัวอย่าง ซึ่งต่างจากการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของมังคุดจำนวน ๒๓ ตัวอย่างจากประเทศไทย มาเลเซียและอินโดนีเซีย โดยใช้เทคนิค AFLP พบว่ามีความแตกต่างทางพันธุกรรมของตัวอย่างมังคุดที่ปลูกในประเทศไทยแต่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ความแตกต่างทางพันธุกรรมของมังคุดที่ปลูกอยู่ทั่วโลกน่าจะมาจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่ปลูก

ภาพผลมังคุดลักษณะแตกต่างกันที่สามารถพบในแหล่งปลูกต่างๆ แต่ยังไม่สามารถยืนยันได้ว่าเป็นเพราะพันธุกรรมที่ต่างกัน หรือเป็นอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ ๓ มังคุดไร้เมล็ดจากอินโดนีเซีย

ผลมังคุดลักษณะแตกต่างกันสามารถพบในแหล่งปลูกต่างๆ การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมในประเทศไทย พบว่ามีบางต้นแปลกจากปกติดังตัวอย่างภาพข้างต้น บางต้นออกดอกแต่ไม่ติดผล ร่วงหมดหรือติดผลมีแต่เปลือกไม่มีเนื้อ ส่วนใหญ่เกษตรกรจึงตัดทิ้งไป



ต้นมังคุดที่มีใบต่าง

ใบของต้นมังคุดจากการเพาะเมล็ดและมีลักษณะทรงใบยาวผิดปกติ

ภาพที่ ๔ ต้นมังคุดที่มีลักษณะแตกต่างจากปกติ

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในมังคุดและการปรับปรุงพันธุ์

ที่ผ่านมาความพยายามจะชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในมังคุด ไม่ว่าจะใช้วิธีการใช้รังสีแกมมาความเข้มชั้น ๑ ถึง ๓ Krad ฉายไปที่เมล็ดมังคุดพบว่า ๘๐ เปอร์เซ็นต์ ของต้นที่ได้จากเมล็ดเหล่านี้ มีความผันแปรในส่วนของความเจริญเติบโตส่วนสูงของต้น ขนาดใบ สีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ จำนวนรากแขนงและความยาวของราก การใช้สารชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ไม่ว่าจะเป็น colchicine Ethyl methanesulfonate (EMS) และ Methyl methanesulfonate (MMS) เพื่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในมังคุด ยังไม่ประสบความสำเร็จ ลักษณะที่ได้ทั้งจากการฉายรังสีและการใช้สารชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ยังไม่มีผลต่อลักษณะที่ต้องการ เช่น ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น อาการผิดปกติทางสรีรวิทยาลดลง เป็นต้น

การปรับปรุงพันธุ์มังคุดโดยใช้รังสีและสารที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ เช่น Colchicine, EMS, MMS ยังไม่ประสบความสำเร็จ อย่างไรก็ตามการทดลองปรับปรุงพันธุ์โดยวิธี protoplast fusion ระหว่างมังคุดกับ Garcinia ชนิดอื่น กำลังอยู่ระหว่างการทดลอง โดยใช้ protoplast ของมังคุด กับ Garcinia malaccensis เนื่องจากมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากที่สุด การทดลองโดยการนำ pollen ของ Garcinia ชนิดอื่นๆ เช่น Garcinia dulcis, G.cowa, G.schomburkiana มาผสมบนดอกของมังคุดก็ยังไม่ประสบความสำเร็จ อาจเป็นเพราะไม่ได้มีการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับความมีชีวิตของ pollen ของ Garcinia ชนิดอื่นๆ บนดอกมังคุด รวมทั้งระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสม เป็นต้น

ปกติแล้วในการพัฒนาของเมล็ดมังคุดจะพบว่า ในผลมังคุด ๑ ผล ประกอบด้วยช่องของรังไข่ ๔-๘ ช่อง (locule) ซึ่งในแต่ละช่องรังไข่จะมีเนื้อมังคุดอยู่ ทำให้มังคุดแต่ละผลมีส่วนเนื้อผลที่รับประทานได้ ๔-๘ กลีบ แต่ปกติแล้วผลมังคุดมีเนื้ออยู่ระหว่าง ๔-๗ กลีบ พบผลที่มี ๘ กลีบน้อยมากในแต่ละผลประกอบด้วยเนื้อ ๑-๓ กลีบ ที่มีใหญ่กว่าปกติ ซึ่งภายในเนื้อที่มีขนาดใหญ่ประกอบด้วยเมล็ดมังคุด ส่วนกลีบที่เหลือมีขนาดเล็ก เป็นกลีบที่เกิดในช่องของรังไข่ที่ไม่พัฒนา หรือเรียกว่า undevelopment locule ซึ่งไม่พบเมล็ดมังคุดพัฒนาใน locule เหล่านี้ ทำให้มังคุดในแต่ละผลมีเมล็ดได้ไม่เกิน ๓ เมล็ด มังคุดที่มีผลขนาดเล็กจะพบว่าช่องของรังไข่มีขนาดเล็กเท่ากันเกือบทั้งหมด มีช่องรังไข่พัฒนาทั้งผลไม่พบช่องรังไข่ที่มีขนาดใหญ่ที่ทำให้เมล็ดพัฒนาได้ ทำให้ผลมังคุดที่มีขนาดเล็กไม่มีเมล็ด



นิเวศวิทยาและพื้นที่การผลิตมังคุด



มังคุด (Mangosteen : *Garcinia mangostana* L.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในปี พ.ศ. ๒๕๖๗/๒๕๖๘ จังหวัดปราจีนบุรีมีพื้นที่ปลูกรวมทั้งจังหวัด ประมาณ ๑,๔๗๐ ไร่ เนื้อที่ให้ผล ๑,๓๕๖ ไร่ ผลผลิตรวมทั้งสิ้น ๒๕๒ ตัน ผลผลิตเฉลี่ย ๑๘๖ กิโลกรัม/ไร่

สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เหมาะสมกับมังคุด

มังคุดเป็นไม้ผลที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนและพื้นที่ที่มีการกระจายของฝนในรอบปีและต้องการช่วงแล้งระยะสั้นเพื่อกระตุ้นการออกดอก มังคุดจัดว่าเป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศจำเพาะ อยู่บริเวณเส้นรุ้งเหนือและใต้เส้นศูนย์สูตรไป ๑๐ องศา เนื่องจากแถบบริเวณดังกล่าวมีภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์สูง เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของมังคุด อย่างไรก็ตามบางพื้นที่นอกเหนือจากบริเวณดังกล่าว ได้แก่ ประเทศฮอนดูรัส มาดากัสการ์ รวมทั้งรัฐนอร์ทเทิร์นเทอริทอรี และรัฐควีนแลนด์ของออสเตรเลียมีการปลูกมังคุดเช่นเดียวกัน

ระดับความสูงของพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม คือ น้อยกว่า ๕๐๐ เมตรเหนือระดับน้ำทะเล แต่มีรายงานว่าสามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีความสูง ๖๐๐ เมตร เหนือระดับน้ำทะเล อย่างไรก็ตาม การปลูกในพื้นที่สูงขึ้นไปจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตช้าลง สำหรับในประเทศไทยบริเวณที่มีการปลูกที่ลาดเชิงเขาสูง คือ หมู่บ้านคีรีวง ตำบลตาโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช บริเวณดังกล่าวนี้มังคุดมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี แต่การออกดอกช้ากว่าต้นมังคุดที่ปลูกบริเวณพื้นที่ราบประมาณหนึ่งเดือน

มังคุดเป็นพืชที่ต้องการความชุ่มชื้นสูง จากฝนที่มีการกระจายตัวดีในรอบ ควรจะมีปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมรายปีอยู่ในช่วง ๑,๒๗๐-๒,๕๐๐ มิลลิเมตร ดังนั้น ฝนจึงมีอิทธิพลมากต่อการกระจายตัวของแหล่งปลูกและฤดูกาลออกดอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับในประเทศไทยแหล่งปลูกในภาคใต้และภาคตะวันออกมีปริมาณน้ำฝนเหมาะสมต่อการผลิตมังคุดและมีช่วงฝนทิ้งช่วงประมาณ ๑๕-๓๐ วัน ในฤดูแล้งที่จะช่วยกระตุ้นการออกดอก

สำหรับพื้นที่ที่ปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ จำเป็นต้องมีระบบน้ำในการให้น้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากเริ่มปลูก หากปริมาณน้ำไม่เพียงพอจะทำให้ต้นพืชเหี่ยวตาย ขณะที่ในสภาวะที่มีฝนตกมากในช่วงฤดูร้อนอาจส่งผลให้มังคุดไม่ออกดอก นอกจากนี้ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูงไม่เหมาะสมสำหรับปลูกมังคุด เนื่องจากพบว่ามีผลกระทบต่อคุณภาพผลด้วย แนะนำว่าในการปลูกต้นมังคุดควรมีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าผิวดินมากกว่า ๒ เมตร หากพื้นที่มีน้ำใต้ดินสูงจำเป็นต้องทำการยกร่อง



ภาพแปลงมังคุดที่ทำการยกร่อง

ช่วงอุณหภูมิที่มังคุดเจริญเติบโตได้ดีอยู่ในช่วง ๒๕-๓๕ องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ๘๐ เปอร์เซ็นต์ ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า ๒๐ องศาเซลเซียส จะชะงักการเจริญเติบโต และถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า ๕ องศาเซลเซียส อาจทำให้ต้นมังคุดตายเพราะความหนาวเย็นและร้อนจัด ถ้าอุณหภูมิสูงถึง ๓๘-๔๐ องศาเซลเซียส จะทำให้ใบและผลแสดงอาการไหม้ได้ ดังนั้นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกมังคุดควรมีสภาพภูมิอากาศร้อนและชุ่มชื้น คือ อุณหภูมิสม่ำเสมอตลอดปี ซึ่งการนำมังคุดไปปลูกในสภาพอากาศแห้งแล้ง และมีอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปจะพบปัญหาเรื่องใบไหม้ และการเจริญเติบโตช้า

มังคุดต้องการร่มเงา หลักการปลูกในแปลงจนถึงอายุ ๔ ปี ควรมีพืชบังเงาไม่ควรให้ได้รับแสงแดดโดยตรง เพราะจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นมังคุดหยุดชะงัก เนื่องจากมังคุดเป็นไม้ผลที่ไม่ทนต่อสภาพแดดจัด โดยเฉพาะในช่วงที่ต้นยังเล็กอยู่ ความเข้มของแสงที่เหมาะสม คือ ๔๐-๗๐ เปอร์เซ็นต์ ถ้าใบและผลได้รับแสงโดยตรงจะทำให้เกิดอาการไหม้ จึงควรปลูกพืชอื่นร่วมด้วย เช่น ลักษณะสวนในภาคใต้ที่มีการปลูกร่วมกับทุเรียน ลองกองและเงาะ ในพื้นที่ที่ลมแรงไม่เหมาะสมในการปลูกมังคุด เพราะลมที่พัดแรงจะทำให้ใบฉีกขาดและเกิดการหักของกิ่งก้านได้ โดยทั่วไปมังคุดเจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกชนิด และควรเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง สามารถอุ้มน้ำและระบายน้ำได้ดี เช่น ดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินเหนียวปนทราย เป็นต้น ความเป็นกรดอ่อนๆ คือ มีค่าความเป็นกรดต่างของดิน (ค่า pH) ประมาณ ๕-๖ ในดินที่มีสภาพเป็นด่างมังคุดจะเจริญเติบโตได้ช้า และควรมีหน้าดินลึกกว่า ๑.๕ เมตร จะทำให้ระบบรากและต้นเจริญเติบโตได้ดี

ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกมังคุดนั้นสามารถแบ่งออกเป็น ๔ ระดับ คือ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และไม่เหมาะสม ซึ่งพื้นที่เหล่านี้จะมีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปในพื้นที่เพาะปลูกต่างๆ สำหรับดินที่มีความเหมาะสมมากต้องเป็นดินที่มีข้อจำกัดในการปลูกน้อย ไม่กระทบต่อผลผลิต มีโครงสร้างดินดี หน้าดินลึก ไม่มีชั้นหินที่จำกัดการหยั่งรากของพืชในระดับตั้งแต่ผิวดินถึง ๑๒๐ เซนติเมตร มีการระบายน้ำดี และไม่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ลักษณะพื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่ราบหรือลาดชันเล็กน้อย ส่วนดินที่มีความเหมาะสมปานกลางต้องมีการจัดการดินเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลผลิต โดยทั่วไปมักเป็นดินที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน การปลูกจึงจำเป็นต้องทำการยกทรงปลูก เป็นต้น หรือเป็นดินที่มีหิน กรวด ลูกกรังและทรายอยู่ในปริมาณไม่มาก ขณะที่ดินมีความเหมาะสมน้อยมักเป็นดินในพื้นที่ลุ่มเป็นดินเหนียวจัด การระบายน้ำเลว ทำให้มีปัญหาของน้ำท่วมขัง พื้นที่บางแห่งมีลักษณะเป็นดินเปรี้ยวหรือมีความลาดชันสูงและมีหน้าดินตื้น เป็นต้น การจัดการดินจึงมีค่าใช้จ่ายสูงมากในการปรับปรุงดินเพื่อคุณภาพผลผลิตที่ดี ดินที่ไม่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกมังคุดนั้น มักเป็นดินที่มีลักษณะดินทรายจัด ดินเลน หรือดินเปรี้ยว หน้าดินตื้นมากหรือมีชั้นดินดานตั้งแต่ระดับความลึก ๒๕ เซนติเมตรจากผิวดิน หรือมีเศษหินอยู่มาก ลักษณะพื้นที่เช่นนี้มักมีการระบายน้ำเลวมากหรือไม่สามารถเก็บความชื้นในดินได้ดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเป็นพื้นที่ลาดชันมาก มีการชะล้างหน้าดินสูง เป็นต้น การจัดการอาจไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายสูงแต่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการปลูก

ลักษณะดินของพื้นที่ปลูกมังคุดในภาคใต้ของประเทศไทย

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่ปลูกมังคุดบริเวณภาคใต้ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ที่มีการปลูกมังคุดนั้น เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วนถึงดินเหนียว แต่ส่วนใหญ่จะเป็นดินร่วนปนทรายมีความสามารถในการระบายน้ำดี มีค่า pH ของดินส่วนใหญ่เป็นกรดจัด มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงปริมาณประจวบที่ เป็นกรดที่ แลกเปลี่ยนได้ในดินสูง แต่มีปริมาณธาตุอาหารในดิน เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินอยู่ในระดับต่ำ ส่วนปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ อลูมิเนียม แมงกานีส ทองแดง และเหล็กที่แลกเปลี่ยนในดิน มีค่าสูงในบางพื้นที่เนื่องจากในดินชั้นบนมีสภาพเป็นดินกรดรุนแรงมากกว่า ส่งผลให้ความสามารถของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินลดลง อีกทั้งมีการทับถมของอินทรีย์วัตถุมากกว่า จึงทำให้มีการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนในปริมาณที่สูงกว่าดินชั้นล่างซึ่งมีสภาพเป็นกรดน้อย ต้นมังคุดส่วนใหญ่จึง

ได้รับผลกระทบต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารบางชนิดในดิน เมื่อดินมีสภาพเป็นกรดรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะที่ระดับค่า pH ดินต่ำกว่า ๔.๕ จะทำให้มีผลต่อความเป็นพิษของธาตุอาหารได้ ส่งผลให้แมงกานีส ทองแดง และเหล็กในดินสามารถละลายออกมาได้มากขึ้นจนอยู่ในระดับที่รุนแรง อาจทำให้ต้นมังคุดชะงักการเจริญเติบโต หรือตายได้ เนื่องจากพืชต้องการธาตุเหล่านี้สำหรับการเจริญเติบโตในปริมาณที่ไม่มากนัก สภาพเป็นกรดจัดมาก จึงทำให้ธาตุต่างๆ เหล่านี้ในดินไม่สามารถละลายออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และเมื่อดินมีสภาพเป็นกรด ลดลงในดินชั้นล่าง ธาตุอาหารจึงสามารถละลายออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์เพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับดินชั้นบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ทำให้เกิดการชะล้างธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ออกจากผิวดินได้ง่าย และส่งผลให้ความสามารถในการดูดซับประจุบวกที่เป็นต่างค่า เช่น ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน มีโอกาสถูกชะล้างออกจากดินได้ง่ายเช่นกัน

ลักษณะดินพื้นที่ปลูกมังคุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

บริเวณพื้นที่ปลูกมังคุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีทั้งสภาพที่ดอนและที่ลุ่ม ซึ่งแบ่งออกเป็น ๓ เขตนิเวศน์ไม้ผล **ส่วนในเขตที่ ๑** ในจังหวัดชลบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา และฝั่งตะวันตกของจังหวัดระยอง มักเป็นที่ดอนเป็นดินร่วนปนทราย ชั้นล่างดินมีสีเหลืองหรือแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำหรือการสลายตัวของเนื้อดินหยาบ หน้าดินลึก การระบายน้ำดี แต่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิบัติการเป็นกรดจัด ค่า pH ประมาณ ๔.๕-๕.๕ อย่างไรก็ตามบางพื้นที่เนื้อดินเป็นทราย การระบายน้ำมากเกินไป ดินเป็นกรดแก่ถึงต่างปานกลาง ค่า pH ประมาณ ๕.๕-๘.๐ ส่วนในพื้นที่ลุ่มเนื้อดินมักเป็นดินเหนียว ดินชั้นบนมีสีเทาหรือดำ ชั้นล่างสีเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน มีจุดปะสีน้ำตาล เหลืองหรือแดง อาจพบเปลือกหอยอยู่ในดินชั้นล่าง หน้าดินลึกการระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ดินเป็นกรดแก่ถึงต่างปานกลาง ค่า pH ๔.๕-๘.๐ และมักประสบปัญหาน้ำท่วมขังในฤดูฝน

ส่วนในเขตที่ ๒ ส่วนใหญ่อยู่ทางตอนใต้ของภาค บริเวณจังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด ซึ่งในเขตนี้จัดเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะดินเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกมังคุดมากกว่าเขตอื่นๆ มักเป็นที่ดอน เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีสีน้ำตาล เหลืองหรือแดง เกิดจากการสลายตัวของหินต้นกำเนิดดินชนิดต่างๆ หรือเกิดจากตะกอนลำน้ำ หน้าดินลึกถึงลึกมาก การระบายน้ำดีถึงปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำถึงปานกลาง ดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ค่า pH ประมาณ ๔.๕-๕.๕ แต่ในบางพื้นที่อาจพบดินเหนียวปนทรายถึงปนลูกรัง หน้าดินตื้น การระบายน้ำดีหรือพบจุดประของสารจาโรไซท์ที่ระดับความลึก ๑๐๐-๑๕๐ เซนติเมตร จากผิวดิน หน้าดินลึกและมีการระบายน้ำเร็ว เป็นต้น

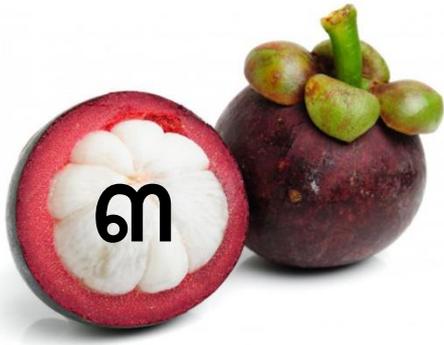
ส่วนในเขตที่ ๓ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ดินในจังหวัดปราจีนบุรี หากเป็นพื้นที่ดินดอนจะมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายและเป็นดินร่วนปนเหนียว หรือเป็นดินร่วนปนเหนียวปนทรายในดินชั้นล่าง ดินเป็นสีน้ำตาล เหลืองหรือแดง เกิดจากการสลายตัวของหินหยาบหรือเกิดจากตะกอนลำน้ำ หน้าดิน การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ดินเป็นกรดแก่ถึงต่างหรือปานกลาง ค่า pH ประมาณ ๕.๕-๘.๐ แต่ในพื้นที่ลุ่มจะเป็นดินเหนียว ชั้นบนมีสีเทาหรือเทาแก่ถึงดำ ชั้นล่างจะมีสีเทาหรือสีน้ำตาลอ่อนหรือเทาปนเขียวมะกอก มีจุดประ

สีน้ำตาลปนเหลือง หน้าดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ดินมีกรดแก่ถึงด่างปานกลาง ค่า pH ประมาณ ๔.๕-๘.๐

ข้อมูลการปลูกมังคุดจังหวัดปราจีนบุรี ปี ๒๕๖๗/๖๘

อำเภอ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)
เมืองปราจีนบุรี	๑,๒๘๖	-	๑,๒๘๖	๑๘๕	๒๓๘
บ้านสร้าง	-	-	-	-	-
กบินทร์บุรี	๓๖	-	๕	๒๐๐	๑
ประจันตคาม	๗	-	๗	๑๔๓	๑
ศรีมหาโพธิ์	๒๕	-	-	-	-
ศรีมโหสถ	-	-	-	-	-
นาดี	๑๑๖	-	๕๘	๒๐๗	๑๒
รวม	๑,๔๗๐	-	๑,๓๕๖	๑๘๖	๒๕๒

หมายเหตุ : ข้อมูลเอกภาพด้านพืชภาคตะวันออก



การผลิต

เมล็ดพันธุ์

ดอกมังคุดสามารถพัฒนาเป็นผลและมีเมล็ดได้โดยไม่ต้องมีการผสมเกสร (Parthenocarpic fruit ผลไม้พหุภพจร) จำนวนและขนาดของยอดเกสรเพศเมียจะบอกถึงจำนวนและขนาดของกลีบเนื้อในผล เมื่อผ่าผลมังคุดสุกตามขวาง จะพบเนื้อเป็นพูสีขาวประมาณ ๔-๘ กลีบ และจะมี ๑-๒ กลีบที่มีขนาดใหญ่กว่ากลีบอื่นๆ เนื่องจากมีเมล็ดอยู่ภายใน เมื่อนำเมล็ดมาเพาะแทบจะไม่พบการกลายพันธุ์ เนื่องจากไม่ได้เกิดจากการผสมกันระหว่างเกสรเพศเมียกับละอองเกสรเพศผู้



ภาพที่ ๑ เมล็ดงอก

เมล็ดมังคุดที่แกะออกจากผลแล้วจะมีอายุเพียง ๓ วัน และความงอกก็จะลดต่ำลงด้วย ดังนั้นหากต้องการให้ความมีชีวิตของเมล็ดมังคุดคงอยู่ได้นาน ควรเก็บเมล็ดที่แกะออกจากผลแล้วไว้ในที่ที่มีความชื้น หรือยังไม่แกะออกจากผลหากยังไม่ต้องการนำมาใช้ในการขยายพันธุ์ การขยายพันธุ์มังคุดโดยการเพาะเมล็ดควรเริ่มจากนำเมล็ดที่แกะออกจากผลใหม่ๆ มาล้างน้ำทำความสะอาดเอาเยื่อหุ้มเมล็ดออก แล้วนำเมล็ดมาเพาะในกระบะเพาะขนาด ๑ x ๑ เมตร (กว้าง x ยาว) ใช้ขุยมะพร้าวสะอาดเป็นวัสดุเพาะโดยใช้ขุยมะพร้าว ในกระบะเพาะให้มีความสูงประมาณ ๑๕-๒๐ เซนติเมตร เลือกเฉพาะเมล็ดสมบูรณ์นำมาวางเรียงในกระบะเพาะให้ลึกจากผิวหน้าประมาณ ๒-๓ เซนติเมตร ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้วัสดุเพาะมีความชื้นตลอดเวลา (ประมาณ ๐.๗ เท่าของอัตราการระเหยน้ำรายวันจากถาดระเหยน้ำชนิด A) ควรพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา หรือให้ไปพร้อมกับการให้น้ำประมาณ ๑-๒ ครั้ง เมล็ดมังคุดจะเริ่มงอกเป็นต้นอ่อนประมาณ ๑๔-๒๐ วันหลังจากเริ่มเพาะ และเมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ ๒.๕-๓ เดือน หรือเมื่อใบคู่แรกมีสีเขียวเข้มจึงย้ายต้นกล้าจากกระบะเพาะใส่ถุงเพาะชำสีดำ ขนาด ๖ x ๙ นิ้ว ที่มีเครื่องปลูกอุดมสมบูรณ์ และมีการระบายน้ำดี ดูแลรักษาต้นกล้ามังคุดในที่ร่มและชื้นที่มีการพรางแสง ๕๐ เปอร์เซ็นต์ ให้ต้นกล้ามังคุดแข็งแรงสมบูรณ์และพัฒนายอดใหม่อย่างต่อเนื่อง โดยให้ปุ๋ยทางดินทุกเดือน พ่นปุ๋ยทางใบทุก ๑๐-๑๕ วัน และพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อโรคและแมลงอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะเมื่อมีการแตกใบคู่ใหม่ เพื่อป้องกันมิให้เพลี้ยไฟ (Scirtothrips spp.) หนอนซอนใบและหนอนกินใบ ซึ่งหากยอดอ่อนหรือใบถูกทำลายจะทำให้ต้นกล้ามังคุดเจริญเติบโตช้ากว่าต้นที่ปลอดจากการเข้าทำลายของแมลง เนื่องจากต้นมังคุดต้องรอเวลาเพื่อให้ตายอดใหม่พัฒนามาแทนที่

เมื่อดันกล้ามังคุดมีอายุประมาณ ๑-๑.๕ ปี หรือเมื่อมีใบ ๔ คู่ ควรเปลี่ยนถุงเพาะชำเป็นขนาด ๙ x ๑๑ นิ้ว (ภาพที่ ๒) ทั้งนี้หากต้นกล้ามังคุดมีรากแก้วยาวมากเกินไป ควรตัดรากออกบางส่วนก่อนเปลี่ยนถุงเพื่อป้องกันมิให้รากชงอและวนอยู่กันถุง การย้ายต้นกล้ามังคุดมาใส่ถุงเพาะชำที่มีขนาดใหญ่ขึ้นก็เพื่อป้องกันมิให้รากมังคุดชงออยู่ในถุง ซึ่งเมื่อนำต้นกล้ามังคุดที่มีรากชงอไปปลูกในแปลง จะทำให้ต้นมังคุดเจริญเติบโตช้า และระบบรากไม่สมบูรณ์ ต้นกล้ามังคุดที่มีอายุ ๒ ปี หลังจากเพาะเมล็ด (ภาพที่ ๓) เหมาะที่จะนำไปปลูกในแปลง ในการเปลี่ยนขนาดถุงเพาะชำต้นกล้ามังคุดมีความแข็งแรง มีอาหารสะสมในต้นและในใบเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตในระยะตั้งตัว



ภาพที่ ๒ ต้นกล้ามังคุดที่มีใบ ๔ คู่ หรือเมื่ออายุประมาณ ๑-๑.๕ ปี ควรย้ายกล้าและเปลี่ยนถุงเพาะชำเป็นขนาด ๙ x ๑๑ นิ้ว ดูแลรักษาในเรือนเพาะชำที่มีการพรางแสง ๕๐ เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ ๓ ต้นกล้ามังคุดอายุ ๒ ปี หลังจากเพาะจากเมล็ดพร้อมที่จะย้ายลงแปลง

การขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่างๆ

ต้นมังคุดที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นต้นพันธุ์ที่ได้มาจากการขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด อาจมีการขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่างๆ ของลำต้นบ้าง แต่ไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร จึงไม่มีการพัฒนาต่อเนื่องเป็นการค้า ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร ได้ทดลองเสียบกิ่งมังคุดโดยใช้ไม้สกุลมังคุด (*Garcinia* spp.) ชนิดต่างๆ เช่น พะวา และชะมวง เป็นต้น และทดลองเสียบกิ่งมังคุดบนต้นตอมังคุด พบว่าชนิดและตำแหน่งของกิ่งที่นำมาใช้ในการเสียบยอดมีผลต่อการเจริญเติบโตของทรงพุ่มมังคุด การเสียบยอดมังคุดแบบผ่านบวบโดยใช้กิ่งกระโดงภายในทรงพุ่มหรือใช้ปลายยอดของกิ่งที่แตกจากลำต้น (กิ่งลำดับที่ ๑ (primary shoot)) หรือใช้กิ่งแขนงลำดับที่ ๒ (secondary limb) จะได้ต้นมังคุดที่มีข้อปล้องสั้น ทรงพุ่มขนาดกะทัดรัด และมีขนาดเล็กกว่าต้นมังคุดที่ปลูกจากเมล็ดที่มีอายุเท่ากัน ต้นแข็งแรง แต่หากนำกิ่งแขนงลำดับที่ ๓ (tertiary limb) ของมังคุดหรือกิ่งลำดับที่ ๒ ของกิ่งกระโดงมาเสียบยอด ต้นมังคุดที่เสียบยอดที่ได้มีแนวโน้มจะเจริญเติบโตในแนวอนกจนคล้ายพันธุ์ไม้เลื้อยทรงพุ่มแบบคล้ายพัด เพราะกิ่งแตกจากลำต้นเพียง ๒ ทิศทางตรงกันข้ามกันไม่เจริญเติบโตรอบต้นเหมือนต้นมังคุดปกติ ต้องผูกโยงกับไม้หลักตลอดเวลา

นอกจากนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช Naphthalene acetic acid (NAA) และ Indolebutyric acid (IBA) กระตุ้นการเกิดรากของมังคุดในการตอนกิ่งและการตัดชำ ซึ่งได้ผลพอสมควร และการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนต่างๆ ของมังคุดผลการศึกษาไม่มีการนำมาพัฒนาต่อเป็นการค้า



ภาพที่ ๔-๕ ต้นมังคุดเสียบยอดโดยใช้กิ่งลำดับที่ ๑ หรือกิ่งแขนงลำดับที่ ๒ มีทรงพุ่มกะทัดรัด (ขวา) และกิ่งแขนงลำดับที่ ๓ มีกิ่งแตกออกจากลำดับเพียง ๒ ทิศทางตรงข้ามกัน (ซ้าย)

การเตรียมพื้นที่ปลูก

๑. การเตรียมดิน

การเตรียมดินและเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกมังคุดมีความคล้ายคลึงกับการปฏิบัติในไม้ผลอื่นๆ ซึ่งหากปลูกในพื้นที่ตอนที่ไม่มีการไถพรวนมาก่อนและไม่มีปัญหาน้ำท่วม ก็เพียงไถพรวนและปรับพื้นที่ให้เรียบ เพื่อสะดวกในการวางระบบน้ำและการจัดการสวนด้านอื่นๆ จะได้ผลดีมากในพื้นที่ที่เป็นที่ดอนสูง สภาพค่อนข้างเรียบและไม่มีปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่มาก่อน แต่หากเป็นพื้นที่ตอนที่มีความสูงต่ำของพื้นที่ต่างกัน การปรับพื้นที่โดยการปาดเอาหน้าดินจากพื้นที่สูงไปถมในพื้นที่ต่ำกว่ามากๆ จะทำให้พื้นที่สูงสูญเสียหน้าดินไปมาก ดินที่เหลือจะมีความสมบูรณ์ต่ำลงและมีการระบายน้ำไม่ดี ซึ่งไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ผล ในขณะที่พื้นที่ต่ำที่ถูกถมดินให้สูงขึ้นแต่ยังคงระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกจากผิวดินเช่นเดิม หรือยังมีปัญหาการระบายน้ำในพื้นที่อยู่ ดินก็มีสภาพคล้ายถูกน้ำท่วมขังตลอดฤดูฝน ซึ่งเป็นสภาพที่ไม่เหมาะกับการปลูกไม้ผลเช่นกัน แม้ว่าต้นมังคุดจะทนสภาพน้ำท่วมขังได้มากกว่าพืชตัวอื่นก็ตาม

หากเป็นพื้นที่ตอนที่เคยปลูกไม้ยืนต้นมาก่อนแล้ว ก็อาจทำได้ทั้งไถพรวนและไม่ไถพรวน ขึ้นกับชนิดของไม้ยืนต้นที่ปลูกอยู่เดิม ลักษณะและโครงสร้างของดิน และสภาพความเรียบของพื้นที่ เช่น หากพื้นที่เดิมปลูกต้นไม้ผลที่กำลังตัดต้นออกจากพื้นที่ได้ง่าย หรือต้นตอผุสลายตัวได้ง่าย ก็ไม่จำเป็นต้องไถพรวน เพียงแต่ตัดต้นไม้ผลเดิมออก กำจัดวัชพืชเท่าที่จำเป็น จากนั้นก็วางผังปลูกและลงปลูกได้เลย แต่หากว่าต้นไม้ผลที่ปลูกอยู่เดิม เมื่อตัดให้เหลือต่อแล้ว ตอนนั้นกำจัดออกจากพื้นที่ได้ยาก หรือใช้เวลานานกว่าจะผุสลาย ก็จำเป็นต้องขุดตอเดิมทิ้งและไถพรวนปรับสภาพพื้นที่ตามความจำเป็น เพื่อให้สะดวกต่อการจัดการอื่นๆ ในสวน และหากพื้นที่เดิมเป็นดินเหนียว โครงสร้างดินเสียหรือการระบายน้ำไม่ดี ก็ยังจำเป็นต้องไถพรวนก่อนการปลูกต้นไม้

หากเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขังในฤดูฝนก็จำเป็นต้องเตรียมพื้นที่ให้มีการระบายน้ำได้ดี หรือหากเป็นพื้นที่ที่น้ำท่วมขังไม่มากและท่วมเป็นช่วงสั้นเฉพาะกลางฤดูฝน ก็อาจถมดินเฉพาะตำแหน่งที่ต้องการปลูก หรือหากเป็นพื้นที่ที่น้ำท่วมขังมากและนานควรขุดดินยกทรงเพื่อป้องกันน้ำท่วมถึงแต่หากปลูกแซมในสวนทุเรียนหรือสวนเงาะก็ไม่ต้องเตรียมพื้นที่ปลูกแต่อย่างใด

๒. ระยะปลูก

ระยะปลูกไม้ผลไม่สามารถกำหนดได้แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการเจริญเติบโตของต้น ขนาดของทรงพุ่ม วิธีการจัดการเพื่อควบคุมทรงพุ่ม ความต้องการแสงในการเจริญเติบโต สำหรับมังคุดซึ่งเป็นต้นไม้ผลที่มีทรงพุ่มขนาดใหญ่ เจริญเติบโตช้า ไม่ต้องการแสงมากในการเจริญเติบโตในระยะแรก สามารถปลูกได้ทั้งระยะค่อนข้างห่าง (๘×๘ เมตร) และระยะชิด (๖×๖ เมตร) (ภาพที่ ๖)

ในอดีตมักปลูกต้นมังคุดแซมในสวนทุเรียนหรือเงาะ จึงมักใช้ระยะปลูกเท่ากับสวนเดิม (ภาพที่ ๖) เมื่อมีการพัฒนาปลูกมังคุดเป็นสวนเดี่ยว ระยะปลูกมังคุดก็เปลี่ยนไปจาก ๑๐×๑๐ เมตร เป็น ๙×๙ หรือ ๘×๘ เมตร แต่หากชาวสวนให้ความสำคัญกับขนาดของทรงพุ่มและความสูงของต้นมังคุดโดยไม่ต้องการต้นมังคุดที่สูงมากเกินไป เนื่องจากสิ้นเปลืองแรงงานในการเก็บเกี่ยว ก็จำเป็นต้องลดระยะปลูกลงเพื่อให้ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่มากขึ้น และผลผลิตต่อพื้นที่ไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิมมากนัก เมื่อต้นเจริญเติบโตจนทรงพุ่มเริ่มประสานกันก็ตัดแต่งกิ่งเพื่อลดและควบคุมขนาดทรงพุ่ม การตัดต้นทิ้งแบบต้นวันต้นไม่เป็นที่ยอมรับและไม่ควรนำมาใช้กับต้นมังคุดซึ่งเป็นไม้ผลที่เจริญเติบโตช้า เพราะจะทำให้ผลผลิตต่อพื้นที่ลดลง และใช้เวลานานหลายปีกว่าต้นที่เหลือจะเจริญเติบโตสามารถให้ผลผลิตมาทดแทนต้นที่ถูกตัดทิ้งไปได้



ภาพที่ ๖ การปลูกมังคุดเป็นสวนเดี่ยว
ปลูกแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ระยะปลูก ๖×๖ เมตร



ภาพที่ ๗ การปลูกมังคุดแซมในสวนทุเรียน ใช้ระยะปลูก ๑๐×๑๐ เมตร เท่ากับระยะการปลูกทุเรียน

การวางแผนปลูกมังคุดสวนใหม่อาจเลือกปลูกแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งเหมาะกับสภาพพื้นที่ที่ค่อนข้างเรียบ การกำจัดวัชพืชโดยไถพรวนระหว่างแถวและระหว่างต้นในขณะที่ต้นมังคุดยังมีขนาดเล็กทำได้สะดวก หรือปลูกแบบปลูกเต้าหั่วจุด คือปลูกแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีอีก ๑ ต้น อยู่ตรงกลางการไถพรวนเพื่อกำจัดวัชพืชหรือการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงในขณะที่ต้นมังคุดยังมีขนาดเล็กก็ทำตามแนวแถวทแยงมุม หรือปลูกแบบสี่เหลี่ยมคางหมู นิยมใช้กับต้นไม้ผลที่เจริญเติบโตช้า การปลูกแบบนี้ไม่ค่อยสะดวกในการนำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ปฏิบัติงาน หรือปลูกแบบแถวกว้างต้นชิด (Hedge row system) คือระยะห่างระหว่างต้นจะเป็นเพียง ๓๐-๕๐ เซนติเมตร ของระยะห่างแถวปลูกในแนวเหนือใต้ มีความกว้างของแถวกว้างพอที่เครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้ในการปฏิบัติงานในสวนผ่านเข้าออกได้สะดวก หากเลือกปลูกแบบแถวกว้างชิดต้องหมั่นตัดแต่งกิ่งและควบคุมขนาดทรงพุ่มอย่างสม่ำเสมอ มิเช่นนั้นชายพุ่มของแต่ละต้นจะประสานกัน ทำให้ไม่ได้ผลผลิต หรือปลูกแบบในแนวระดับตามความสูงของพื้นที่ (Contour planting) เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก ไม่สามารถปรับพื้นที่ให้เรียบเสมอกันได้ และหากพื้นที่มีความลาดชันมากกว่า ๑๕ เปอร์เซ็นต์ จำเป็นต้องสร้างคันดินตามแนวระดับก่อนปลูกเพื่อป้องกันการพังทลายของหน้าดิน

๓. การย้ายกล้าและการปลูก

ต้นกล้ามังคุดที่จะนำไปปลูกในแปลงต้องแข็งแรงสมบูรณ์ มีใบแก่สีเขียวสดใส ไม่มีใบอ่อนหรือกำลังแตกใบอ่อน ระบบรากดีไม่ขาดหรืออ้อยก้นถุง สัดส่วนของต้นต่อราก (Top : Root ratio) เท่าๆกัน ต้นกล้าผ่านการเจริญเติบโตในที่แล้ง (Hardening) มาในระยะเวลาที่เหมาะสม เมื่อย้ายกล้าต้นมังคุดลงแปลงปลูก ควรใช้ตาข่ายพรางแสง ๕๐ เปอร์เซ็นต์ ให้ต้นมังคุด หรือปลูกพืชแซมช่วยพรางแสงประมาณ ๑ ปี ซึ่งชาวสวนมังคุดแซมกับต้นทุเรียน เงาะ ลองกอง หรือต้นกล้วยด้านตะวันออกของต้นกรณีปลูกมังคุดพืชเดี่ยว และต้องมีการจัดการอารักขาพืชอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ต้นมังคุดเจริญเติบโต และขยายทรงพุ่มได้อย่างต่อเนื่อง มีรายงานว่า ทั้งอายุและขนาดทรงพุ่มของต้นมังคุดปลูกใหม่มีความสัมพันธ์กับพันธุกรรมยาววัยของมังคุด แต่ขนาดทรงพุ่มมีความสัมพันธ์มากกว่าหมายความว่า หากดูแลรักษาให้ต้นมังคุดมีการเจริญเติบโตจนมีขนาดทรงพุ่มถึงขนาดที่กำหนดได้เร็วเท่าไร (พื้นที่ผิวของทรงพุ่มมังคุด ประมาณ ๕๐ ตารางเมตร) มังคุดก็เข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์ได้เร็วเท่านั้น มังคุดต้นเล็กแทบจะไม่ต้องการตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมทรงต้น เพราะต้นไม้มังคุดเจริญเติบโตช้ากว่าและมักไม่มีการแตกกิ่งข้างและกิ่งแขนงมากเท่ากับทุเรียนต้นเล็ก

การปลูกมังคุดและไม้ผลอื่นๆ นิยมปลูกกัน ๒ วิธี ได้แก่ การปลูกแบบเตรียมหลุมปลูก ซึ่งขนาดของหลุมจะเป็นเท่าใดขึ้นกับสภาพดิน เช่น หลุมขนาดเล็ก กว้าง×ยาว×ลึก เท่ากับ ๓๐×๓๐×๓๐ เซนติเมตร เมื่อดินแน่นโดยปกติในการขุดหลุมปลูกมักแยกดินบนและดินล่างออกจากกัน นำดินล่างมาผสมหญ้าแห้ง หรือปุ๋ยคอกที่ผ่านการหมักสมบูรณ์แล้วอัตรา ๑:๑ โดยปริมาณ และใส่กระดูกป่นหรือหินฟอสเฟตประมาณ ๑ กิโลกรัมต่อหลุม นำหญ้าแห้งหรือทรายใส่กันหลุมให้สูงประมาณ ๑๕-๒๐ เซนติเมตร นำดินบนใส่ตามลงไปแล้วจึงตามด้วยดินล่างผสมแล้วจนเต็มหลุม พูนดินเป็นหลังเต่า ทิ้งไว้จนดินยุบตัว จากนั้นเติมดินล่างผสมแล้วลงไปอีกจนเต็มหลุม แล้วจึงขุดดินบนเนินกลางหลุมและวางต้นมังคุดลงปลูก กลบดินและอัดดินให้แน่น ใช้ไม้หลักตอกลงไปให้ถึงก้นหลุมและมัดต้นกล้ามังคุดติดกับไม้หลักเพื่อป้องกันมิให้ต้นกล้าโยกคลอนหลังปลูก

การปลูกแบบนั่งแท่นหรือยกโคก เป็นการปลูกแบบไม่ต้องขุดหลุมปลูก ควรรองพื้นด้วยหินฟอสเฟต ประมาณ ๕๐๐ กรัมต่อตัน วางต้นกล้าฝังคูดในตำแหน่งที่ต้องการปลูกแล้วถาดดินพูนกลบต้นกล้าโดยให้ดินลาดเอียงออกจากต้นทุกทิศทาง ให้มีรัศมีประมาณ ๑ เมตร จนดินบริเวณต้นกล้าอยู่ในระดับเดียวกับคอดินของต้นกล้า ผูกต้นกล้าติดกับไม้หลักเพื่อป้องกันการโยกคลอน การปลูกแบบนั่งแท่นนี้จำเป็นต้องพรวนและขุดดินใส่โคนต้นปีละประมาณ ๑-๓ ครั้ง เพื่อขยายรัศมีเนินดินรอบต้น

พื้นที่ปลูกที่ค่อนข้างแห้งแล้งจนถึงแห้ง หรือไม่มีน้ำชลประทานในพื้นที่ การปลูกแบบเตรียมหลุมจะเหมาะสมกว่าแบบนั่งแท่นเนื่องจากดินผสมในหลุมปลูกสามารถอุ้มน้ำได้ดีมากขึ้น จึงช่วยบรรเทาปัญหาจากภัยแล้งได้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่หากปลูกในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก อาจทำให้น้ำท่วมบริเวณโคนต้นและต้นไม้แข็งแรงหรืออาจตายได้ ในขณะที่การปลูกแบบนั่งแท่นจะช่วยให้ดินระบบน้ำได้ดีขึ้น ดังนั้นการปลูกแบบนั่งแท่นจึงเหมาะสำหรับการปลูกในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก และมีระบบน้ำชลประทานในพื้นที่ ช่วยทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตเร็วกว่าการปลูกแบบเตรียมหลุมปลูก

ในการปลูกต้นมังคุดหากพบต้นกล้ามีรากชงอ สามารถแก้ปัญหาโดยใช้มีดคมๆ กรีดรอบงูปลูกที่ระดับ ๒-๓ เซนติเมตรจากกันงู แกะดินกันงูออก แล้วใช้กรรไกรตัดรากที่ชงอบริเวณกันงูออกจากนั้นใช้มีดกรีดงูตามความยาว แกะงูพลาสติกออกแล้วใช้มีดปาดดินออกโดยรอบหนาประมาณ ๑ เซนติเมตร เพื่อตัดรากที่ชงอรอบงูออก (ถ้ามี) วางต้นลงในตำแหน่งที่ต้องการปลูก ค่อยๆ ดึงราก รอบๆ ต้นที่ชงอจับเหยียดให้ตรงค่อยๆ ใช้ดินกลบรากที่จัดเหยียดตรงแล้ว แต่หากรากติดกลับชงอเหมือนเดิมอาจใช้ลวดเสียบตรึงรากไว้กับดิน เสร็จแล้วพูนดินโคนต้นให้ไต่ระดับที่ต้องการ ผูกต้นตรึงไว้กับไม้หลักป้องกันการโยกคลอน

การกำจัดวัชพืชในสวนมังคุดหรือสวนมังคุดปลูกใหม่ อาจทำได้โดยการไถแรงงานถอน ถาง ใช้เครื่องพ่นแรง หรือใช้เคมีกำจัดโดยใช้อัตราตามคำแนะนำในฉลากกำกับสารเคมีนั้นๆ แต่เมื่อต้นมังคุดเจริญเติบโตจนทรงพุ่มขึ้นแล้วก็ไม่ควรมีวัชพืชขึ้นในสวนเลย

๓.๔ การจัดการดอกและผล

๓.๔.๑ การจัดการต้นมังคุดให้พร้อมสำหรับการออกดอก

มีความสำคัญมากเนื่องจากการเตรียมความพร้อมเพื่อให้ต้นมังคุดสามารถออกดอกและมีผลผลิตได้สม่ำเสมอทุกปี แต่การที่จะจัดการให้ต้นมังคุดพร้อมสำหรับการออกจำเป็นต้องเข้าใจปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกดอกของมังคุด ได้แก่ ปัจจัยภายใน ซึ่งประกอบด้วย ๑) อายุของตายอด ต้นมังคุดควรมีอายุตายอดไม่น้อยกว่า ๙ สัปดาห์ และไม่มากกว่า ๑๕ สัปดาห์ หลังการแตกใบอ่อนชุดสุดท้าย จึงจะตอบสนองต่อการจัดการเพื่อชักนำให้ออกดอกได้ดี ๒) ความสมบูรณ์ต้น ต้นมังคุดที่พร้อมจะออกดอกต้องมีใบดก หนาแน่นเต็มต้น ใบสีเขียวสดใส ใบใหญ่สมบูรณ์แผ่นใบแผ่กว้าง ไม่มีร่องรอยการเข้าทำลายของโรคและแมลงหรือมีน้อย ปัจจัยภายนอก ที่สำคัญมากสำหรับการออกดอกของมังคุด ได้แก่ สภาวะเครียดเนื่องจากน้ำ (Water stress) ซึ่งเป็นได้ทั้งการขาดน้ำ (Water deficit) และการมีน้ำท่วมขัง (Water logging) ภายใต้อาหารดังกล่าวจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับของฮอร์โมนพืชภายในต้น และชักนำให้เกิดตาดอก



ภาพที่ ๘ ตายอด



ภาพที่ ๙ ใบสมบูรณ์

การจัดการเพื่อให้ต้นมังคุดพร้อมสำหรับการออกดอก เริ่มตั้งแต่ การตัดแต่งกิ่ง หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว สิ่งที่ต้องดำเนินการ คือการตัดแต่งกิ่งแห้ง กิ่งที่เสียหายจากการเก็บเกี่ยว กิ่งล่างที่อยู่ชิดพื้นดินมาก และกิ่งที่อยู่ชิดลำต้นหลักเกินไป สำหรับต้นมังคุดที่มีอายุมากหรือชายพุ่มของมังคุดแต่ลำต้นเริ่มประสานกันแล้ว ควรตัดปลายกิ่งของต้นที่ประสานกันออก และเลียงกิ่งแขนงในทรงพุ่มแทน เพื่อเป็นกิ่งให้ผลผลิตแทนกิ่งที่ถูกตัดแต่งออกไป และควรตัดแต่งกิ่งย่อยภายในทรงพุ่มออกบ้างเพื่อให้ต้นมังคุดได้รับแสงสว่างทั่วทั้งต้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและลดปัญหาการแตกใบอ่อนและออกดอกช้าในปีถัดไป ทั้งนี้เพราะแม้ว่ามังคุดเป็นไม้ผลที่ต้องการแสงน้อยในการเจริญเติบโต ประมาณ ๕๐๐ umol เท่านั้น แต่หากได้รับแสงน้อยกว่าความต้องการ ก็จะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง จะเห็นจากการที่กิ่งบางกิ่งที่อยู่ในทรงพุ่มซึ่งได้รับแสงน้อย ใบจะเริ่มแห้ง ร่วงหล่นและทิ้งกิ่งในที่สุด หากปฏิบัติเช่นนี้ต่อเนื่องก็สามารถจัดขนาดทรงพุ่มของต้นมังคุดได้ตามขนาดที่ต้องการและชายพุ่มไม่ซ้อนกัน ขณะเดียวกันหากต้องการลดความสูงของต้นมังคุดก็สามารถตัดยอดให้ได้ความสูงที่ต้องการได้ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว แต่ต้องมีการจัดการเพื่อให้มีกิ่งที่สามารถให้ผลผลิตได้มาทดแทนยอดที่ถูกตัดทิ้งไป

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดผลและคุณภาพภายนอกของผลกับตำแหน่งของผลภายในทรงพุ่มพบว่าตำแหน่งของผลที่อยู่ในทรงพุ่มจะมีการพัฒนาการเก็บผลที่มีขนาดสมบูรณ์กว่าผลที่อยู่บริเวณปลายกิ่ง และในทรงพุ่มจะมีผลผิวยาวเนื่องจากการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟน้อยกว่าผลที่อยู่ปลายกิ่ง

เมื่อตัดยอดลดความสูงของต้นมังคุดลงแล้ว ทำให้แสงสามารถส่องผ่านเข้าไปในทรงพุ่มได้มากขึ้น กระตุ้นให้มีการแตกกิ่งกระโดงภายในทรงพุ่มเป็นจำนวนมาก ซึ่งกิ่งกระโดงที่มีอายุมากกว่า ๑ ปี ก็สามารถให้ผลผลิตได้ หากว่าชายพุ่มมังคุดเริ่มซ้อนกันและบังแสงซึ่งกันและกัน ก็เริ่มทยอยตัดปลายกิ่งรอบทรงพุ่มออก แต่ภายในทรงพุ่มควรมีกิ่งกระโดงที่มีอายุมากกว่า ๑ ปี จำนวนมากพอ เพื่อไม่ให้ผลผลิตต่อต้นลดลงมาก หลังจากตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมความสูงและขนาดทรงพุ่มแล้วต้นมังคุดจะต้องมีกิ่งและใบที่สามารถออกดอกได้เป็นแถบหนาประมาณ ๑-๒ เมตร โดยรอบทรงพุ่มจากบริเวณด้านนอกทรงพุ่มเข้าหาลำต้น ทรงพุ่มค่อนข้างโปร่ง แสงส่องได้ทั่วทั้งทรงพุ่ม และมีขนาดทรงพุ่มตามต้องการ

การใส่ปุ๋ย หลังการเก็บเกี่ยวควรเร่งให้ปุ๋ยทันทีเพื่อให้ต้นมังคุดสามารถนำเอาไปใช้ทดแทนอาหารที่สูญเสียไปในช่วงการพัฒนาการของผลและใช้ในการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

การกระตุ้นให้แตกใบอ่อน โดยปกติต้นมังคุดที่ได้รับการให้ปุ๋ยและตัดแต่งกิ่งแล้ว จะแตกใบอ่อนพร้อมกันทั้งต้นประมาณ ๑-๑.๕ เดือนหลังการจัดการ แต่ต้นมังคุดที่มีการไว้ผลมากเกินไปมักจะแตกใบอ่อนช้าจนทำให้อายุตายอดน้อยกว่า ๙ สัปดาห์ เมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสำหรับการออกดอกทำให้ต้นมังคุดออกดอกช้าลง หรือไม่ออกดอกในฤดูการผลิตนั้น ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการการแตกใบอ่อน โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (๔๖-๐-๐) อัตราสูงพ่นให้ทั่วต้นมังคุด แต่หากมังคุดยังไม่แตกใบอ่อนอาจใช้สารไทโอยูเรีย (Thiourea) อัตรา ๒๐-๔๐ กรัม ผสมน้ำ ๒๐ ลิตร พ่นให้ทั่วต้น หลังจากนั้นประมาณ ๗ วัน ต้นมังคุดจะเริ่มแตกใบอ่อน อนึ่งเนื่องจากไทโอยูเรีย มีความเป็นพิษพืชสูง ทำให้ใบแก่ร่วงได้ และอาจเป็นสารก่อมะเร็ง จึงต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง

การป้องกันกำจัดโรคและแมลง ป้องกันกำจัดโรคและแมลงที่ทำลายใบ เพื่อไม่ให้ต้นมังคุดเสียความสมบูรณ์ต้นก่อนที่จะมีการออกดอก

การให้น้ำ หากช่วงการจัดการเพื่อให้ต้นมังคุดพร้อมสำหรับการออกดอกอยู่ในช่วงฤดูฝนก็ไม่จำเป็นต้องให้น้ำ เนื่องจากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งเป็นแหล่งผลิตมังคุดหลักของประเทศมักมีฝนตกชุก แต่หากมีฝนทิ้งช่วงนานประมาณ ๒๐-๓๐ วัน ในขณะที่ใบยังไม่แก่เต็มที่ควรให้น้ำต้นมังคุดบ้าง ในช่วงการพัฒนาของผล การให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในปริมาณ ๐.๘๐-๐.๘๕ เท่าของอัตราการระเหยน้ำรายวัน (ได้จากอัตราการระเหยน้ำจากภาชนะระเหยน้ำชนิด A) ขณะที่มังคุดมีการพัฒนาการของผลจนถึงเก็บเกี่ยว เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ผลมังคุดสามารถเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องเป็นผลสมบูรณ์ มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของตลาด โดยเมื่อมังคุดเริ่มติดผล ควรให้น้ำทุก ๓ วัน ในปริมาณ ๐.๘๐ เท่าของอัตราการระเหยน้ำรายวัน เพื่อส่งเสริมการพัฒนาการของผล และเมื่อผลมีอายุประมาณ ๕ สัปดาห์ ควรเพิ่มปริมาณการให้น้ำเป็น ๐.๙๐ เท่าของอัตราการระเหยน้ำรายวัน จนกระทั่งผลมีอายุ ๑๐-๑๒ สัปดาห์ จึงลดปริมาณการให้น้ำเหลือ ๐.๘๐ เท่า ของอัตราการระเหยน้ำรายวัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว

ตัวอย่าง ถ้าอัตราการระเหยน้ำรายวันเท่ากับ ๕ มิลลิเมตร ดังนั้นถ้าจะให้น้ำ ๐.๘ เท่าของอัตราการระเหยน้ำรายวัน จะคำนวณเป็นปริมาณน้ำได้ประมาณ ๔.๐ มิลลิเมตร/วัน หากต้นมังคุดมีความกว้างของทรงพุ่ม ๔ เมตร เท่ากับมีพื้นที่ใต้ทรงพุ่ม ๑๒.๖ ตารางเมตร ก็ต้องให้น้ำ ๕๐.๔ ลิตรต่อต้นต่อวัน (โดยคำนวณจากปริมาณน้ำ ๑ มิลลิเมตร เท่ากับ ปริมาตรน้ำ ๑ ลิตรต่อ ๑ ตารางเมตร)

สำหรับภาชนะระเหยน้ำนี้ เกษตรกรอาจสร้างขึ้นใช้เองได้ โดยใช้สังกะสีหรือโลหะอื่นแบบเดียวกับรางน้ำตามบ้านทั่วไป สร้างเป็นภาชนะกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒๐ เซนติเมตร ลึก ๒๕ เซนติเมตร ใส่น้ำสูง ๒๐ เซนติเมตร วางไว้กลางแจ้ง และวัดความสูงของน้ำทุกๆ วัน แล้วหักลบว่าระดับน้ำลดลงกี่มิลลิเมตร ค่าที่ได้คือ อัตราการระเหยน้ำ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร และควรเติมน้ำหรือตักน้ำออกหากมีฝนตก เพื่อรักษาระดับน้ำในภาชนะให้สม่ำเสมอทุกวัน

๓.๔.๒ การจัดการต้นมังคุดให้ออกดอกและควบคุมปริมาณดอกมังคุด

เมื่อต้นมังคุดพร้อมสำหรับการออกดอก คือ มีสภาพต้นสมบูรณ์ และมีอายุตายอดไม่น้อยกว่า ๙ สัปดาห์ และไม่มากกว่า ๑๕ สัปดาห์หลังการแตกใบอ่อนชุดสุดท้าย สามารถจัดการให้ต้นมังคุดออกดอกได้โดยให้ต้นมังคุดได้รับสภาวะเครียดเนื่องจากการขาดน้ำติดต่อกัน จนมีค่าความต่างศักย์ของน้ำในใบเท่ากับ ๙-๑๐ บาร์ (Bar) หรือสังเกตพบว่า ต้นมังคุดมีอาการใบคู่แรกตก ก้านใบและกิ่งที่ปลายยอดเริ่มแสดงอาการเหี่ยวเป็นร่อง จึงให้น้ำในปริมาณมาก ๓๕-๔๐ มิลลิเมตร หรือคิดเป็น ๓๕ - ๔๐ ลิตรต่อพื้นที่ใต้ทรงพุ่ม ๑ ตารางเมตร เพียงครั้งเดียว จากนั้นให้น้ำทุก ๗ วัน ในปริมาณน้ำครึ่งหนึ่งของน้ำที่ให้ครั้งแรก (เท่ากับ ๑๗.๕-๒๐ มิลลิเมตรต่อต้น) จนกว่าต้นมังคุดจะออกดอกได้ประมาณ ๑๕ เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนยอดทั้งหมด การจัดการน้ำต้นมังคุดแบบนี้สามารถสังเกตพบดอกแรกของมังคุดประมาณ ๗-๑๐ วันหลังการจัดการน้ำ เหตุที่จำเป็นต้องให้น้ำปริมาณมากหลังจากต้นมังคุดผ่านสภาวะเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ เพราะมังคุดต้องได้รับน้ำมากเพียงพอที่จะทำให้ใบและตายอดกลับสู่สภาพปกติและสามารถมีการพัฒนาการต่อเป็นดอกไม้หลังจากผ่านสภาวะเครียดเพื่อชักนำการพัฒนาการของตาดอกมาแล้ว

เมื่อต้นมังคุดออกดอกได้ประมาณ ๑๐-๑๕ เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนยอดทั้งหมด จึงเปลี่ยนการจัดการน้ำเป็นการให้น้ำในปริมาณมากแก่ต้นมังคุด คือ ประมาณ ๘-๑๐ มิลลิเมตรต่อวัน เพื่อกระตุ้นการพัฒนาการของตายอดที่พัฒนาเป็นตาดอกมังคุดแล้ว แต่จะยับยั้งตายอดที่ยังไม่พัฒนาเป็นตาดอกให้พัฒนาเป็นตาใบแทนและเมื่อตาใบพัฒนาเป็นใบอ่อนแล้ว ก็เปลี่ยนมาให้น้ำปริมาณ ๐.๗๕-๐.๘๐ เท่าของอัตราการระเหยน้ำรายวัน (ได้จากการระเหยน้ำจากภาชนะระเหยน้ำชนิด A) เพื่อควบคุมให้ต้นมังคุดมีปริมาณดอกประมาณ ๓๕-๕๐ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนยอดทั้งหมด และทำให้ดอกมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการอย่างต่อเนื่องเป็นดอกบานที่สมบูรณ์ พัฒนาเป็นผลที่มีขนาดสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

มังคุดจะออกดอกสีขาวนวลบริเวณปลายกิ่ง ก้านดอกสั้นอวบ มีกลีบเลี้ยง ๔ กลีบ จัดเป็น ๒ คู่ อยู่ตรงข้ามกัน กลีบดอกหนา ๔ กลีบสีขาวนวล ปลายกลีบสีแดงอมชมพู เส้นผ่าศูนย์กลางดอก



ภาพที่ ๑๐ ตาใบที่พัฒนาเป็นใบอ่อนแล้ว

ภาพที่ ๑๑ ตายอดที่พัฒนาเป็นตาดอกแล้ว

ประมาณ ๕-๖ เซนติเมตร เกสรเพศผู้เรียงเป็นวง ๑-๓ วงรอบรังไข่ ปลายเกสรมีอับละอองเกสรแต่ภายในไม่มี
ละอองเกสร รังไข่ไม่มีก้านรูปกลมแป้นมี ๔-๘ ช่อง ปลายยอดเกสรเพศเมียไม่มีก้านติดอยู่กับรังไข่มี ๔-๘ แฉก
รังไข่จะพัฒนาเป็นผลอ่อนทันทีที่กลีบดอกร่วงไม่มีการผสมพันธุ์กันระหว่างเกสรเพศผู้และเพศเมีย ดังนั้นผลมังคุด
จึงเป็นผลไม้พหุภพจรระยะ ศัตรูที่สำคัญในระยะการพัฒนารอกดอก ได้แก่ เพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis*
Hood) หรือเพลี้ยไฟมังคุด (*S. oligochaetus* Karny) ซึ่งหากทำลายในระยะดอกบานจะทำให้เกิดรอยแผลสีน้ำตาล
บนรังไข่และทิ้งรอยไว้จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต

หากเมื่อจัดการน้ำเพื่อกระตุ้นการออกดอกแล้วพบว่าต้นมังคุดมีจำนวนดอกน้อยไม่เพียงพอกับความ
ต้องการ ก็ต้องเริ่มจัดการให้ต้นมังคุดได้รับสถานะเครียดอีกครั้งหนึ่ง แล้วจัดการน้ำอีกรอบหนึ่งในทางตรงข้าม
หากต้นมังคุดมีปริมาณดอกมากเกินไป ควรจัดการปลิดดอกหรือผลมังคุดโดยหว่านปุ๋ยในปริมาณ ๓ เท่าของ
ปริมาณปกติที่ให้กับต้นมังคุด หรือพ่นสาร Aaphthalene acetic acid (NAA) ความเข้มข้น ๑๐ ppm หรือสาร
ฆ่าแมลงคาร์บาริล (Carbaryl) ความเข้มข้น ๓,๐๐๐ ppm ในช่วงที่ผลมีอายุ ๑ สัปดาห์หลังดอกบาน จะทำให้ผล
อ่อนมังคุดหลุดร่วงจนเหลือในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการ

การจัดการสถานะเครียดเนื่องจากน้ำท่วมซึ่งก็สามารถชักนำให้มังคุดออกดอกได้เช่นกัน เมื่อจัดการต้น
มังคุดให้มีสภาพพร้อมสำหรับการออกดอกแล้ว จากนั้นปล่อยน้ำขังในร่องสวนจนทำให้ต้นมังคุดที่ปลูกในสภาพ
สวนยกร่องมีความชื้นดินคงที่อยู่ที่ ๐ KPa สามารถชักนำให้ต้นมังคุดออกดอกในเวลาใกล้เคียงกับมังคุดที่ได้รับ
สถานะเครียดน้ำเนื่องจากการขาดน้ำ และออกดอกเร็วกว่าต้นมังคุดที่มีการให้น้ำต่อเนื่อง ซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติที่
ชาวสวนในบางพื้นที่ยังคงปฏิบัติอยู่



ภาพที่ ๑๒ แปลงทดลองชักนำการออกดอกโดยการปล่อยน้ำขังในร่องน้ำ

๓.๔.๓ การจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณและปรับปรุงคุณภาพผลมังคุด

การผลิตมังคุดที่เป็นที่ต้องการของตลาด ต้องเป็นผลขนาดใหญ่มีน้ำหนักผลไม่น้อยกว่า ๗๕ กรัม ผิวสวย เป็นมัน ไม่มีตำหนิจากการเข้าทำลายของแมลงหรือมีน้อยมาก ไม่มีเนื้อแก้วและยางไหลในผล การจัดการเพื่อให้ผลผลิตบนต้นส่วนใหญ่มีขนาดตามผลที่ต้องการของตลาด ต้องจัดการตั้งแต่มังคุดเริ่มออกดอกและควบคุมปริมาณดอกให้มีประมาณ ๓๕-๕๐ เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนยอดทั้งหมด การให้ความสำคัญกับการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในระยะการพัฒนารูปร่างของดอกและผลอ่อน จะช่วยทำให้ผลมังคุดปราศจากตำหนิจากการเข้าทำลายของแมลง โดยศัตรูที่สำคัญของมังคุดระยะออกดอกและผลอ่อน ได้แก่

การพัฒนารูปร่างของผลอาจแบ่งได้เป็น ๓ ระยะ ดังภาพที่ ๑๕ ได้แก่

ระยะที่ ๑ ผลอ่อนมังคุดมีอายุตั้งแต่ ๐-๕ สัปดาห์ หลังดอกบาน การขยายขนาดผลเป็นไปอย่างช้าๆ เป็นการเพิ่มน้ำหนักแห้งของเปลือกมากกว่าส่วนอื่น พบเมล็ดเริ่มมีการพัฒนาการแต่ภายในเมล็ดยังคงเป็นของเหลวใส มักพบผลอ่อนระยะนี้หลุดร่วงมาก โดยเฉพาะเมื่อมีปริมาณผลจำนวนมากบนต้น หรือมีผลหลายรุ่นบนต้น เนื่องจากความสามารถในการดูดน้ำ (sink strength) มาใช้ในการเจริญเติบโตของผลอ่อนระยะนี้มีน้อยมาก เมื่อเทียบกับผลในระยะที่ ๒ และ ๓

ระยะที่ ๒ เป็นช่วงที่ผลอายุ ๖-๑๒ สัปดาห์ หลังดอกบาน ผลมังคุดจะมีการเจริญเติบโตและขยายขนาดผลอย่างรวดเร็ว จึงต้องการอาหารเพื่อใช้ในการพัฒนาการของส่วนต่างๆ อย่างมากมีอาหารไม่เพียงพออาจทำให้การพัฒนาของผลและเนื้อผิดปกติ

ระยะที่ ๓ เมื่อมีอายุตั้งแต่ ๑๓ สัปดาห์ หลังดอกบานจนถึงเก็บเกี่ยว การเพิ่มน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ ของผลน้อยลง เนื้อเริ่มแยกจากเปลือก และปริมาณยางที่เปลือกชั้นในค่อยๆ ลดลงจนไม่มีในที่สุด ผลมังคุดเริ่มเข้าสู่ระยะสุกแก่ เปลี่ยนแปลงจากสีเขียวผลจากสีเขียวอ่อนอมเหลืองนวลเป็นสีม่วงแดง สีม่วง และสีม่วงดำ ตามลำดับ

ดังนั้นการจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตมังคุดคุณภาพจำเป็นต้องการน้ำและธาตุอาหารให้สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละช่วงของการพัฒนาการของผล เพื่อให้ผลมังคุดเจริญเติบโตและมีการพัฒนาการอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการพัฒนาการจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

การให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในปริมาณ ๐.๘๐-๐.๘๕ เท่าของอัตราการระเหยน้ำรายวัน (ได้จากอัตราการระเหยน้ำจากถาดระเหยน้ำชนิด A) ขณะที่มังคุดมีการพัฒนาการของผลจนถึงเก็บเกี่ยว เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ผลมังคุดสามารถเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องเป็นผลที่สมบูรณ์ มีคุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการของตลาด



ภาพที่ ๑๓ การควบคุมทรงพุ่มมังคุดภายใน
ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



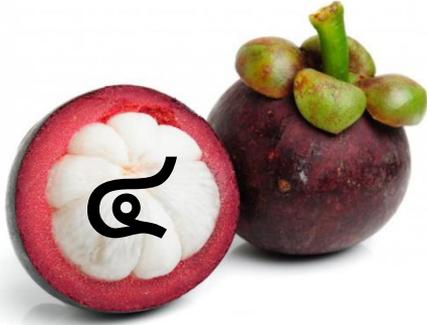
ภาพที่ ๑๔ ตัดแต่งแขนงหลังออกบางส่วนให้เหลือ
จำนวนพอเหมาะ ดึงกิ่งไม่ให้ห้อยพร้อมทั้งปลายกิ่งไม่ให้ชนกัน

การตัดแต่งทรงพุ่ม

ตัดแต่งทรงพุ่มมังคุดอย่างไรให้ติดผลมีคุณภาพดีนั้น ต้องตัดแต่งกิ่งให้มีบริเวณตรงกลางทรงพุ่มโปร่งขึ้น โดยตัดแต่งกิ่งด้านบนและด้านข้างออกเพื่อให้แสงเข้าถึงมากขึ้น จะช่วยให้ประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงดี ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเนื่องจากได้รับอาหารอย่างเต็มที่



ภาพที่ ๑๕ การรักษากิ่งแขนงย่อยที่แตกภายในทรงพุ่มหรือกิ่งกระโดงที่ชี้ขึ้น เพื่อให้เป็นกิ่งที่ไม่ให้ผลผลิตในฤดูถัดไป ดังนั้นต้องตัดกิ่งให้แสงส่องถึงภายในทรงพุ่มเพื่อให้ผลที่ติดบริเวณนี้มีคุณภาพดี



การผลิตมังคุดนอกฤดู

ปัจจัยและองค์ประกอบที่สำคัญในการผลิตมังคุดนอกฤดู

การผลิตมังคุดนอกฤดูเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตให้แก่เกษตรกร แต่การผลิตมังคุดนอกฤดูในประเทศไทยไม่สามารถกระทำได้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ เนื่องจากขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น อิทธิพลของสภาพแวดล้อม การเตรียมความพร้อมของต้นมังคุดเพื่อการออกดอกนอกฤดูกาล ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกดอกของพืช และอื่นๆ อีกหลายประการ ดังนั้นเพื่อให้การผลิตมังคุดนอกฤดูกาลให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ จึงควรศึกษาและทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้นๆ กระบวนการออกดอกของมังคุดที่เป็นไปตามฤดูกาลปกติ นับเป็นการผลิตมังคุดในฤดูกาลปกติและการบังคับให้มังคุดออกดอกก่อนหรือล่าช้ากว่าฤดูกาลปกติ ก็อาจเรียกได้ว่าการผลิตนอกฤดู ฤดูกาลปกติของการผลิตมังคุดในประเทศไทยโดยแบ่งออกเป็น ๒ ช่วง ตามแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศไทย คือ ภาคตะวันออกจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ช่วงเดือน พฤษภาคม – มิถุนายน ส่วนภาคใต้ของประเทศไทยจะเก็บเกี่ยวได้ในช่วงกรกฎาคม – สิงหาคม ดังนั้นการบังคับให้มังคุดออกดอกนอกเหนือจากช่วงระยะเวลาดังกล่าว นับเป็นการผลิตนอกฤดู

การผลิตมังคุดนอกฤดูกาล ผู้ผลิตต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาของมังคุดในรอบปี และต้องเข้าใจถึงอิทธิพลและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการออกดอกของพืช เช่น แสง อุณหภูมิ น้ำ และการใช้สารเคมี การบังคับให้มังคุดออกดอกนอกฤดูนั้น จะต้องทราบปัจจัยหลักที่สามารถบังคับหรือชักนำให้มังคุดออกดอกได้โดยหลักการทางวิชาการบังคับมังคุดให้ออกดอกนอกฤดูกาลนั้น มีปัจจัยที่สำคัญอยู่ ๒ ปัจจัย ที่สามารถกำหนดให้มังคุดออกดอกได้ คือ **ผลของสภาพอากาศ** เช่น ความแห้งแล้ง และ**การใช้สารชะลอการเจริญเติบโตของพืช**

จากรายงานการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชต่อการชักนำให้มังคุดออกดอก พบว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซลมีผลทำให้มังคุดออกดอกก่อนต้นที่ไม่ให้สาร ๑๕ วัน และสารพาโคลบิวทราโซล มีผลชักนำให้มังคุดออกดอกได้ ๙.๘ เปอร์เซ็นต์ แต่จากการทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลในการชักนำให้มังคุดออกดอกนั้นยังไม่สามารถบังคับมังคุดออกดอกได้แน่นอน และหากมองในเชิงเศรษฐศาสตร์แล้วคงไม่คุ้มทุน เพราะสามารถชักนำให้มังคุดออกได้เพียง ๙.๘ เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น แต่ผลกระทบและการตกค้างของฤทธิ์สารดังกล่าวกินเวลานาน ๒-๓ ปี

จากสมมติฐานการออกดอก เริ่มต้นจากการเปลี่ยนตายอดไปเป็นตาดอก เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรต (C/N ratio) การศึกษาความสัมพันธ์ของไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตที่มีผลต่อการออกดอกของพืชในช่วงที่พืชพร้อมจะออกดอกนั้น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรต คือปริมาณของไนโตรเจนลดลงและคาร์โบไฮเดรตมีค่าสูงขึ้น จะทำให้ตายอดเปลี่ยนเป็นตาดอก ดังนั้นปัจจัยสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับความแห้งแล้งจึงเป็นเหตุผลที่สนับสนุนการออกดอกของ

มังคุด คือพื้นที่บริเวณนั้นต้องมีระยะเวลาของฝนทิ้งช่วงเป็นเวลา ๓๐-๔๐ วัน จึงสามารถชักนำให้มังคุดออกดอกได้ ดังนั้นปัจจัยเกี่ยวกับความแห้งแล้งของพื้นที่ จำเป็นต้องศึกษารายละเอียดของการกระจายของปริมาณของน้ำฝนในรอบปีหรือรอบหลายปีย้อนหลังของพื้นที่นั้นๆ และถ้าหากพบว่าพื้นที่ใดที่มีฝนทิ้งช่วงหรือแล้งติดต่อกัน ๓๐ - ๔๐ วัน พื้นที่นั้นก็สามารถบริหารจัดการเพื่อนำเอาปัจจัยของความแห้งแล้ง มาใช้บังคับให้มังคุดออกดอก

ขั้นตอนการผลิตมังคุดนอกฤดู

๑. การจัดการเพื่อเตรียมต้นให้มีความพร้อมสำหรับการออกดอก

การเตรียมต้นให้สมบูรณ์เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับออกดอก ให้เริ่มเตรียมตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูกาลปกติเสร็จสิ้น โดยมีขั้นตอนการจัดการดังนี้

๑.๑ การตัดแต่งกิ่ง มังคุดเป็นไม้ผลที่มีทรงพุ่มแน่นทึบ หากไม่มีการตัดแต่งกิ่งอาจจะมีผลให้ความชื้นในทรงพุ่มสูง ส่งผลให้เกิดการระบาดของโรคใบจุดสาหร่ายไต้งาย (*Cepheleuros virescens*) ซึ่งเริ่มต้นมีสีเทาเขียว ต่อมาอาจเปลี่ยนเป็นสีออกส้มแดง นอกจากนี้ยังพบว่าหากปล่อยให้ทรงพุ่มแน่นทึบทำให้ใบและกิ่งที่อยู่ส่วนล่างไม่ได้รับแสง ทำให้ใบร่วงและกิ่งแห้งตายและทิ้งกิ่งในที่สุด หรือกรณีปลูกมังคุดในระยะที่ชิดเกินไป เมื่อมีอายุมากขึ้นทำให้ทรงพุ่มเจริญเติบโตมาประสานกัน ทำให้เกิดอิทธิพลของร่มเงาเกิดขึ้น ซึ่งก็ส่งผลทำให้ส่วนที่มีร่มเงาเกิดมีการทิ้งใบและกิ่ง

ดังนั้นการตัดแต่งกิ่งหากปลายกิ่งของแต่ละต้นมาชนกัน ควรตัดปลายกิ่งออกให้มีช่องว่างเพื่อให้แสงแดดส่องทะลุผ่านเพื่อให้ใบได้รับแสงแดด สำหรับการตัดแต่งกิ่งภายในทรงพุ่มก็เป็นสิ่งจำเป็น โดยการตัดแต่งกิ่งกระโดงภายในกิ่งหลักและกิ่งแขนงออกบางส่วนเพื่อให้แสงแดดส่องทะลุเข้าไปในทรงพุ่มได้ประมาณ ๒๐-๓๐ เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ต้นมังคุดมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงเพิ่มมากขึ้น

สำหรับมังคุดที่มีอายุมากและต้นสูง เกษตรกรมักจะพบปัญหาเกี่ยวกับการหักของกิ่งหลัก ทั้งนี้เพราะกิ่งหลักมีกิ่งใบมากบริเวณปลายกิ่ง ทำให้รับน้ำหนักไม่ไหวเกิดการหักของกิ่ง ดังนั้นควรตัดกิ่งย่อยออกบางส่วนเพื่อลดน้ำหนักของกิ่งและเป็นการเปิดช่องให้แสงแดดส่องเข้าไปในทรงพุ่ม ทำให้เกิดกิ่งกระโดงบริเวณโคนกิ่งหลักซึ่งจะช่วยลดปัญหาการหักของกิ่งได้

สรุปเกี่ยวกับการตัดกิ่งมังคุด คือ ควรตัดกิ่งภายในทรงพุ่มออก เพื่อให้แสงแดดส่องทะลุเข้าไปในทรงพุ่มได้ และเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงเพิ่มมากขึ้น การตัดแต่งกิ่งยังสามารถลดปัญหาการให้ผลดกปีเว้นปีได้ และลดการฉีกหักของกิ่งในต้นมังคุดที่มีอายุมากและต้นสูง

๑.๒ การใส่ปุ๋ยบำรุงต้น หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตฤดูกาลปกติเสร็จและต้นจะค่อนข้างโทรม เนื่องจากการเก็บเกี่ยวและการดึงอาหารไปสร้างผล ต้นมังคุดจะมีลักษณะใบกร้านไม่เขียวเข้ม วัตถุประสงค์การใส่ปุ๋ยบำรุงต้นเพื่อกระตุ้นให้มังคุดแตกใบอ่อนใหม่เพื่อสร้างและสะสมอาหาร ใช้สำหรับการออกดอกนอกฤดูต่อไป หากต้นมังคุดไม่แตกใบอ่อนจะทำให้ต้นมังคุดไม่ออกดอกหรือออกดอกน้อย สำหรับปุ๋ยที่ใช้บำรุงต้นมี ๒ ชนิด คือ

ก. ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ควรเลือกปุ๋ยที่หาง่าย ราคาถูก โดยทั่วไปจะนิยมใช้ปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ มูลสุกร มูลโค-กระบือ เป็นต้น การใส่ปุ๋ยคอกข้อควรระวัง คือ ปุ๋ยคอกจะต้องเก่าหรือผ่านการหมักหรือย่อยสลายตัวดีแล้ว ไม่ควรใช้ปุ๋ยคอกใหม่ๆ เพราะจะเกิดการรากเน่าได้ นอกจากนี้ควรระวังปุ๋ยคอกที่ใช้โซดาไฟฆ่าเชื้อในคอกสัตว์ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อรากของต้นมังคุดได้ อัตราการใช้ปุ๋ยคอกกับมังคุดต่อปีโดยใช้อัตราเป็นน้ำหนัก

กิโลกรัมต่อต้นจำนวน ๒ เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มเป็นอย่างต่ำ เช่น ปุยอินทรี้นอกจากจะให้อาหารแก่พืชหลักแล้ว ยังช่วยทำให้คุณสมบัติน้ำทางกายภาพและเคมีของดินดีตามมาด้วย เช่น ทำให้ดินร่วนซุย โปร่งระบายน้ำ ระบายอากาศได้ดี

ข. ปุยเคมี ปุยที่ใช้บำรุงต้นมีหลายสูตรด้วยกัน เช่น สูตร ๑๕-๑๕-๑๕ , ๑๖-๑๖-๑๖ , ๑๖-๒๐-๐ และ ๒๐-๒๐-๐ ซึ่งการใช้หากเป็นดินร่วนปนทรายควรใช้สูตร ๑๕-๑๕-๑๕ หรือ ๑๖-๑๖-๑๖ ไม่ควรใช้สูตร ๑๖-๒๐-๐ หรือ ๒๐-๒๐-๐ เพราะดินร่วนปนทรายค่อนข้างจะขาดธาตุโพแทสเซียม สูตรปุ๋ยที่บำรุงต้นที่ใช้ ๒-๓ กิโลกรัมต่อต้น และควรแบ่งใส่ ๒ ครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ย และก่อนใส่ปุ๋ยควรทำความสะอาดบริเวณใต้ทรงพุ่ม ควรกวาดเศษกิ่ง และใบออกให้หมด หรือกำจัดวัชพืชก่อนใส่ปุ๋ย ทั้งนี้เพื่อลดการแก่งแย่งธาตุอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ย หากดินมีความชื้นต่ำหรือดินแห้ง ควรให้น้ำตามทุกครั้งหลังใส่ปุ๋ย

๑.๓ การให้น้ำ ปกติช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบจะเป็นช่วงฤดูฝน จะมีการให้น้ำมั่งคุด เมื่อเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงควรมีการให้น้ำเพื่อให้มีการแตกใบอ่อนและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

๑.๔ การดูแลรักษาใบอ่อนหรือหลังใช้ปุ๋ยบำรุงต้น ประมาณ ๑๕-๒๐ วัน มั่งคุดจะแตกใบอ่อนชุดแรก ระยะนี้ควรระวังศัตรูพืชเข้ามาทำลายใบอ่อน เช่น เพลี้ยไฟ ไรแดง หนอนกินใบ หนอนชอนใบ เป็นต้น

๒. การจัดการเพื่อชักนำการออกดอกของมั่งคุด

หลังจากต้นมั่งคุดมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบในช่วงฤดูฝน โดยการแตกใบใหม่ประมาณ ๒ ชุด (ใช้เวลาประมาณ ๒-๓ เดือน) มั่งคุดจะมีการสร้างอาหารและสะสมอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และเพื่อการออกดอกในช่วงฤดูสภาพอากาศแห้งแล้งตามฤดูกาลปกติในเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ดังนั้นในช่วงนี้เป็นช่วงที่เกษตรกรต้องบังคับให้มั่งคุดแตกยอดอ่อนในช่วงหน้าแล้งได้โดยวิธีการให้น้ำและปุ๋ย เป็นการบังคับไม่ให้มั่งคุดออกดอกในฤดูกาลปกติ ดังนั้นระบบน้ำจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้มั่งคุดแตกใบอ่อน เพื่อให้ต้นมั่งคุดเจริญเติบโตทางด้านลำต้น กิ่งใบเต็มที่ ดังนั้นในเดือนมกราคม-มีนาคม เกษตรกรต้องให้น้ำตามปกติ ก็จะทำให้มั่งคุดแตกใบอ่อนอีกครั้งในเดือนมีนาคม-เมษายน และใบอ่อนที่แตกใหม่ในเดือนมีนาคม-เมษายน ก็จะทำให้เวลาประมาณ ๒-๓ เดือนเพื่อการเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นใบแก่เต็มที่ประมาณเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม และในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม เป็นช่วงที่มีฝนทิ้งช่วง จะทำให้มั่งคุดสามารถออกดอกได้

๓. การบังคับมั่งคุดออกดอก

๓.๑ การใส่ปุ๋ยเร่งดอก ใช้สูตร ๑๒-๒๔-๑๒, ๘-๒๔-๒๔ หรือ ๙-๒๔-๒๔ อัตรา ๑-๒ กิโลกรัมต่อต้น ควรใส่ก่อนมั่งคุดออกดอกประมาณ ๑-๑.๕ เดือน คือ ใส่ประมาณเดือนมิถุนายน หลังใส่ปุ๋ยแล้วควรให้น้ำตามเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ย

๓.๒ การทำให้ดินแห้งเร็ว เพื่อให้ต้นมั่งคุดออกดอกเร็วขึ้นและออกดอกอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงที่เกิดสภาวะแห้งแล้งต่อเนื่องกัน ๓๐-๔๐ วัน วิธีการปฏิบัติเพื่อให้ดินบริเวณต้นแห้งเร็ว โดยการกวาดเศษกิ่ง และใบที่คลุมโคนต้นออกมาไว้บริเวณของทรงพุ่ม หากมีกิ่งด้านล่างบริเวณใต้ทรงพุ่มโน้มลงให้ยกขึ้นโดยใช้ไม้ค้ำยัน หรือใช้เชือกดึงยกขึ้นเพื่อให้เกิดสภาพโปร่ง อากาศถ่ายเทให้สะดวก ช่วยทำให้ดินแห้งเร็วขึ้น



ภาพที่ ๑ การทำให้โคนต้นโค้งเตียนเพื่อให้ดินแห้งเร็ว

๓.๓ การรดการให้น้ำ หลังให้ปุ๋ยเร่งดอกไปแล้วเป็นเวลาประมาณ ๑-๑.๕ เดือน ช่วงนี้ควรรดการให้น้ำ เพื่อให้เกิดสภาวะแห้งแล้ง โดยให้สังเกตบริเวณข้อที่ติดกับยอดและข้อที่สอง เมื่อบริเวณข้อนี้มีอาการเหี่ยวเป็นร่อง ควรให้น้ำเต็มที่ จำนวน ๑ ครั้ง เพื่อชักนำให้เกิดดอกมากขึ้นไป อาจทำให้ผลมังคุดมีขนาดเล็กไม่ได้มาตรฐานการส่งออก

๔. การจัดการเพื่อส่งเสริมการพัฒนาของผลและเพิ่มปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพ

หลังจากมังคุดกระทบกับสภาพอากาศแห้งแล้งประมาณ ๓๐-๔๐ วัน ใบมีอาการตกและก้านใบมีอาการเหี่ยวเป็นร่อง ในระยะนี้ถ้าหากให้น้ำเต็มที่ จำนวน ๑ ครั้ง ก็จะเกิดตาดอกและจะมีการพัฒนาจากตาดอก เป็น ดอก และไปเป็นผลอ่อน และสุกแก่เก็บเกี่ยวได้ ซึ่งจะใช้เวลาในช่วงการพัฒนาของผลประมาณ ๑๒-๑๔ สัปดาห์ ในช่วงดังกล่าวนี้ควรมีการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม จะส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิตมังคุด ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการดังนี้

๔.๑ การป้องกันกำจัดศัตรู ถ้าช่วงมังคุดออกดอกและติดผลเป็นช่วงหน้าฝนความชื้นในอากาศสูงไม่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของศัตรูมังคุด เช่น เพลี้ยไฟและไรแดง แต่ถ้าหากอากาศแห้งแล้งจะทำให้เพลี้ยไฟและไรแดงเข้าทำลาย ทำให้ดอกและผลอ่อนร่วง ผลแคะแกรน ผิวผลมียางไหล และผิวผลลายไม่ได้คุณภาพ ดังนั้นจึงควรสำรวจศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ หากพบเพลี้ยไฟ ๑ ตัวต่อ ๓ ดอก ให้ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงทุกสัปดาห์รวม ๓ ครั้ง โดยใช้คาร์โบซัลแฟน ๒๐ เปอร์เซ็นต์ EC. หรือ อิมิดาโคลพริด ๑๐ เปอร์เซ็นต์ SL. หรือฟิโปรนิล ๕ เปอร์เซ็นต์ SC. อัตรา ๕๐ ๑๐ และ ๑๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร ตามลำดับ หรือปีโตรเลียมออยล์ ๘๓.๙ เปอร์เซ็นต์ อัตรา ๔๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตรผสมกับยาสูบ ๓ เปอร์เซ็นต์ (ยาสูบ ๖๐๐ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร) หรือยาสูบ ๓ เปอร์เซ็นต์ หรือนิพพาน้ำในทรงพุ่มเพื่อปรับสภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของศัตรูพืช

๔.๒ การให้น้ำ ระยะออกดอกและติดผลอ่อนและผลกำลังเจริญเติบโต ควรมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อให้ผลมีการพัฒนาอย่างเต็มที่ หากขาดน้ำสลักับได้รับน้ำมาก หรืออาจเนื่องจากฝนทิ้งช่วงสลักับฝนตกจะทำให้มังคุดดูน้ำอย่างรวดเร็วจึงส่งผลให้ท่อน้ำแตก หรือเกิดอาการผลแตก เกิดเนื้อแก้วและยางไหลในเนื้อผล หากเกษตรกรจะผลิตมังคุดให้มีคุณภาพ ระบบน้ำเป็นเรื่องสำคัญมาก นอกจากนี้ยังพบว่าอาการเนื้อแก้ว

และยางไหลจะเกิดได้สูง หากขาดน้ำสลักกับได้รับน้ำมากในช่วงอายุของผลที่ระยะ ๙ สัปดาห์หลังดอกบานเป็นต้นไป ดังนั้นหากมีระบบการให้น้ำที่เหมาะสมจะสามารถลดปัญหาดังกล่าวลงได้

๔.๓ การให้ปุ๋ยบำรุงผล หลังมั่งคุดออกดอกติดผลประมาณ ๑ เดือน ควรใส่ปุ๋ยบำรุงผลเพื่อให้ผลมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ผลมีขนาดและน้ำหนักดี สูตรปุ๋ยที่ใช้คือสูตร ๑๓-๑๓-๒๑ หรือ ๑๒-๑๒-๑๗+๒ สูตรใดสูตรหนึ่งอัตรา ๒-๓ กิโลกรัมต่อต้น

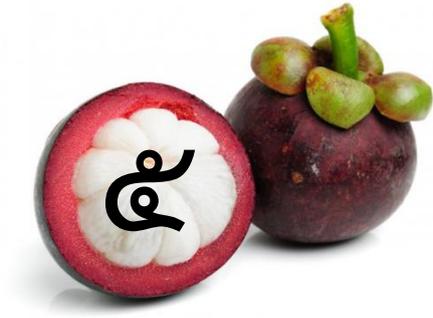
๕. การบริหารความเสี่ยงของการผลิตมั่งคุดนอกฤดู

การผลิตมั่งคุดนอกฤดูในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมือง ลานสกา พรหมคีรี พระพรหม นบพิตร ลีชล ท่าศาลา ร่อนพิบูลย์ จุฬาภรณ์ และชะอวด ของจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวนประมาณ ๒๐-๓๐ เปอร์เซนต์เท่านั้น ที่สามารถดำเนินการได้ประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม เช่น ฝนตกในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ปัจจัยดังกล่าวอาจทำให้มั่งคุดไม่สามารถออกดอกได้ตามต้องการ ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาเสี่ยงต่อการขาดทุน จึงเสนอแนะแนวทางการลดความเสี่ยง คือ

๑. ควรวางแผนให้ต้นมั่งคุดบางส่วนออกดอกตามฤดูกาลปกติ เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจจะไม่มีผลผลิตตลอดทั้งปี

๒. เกษตรกรต้องติดตามข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างต่อเนื่อง เพื่อมาประกอบในการจัดการสวน

๓. การจัดสภาพแวดล้อมในสวนอย่างเหมาะสม เช่น ทำร่องระหว่างแถวเพื่อให้มีการระบายน้ำอย่างรวดเร็ว เพื่อลดปัญหาอาการเนื่อแก้วและยางไหลในเนื้อผลสำหรับต้นทุ่นและผลตอบแทนของการผลิตมั่งคุดนอกฤดู



ธาตุอาหาร

ธาตุอาหารเป็นปัจจัยการผลิตที่มีผลโดยตรงกับปริมาณและคุณภาพของผลผลิต หากจะมองในแง่หนึ่งอาจกล่าวได้ว่า ธาตุอาหารมีผลโดยตรงต่อรายได้หรือกำไรก็ได้เช่นกัน เพราะธาตุอาหารเป็นตัวควบคุมทั้งปริมาณ (อาจเป็นกิโลกรัมต่อตัน หรือต่อไร่) และคุณภาพของผลผลิต (ขนาดของผล สีของผล รสชาติ ฯ) การจัดการให้สวนไม้ผลมีผลผลิตสูงและคุณภาพดีนั้น เกษตรกรจะต้องมีความเข้าใจและสามารถจัดการเกี่ยวกับอาหารให้กับพืชได้อย่างเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป และต้องมีความสมดุลระหว่างธาตุอาหารแต่ละชนิดตามความต้องการของไม้ผลนั้น อย่างไรก็ตามการให้ปุ๋ยแก่ไม้ผลในปริมาณที่เหมาะสมและสมดุลเป็นเรื่องที่ค่อนข้างซับซ้อน เพราะธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีมากถึง ๑๖ ธาตุ ทั้ง ๑๖ ธาตุนี้พืชจะขาดธาตุใดธาตุหนึ่งไม่ได้ (ธาตุที่ ๑๗ คือ นิเกิล, Ni แต่ความรู้ธาตุนี้ยังน้อยอยู่มาก)

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

ธาตุอาหารที่จัดว่ามีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต (essential elements) มีทั้งหมด ๑๖ ธาตุ แบ่งออกได้เป็น ๒ กลุ่ม คือ

๑. กลุ่มที่ได้มาจากน้ำและอากาศ ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H)
๒. กลุ่มที่ได้มาจากดิน ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) กำมะถัน (S) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Zn) ทองแดง (Cu) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) และคลอรีน (Cl)

ทำไมจึงจัดว่าธาตุใดเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช

หลักการที่จัดว่าธาตุอาหารใดเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชมีดังนี้

๑. ถ้าพืชไม่รับธาตุอาหารนั้น พืชจะไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นไปตามปกติจนครบวงจรชีวิต (Life cycle) ของพืชได้
๒. เมื่อพืชได้รับธาตุอาหารนั้นไม่เพียงพอ พืชจะแสดงอาการผิดปกติออกมาให้เห็นและเป็นอาการเฉพาะสำหรับธาตุนั้นๆ

การจำแนกธาตุอาหารตามปริมาณของธาตุที่พืชต้องการ

เราสามารถจำแนกธาตุอาหารกลุ่มที่ได้รับจากดินออกเป็น ๒ กลุ่มตามปริมาณความต้องการดังนี้

๑. ธาตุที่ต้องการในปริมาณมากหรือมหธาตุ (Macronutrient elements)

ได้แก่ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K), แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg), และกำมะถัน (S) ในจำนวน ๖ ธาตุนี้ ธาตุที่มักขาดได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จึงนิยมเรียกกันว่าธาตุอาหารหลักหรือธาตุปุ๋ย ส่วนธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ถึงแม้จะต้องการในปริมาณมากเช่นกัน แต่ดินมักไม่ขาดหรือไม่พบอาการขาดที่รุนแรงจึงเรียกกันว่า ธาตุอาหารรอง ทั้งๆ ที่ความสำคัญของธาตุเหล่านี้

ไม่ได้เป็นรองธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมแต่อย่างใด ในปัจจุบันนี้ปัญหาการขาดธาตุแคลเซียม แมกนีเซียมมีมากขึ้นกว่าแต่ก่อน เนื่องจากมีการใช้ปุ๋ยมากขึ้น ทำให้ดินเป็นกรด จึงพบการขาดธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมมากขึ้น นอกจากนั้นความต้องการธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมของไม้ผลและพืชผักยังมากกว่าพืชไร่อีกด้วย ธาตุทั้ง ๒ นี้จึงเป็นปัญหาที่สำคัญในการผลิตไม้ผลของประเทศ และจะรุนแรงมากขึ้นในอนาคต

๒. ธาตุที่ต้องการในปริมาณน้อยหรือจุลธาตุ (Micronutrient elements)

เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Zn) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) และคลอรีน (Cl) บางครั้งเรียกว่า **ธาตุอาหารเสริม** แต่ในความเป็นจริงแล้ว ถึงแม้พืชจะต้องการธาตุเหล่านี้ในปริมาณน้อย แต่พืชขาดธาตุเหล่านี้ไม่ได้ การเรียกธาตุเหล่านี้ว่าธาตุอาหารเสริมจึงไม่ค่อยถูกต้องนัก เพราะอาจเกิดความเข้าใจผิดว่าไม่จำเป็นต้องให้แก่พืชก็ได้

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืช

โดยทั่วไปแล้ว ธาตุที่เป็นมหธาตุจะมีความเข้มข้นของธาตุอาหารมาก ๐.๑ เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ส่วนจุลธาตุจะมีความเข้มข้นในพืชตั้งแต่ ๑-๑,๐๐๐ ส่วนในล้านส่วน(PPm) ถึงแม้พืชจะต้องการธาตุทั้ง ๒ กลุ่มนี้ในปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างมากก็ตาม แต่ธาตุทั้ง ๒ กลุ่มนี้มีความสำคัญเหมือนกันและพืชและขาดธาตุหนึ่งไม่ได้

ธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีปริมาณหรือความเข้มข้นในพืชแตกต่างกัน นอกจากนั้นพืชแต่ละชนิดยังมีความเข้มข้นหรือปริมาณธาตุอาหารแต่ละชนิดแตกต่างกันด้วย (ตารางที่ ๑) จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตของพืชจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่ง ซึ่งการเจริญเติบโตของพืชจะค่อนข้างคงที่ ความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ระดับที่พืชเจริญเติบโตสูงสุด ถือว่าเป็นความเข้มข้นของธาตุอาหารที่เพียงพอกับการเจริญเติบโตของพืช (sufficiency) จึงใช้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในช่วงนี้เป็นค่ามาตรฐานธาตุอาหารหรือค่าความเข้มข้นที่เพียงพอของพืชนั้นๆ ถ้าความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐาน จะจัดว่าพืชขาดแคลนธาตุอาหารนั้น (deficiency) แต่ถ้าความเข้มข้นสูงกว่าค่ามาตรฐานจะจัดว่าธาตุอาหารเป็นพิษ (toxicity) ซึ่งจะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชลดลงเช่นกัน ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารกับการตอบสนองหรือการเจริญเติบโตของพืช

ธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีปริมาณหรือความเข้มข้นในพืชแตกต่างกัน เช่น ความเข้มข้นของไนโตรเจนในไม้ผลมีค่าระหว่าง ๑.๕-๓.๕ เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส ๐.๑-๐.๔ เปอร์เซ็นต์ในขณะที่ทองแดงมีความเข้มข้นเพียง ๓-๖๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) เป็นต้น จะพบได้ว่าค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับพืชแต่ละชนิด จะแตกต่างกันออกไป นอกจากนั้นยังอาจแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ด้วย แต่ความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ไม่มากนัก ถ้าไม่มีการวิจัยอย่างละเอียดแล้ว ส่วนใหญ่อนุโลมให้ใช้ค่ามาตรฐานธาตุอาหารร่วมกันได้ การทำสวนในต่างประเทศ ส่วนใหญ่จะเน้นให้เกษตรกรส่งตัวอย่างใบมาเพื่อวิเคราะห์ เมื่อได้ค่าวิเคราะห์แล้ว จึงทำความเข้าใจและพิจารณาเลือกชนิดและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับสวนตัวเอง เพื่อจัดการให้ธาตุอาหารอยู่ในช่วงที่เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ ๑ ค่ามาตรฐานหรือความเข้มข้นของธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต

ธาตุอาหาร	ลีนจี	ส้ม	ทุเรียน	มังคุด
ไนโตรเจน (N) %	๑.๕-๑.๘	๒.๔-๒.๖	๒.๐-๒.๔	๑.๐-๑.๔๐
ฟอสฟอรัส (P) %	๐.๑๔-๐.๒๒	๐.๑๒-๐.๑๖	๐.๑๕-๐.๒๕	๐.๐๕-๐.๐๘
โพแทสเซียม (K) %	๐.๗-๑.๑	๐.๗-๑.๕	๑.๕-๒.๕	๐.๖๐-๑.๐๐
แคลเซียม (Ca) %	๐.๖-๑.๐	๓.๐-๖.๐	๑.๗-๒.๕	๑.๐๐-๑.๔๐
แมกนีเซียม (Mg) %	๐.๓-๐.๕	๐.๒๖-๐.๖	๐.๒๕-๐.๕๐	๐.๑๒-๐.๑๘
เหล็ก (Fe) ppm	๕๐-๑๐๐	๖๐-๑๒๐	๔๐-๑๒๐	๕๐-๑๕๐
แมงกานีส (Zn) ppm	๑๐๐-๒๕๐	๒๕-๘๐	๕๐-๑๒๐	๖๐-๒๕๐
ทองแดง (Cu) ppm	๑๐-๒๕	๖-๑๐	๑๐-๒๕	๕-๑๕
สังกะสี (Zn) ppm	๑๕-๓๐	๒๕-๘๐	๑๐-๓๐	๑๕-๓๐
โบรอน (B) ppm	๒๕-๖๐	๓๐-๑๐๐	๓๐-๗๐	๒๕-๖๐

การจัดการธาตุอาหารสำหรับไม้ผล

ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชที่มาจากดินมี ๑๓ ธาตุ พืชจะขาดธาตุใดธาตุหนึ่งไม่ได้ อย่างไรก็ตาม ดินส่วนใหญ่จะมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอยู่ พืชจึงไม่ค่อยขาดธาตุเหล่านี้ทุกธาตุ แต่จะขาดเพียงบางธาตุเท่านั้น จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงของไทย ได้แก่ จังหวัดระยอง จันทบุรีและตราด ซึ่งมีการปลูกไม้ผลรวมทั้งมังคุดกันมากนั้น ธาตุที่มักจะพบว่าขาด ได้แก่ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และโบรอน โดยสังกะสีจะพบอาการขาดมากที่สุด สำหรับธาตุฟอสฟอรัสนั้น ส่วนมากมักจะมีความเกินกว่าความต้องการของพืช อย่างไรก็ตาม ไม่ได้หมายความว่า ส่วนทั้งหมดจะขาดธาตุที่กล่าวมาข้างต้นทุกธาตุ เพราะดินแต่ละบริเวณมีปริมาณธาตุอาหารที่พืชจะดูดไปใช้ได้เท่ากับ และแต่ละสวนก็มีประวัติการใส่ปุ๋ย และการจัดการต่างๆ เช่น การใส่ปูน การใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก การจัดการวัชพืชในสวนแตกต่างกัน จึงทำให้แต่ละสวนมีความต้องการปุ๋ยในปริมาณที่แตกต่างกันด้วย จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและใบมังคุดของเกษตรกรในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่า แต่ละสวนมีปริมาณธาตุอาหารในดินแตกต่างกันค่อนข้างมาก ถึงแม้ว่าสวนจะอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกันก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่แถบนี้ทำการเกษตรมานาน มีประวัติการดูแลสวนที่แตกต่างกัน

คำแนะนำสำหรับแต่ละจังหวัดหรืออำเภอ หรือตำบล แม้กระทั่งแต่ละหมู่บ้านก็ทำได้ยาก เนื่องจากมีความแตกต่างกันของสวนแต่ละแห่งดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้น เพื่อให้การวิเคราะห์ปัญหาการขาดธาตุอาหารถูกต้อง จึงควรใช้ค่าวิเคราะห์ดินและพืชของแต่ละสวนในการวิเคราะห์ดินและพืชของแต่ละสวนในการวิเคราะห์ปัญหาการขาด หรือเกิน (ธาตุอาหารเป็นพืช) ร่วมกับการสังเกตอาการของพืชในการวิเคราะห์ และแก้ไข้ปัญหา

การวิเคราะห์ปัญหาการขาดธาตุอาหาร

การวิเคราะห์ปัญหาการขาดธาตุอาหารพืชทำได้หลายวิธี ในส่วนที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้มี ดังนี้

๑. การสังเกตอาการของธาตุอาหารของพืช (Nutrient deficiency symptom)

พื้นฐานของวิธีนี้คือ เมื่อพืชขาดธาตุอาหารธาตุหนึ่ง จะแสดงอาการขาดที่เป็นลักษณะเฉพาะของธาตุนั้นๆ เช่น ถ้าพืชขาดไนโตรเจนจะแสดงอาการใบเหลืองที่ใบแก่ หรือพืชขาดธาตุเหล็กจะแสดงอาการใบเหลืองระหว่างเส้นใบที่ใบอ่อน เป็นต้น

การสังเกตอาการขาดธาตุอาหารของพืชมีข้อดี คือ สามารถทำได้รวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย และแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้ทันที แต่มีข้อเสียคือ อาการขาดธาตุอาหารต่างๆ มีลักษณะคล้ายกัน ทำให้ยากแก่การวินิจฉัยหรือเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย วิธีนี้จึงเหมาะกับผู้ที่มีความชำนาญเท่านั้น นอกจากนี้ อาการขาดธาตุอาหารหลายชนิดจะแสดงออกมาให้เห็น เมื่อมีอาการค่อนข้างรุนแรงแล้ว ทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันการณ์ หรืออาจก่อให้เกิดความเสียหายจนไม่สามารถฟื้นคืนได้ดั้งเดิม

๒. การวิเคราะห์ดิน (Soil analysis)

ส่วนใหญ่จะเน้นการวิเคราะห์ทางเคมี ทำให้ทราบว่าดินมีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อย่างไร เหมาะสมที่จะให้ธาตุอาหารต่างๆ ที่มีอยู่ในดินละลายออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชหรือไม่ เนื่องจาก pH จะเป็นตัวกำหนดการละลายของธาตุอาหารในดิน นอกจากนั้นทำให้ทราบว่า ดินมีธาตุอาหารแต่ละชนิดจำนวนมากเท่าใดเพียงพอที่จะทำให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตตามความต้องการหรือไม่ การวิเคราะห์ดินส่วนใหญ่จะวิเคราะห์ส่วนของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ไม่ใช่ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดที่อยู่ในดิน เนื่องจากธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่จะเป็นองค์ประกอบของแร่ พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้ ในพืชที่มีอายุสั้นและระบบรากค่อนข้างตื้น เช่น พืชไร่หรือผักต่างๆ การวิเคราะห์ดินจะช่วยให้ใส่ปุ๋ยได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของพืช และเป็นประโยชน์มากขึ้น ถ้ามีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพืชและดินชนิดนั้นๆ มากพอ แต่ในกรณีของผลไม้ การวิเคราะห์ดินอย่างเดียวอาจไม่สามารถบ่งบอกว่าพืชได้รับธาตุอาหารเพียงพอเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากไม้ผลมีระบบรากลึกและขนาดใหญ่ ทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ให้ครอบคลุมพื้นที่รากทั้งหมดได้ เพราะจะเสียค่าใช้จ่ายและแรงงานมาก อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ดินสำหรับไม้ผลก็เป็นประโยชน์ในแง่ใช้ปรับปรุงดิน และถ้าดินมีธาตุอาหารมากแล้ว แต่พืชยังขาดธาตุนั้นอยู่ การวิเคราะห์ดินจะช่วยวินิจฉัยสาเหตุที่ทำให้พืชไม่สามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ได้ เช่น อาจเกิดจากดินแน่นทึบ ดินมีน้ำขังหรือดินขาดน้ำ เป็นต้น

๓. การวิเคราะห์พืช (plant analysis)

เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ที่มีอยู่ในพืชว่ามีอยู่ในพืชว่ามีในปริมาณเท่าใด ในพืชที่มีขนาดเล็กอาจใช้ทั้งต้น ส่วนพืชที่มีขนาดใหญ่หรือไม้ยืนต้น นิยมเก็บเฉพาะส่วนของพืชมาวิเคราะห์ซึ่งส่วนมากนิยมใช้ใบ เนื่องจากเก็บตัวอย่างได้ง่าย เป็นปริมาณธาตุอาหารในใบสามารถบ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของต้นได้ การวิเคราะห์พืชเปรียบเสมือนการตรวจเลือดหรือปัสสาวะในมนุษย์นั่นเอง กล่าวคือปริมาณธาตุอาหารในใบถือเป็นผลรวมของการจัดการปุ๋ยและสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น การให้น้ำ การจัดการวัชพืชและการคลุมดิน เป็นต้น นอกจากการวิเคราะห์พืชยังมีประโยชน์อีกหลายประการ เช่น ใช้ยืนยันการขาดธาตุอาหารที่มองเห็นตาเปล่าหรือ

บ่งบอกอาการขาดธาตุอาหารที่ยังไม่ปรากฏให้เห็น รวมทั้งสามารถบอกได้ว่าปุ๋ยที่ใส่ลงไปนั้น พืชสามารถดูดไปใช้ได้หรือไม่ หรือมีปัญหาสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารอย่างไร

โดยสรุปแล้ว การวิเคราะห์ปัญหาการขาดธาตุอาหารในพืชสวนโดยเฉพาะไม้ผล ควรใช้ข้อมูลการวิเคราะห์ดินร่วมกับข้อมูลวิเคราะห์พืช ซึ่งหากทำเป็นประจำทุก ๑-๒ ปี จะช่วยให้สามารถป้องกันการขาดธาตุอาหารก่อนที่พืชแสดงออกมาให้เห็น นอกจากนั้นยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ย เนื่องจากจะใส่เฉพาะธาตุที่พืชยังขาดอยู่ และใส่ในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยไป การใส่ปุ๋ยในปริมาณที่มากเกินไป นอกจากจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายแล้ว ยังทำให้เป็นโทษต่อพืชด้วย เช่น การใส่ฟอสฟอรัสที่สูงเกินไป ถึงแม้จะไม่ทำให้ฟอสฟอรัสเป็นพิษแต่จะทำให้การดูดใช้ธาตุสังกะสี เหล็ก แมงกานีสและทองแดงเกิดได้น้อย นอกจากนั้นการใส่ปุ๋ยที่มากเกินไปยังทำให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมตามมาด้วย สำหรับหน่วยงานที่รับวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช ได้แก่ สถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนด้านปฐพีวิทยา ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ขึ้นกับว่าต้องการวิเคราะห์สมบัติด้านใดบ้าง แต่มหาวิทยาลัยมีอัตราค่าวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน ในส่วนของกรมวิชาการเกษตร และกรมพัฒนาที่ดิน มีบริการวิเคราะห์คุณสมบัติดินพื้นฐานประมาณ ๔-๕ ชนิดให้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ผู้สนใจสามารถติดต่อกับหน่วยงานที่สังกัดกรมทั้ง ๒ แห่งที่อยู่ใกล้บ้าน ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขนและกำแพงแสนมีบริการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

บทบาทและหน้าที่ของธาตุอาหาร

ไนโตรเจน (N)

เป็นธาตุที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืชในไม้ผล ไนโตรเจนมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต การออกดอก การติดผล การเจริญเติบโตของผล ไนโตรเจนเป็นธาตุที่เปลี่ยนรูป และสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ดินส่วนใหญ่มีไนโตรเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งในรูปของปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้พืชได้รับไนโตรเจนอย่างเพียงพอ ถ้าปัจจัยอื่นๆ ไม่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโต การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ถ้าพืชขาดไนโตรเจน จะทำให้พัฒนาการของดอก และการติดผลเกิดได้ไม่ดี อยากรู้ก็ตาม ถ้ามีไนโตรเจนมากเกินไป ก็จะทำให้มีการเจริญเติบโตทางใบและกิ่งก้านมากเกินไป มีผลทำให้พืชออกดอกช้า ในบางพืชก็จะพบการติดผลที่มากเกินไป ทำให้เสียแรงงานในการตัดแต่ง หรือได้ผลที่มีขนาดเล็กจำนวนมาก จากการทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในมังคุดพบว่า อัตรา ๑,๐๐๐ , ๑,๕๐๐ และ ๒,๐๐๐ กรัม ต่อต้นต่อปี สำหรับต้นที่มีอายุประมาณ ๑๕ ปี มีผลค่อนข้างน้อยต่อปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบและผลผลิตไม่แตกต่างกันในระยะเวลา ๒ ปีที่ศึกษา เนื่องจากผลผลิตจากมังคุดแต่ละต้นแตกต่างกันค่อนข้างมาก แต่จากการสังเกตในแปลงเกษตรกรพบว่า ในระยะยาวเมื่อใส่ไนโตรเจนเพียงพอ จะทำให้ใบและผลมีขนาดใหญ่และต้นสมบูรณ์ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนควรคำนึงถึงผลผลิตของพืชด้วย ถ้าปีไหนที่พืชให้ผลผลิตสูง จะทำให้พืชสูญเสียไนโตรเจนไปกับผลผลิตมาก ในปีต่อไปควรเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนแก่พืชมีฉะนั้นจะพบปัญหาว่าปีต่อไปพืชเจริญเติบโตไม่ดีและให้ผลผลิตน้อย หรือออกดอกและติดผลไม่ดี การติดผลแบบปีเว้นปีส่วนหนึ่งมาจากการที่พืชใช้ธาตุอาหารมากในปีที่ให้ผลผลิตมาก ปีต่อมาเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยอย่างเพียงพอจึงไม่ออกดอกหรือติดผล

ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อคุณภาพของผลด้วยเช่นกัน โดยทั่วไปแล้วขนาดของผลมักจะใหญ่ขึ้นถ้ามีไนโตรเจนมากขึ้น แต่มีรายงานเช่นกันว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นกลับทำให้ขนาดผลสั้เล็กลงในกรณีนี้สาเหตุเกิดจากการติดผลจำนวนมาก แต่ผลผลิตรวมทั้งหมดไม่ลดลง แต่การใส่ไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้ผลเน่าเสียง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผลไม้ที่มีเนื้อนิ่ม เช่น มะม่วง

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่มากหรือน้อยเกินไป จะเกิดผลเสียต่อผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตได้ แต่การใส่ปุ๋ยน้อยไนโตรเจนที่น้อยเกินไปก็มีผลต่อไม้ผลเช่นกัน เพราะจะทำให้พืชทรุดโทรม เนื่องจากขาดไนโตรเจนสำหรับการเจริญเติบโต การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อให้ได้ปริมาณที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญ แต่ไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีการเปลี่ยนแปลงและสูญเสียไปจากดินได้ง่ายจึงไม่นิยมใช้ปริมาณไนโตรเจนในใบหรือการวิเคราะห์ใบเป็นตัวบ่งชี้ถึงสถานะไนโตรเจนของผลไม้ผลแทน

อาการขาดไนโตรเจนของพืช

ไนโตรเจนเป็นธาตุที่จัดว่าเคลื่อนที่ได้ในพืช ดังนั้น เมื่อส่วนของพืชที่กำลังเจริญเติบโต (ใบและยอดอ่อน) ได้รับไนโตรเจนไม่เพียงพอ ไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในใบส่วนที่เป็นใบแก่จะถูกเคลื่อนย้ายไปยังส่วนที่เป็นใบอ่อนทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติที่บริเวณใบแก่ อาการขาดไนโตรเจนที่พบในไม้ผลคือ ใบจะมีสีเขียวกว่าปกติ ใบแก่มีสีเหลือง ร่วงก่อนกำหนด การแตกใบอ่อนไม่ดี ติดผลน้อย ผลมีขนาดเล็ก ผลผลิตโดยรวมลดลง สีของผลไม่สวย การขาดไนโตรเจนเกิดได้รวดเร็ว ในขณะที่เดียวกันก็สามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว โดยการใส่ปุ๋ยให้พืช ในมังคุดที่ปลูกกันทั่วไปและมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจน มักไม่พบอาการขาดไนโตรเจนที่ใบหรือสังเกตเห็นได้ยาก เนื่องจากอาการที่แสดงออกที่ใบมักจะเกิดเมื่ออาการรุนแรงแล้ว

ฟอสฟอรัส (P)

ฟอสฟอรัสพบในพืชประมาณ ๐.๑-๐.๔ เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยกว่าไนโตรเจนประมาณ ๑๐ เท่า ฟอสฟอรัสมีหน้าที่เกี่ยวกับการสร้างพลังงานในพืช ซึ่งเป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาที่สำคัญอย่างยิ่ง พลังงานที่ได้จากการสังเคราะห์แสง และเมตาโบลิซึมของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตจะถูกเก็บไว้ในรูปของสารประกอบฟอสเฟตสำหรับการใช้เจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของพืช นอกจากนั้นฟอสฟอรัสยังเป็นส่วนประกอบของนิวคลีโอไทด์และฟอสโฟไลปิดอีกด้วย ถึงแม้ว่าฟอสฟอรัสจะมีหน้าที่สำคัญในพืชก็ตาม แต่ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชต้องการไม่มากเหมือนไนโตรเจนและโพแทสเซียม นอกจากนั้นการดูดใช้ฟอสฟอรัสของพืชยังขึ้นกับระบบรากของพืช เพราะฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนที่ในดิน ถ้าพืชมีระบบรากที่ดีและแผ่ขยายออกไปหาอาหารได้มาก พืชก็จะดูดใช้ฟอสฟอรัสได้มาก ในผลไม้ที่มีขนาดเล็กหรือเมื่อย้ายปลูกใหม่ๆ ระบบรากของพืชยังไม่แผ่ขยายมากนัก การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเป็นสิ่งจำเป็นแต่เมื่อพืชเจริญเติบโตดีแล้ว การปรับปรุงดินโดยการปรับค่า pH ให้เหมาะสม (ระหว่าง ๕.๕-๖.๕) จะทำให้พืชสามารถดูดใช้ฟอสฟอรัสได้มากขึ้น และบ่อยครั้งอาจไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสแก่พืช วิธีการประเมินสถานะของฟอสฟอรัสที่ดีที่สุดสำหรับไม้ผล ได้แก่ การวิเคราะห์พืช ถ้าพบว่าฟอสฟอรัสในใบต่ำควรพิจารณาว่า pH ของดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมที่ทำให้ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์หรือไม่และสภาพแวดล้อมต่างๆ เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของรากหรือไม่ ในกรณีที่พืชมีฟอสฟอรัสสะสมในใบในปริมาณมาก ส่วนใหญ่จะเกิดจากการที่พืชขาดจุลธาตุโดยเฉพาะอย่างยิ่งสังกะสีทำให้ใบมีขนาดเล็ก จึงทำให้ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในใบสูง การแปลผลค่าวิเคราะห์จะต้องคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย

ในการปลูกไม้ผลของไทยส่วนใหญ่เชื่อกันว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะช่วยให้พืชออกดอกและผลแก่เร็ว จึงมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสกันมาก และเนื่องจากฟอสฟอรัสไม่ถูกชะล้างด้วยน้ำหรือน้ำฝน ทำให้ฟอสฟอรัสไม่สูญหายไปจากดิน จึงพบว่ามีสารสะสมฟอสฟอรัสในดินสูงเกินความต้องการของพืช ฟอสฟอรัสที่สะสมมากในดินจะทำให้ปฏิกิริยากับจุลธาตุ โดยเฉพาะ สังกะสี ทองแดง เหล็กและแมงกานีส ทำให้ทั้ง ๔ ธาตุนี้ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช พืชจึงขาดธาตุเหล่านี้ได้ถึงแม้ว่าดินจะมีธาตุเหล่านี้ในปริมาณที่สูงก็ตาม ในกรณีที่ดินมีฟอสฟอรัสสูงแล้ว การลดปุ๋ยฟอสฟอรัสลงจะทำให้เกษตรกรสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก เพราะปุ๋ยฟอสฟอรัสมีราคาแพง นอกจากนั้นการจัดการธาตุฟอสฟอรัสที่เหมาะสม ยังทำให้พืชเจริญเจริญโตได้ดีอีกด้วย เนื่องจากพืชจะได้รับจุลธาตุอย่างเพียงพอ สวนผลไม้ทั้งมังคุดหลายแห่งไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อเนื่องมาหลายปีแล้ว ยังให้ผลผลิตดีและติดดอกตามปกติ เนื่องจากดินมีฟอสฟอรัสเพียงพอแล้ว

อาการขาดฟอสฟอรัส

พืชจะมีขนาดของต้นเล็ก ลำต้นและใบแคระแกรน การแตกกิ่งก้านไม่ดี การเจริญเติบโตของรากน้อย ใบแก่ของพืชจะมีสีเขียว ในข้าวโพดหรือข้าวฟ่างใบแก่จะมีสีม่วง เนื่องจากการสะสมคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป อาการขาดฟอสฟอรัสที่รุนแรงไม่ค่อยพบในไม้ผลที่ปลูกเป็นการค้าและมีการใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ

โพแทสเซียม (K)

โพแทสเซียมเป็นธาตุที่จำเป็นมากสำหรับไม้ผล โพแทสเซียมจำเป็นต่อการสังเคราะห์โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต การทำงานของคลอโรฟิลล์และเอนไซม์หลายชนิด การเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลในพืช ควบคุมการปิดเปิดของปากใบ ดินที่เป็นทรายจัดและเป็นกรด มักจะขาดโพแทสเซียมโดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกชุก เนื่องจากโพแทสเซียมถูกชะล้างออกไปจากดิน ส่วนในดินที่เป็นด่างที่มีแคลเซียมและ แมกนีเซียมสูง อาจขาดโพแทสเซียมเช่นกัน เนื่องจากธาตุโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน กล่าวคือ ถ้ามีธาตุใดธาตุหนึ่งใน ๓ ธาตุนี้มากเกินไปจะทำให้การดูดใช้อีก ๒ ธาตุเกิดไม่ได้ดี พืชที่ขาดโพแทสเซียม มักมีขนาดผลเล็ก สีผิวไม่สวย และรสชาติไม่ดี โพแทสเซียมไม่มีผลโดยตรงต่อการติดผล แต่ปริมาณการติดผลโดยรวมอาจลดลงได้ เนื่องจากความแข็งแรงสมบูรณ์ของพืชลดลง เช่นเดียวกับไนโตรเจนและฟอสฟอรัส การวิเคราะห์พืชจะเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีของสถานะธาตุโพแทสเซียมในพืช แต่การแปลผลการวิเคราะห์โพแทสเซียมต้องคำนึงถึงอายุ การติดผลของพืชด้วย พืชที่มีอายุน้อยและยังไม่ให้ผล มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบสูงกว่า พืชที่มีอายุมากและให้ผลผลิตสูง เนื่องจากการเคลื่อนที่ของโพแทสเซียมจากใบไปยังผลมาก สำหรับการวิเคราะห์ดินจะช่วยบอกให้รู้ว่าดินมีปริมาณโพแทสเซียมเพียงพอสำหรับพืชดูดไปใช้ได้หรือไม่ ถ้าใบแสดงอาการขาดโพแทสเซียมให้เห็นเด่นชัด แสดงว่าระบบการทำงานภายในพืชเสียหาย ซึ่งจะมีผลเสียต่อพืชในระยะยาว และแก้ไขต้นไม้ฟื้นขึ้นแข็งแรงดังเดิมยาก วิธีการที่ดีที่สุดในการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหานี้ ทำได้โดยการวิเคราะห์ใบและดินอย่างสม่ำเสมอ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอาจต้องใช้เวลาหลายปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินทราย

อาการขาดโพแทสเซียม

อาการขาดโพแทสเซียมในไม้ผล ชั้นแรกคือพืชจะชะงักการเจริญเติบโต อาการต่อไป คือ ใบแก่มีสีเหลืองซีด โดยเริ่มจากขอบใบและปลายใบ ในพืชบางชนิดจะพบจุดสีน้ำตาลไหม้กระจายทั่วทั้งใบ หรือพบจุดสีแดงหรือเหลืองระหว่างเส้นใบในใบแก่ ถ้าอาการรุนแรงใบจะแห้งและร่วงก่อนกำหนดเวลา อย่างไรก็ตาม อาการขาดโพแทสเซียมในไม้ผล เช่น มังคุดและทุเรียน สังเกตได้ค่อนข้างยาก การวิเคราะห์ใบสามารถบอกได้ดีว่าพืชขาดโพแทสเซียมหรือไม่ ผลของการขาดโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตของใบและลำต้นอาจไม่แสดงให้เห็นชัดเจน แต่โพแทสเซียมมีอิทธิพลมากต่อขนาด สี และรสชาติของผล รวมทั้งการสุกแก่ของผลด้วย ถ้าพืชขาดโพแทสเซียม ผลจะแก่ช้าลง

แคลเซียม (Ca)

แคลเซียมเป็นธาตุที่มีบทบาทสำคัญในโครงสร้าง (structural role) ของผนังเซลล์ (cell wall) ซึ่งบทบาทของแคลเซียมในด้านโครงสร้างต้องการปริมาณแคลเซียมค่อนข้างสูง เพื่อใช้ในการเชื่อมเพกติน (pectin) ที่เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ทำให้เซลล์แข็งแรงจึงต้านทานโรคได้ดี แคลเซียมจึงเป็นธาตุที่มีบทบาทสำคัญต่อความคงทนและอายุการเก็บรักษาของผลไม้ อาการขาดแคลเซียมในไม้ผลมักจะไม่มีแสดงอาการที่ใบ แต่จะแสดงอาการที่ผลแทน เนื่องจากแคลเซียมไม่สามารถเคลื่อนที่จากใบไปที่ผล การสะสมแคลเซียมของผลจึงต้องเกิดจากการคายน้ำของผลโดยตรง แต่การคายน้ำของผลเกิดได้น้อย เพราะผลมีพื้นที่ผิวน้อย อาการผิดปกติที่ผลของผลไม้หรือส่วนที่สะสมอาหารของพืชผักต่างๆ ที่ไม่ได้มีสาเหตุมาจากโรคหรือแมลงเรียกรวมๆ ว่าอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา (physiological disorder) ซึ่งเกิดได้ง่ายและมีอาการหลากหลายแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด ถึงแม้ว่าจะมีสาเหตุเดียวกันคือการขาดแคลเซียม เช่น อาการเนื้อแก้วหรือยางไหลในมังคุด อาการที่เนื้อแอปเปิ้ลเป็นรอยบุ๋ม (bitter pit, cork spot) อาการก้นเฒ่าในมะเขือเทศ น้อยหน่า และแตงโม อาการที่เนื้อใสมือเหมือนวุ้น (jelly flesh) อาการเน่าตรงปลายผล (soft nose) อาการที่ผลเป็นโพรงในมะม่วง และอาการผลแตกในลิ้นจี่และลำไย เกิดจากการขาดแคลเซียมเช่นกัน ถ้าผลมีแคลเซียมไม่เพียงพอ จะทำให้อายุการเก็บรักษาไม่นาน ในการผลิตผลไม้เพื่อส่งออก จำเป็นที่จะต้องมีการยืดอายุการเก็บรักษานาน แคลเซียมจึงมีบทบาทสำคัญมากกว่า การผลิตผลไม้เพื่อการบริโภคสดในประเทศ ในอดีตแคลเซียมไม่ได้รับความสนใจมากนัก เนื่องจากการศึกษาวิจัยในระยะแรกมักเป็นการทดลองในธัญพืช ซึ่งความสำคัญของแคลเซียมมีน้อย และอาการขาดแคลเซียมในผลไม้ที่เกิดจากการขาดแคลเซียมมีหลากหลาย มีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้การพิสูจน์ความสำคัญของแคลเซียมทำได้ยาก ในปัจจุบันได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ และอิทธิพลของแคลเซียมมากขึ้น จึงมีรายงานอาการขาดแคลเซียมในผลไม้ต่างๆ เพิ่มขึ้น

จากการทดลองอิทธิพลของแคลเซียมต่อการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลในมังคุดพบว่า การใส่แคลเซียมในรูปยิปซัมทางดิน หรือร่วมกับการฉีดพ่นแคลเซียมในรูปแคลเซียมคลอไรด์ ๒ เปอร์เซ็นต์หรือการฉีดพ่นแคลเซียมร่วมกับโบรอนทางใบและผล สามารถลดอาการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลในมังคุดได้ นอกจากนี้ยังพบว่าผลมังคุดที่ได้รับแคลเซียมมีเปลือกบางกว่า และเนื้อมังคุดมีค่าความเป็นกรดน้อยกว่าด้วย การฉีดพ่นแคลเซียมในผลควรทำเมื่อผลยังเล็กอยู่ เพื่อให้การสร้างผนังเซลล์แข็งแรง การฉีดพ่นควรทำหลายครั้ง เช่น ทุก ๒ สัปดาห์จำนวน ๓ ครั้ง

เป็นต้น การฉีดพ่นแคลเซียมที่มีความเข้มข้นต่ำเกินไปมักไม่ได้ผล การฉีดพ่นแคลเซียมที่ผลอย่างเดียวได้ผลไม่ดีเท่ากับการใส่แคลเซียมทางดินอย่างเดียวหรือใช้ ๒ วิธีรวมกัน

อาการขาดแคลเซียม

อาการขาดแคลเซียมจะเกิดที่ใบอ่อนหรือส่วนที่กำลังเจริญเติบโต เพราะแคลเซียมเป็นธาตุที่จัดว่าไม่เคลื่อนที่ในพืช อาการที่พบคือ ใบจะบิดเบี้ยว ม้วนงอ ใบไม่สามารถคลี่ได้เต็มที่ หรือเมื่อใบขยายใหญ่ขึ้นจะเกิดการขาดตามขอบใบ ใบม้วนงอ อาการขาดแคลเซียมที่ใบสังเกตยากและยังไม่สามารถชี้ได้ชัดว่ามีลักษณะอย่างไร ส่วนอาการขาดแคลเซียมที่ผลไม้กล่าวมาแล้วข้างต้น

แมกนีเซียม (Mg)

แมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการสังเคราะห์แสง นอกจากนี้ยังเป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการสังเคราะห์แสง และมีส่วนช่วยในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลภายในพืช มังคุดที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบอาการขาดแมกนีเซียมมากและพบในสวนจำนวนมาก เนื่องจากดินเป็นกรดและมีฝนตกชุก ทำให้มีการชะล้างแมกนีเซียมสูงและเกษตรกรส่วนมากไม่ได้ใช้ปุ๋ยแมกนีเซียมหรือใช้ในปริมาณน้อย ถ้าขาดแมกนีเซียมอย่างรุนแรงจะทำให้ใบร่วง

ในดินที่มี pH ต่ำหรือกรดและมีเนื้อดินเหนียว มักมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในระดับต่ำ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับ pH ของดินให้สูงขึ้น ในการปรับ pH ของดินที่ใช้ปลูกผลไม้ทั่วไปควรปรับ pH ให้อยู่ระดับปริมาณ ๕.๕-๖.๕ และไม่จำเป็นต้องปรับค่า pH เท่ากับ ๗ หรือเป็นกลางเพราะเมื่อดินมีแมกนีเซียมและแคลเซียมมากเกินไป พืชจะมีปัญหาในการดูดใช้โพแทสเซียม ในดินที่มีปริมาณแมกนีเซียมต่ำ ควรใช้ปูนโดโลไมท์ในการปรับ pH ส่วนดินที่มีแมกนีเซียมเพียงพอแล้ว ให้ใช้ปูนมาร์ล หรือปูนขาวแทน (การใช้ปูนขาวควรทำด้วยความระมัดระวัง เพราะปูนขาวเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำจะเกิดความร้อนขึ้น) เพราะดินมีแมกนีเซียมสูงเกินไป พืชหลายชนิดโดยเฉพาะไม้ผลจะดูดใช้โพแทสเซียมและแคลเซียมได้ไม่ดี การวิเคราะห์ดินจะช่วยให้สามารถเลือกใช้ปูนได้อย่างถูกต้อง

อาการขาดแมกนีเซียม

แมกนีเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนที่ได้ในพืช อาการที่เกิดจะพบที่ใบแก่ ในมังคุดอาการขาดแมกนีเซียมแตกต่างจากพืชอื่น คือ ใบสีม่วงคล้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใบโดนแสงแดดมาก อันที่จริงแล้วอาการขาดแมกนีเซียมในมังคุดใบจะมีสีเหลืองระหว่างเส้นใบเช่นกัน แต่เมื่อโดนแสงมากจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงหรือสีน้ำตาลแดง สำหรับพืชอื่น เช่น ส้มและทุเรียน อาการขาดแมกนีเซียมสังเกตได้ง่าย โดยจะพบว่าขอบใบและบริเวณระหว่างเส้นใบมีสีเหลือง แต่เส้นใบยังเขียวอยู่ อาจมีสีแดงเกิดตามแถบสีเหลืองบนใบด้วย การแก้ไขอาการขาดแมกนีเซียมทำได้โดยใส่แมกนีเซียมซัลเฟตทางดิน หรือร่วมกับการฉีดพ่นทางใบ

จุลธาตุ

ถึงแม้ว่าพืชจะต้องการจุลธาตุในปริมาณน้อย แต่พืชจะขาดจุลธาตุไม่ได้ จุลธาตุทั้งหมดมี ๗ ธาตุ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ปริมาณจุลธาตุในพืชค่อนข้างต่ำนิยมบอกเป็น “ส่วนในล้านส่วน” (ppm) ในพืชบางชนิด ความเข้มข้นที่อยู่ระหว่างการขาด (deficiency) และความเป็นพิษ (toxicity) ของจุลธาตุ ค่อนข้างแคบ การใช้จุลธาตุจึงต้องทำด้วยความระมัดระวัง จุลธาตุที่จะกล่าวถึงในตอนต่อไปนี้จะเน้นเฉพาะเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และ

โบรอน เนื่องจากเป็นจุลธาตุที่พบว่ามีปัญหาทั่วไปในมังคุด สำหรับจุลธาตุที่เหลือได้แก่ทองแดง (Cu) มักไม่ขาด เนื่องจากต้องการในปริมาณน้อย และมีปนเปื้อนอยู่ในสารปราบศัตรูพืชมาก ส่วนโมลิบดีนัมนั้นมีความต้องการน้อยมากและมีข้อมูลค่อนข้างน้อย ในขณะที่คลอรีนมักจะเป็นพิษมากกว่าขาด ในดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ แสดงว่าดินมีเกลือเล็กน้อยไม่มีปัญหาของคลอรีนเป็นพิษ ส่วนดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูง แสดงว่าดินมีเกลือมาก การใส่ปุ๋ย ต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพราะอาจเกิดการเป็นพิษของคลอรีนได้

ความเป็นประโยชน์ของจุลธาตุ โดยเฉพาะเหล็ก แมงกานีส ทองแดงและสังกะสี จะเปลี่ยนไปตามค่าความเป็นกรดและด่างของดิน (pH) และความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ดินที่มีการสะสมของฟอสฟอรัสมาก จะทำให้ขาดธาตุทั้ง ๔ นี้ได้ง่าย เพราะจุลธาตุทั้ง ๔ นี้จะทำปฏิกิริยากับฟอสฟอรัสและตกตะกอน พืชจึงไม่สามารถดูดจุลธาตุเหล่านี้ไปใช้ได้ การให้ปุ๋ยจุลธาตุทางดินในสภาพที่มีฟอสฟอรัสสูงมักไม่ได้ผล เพราะจุลธาตุที่ใส่จะตกตะกอนกับฟอสฟอรัส วิธีแก้ปัญหาก็ถูกต้อง ต้องลดการใช้ฟอสฟอรัสลง ในดินที่มีฟอสฟอรัสสะสมในปริมาณสูง อาจต้องใช้เวลาในการรอคอยหลายปีกว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในดินจะลดลง ในระหว่างจุลธาตุด้วยกันเองก็มีการแข่งขันเช่นกัน ในดินที่มีเหล็กสูงมากหรือมีการให้ปุ๋ยเหล็กมาก จะทำให้พืชขาดแมงกานีสได้ ในทำนองเดียวกัน ดินที่มีแมงกานีสมาก อาจเกิดการขาดธาตุเหล็กได้เช่นกัน การใส่ปุ๋ยจุลธาตุจึงต้องทำด้วยความระมัดระวัง

อาการขาดจุลธาตุ

อาการขาดเหล็ก แมงกานีส ทองแดงและสังกะสีเกิดบ่อยที่ใบอ่อน เนื่องจากธาตุทั้ง ๔ นี้จัดว่าไม่เคลื่อนที่ในพืช อาการทั่วไปจะพบใบมีสีเหลืองซีด แต่เส้นใบยังเขียวอยู่ (intervein chlorosis) บางครั้งไม่สามารถแยกออกได้ระหว่างการขาดเหล็กและแมงกานีส และต้องใช้การวิเคราะห์พืชช่วย แต่การวิเคราะห์ธาตุเหล่านี้ในพืชก็มีปัญหาเช่นกัน เพราะเกิดการปนเปื้อนจากการใช้ปุ๋ยหรือยาปราบศัตรูพืชได้ง่าย

สังกะสี

ในบรรดาจุลธาตุด้วยกัน การขาดสังกะสีพบมากที่สุดในมังคุดที่ปลูกในภาคตะวันออก โดยจะพบการขาดสังกะสีในแทบทุกสวน มากน้อยแตกต่างกันไป อาการขาดสังกะสีในมังคุดจะพบใบเรียวกว่าใบปกติมากใบหนาและแข็งกระด้าง ตัวใบอาจเป็นลอนหรือคลื่นไม่เรียบ ใบ ๒ ด้านขนาดไม่เท่ากัน ทำให้โค้งงอเหมือนพระจันทร์เสี้ยว พื้นที่ระหว่างเส้นใบมีสีเขียวอ่อนหรือเหลือง ถ้าอาการขาดรุนแรงมากจะพบใบขนาดเล็กเป็นกระจุกอยู่ตรงปลายกิ่ง ทำให้ทรงพุ่มผิดจากต้นมังคุดทั่วไป ต้นมังคุดที่ขาดสังกะสีออกดอกยาก หรืออาจจะออกดอกในบางปี ทำให้ได้ผลมังคุดขนาดเล็กจำนวนมากและผิวไม่สวยเนื่องจากโดนแสงแดดมาก การแก้ไขอาการขาดสังกะสีทำได้โดยใช้ปุ๋ยสังกะสีซัลเฟตอัตรา ๒๐๐-๓๐๐ กรัมต่อต้น ในกรณีที่รุนแรง อาจใช้ปุ๋ยในปริมาณที่สูงขึ้นร่วมกับการฉีดพ่นทางใบ จากการสังเกตในแปลงเกษตรกรพบว่า อาจต้องใช้เวลาหลายปี จึงสามารถแก้ไขอาการขาดสังกะสีได้ โดยเฉพาะเมื่อมีฟอสฟอรัสในดินสูง วิธีแก้ไขปัญหาก็ถูกต้องในดินที่มีฟอสฟอรัสสูง ต้องหยุดใช้ฟอสฟอรัสร่วมกับการใส่สังกะสี เพราะถ้ายังใช้ฟอสฟอรัสอยู่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใส่เข้าไปมักจะมากกว่าปริมาณสังกะสี ทำให้การใช้สังกะสีโดยเฉพาะการใส่ทางดินไม่ได้ผล เกษตรกรจึงเข้าใจผิดว่าพืชไม่ได้ขาดสังกะสี การฉีดพ่นสังกะสีในกรณีมีอาการขาด ต้องใช้ความเข้มข้นมากกว่าอัตราที่ใช้ทั่วไป ๒-๓ เท่า และต้องเลือกใช้สารละลายสังกะสีที่มีธาตุเดียว และมีความเข้มข้นสูง ในกรณีที่ใช้สังกะสีซัลเฟตเพื่อฉีดพ่น ถ้าใช้ความเข้มข้นสูงมากเกินไปอาจเกิดใบไหม้ได้ การฉีดพ่นควรทำเมื่อใบยังไม่แก่เพื่อใบพืชดูดไปใช้ได้ดีขึ้น



ภาพที่ ๑ อาการขาดสังกะสี ใบอ่อนมีขนาดเล็ก มีสีเหลืองระหว่างเส้นใบ ในกรณีที่อาการรุนแรง ใบจะเล็กลงมาก



ภาพที่ ๒ ทรงพุ่มของมังคุดที่ปกติ (ซ้าย) เปรียบเทียบกับทรงพุ่มมังคุดที่ขาดสังกะสีรุนแรง (ขวา)



ภาพที่ ๓ ใบมังคุดมีขนาดใหญ่ขึ้นภายหลังการฉีดพ่นด้วยสังกะสีเข้มข้น ๓ ครั้ง

เหล็ก

อาการขาดเหล็ก จะพบอาการใบเหลืองซีดทั้งใบ โดยเฉพาะเมื่อเกิดการขาดอย่างรุนแรง ซึ่งมักจะไม่น่าพบเมื่อขาดแมงกานีส เมื่ออาการรุนแรงขึ้นไปอีก อาจมีจุดสีน้ำตาลบนใบที่เหลืองซีด ถ้าพืชได้รับแมงกานีสในปริมาณสูง พืชอาจขาดเหล็กได้เช่นกัน ถึงแม้ว่าในดินจะมีเหล็กในปริมาณที่สูงก็ตาม การแก้อาการขาดเหล็กอาจทำได้โดยการฉีดพ่นเหล็กซัลเฟต แต่บ่อยครั้งพบว่าไม่ได้ผลดีนัก โดยเฉพาะการขาดเหล็กที่เกิดในดินต่างที่มีไบคาร์บอเนตในปริมาณสูง อาจต้องใช้เหล็กในรูปคีเลต เช่น EDTA ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายมาก แต่ราคาค่อนข้างแพง



ภาพที่ ๔ อาการขาดเหล็กใบอ่อนมีสีเหลืองระหว่างเส้นใบ ขนาดใบปกติโดยทั่วไป ใบจะมีสีเหลืองซีดกว่าการขาดแมงกานีส

แมงกานีส

อาการขาดแมงกานีส ส่วนใหญ่จะมีสีเขียวอ่อนระหว่างเส้นใบ โดยที่อาการจะเกิดที่บริเวณเส้นกลางใบก่อนแล้วลามไปถึงขอบใบ อาจพบจุดสีน้ำตาลบนพื้นที่สีเขียวอ่อนหรือเหลือง ในต่างประเทศมีรายงานว่า อาการขาดแมงกานีสมักเกิดเมื่อใบเริ่มขยายเต็มที่ ในมังคุดพบว่าอาการขาดแมงกานีสจะมีสีของเส้นใบเขียวกว่าอาการขาดเหล็ก ซึ่งสังเกตได้ยาก หากไม่แน่ใจว่าพืชขาดเหล็กหรือแมงกานีส ควรใช้ค่าวิเคราะห์พืชช่วย เพราะการวินิจฉัยที่ผิดพลาดจะเกิดความเสียหายมากขึ้น เนื่องจากเหล็กและแมงกานีสเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน การแก้ไขอาการขาดแมงกานีสทำได้โดยการฉีดพ่นด้วยแมงกานีสซัลเฟต หรือแมงกานีสคีเลตในรูป EDTA ก็ได้

โบรอน

ความต้องการโบรอนของพืชค่อนข้างน้อย แต่ขาดไม่ได้ในดินที่เป็นกรดและมีเนื้อหยาบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ฝนตกชุก เช่น ดินที่ปลูกมังคุดในภาคตะวันออก โบรอนจะถูกชะล้างไปจากดินได้ง่าย ดินจึงมีโบรอนค่อนข้างต่ำ โบรอนเป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนที่ในพืชในไม้ผลชนิดพบว่าในช่วงที่พืชต้องการโบรอนสูง (ช่วงที่มีการผสมเกสร) โบรอนในใบซึ่งอาจมีอยู่อย่างเพียงพอเพียงพอนั้น อาจเคลื่อนที่ไปยังดอกไม้เพียงพอต่อความต้องการของพืช ทำให้เกิดการขาดธาตุอาหารแบบชั่วคราว (transient deficiency) ได้ จึงนิยมฉีดพ่นโบรอนทางใบเพื่อแก้ปัญหานี้ เพราะความต้องการโบรอนนั้นสูงนั้นจะเกิดขึ้นเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้นในพืชหลายชนิด เช่น ถั่วอัลมอนต์ ถั่วพิสตาชิโอ (pistachio) มะกอก (olive) และแอปเปิ้ล พบว่าการฉีดพ่นโบรอนทำให้การติดผลและ

ผลผลิตดีขึ้น ช่วงเวลาในการฉีดพ่นไม่จำเป็นต้องแม่นยำนักสำหรับการฉีดพ่นโบรอนนี้ แนะนำให้ทำเป็นประจำทุกปี เนื่องจากผลตกค้างจากการฉีดพ่นทางใบมีน้อย หลังจากติดผลแล้ว การฉีดพ่นอาจไม่ได้ประโยชน์มากนัก ถ้าพืชมีโบรอนอย่างเพียงพอโบรอนเป็นธาตุอาหารที่มีช่วงห่างระหว่างการขาดและการเป็นพิษค่อนข้างแคบ การใส่โบรอนต้องระวังอย่าใส่มากเกินไป อาการขาดโบรอนที่รู้จักกันดีคืออาการไส้กลวงในถั่วลิสง อาการไส้กลวงในพืชตระกูลกระหล่ำและแครอท ในไม้ผลอาการหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการขาดแคลเซียม ในภายหลังมักมีรายงานว่าโบรอนเกี่ยวข้องด้วย เนื่องจากโบรอนมีบทบาทสำคัญในผนังเซลล์เช่นเดียวกับแคลเซียม โดยแคลเซียมและโบรอนจะเชื่อมโยง (crosslink) กับเพกตินในโครงสร้างของผนังเซลล์

อาการเนื้อแก้วและยางไหลในมังคุด สามารถลดลงได้ด้วยการฉีดพ่นโบรอนร่วมกับแคลเซียมแต่ประโยชน์ของโบรอนในการลดอาการเนื้อแก้วและยางไหลในมังคุด ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้เด่นชัดเหมือนกับแคลเซียม

การจัดการธาตุอาหารเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหามังคุดเนื้อแก้วและยางไหล

อาการเนื้อแก้วยางไหลในมังคุดเกิดจากการที่เซลล์ของเนื้อมังคุดและเซลล์ของท่อน้ำยางอ่อนแอ เมื่อฝนตกภายในช่วง ๒ สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นช่วงที่ผลหยุดการขยายตัวแล้ว ประกอบกับในช่วงนั้นผลมีการสะสมน้ำตาลจำนวนมากจึงมีน้ำไหลเข้าไปที่ผลมาก เนื่องจากผลไม่ขยายตัวแล้ว ผนังเซลล์จึงต้องรองรับแรงดันที่เกิดขึ้นเมื่อผนังเซลล์ไม่แข็งแรงเซลล์จึงแตก เมื่อเซลล์ของเนื้อมังคุดแตก น้ำจากเซลล์จะไหลออกมาจากเซลล์ไปยังช่องว่างภายนอก ทำให้อากาศที่อยู่ระหว่างเซลล์ถูกแทนที่ด้วยน้ำ จึงมองเห็นเนื้อมังคุดเป็นลักษณะใสๆ ที่เรียกว่า “เนื้อแก้ว” อาการเนื้อแก้วที่ไม่รุนแรงมักเกิดกับเนื้อมังคุดกลีบใหญ่เพียงกลีบเดียว ส่วนอาการรุนแรงอาจเกิดได้ทั้งผล ในทำนองเดียวกัน ท่อน้ำยางที่มีขนาดเล็กมาก ถ้าผนังเซลล์ไม่แข็งแรงก็ไม่สามารถรองรับแรงดันน้ำที่ไหลเข้าไปมากเช่นกัน เซลล์ท่อน้ำยางจึงแตกและเกิดอาการ “ยางไหล”

การแก้ไขต้องทำให้ผนังเซลล์ของมังคุดแข็งแรง ซึ่งทำได้โดยการให้แคลเซียมแก่พืชโดยการใส่ปุ๋ยเพื่อปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้เหมาะสม และหากดินยังมีแคลเซียมน้อย ควรใส่ยิปซัมเพิ่มแก่ดิน ซึ่งยิปซัมที่ใส่ไม่สามารถปรับค่าความเป็นกรด-ด่างได้เหมือนปุ๋ย แต่ยิปซัมจะเป็นประโยชน์แก่พืชได้เร็วกว่าปุ๋ย การใส่ปุ๋ยและยิปซัมอาจต้องใส่หลายปีติดต่อกัน เนื่องจากดินในบริเวณที่ปลูกมังคุดส่วนมากเป็นกรดจัด และมีแคลเซียมน้อย

การให้โบรอนร่วมกับการให้แคลเซียมอาจลดปัญหาอาการเนื้อแก้วและยางไหลได้ในกรณีที่ดินมีโบรอนต่ำจากการทดลองในแปลงปลูกมังคุดของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดจันทบุรีพบว่า การฉีดพ่นแคลเซียมและโบรอนร่วมกับการใส่ยิปซัมทางดินให้ผลดีกว่าการใส่ยิปซัมทางดินอย่างเดียวเพียงปีเดียว จากการทดลอง ๒ ปี ส่วนการทดลองในแปลงเกษตรกรอื่น การฉีดพ่นโบรอนไม่มีผลทำให้อาการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชได้รับโบรอนอย่างเพียงพอแล้ว

ปัญหาสำคัญของการส่งแคลเซียมและโบรอนไปที่ผลคือ ธาตุทั้ง ๒ นี้ต้องเคลื่อนที่ไปกับการคายน้ำของพืชเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องหาทางให้ผลมังคุดคายน้ำโดยเฉพาะเมื่อผลยังมีขนาดเล็กอยู่ และต้องแน่ใจว่าในกระแสน้ำที่ไหลเข้าไปที่ต้นมังคุดมีแคลเซียมและโบรอนเพียงพอ ซึ่งต้องให้ทางดินเป็นหลัก ส่วนการให้ทางใบเป็นตัวช่วย พืชที่มีใบมากอย่างมังคุด การทำให้แคลเซียมและโบรอนเคลื่อนที่

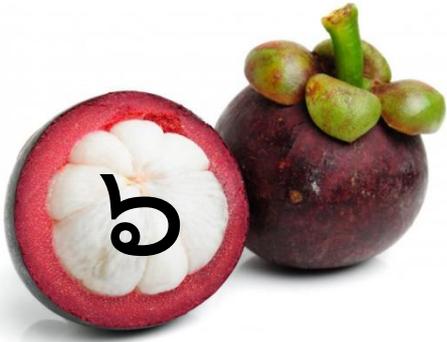


ภาพที่ ๕ แสดงลักษณะปกติภายในผลมังคุด (ก) การเกิดอาการเนื้อแก้ว (ข) การเกิดยางไหล (ค)

การเกิดอาการเนื้อแก้วและยางไหลไปที่ผลทำได้ยาก อาจต้องตัดแต่งให้มีใบน้อยลง เพื่อให้ น้ำเคลื่อนไปที่ผลและคายน้ำได้มากขึ้น การคายน้ำของพืชมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมเข้าไปเกี่ยวข้องมาก ดังนั้น การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแคลเซียมและโบรอนให้หมดไปอย่างสิ้นเชิง ทำได้ยากแต่ถ้าจัดการดี สามารถลดปัญหาได้

นอกจากนี้แนวทางแก้ไขอาการยางไหลในผลมังคุด อาจทำได้โดยตัดแต่งกิ่งออกบ้าง ซึ่งจะช่วยให้ทรงพุ่มโปร่งขึ้นและผลมีโอกาสคายน้ำมากขึ้น มีการระบายอากาศดีขึ้น ทำให้เมื่อฝนตกน้ำจะระเหยออกจากต้นและผลมังคุดได้เร็ว ลดอาการยางไหลได้ สำหรับผู้ที่คิดทำสวนมังคุดใหม่ ควรจัดระยะปลูกให้เหมาะสม โดยควบคุมทรงพุ่มไม่ให้เกิดการร่มเงาซึ่งกันและกัน เพื่อให้แสงแดดส่องมาได้ทั่วถึง น้ำจะระเหยออกจากต้นไม่มากขึ้นมากที่สุด ส่วนบริเวณอื่นๆ ของทรงพุ่มผลที่เกิดยางไหลปานกลางใกล้เคียงกัน

ได้มีงานวิจัยที่ได้ทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการเนื้อแก้วในมังคุด โดยรวบรวมผลมังคุดจากจังหวัดจันทบุรี ระยอง นนทบุรี ชุมพร และนครศรีธรรมราช มาตรวจสอบ พบว่าถ้าปริมาณน้ำฝนมากจำนวนมังคุดที่เป็นเนื้อแก้วและความรุนแรงของอาการเนื้อแก้วก็จะมากด้วย ส่วนผลที่มียางไหลและความรุนแรงของอาการยางไหลช่วงต้นฤดูเก็บเกี่ยวจะพบน้อย และเพิ่มมากขึ้นในปลายฤดูเก็บเกี่ยวแต่ไม่ค่อยผันแปรตามปริมาณน้ำฝน อย่างไรก็ตามการเกิดอาการเนื้อแก้วและยางไหลก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากที่มีการให้น้ำเพิ่มจากปกติ แสดงว่าการเกิดอาการผิดปกติทั้งสองอย่างนี้น่าจะเกี่ยวข้องกับน้ำ



โรคของมังคุด

อาการผิดปกติที่เกิดกับส่วนต่างๆ ของมังคุดอาจจะมีสาเหตุมาจากการทำลายของโรค แมลงหรืออาจเกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ซึ่งมีผลโดยตรงต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต การป้องกันกำจัดศัตรูที่สำคัญเน้นการป้องกันกำจัดแมลง ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวเป็นหลักด้วยวิธีทางกลและสารเคมี เมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้เขตร้อนชนิดอื่น การศึกษาในเรื่องโรคของมังคุดยังมีรายงานไว้น้อยมาก ทั้งที่มีเชื้อสาเหตุโรคพืชในเขตร้อนหลายชนิดที่เข้าทำลายและมีพืชอาศัยที่กว้างขวาง

โรคที่ใบ

โรคใบจุด เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis flaisettula* ลักษณะอาการมีจุดสีน้ำตาลบนใบและต่อมาขยายตัวรูปร่างไม่แน่นอน จุดใกล้เคียงเชื่อมกันทำให้เห็นเป็นเนื้อเยื่อตายเป็นบริเวณกว้างและใบไหม้ใบที่เป็นโรคปรากฏกลุ่มสปอร์ของเชื้อมีสีดำเรียงกันเป็นวงๆ ระยะแรกเกิดเป็นจุดเล็กมีสีเหลือง ต่อมาแผลขยายเป็นแผลใหญ่ ขนาดประมาณ ๕ เซนติเมตร รูปร่างไม่แน่นอน แผลสีน้ำตาลไหม้ตรงกลางแผลแห้งขอบแผลเรียบสีเข้ม (ภาพที่ ๑) พบตุ่มนูนซึ่งเป็นส่วนที่สร้างสปอร์ (acervuli) ของเชื้อรากระจายอยู่ในเนื้อเยื่อที่เป็นโรค เมื่อสภาพอากาศเหมาะสม เข้าทำลายใบที่อยู่ใกล้โคนต้นและได้รับความชื้นสูงหรืออาจเป็นปลายยอดหรือโคนใบ ใบจะเปลี่ยนจากเขียวเป็นเหลือง แล้วกลายเป็นสีน้ำตาลไหม้เกือบดำ หากเกิดโรคที่กิ่งเล็กๆ จะทำให้แห้งตาย เชื้อนี้ระบาดมากในพุ่มที่แน่นทึบ และเข้าทำลายส่วนของกิ่งหรือลำต้นทำให้มีอาการยางไหล กิ่งแห้งหลุดร่วง การป้องกันกำจัดควรตัดกิ่งให้โปร่งลดความชื้นในทรงพุ่ม หากพบการระบาดให้ฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัด หากพบการระบาดให้ฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเช่น ซีเนบอตรา ๒๐ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร หรือ คาร์เบนดาซิมอตรา ๑๕ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร โดยเฉพาะช่วงที่มังคุดมีผลเจริญเต็มที่แล้วและใกล้ระยะเก็บเกี่ยว ส่วนการระบาดบริเวณกิ่งหรือลำต้นให้ใช้สารเคมีดังกล่าวทาที่แผล โรคใบจุดนี้จะพบมาก พบได้ทั่วไปทุกแหล่งปลูก โดยเฉพาะเมื่อมีความชื้นสูงเชื้อราจะแพร่กระจายทำให้เกิดโรคมามากขึ้น



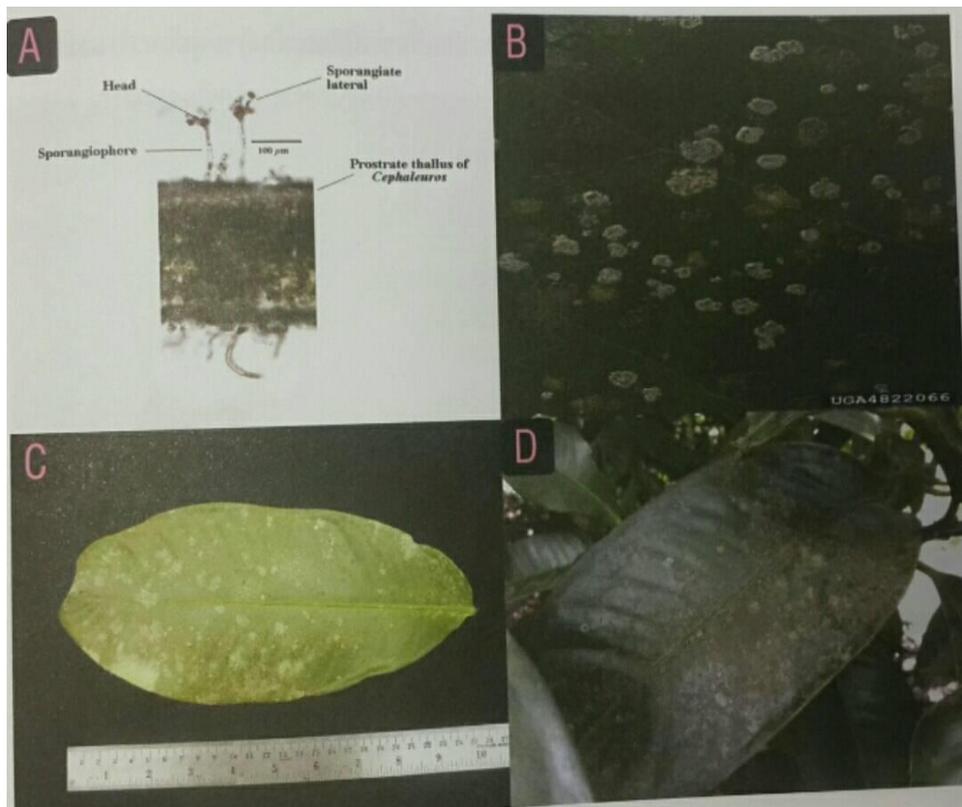
ภาพที่ ๑ เชื้อราสาเหตุโรคใบจุด *Pestalotiopsis* sp. เมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย ๔๐ x (A) และ ลักษณะอาการของโรคที่เกิดบนใบ (B)

โรคแอนแทรคโนส โรคขอบใบไหม้ เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ลักษณะอาการ ใบแก่แสดงอาการขอบใบแห้งลุกลามเข้าด้านในอย่างช้าๆ บริเวณด้านบนใบที่แห้งพบจุดดำๆ ของสปอร์จำนวนมาก เชื้อราเข้าทำลายเนื้อเยื่อใบเกิดเป็นจุดสีน้ำตาลดำ จุดแผลจะขยายใหญ่แผลมีสีน้ำตาลเทาหรือเทาเข้ม รูปร่างค่อนข้างกลม ขอบแผลสีน้ำตาลเข้ม แผลเกิดเป็นวงซ้อนกัน มีตุ่มนูนขนาดเล็กเรียงกันเป็นวงๆ บนแผล (ภาพที่ ๒) เมื่อสปอร์แก่จะแตกออกจากตุ่มนูน บริเวณรอยแผล แพร่ระบาดโดยลมและฝน การป้องกันกำจัดฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม อัตรา ๑๕ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร โดยเฉพาะระยะก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ ๒ สัปดาห์ โรคขอบใบไหม้จะพบมาก พบได้ทั่วไปทุกแหล่งปลูกโดยเฉพาะเมื่อมีความชื้นสูง หากเป็นช่วงฤดูฝนประกอบกับมีลมพัดเชื้อราจะแพร่กระจายทำให้เกิดโรคมากขึ้น



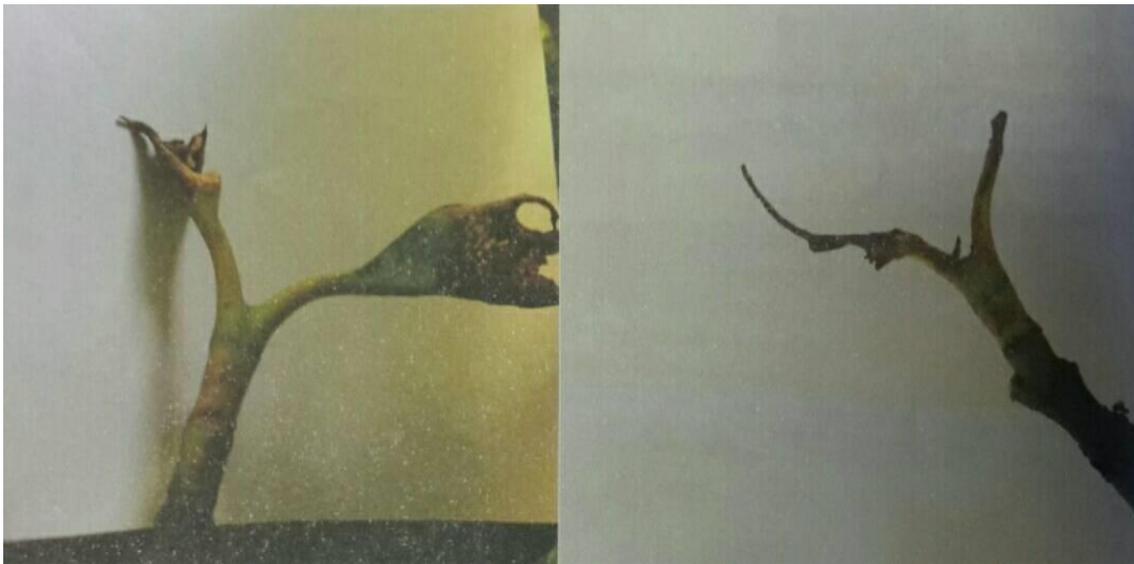
ภาพที่ ๒ เชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส โรคขอบใบไหม้ *C. gloeosporioides* (A) และลักษณะอาการของโรคที่เกิดบนใบ (B)

โรคใบจุดสาหร่าย (Algal leaf spot) เป็นโรคที่พบทั่วไป มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในไม้ผลเขตร้อน สามารถก่อให้เกิดปัญหาได้หากมีการจัดการสวนไม่ดี เกิดจากสาหร่ายสีเขียว *Cephaleuros virescens* เป็นปรสิต อาการโรคสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน เกิดเป็นจุดมีหลายขนาดมีสีส้มน้ำตาลคล้ายสีสนิมที่ใบ (ภาพที่ ๓) ขึ้นปกคลุมบริเวณแผ่นใบและกิ่ง ทำให้เกิดอาการกิ่งแตก ความสามารถในการสังเคราะห์แสงของใบลดลงต้นมังคุดจะโทรมโดยจะเกิดช้าๆ และสะสม หากเป็นมากจนต้นโทรมพื้ต้นตัวช้า อาการจะรุนแรงขึ้นมาก มีการทำลายจากไรหรือแมลงอื่นๆ ร่วมด้วย โรคใบจุดสาหร่ายต้องการความชื้นจากสภาพแวดล้อมในการก่อโรคและการแพร่กระจายไปกับลมและฝน การป้องกันกำจัดในช่วงฤดูฝนควรฉีดพ่นด้วยสารประกอบพวกทองแดง เพื่อป้องกันการระบาด หากเป็นมากควรฉีดพ่นด้วยสารไตรเฟนนิลทินอาซีเตท(เบรสแตน)แต่ควรระวังไม่ฉีดพ่นใกล้แหล่งน้ำเพราะเป็นอันตรายต่อปลา โรคใบจุดสาหร่ายพบเห็นได้เสมอในทุกแหล่งปลูกที่มีความชื้นสูง ความรุนแรงของโรคไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับโรคใบจุดและขอบใบไหม้ เมื่อเกิดขึ้นที่ใบมังคุดไม่ทำให้เกิดอาการเนื้อเยื่อตายแต่จะขัดขวางการรับแสงอาทิตย์ของใบมังคุด อาจมีผลต่อการเจริญเติบโต แต่ไม่เป็นโรคที่อันตราย



ภาพที่ ๓ สาหร่ายสีเขียว *Cephaleuros virescens* สาเหตุของโรคใบจุดสาหร่าย (A) และลักษณะอาการของโรคที่เกิดบนใบ (B,C,D)

โรคใบไหม้ ลำต้นเป็นแคงเกอร์ ยอดตาย สาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotiopsis flagisetula* มีรายงานว่าพบในประเทศไทย มาเลเซีย และทางตอนเหนือของควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย เชื้อสาเหตุก่อโรคทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว แม้ว่าจะเป็นเชื้อประจำถิ่นแต่ก็ไม่ได้เป็นปัญหาหลักสำหรับมังคุด อาการที่ใบจะเกิดเป็นจุดสีน้ำตาลขนาดเล็ก แล้วขยายเป็นแผลใหญ่สีฟางมีขอบสีน้ำตาลเข้ม ถ้าเข้าทำลายใบอ่อนจะทำให้เกิดอาการไหม้ที่กิ่งมีอาการแคงเกอร์ ทำให้กิ่งเปลือกไม้แตกเป็นแผลยางไหลและปลายยอดแห้งตาย (ภาพที่ ๔) อาการปรากฏชัดเจน ๒ – ๓ วัน หลังจากมีฝนตกหนัก หากเชื้อรานี้เข้าทำลายที่ผลจะทำให้ผลแข็งและบริเวณที่มีการติดเชื้อจะเปลี่ยน เป็นสีชมพูอ่อน ดำ และมีจุดๆ ขนาดเท่าหัวเข็มหมุดที่แผล ซึ่งเป็นส่วนสร้างสปอร์ (acervuli) มีลักษณะกลมหรือกลมแบน และนูนโป่งขึ้นมาจากเนื้อเยื่อที่ผิวพืช (epidermis) ทำให้ช่องเปิดกว้างขึ้น



ภาพที่ ๔ ลักษณะอาการของโรคใบไหม้ ลำต้นเป็นแคงเกอร์ ยอดตาย

สปอร์ (conidia) จะเจริญออกมาจากช่องเปิดและค่อยๆ ไหลออกมาเหนือผิวผล สปอร์มีลักษณะเป็นรูปกระสวย เป็นวงรีมีปลายเรียวแหลมมี ๕ เซลล์ ๓ เซลล์ตรงกลางคล้ายผลมะกอกสีเข้ม ส่วนเซลล์หัวท้ายจะใสและที่ปลายจะมีรยางค์ (appendages) ๓ เส้น สปอร์จะแพร่กระจายโดยฝน ความรุนแรงของโรคนี้อาจพบมากทั่วไปทุกแหล่งปลูกเช่นเดียวกับโรคขอบใบไหม้ ต้นมังคุดที่ทรงพุ่มแน่นหนามาก หรืออยู่ในสภาพขาดน้ำ จะเกิดการแพร่กระจายโรคมาก นอกจากนี้ก็อาจพบเชื้อราชนิดอื่นๆ ที่อยู่บริเวณต้น ใบหรือกิ่งก้านแห้ง ที่ไม่ใช่เชื้อสาเหตุโรค (endophyte) และเป็นเชื้อราพวกที่ย่อยสลายเศษซากพืช (saprophyte) ซึ่งอาจพบเจริญอยู่ปะปนกับเชื้อราสาเหตุโรค

โรคราดำ (Sooty mould และ black mildew) มีรายงานว่า sooty mould เกิดจากเชื้อรา *Brooksia tropicalis* และ *Grallomyces portoricensis* และ black mildew เกิดจากเชื้อรา *Meliola garciniae* และ *Meliola* sp. พบได้เสมอที่ใบมังคุดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เชื้อราสาเหตุโรคมักมีชีวิตร่วมอยู่ด้วยการอาศัยน้ำหวานที่แมลงผลิตและสร้างกลุ่มของเชื้อมีลักษณะเป็นเหมือนขนสั้นนุ่มเหมือนกำมะหยี่หรือเคลือบเป็นเขม่าสีดำที่ใบมังคุดหรือก้านใบ (ภาพที่ ๕) ปัญหานี้ไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่มีผลกระทบต่อการผลิต สามารถ

จัดการได้โดยตัดแต่งทรงพุ่มให้โปร่ง โดยเฉพาะด้านใน ช่วยให้มีอากาศถ่ายเทสะดวกและเมื่อฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงก็ทำให้แพร่กระจายได้ทั่วถึง หรืออาจใช้สารทองแดงพ่นก็ป้องกันได้ โรคราดำเป็นโรคที่ไม่ก่ออันตรายและการเกิดโรคไม่รุนแรง พบได้ทั่วไปทุกแหล่งปลูกแต่พบไม่มากเท่าโรคใบจุดและขอบใบไหม้ แต่หากปกคลุมทั่วทั้งใบจะทำให้ใบเหี่ยวแห้งและตายได้



ภาพที่ ๕ เชื้อสาเหตุและลักษณะอาการของโรคราดำ

ราขาว (white thread blight disease) เชื้อสาเหตุคือ *Marasmiellus scandens* และ *Rhizomorpha* sp. อาการของโรคมีลักษณะเป็นเส้นๆ เหมือนเส้นใยเชื้อราสีขาวเกิดขึ้นที่บริเวณใต้ใบ กิ่งก้าน (ภาพที่ ๖) ที่ใบเส้นใยกระจายแผ่ออกเป็นกลุ่มสีขาวเงินและอาจเปลี่ยนเป็นสีขาวครีมในเวลาต่อมา ส่วนบริเวณด้านบนของใบเนื้อเยื่อจะตายกลายเป็นสีเหลืองและน้ำตาล ใบจะร่วงแต่เส้นใยยังอยู่ทำให้สามารถเกาะอยู่ในทรงพุ่มได้ ในช่วงอากาศชื้นเชื้อราจะสร้างส่วน basidiocarps สีขาวขนาดเล็กคล้ายเปลือกหอย ที่เศษซากพืชสร้างสปอร์ (basidiospores) สีขนาดเล็กมาก สปอร์แพร่กระจายโรคโดยลม ฝน และแมลง สร้างเส้นใยที่ใบมังคุด อากาศร้อนชื้นจะทำให้โรคแพร่กระจายได้ดี นอกจากนี้ยังพบโรคนี้นี้ได้บ่อยในพืชเขตร้อนชนิดอื่น เช่น ไม้ อบเชย โกโก้ กาแฟ ทูเรียน ขนุน ฝรั่ง ลิ้นจี่ มะม่วง เงาะ ต้นยาง ละมุด เป็นต้น โรคราขาวพบไม่มากนักและโดยมากอาการของโรคไม่รุนแรงนัก แต่หากโรคลุกลามจะทำให้กิ่งแห้งตายได้



ภาพที่ ๖ ลักษณะอาการของโรคราขาว

โรคที่ผลม้งคุด

การเกิดโรคที่ผลม้งคุดมักพบร่วมกับอาการผลแข็ง โดยสังเกตเห็นจากภายนอกหากไม่กดหรือบีบผล ส่วนที่เกิดอาการของโรคที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน คือ บริเวณกลีบเลี้ยงเกิดขึ้นทุกระยะการพัฒนาของผลจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว เป็นปัญหาต่อคุณภาพลักษณะปรากฏของผลม้งคุด ทำให้ตกเกรด ขายไม่ได้ราคา ถ้าเชื้อไม่เข้าทำลายผลก็ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเนื้อม้งคุด แต่เมื่อเชื้อเข้าทำลายที่ผิวผล รอยแตกหรือบาดแผล จะทำให้ผลม้งคุดแข็งซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของการผลิตม้งคุดที่มักพบเสมอ โรคที่ผลจะทำให้บริเวณที่เป็นโรคมีสีเปลี่ยนไป หรืออาจทำให้เนื้อเยื่อปริแตก อย่างไรก็ตามค่อนข้างยากที่จะตรวจสอบในระยะแรก เพราะไม่ปรากฏอาการให้เห็นและสังเกตได้ยาก รายงานการศึกษาผลม้งคุดที่เก็บจากแหล่งปลูกต่างๆ ในเขตภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทย พบอาการเน่าเสียเนื่องจากเชื้อราต่างๆ คือ *Lasiodiplodia theobromae* *Colletotrichum gloeosporioides* *Phomopsis* sp. *Gliocephalotrichum buldilium* และ *Pestalotiopsis* sp. การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในภาคตะวันออกและภาคใต้จาก ๑๙ แหล่งปลูก พบการเกิดผลเน่าจากเชื้อรา *L.theobromae* มากที่สุดเฉลี่ย ๒๕ เปอร์เซ็นต์ โดยพบอาการผลแข็งเฉลี่ย ๙.๕ อาการผลแข็งอาจเกิดจากการเข้าเนื่องจากผลได้รับการกระทบจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสารฟีนอลิก และการสะสมลิกนินในเปลือก เนื้อเยื่อ pericarp ถูกทำลายเป็นสาเหตุทำให้เกิดเปลือกผลแข็ง แต่การเข้าทำลายของเชื้อรา สาเหตุจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการผลแข็งเช่นเดียวกัน เมื่อศึกษาโรคผลเน่าของม้งคุดที่เก็บจาก ๗ แหล่งปลูกในจังหวัดระยองและจันทบุรี เมื่อตรวจโรคในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว ไม่ปรากฏอาการเน่าที่ผลให้เห็น แต่พบอาการที่ใบ ก้านผล ดอก และกลีบเลี้ยงบนผล เมื่อตรวจที่ก้านผล ใบที่ไม่แสดงอาการเกิดโรค และการเจริญของผลในระยะ ๑๕ – ๑๑๐ วัน จนถึงระยะเก็บเกี่ยว พบเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. สูงสุด นอกจากนี้เมื่อตรวจในระยะดอกพบเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. ในดอกตูม ดอกบาน และระยะที่กลีบดอกร่วงแล้วประมาณ ๗ วัน มีการเข้าทำลาย ๘๕.๐ ๑๓.๘ และ ๖๖.๓ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเข้าทำลายที่กลีบเลี้ยงบนผลม้งคุดระยะเก็บเกี่ยวพบเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. *Phomopsis* sp. *C. gloeosporioides* และ *L. theobromae* พบอาการผลแข็งของผลม้งคุดที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* มากที่สุด ๘๘.๒ เปอร์เซ็นต์ การเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคทางผิวผลพบว่าเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. และ *L. theobromae* สามารถเข้าทำลายผลม้งคุดทางบาดแผล หลังจากบ่มไว้เป็นเวลา ๑๔ วัน โดยสามารถเจริญเข้าไปลึกจากผิวผลที่ทำแผลได้ในระยะความลึก ๓ – ๔ มิลลิเมตร โดยไม่แสดงอาการของโรคให้เห็นเมื่อสังเกตจากภายนอกเมื่อผ่าผลตามขวางจะพบเส้นใยอยู่ภายในผล

โรคแอนแทรกโนส (Anthracnose) เป็นโรคที่เกิดกับผลไม้หลายชนิดในประเทศไทย อาการโรคที่เกิดที่ผลแข็งและมีสีน้ำตาลอ่อน และมีจุดสีดำขนาดเท่าหัวเข็มหมุด สร้างส่วนที่สร้างสปอร์ (acevuli) เกิดเป็นวงๆ ในบริเวณเนื้อเยื่อที่ถูกทำลาย เชื้อราสาเหตุคือ *Colletotrichum gloeosporioides* (teleomorph: *Glomorella cingulata*) เชื้อรายังเข้าทำลายที่ขั้วผลและผล โดยจะพบกลุ่มของสปอร์ (conidia) สีส้มในส่วนที่สร้างสปอร์ (acevuli) อยู่บริเวณแผลและผลจะแห้งไปในที่สุด เชื้อราสร้างสปอร์สี เซลเดี่ยว มีรูปร่างแบบรูปไข่หรือยาวรี อาจโค้งเล็กน้อย (ภาพที่ ๘) กลุ่มของสปอร์ (masses of conidia) แพร่กระจายโรคโดยลมและฝนที่กระเซ็นจากใบหรือผลที่เป็นโรค ความรุนแรงของโรคจะสัมพันธ์กับสภาพอากาศที่อุณหภูมิและความชื้นสูงเชื้อราจะเจริญได้ดี

การพัฒนาของโรคเกิดขึ้นได้ในระยะเวลานั้น เชื้อชนิดนี้สามารถเข้าทำลายแบบแฝง (latent infection) โดยจะอยู่ในระยะพักตัว (quiescent) บนผลพืชได้หลายเดือน ไม่แสดงอาการในระยะผลอ่อน เมื่อผลเริ่มสุกมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี เชื้อสามารถเข้าทำลายได้โดยตรงไม่ต้องผ่านช่องเปิดทางธรรมชาติหรือทางบาดแผล เชื้อรา *C. gloeosporioides* มีพืชอาศัยมากมาย แต่มีพันธุกรรมและการเกิดโรคที่แตกต่างกันตามสายพันธุ์ที่แยกมาจากพืชอาศัยต่างชนิดกัน เช่น มีการแยกเชื้อราชนิดนี้จากมังคุด พบว่าเมื่อปลูกเชื้อลงบนใบทุเรียนฝรั่ง มะม่วงและเงาะ ทำให้เกิดแผลที่แสดงอาการโรครุนแรง ในขณะที่เมื่อแยกเชื้อจากพืชดังกล่าวและปลูกเชื้อลงบนใบมังคุดแล้วไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้ การจัดการ การเก็บเกี่ยวควรหลีกเลี่ยงการทำให้ผลเกิดการชำหรือบาดแผลเนื่องจากจะเป็นช่องทางการเข้าทำลายได้ มีการใช้สารเคมีฉีดพ่นเช่น คาร์เบนดาซิม (carbendazim) ไอโพรไดโอน (iprodione) หรือ แมนโคเซ็บ (mancozeb) หลังจากฝนตกและก่อนเก็บเกี่ยว ๒ สัปดาห์ ส่วนใหญ่ใช้สารเคมีในการควบคุมในแปลงปลูกพ่นทุก ๑๔ - ๒๘ วัน ส่วนสารฆ่าเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยว มีการใช้โดยการพ่นจุ่ม หรือผสมกับ wax เพื่อลดการเกิดโรคแอนแทรกโนส แต่ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดในการใช้สารเคมีเมื่อส่งไปขายต่างประเทศ โรคแอนแทรกโนสที่กลีบเลี้ยงบริเวณขั้วหรือกลีบเลี้ยงจะแห้ง ที่กลีบเลี้ยงจะเกิดแผลเป็นวงๆ อาจเริ่มจากการมีบาดแผล เมื่อเชื้อราเข้าทำลายมาสู่ระยะ จะพบกลุ่มสปอร์สีส้มเป็นเมือกเยิ้ม (ภาพที่ ๗) อาจพบเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. เจริญอยู่ด้วยกัน หากเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. เข้าทำลายเพียงชนิดเดียว กลีบเลี้ยงจะแห้งและเมื่อเชื้อราเข้าทำลายมาสู่ระยะ พบกลุ่มสปอร์คล้ายผงสีดำบริเวณบนหรือใต้กลีบเลี้ยง ระยะที่ผลพัฒนาบริเวณใต้กลีบเลี้ยงจะมีรอยแห้งสีน้ำตาล หลังการแยกเชื้อตรวจพบเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส *C. gloeosporioides* (ภาพที่ ๗ และ ๘)



ภาพที่ ๗ เชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส *Colletotrichum gloeosporioides* เมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย ๔๐x (A) และลักษณะอาการของโรคที่เกิดบนผล (B)

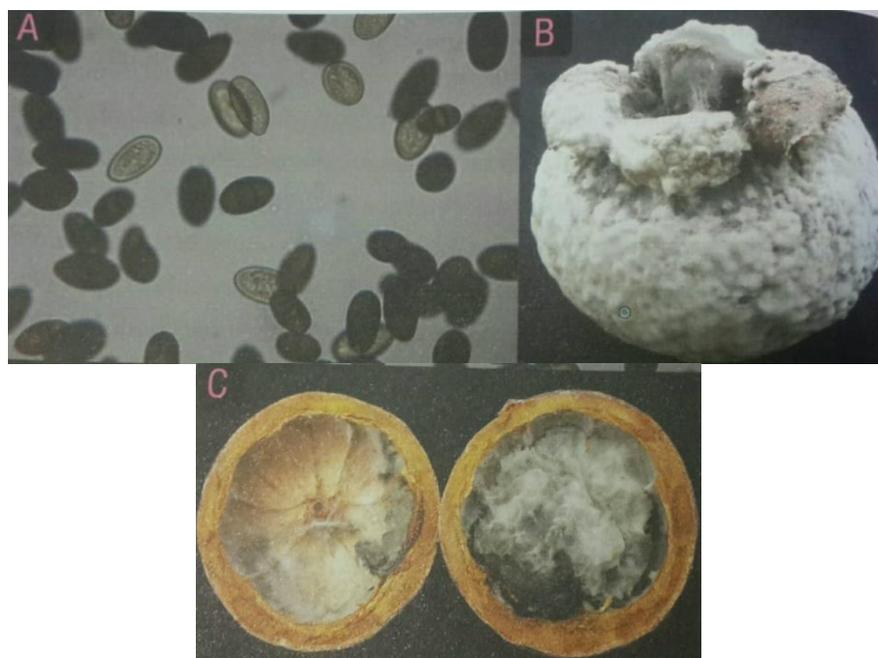


ภาพที่ ๘ ระยะที่ผลพัฒนาบริเวณใต้กลีบเลี้ยงจะมีรอยแห้งสีน้ำตาล

โรคผลเน่าเชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *Pestalotiopsis flagisetula* ลักษณะอาการ โรคนี้เกิดตั้งแต่ผลแก่จนถึงระยะหลังเก็บเกี่ยว ผิวผลที่ถูกเชื้อเข้าทำลายจะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาล แผลขนาดใหญ่กลมหรือรี หรือรูปร่างไม่แน่นอน โดยพบส่วนของเชื้อเกิดขึ้นเป็นขุยสีดำ และมีเส้นใยสีเทาหรือเป็นกลุ่มของเชื้อมีลักษณะเป็นสีครีม นอกจากนี้ยังพบลักษณะเป็นแผลสีม่วงอ่อน บางครั้งเชื้อราเข้าทำลายอยู่ใต้ผิวเปลือกและดันให้ผิวเปลือกแตกออก เชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. เข้าทำลายอยู่ตามส่วนต่างๆ คือก้านผล กลีบเลี้ยงและปลายผล ค่อนข้างสูงแต่ไม่ได้เป็นเชื้อสำคัญที่ก่อให้เกิดอาการผลเน่า สำหรับเชื้อรา *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. ยังพบส่วนต่างๆ เหล่านี้เช่นกัน การป้องกันกำจัดฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คาร์เบนดาซิมอัตรา ๑๕ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร โดยเฉพาะระยะก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ ๒ สัปดาห์

เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* มีพืชอาศัยอย่างกว้างขวาง พบมากในมะละกอ มะม่วงและโกโก้ มีรายงานการเกิดโรคในฮาวายและอินเดีย มีรายงานว่า เป็น papaya stem cankers ที่ประเทศบราซิลและเม็กซิโก เชื้อราชนิดนี้พบได้ทั้งในเขตร้อนชื้นและกึ่งร้อนชื้น เชื้อรา *L. theobromae* เป็นเชื้อที่สำคัญของมังคุดพบในภาคเขตตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทย สามารถเข้าทำลายผ่านช่องเปิดทางธรรมชาติ เช่น ขั้วผลหรือทางบาดแผล การเกิดโรคนบนผลมังคุดจะแสดงอาการหลังการเก็บเกี่ยว เมื่อผลมังคุดอยู่ในระหว่างรอจำหน่าย ระหว่างการเก็บรักษาหรืออยู่ในมือผู้บริโภคแล้ว เชื้อราอาศัยอยู่ในช่วงการพัฒนาของผลตั้งแต่ระยะในแปลงปลูก และสามารถเข้าทำลายทางบาดแผลได้ โดยจะเจริญอย่างรวดเร็ว เกิดการแห้งและเหี่ยวยุบทั่วทั้งผล สร้างเส้นใยสีเทาดำเหนือบริเวณที่เชื้อเข้าทำลาย และกลายเป็นสีดำจากการสร้างกลุ่มของส่วนที่สร้างสปอร์ (pycnidia masses) ส่วนเนื้อผลไม้จะเป็นสีเข้มไปจนถึงสีดำ เนื้อเยื่ออ่อนนิ่มและฉ่ำน้ำ สปอร์มีลักษณะใส มีเซลล์เดียว มีรูปร่างแบบรูปไข่กลมรี (subovoid to ellipsoidal) เมื่อแก่จะมี ๒ เซลล์ สีน้ำตาลอ่อนหรือเข้มและมีรูปร่างยาวขึ้น ผลมังคุดที่เป็นโรคจะแข็งและเปลี่ยนเป็นค่อนข้างดำ (ภาพที่ ๘) เชื้อสร้าง pycnidia มากมายฝังอยู่ในผิวเปลือกและสร้างสปอร์ปล่อยออกมาจากบริเวณปากเปิดเป็นกลุ่มสีดำ ในส่วนของการจัดการที่ไม่ใช้สารเคมีในการควบคุมโรคค่อนข้างยากลำบาก มีการใช้ไอน้ำร้อนเพื่อเป็นการป้องกันหรือใช้วิธีการจุ่มในน้ำอุ่น อุณหภูมิ ๔๘ องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน ๒๐ นาที เพื่อควบคุมโรค ส่วนการใช้สารเคมีในการควบคุมโรคไม่มีขนาด

หรือปริมาณที่แน่นอนในการควบคุม แต่การพันสารเคมีในแปลงปลูกมีจุดประสงค์ในการป้องกันเพื่อลดระดับการเข้าทำลายและลดการเกิดโรคที่ผล



ภาพที่ ๙ เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* เมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย ๔๐x (A) และลักษณะอาการของโรคที่เกิดบนผล (B) เมื่อผ่าผลดูจะพบเชื้อราเจริญอยู่ภายใน ซึ่งสังเกตได้ยากจากภายนอก แต่จะแสดงอาการผลแข็ง (C)

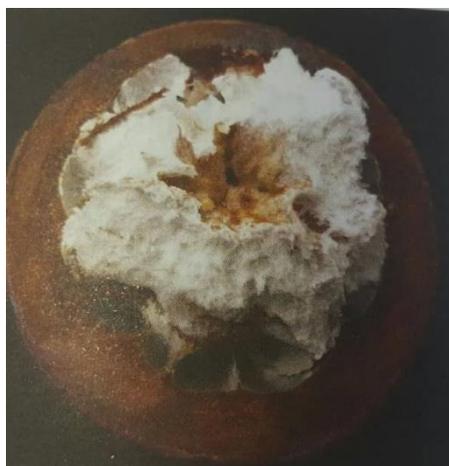
เชื้อรา *Pestalotiopsis flagisetula* ผลมังคุดที่เป็นโรคจะแข็งบริเวณที่เป็นโรคเปลี่ยนเป็นสีม่วงอ่อน (ภาพที่ ๙) เชื้อราสร้างส่วนที่ให้กำเนิดสปอร์ (acervuli) บริเวณที่เป็นโรค โดย acervuli จะแตกออกมาจากผิว และให้กำเนิด conidia สีดำออกมา conidia มีรูปร่างเป็นรูป fusiform กับ clavate มี ๕ เซลล์ ส่วน ๓ เซลล์ กลางมีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวท้ายมีสีใส มีรยางค์ (appendages conidia)^๗

เชื้อรา *Phomopsis* sp. เป็นเชื้อราก่อโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่พบทั่วไปในประเทศไทย มีพืชอาศัยหลากหลายชนิดและมีการกระจายของโรคเป็นบริเวณกว้าง เชื้อสาเหตุโรคคือ *Phomopsis* sp. เมื่อเกิดโรคที่ผล จะทำให้ผลแข็ง บริเวณที่เกิดโรคมีสีน้ำตาลอ่อน และมีจุดสีดำขนาดเท่าหัวเข็มหมุด สร้างส่วน pyniaia ฝังอยู่ที่ส่วนเปลือกของบริเวณที่เกิดโรค ทำให้บริเวณเนื้อเยื่อตายและปริแตก เส้นใยสีเทาขาว (ภาพที่ ๑๑) เชื้อสร้างสปอร์สีออกมาเป็นสายสีขาว ลักษณะอาการผลเน่ามักจะเข้าทำลายที่ขั้วและสามารถเข้าทำลายที่ผลได้ มักพบปะปนกับเชื้อราชนิดอื่นเมื่อผลสุก เชื้อราเจริญได้อย่างรวดเร็ว อาการของโรคลุกลามอย่างรวดเร็ว สปอร์อยู่ภายในส่วนสร้างสปอร์ (pycnidium) ซึ่งสร้างสปอร์ได้ภายใน ๗ วันหลังเชื้อเข้าทำลาย จะทำให้เนื้อเยื่ออ่อนนิ่ม เส้นใยมีสีขาวถึงเทา conidia มี ๒ แบบ คือ แอลฟา มีลักษณะรูปร่างคล้ายกระสวย (fusiform) มีเซลล์เดียว และเบต้า รูปทรงกระบอกสามารถอยู่ข้ามฤดูบนเศษซาก ก้านใบแห้ง และสามารถเข้าทำลายต้นได้ในช่วงฝนตกสปอร์จะถูก

ปล่อยออกมาเข้าทำลายผิวผล เชื้อราสามารถเข้าทำลายได้ทางบาดแผลที่เกิดจากการเก็บเกี่ยวหรือแมลงเข้าทำลายเนื่องจากเชื้อราไม่มีการสร้างเอนไซม์คิวตินเนส (cutinases) เพื่อย่อยชั้นคิวติเคิล (cuticle) ของพืช เพื่อสามารถงอกทะลุผ่านเนื้อเยื่อปกติ จึงพบการเข้าทำลายน้อยมากในระยะผลดิบ ส่วนใหญ่จะเข้าทำลายผลที่ถูกเชื้อราชนิดอื่นเข้าทำลายก่อนหน้า เช่น *C. gloeosporioides* เชื้อ *Phomopsis* สามารถเป็นเชื้อที่เจริญอยู่ภายในต้นพืชได้โดยไม่ก่อโรค (endophyte) ที่พบที่กิ่งหรือลำต้น และเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดการเน่าเปื่อยย่อยสลายซากพืช (saprophyte) ด้วยสปอร์แพร่กระจายโรคโดยฝนที่กระเซ็นจากผลที่เป็นโรค และเข้าทางช่องเปิดทางบาดแผลหรือรอยชำที่ผล



ภาพที่ ๑๐ เชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. เมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย ๔๐x (A) และลักษณะอาการของโรคที่เกิดบนผล (B) เมื่อผ่าผลดูจะพบเชื้อราเจริญอยู่ภายใน ซึ่งสังเกตได้ยากจากภายนอก แต่จะแสดงอาการผลแข็ง (C,D)

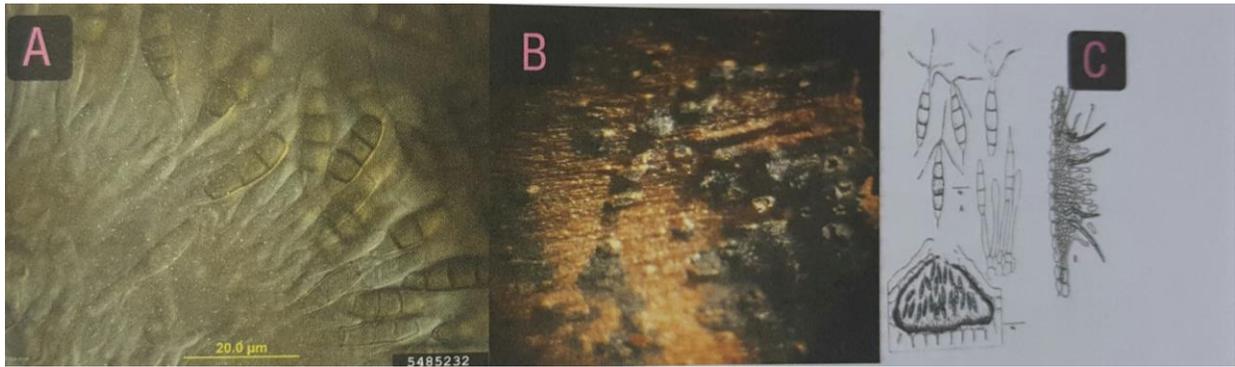


ภาพที่ ๑๑ เชื้อรา *Phomopsis* sp. เมื่อผ่าผลดูจะพบเชื้อราเจริญอยู่ภายใน ซึ่งสังเกตได้ยากจากภายนอก แต่จะแสดงอาการผลแข็ง

โรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Gliocephalotrichum* เป็นโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่พบในประเทศไทย เนื้อเยื่อผิวผลจะพองบวมและมีสีชมพูอ่อน เชื้อสาเหตุโรคคือ *Gliocephalotrichum bulbilium* สร้างสปอร์ (conidia) บนก้านชูสปอร์ (conidiophores) ลึกลงไปในชั้น subepidermis สปอร์อยู่รวมกันเป็นกลุ่มที่ปลายก้านชูสปอร์ สปอร์มีผนังกันและมีลักษณะยาวเป็นทรงกระบอก และยังพบในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวชนิดอื่น เช่น เงาะ

สรุปเปรียบเทียบอาการของโรคบนผลมังคุด

โรคบนผลมังคุด	เชื้อราสาเหตุโรค	อาการที่พบ
โรคแอนแทรกโนส	<i>C.gloeosporioides</i>	เชื้อรายังเข้าทำลายที่ขั้วผลและผล โดยจะพบกลุ่มของสปอร์สีส้มเป็นเมือกเยิ้มที่บริเวณแผลและผลจะแห้งไปในที่สุด และทำให้ผลแข็ง พบการเกิดโรคมามากที่ส่วนกลีบเลี้ยง
โรคผลเน่า	<i>L.theobromae</i>	ทำให้ผลแข็ง และเปลี่ยนเป็นสีค่อนข้างดำ เชื้อสร้าง Pycnidia มากมายฝังอยู่ในผิวเปลือก และสร้างสปอร์ปล่อยออกมาจากบริเวณปากเปิดเป็นกลุ่มสีดำ จะสังเกตเห็นเส้นใย และสปอร์ เมื่อโรคคลุกกลามไปทั่วทั้งผลแล้ว
โรคผลเน่า	<i>Phomopsis</i> sp.	บริเวณที่เกิดโรคมีย่น้ำตาลอ่อน และมีจุดสีดำขนาดเท่าหัวเข็มหมุด สร้างส่วน pynidia ฝังอยู่ที่ส่วนเปลือกของบริเวณที่เกิดโรค ทำให้บริเวณเนื้อเยื่อตายและปริแตก เชื้อสร้างสปอร์ใสออกมาเป็นสายสีขาว ลักษณะอาการผลเน่ามักจะเข้าทำลายที่ขั้วและสามารถเข้าทำลายที่ผลได้ มักพบปะปนกับเชื้อราชนิดอื่น และทำให้ผลแข็ง
โรคผลเน่า	<i>P.flagisetula</i>	ทำให้ผลแข็งบริเวณที่เป็นโรคเปลี่ยนเป็นสีม่วงอ่อน เชื้อราสร้างส่วนที่สร้างสปอร์ (acervuli) บริเวณที่เป็นโรคใต้เนื้อเยื่อพืช โดยส่วนที่สร้างสปอร์จะแตกออกมาจากผิวพืชและให้กำเนิด conidia สีดำออกมา (ภาพที่ ๑๒)
โรคผลเน่า	<i>G.bulbilium</i>	เนื้อเยื่อผิวผลจะพองบวมและมีสีชมพูอ่อน พบการเกิดโรคต่ำ

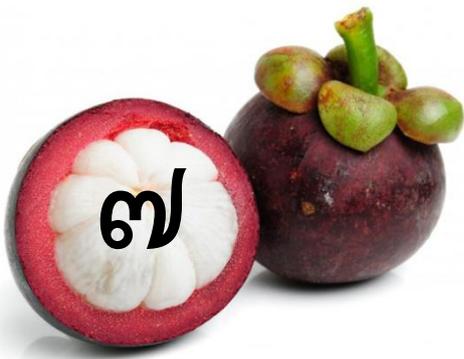


ภาพที่ ๑๒ ลักษณะของส่วนที่สร้างสปอร์ (acervuli) ของเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. (A) และบริเวณใต้กลีบเลี้ยงของผลมังกุด มีส่วนของ acervuli ที่แตกออกมาจากผิวพืช พบกลุ่มของสปอร์คล้ายผงสีดำ (B) และภาพวาดลักษณะของสปอร์และ acervulus (C)

โรคที่เกิดจากการติดเชื้อจากดิน

โรครากสีน้ำตาล (Brown root disease) พบในประเทศมาเลเซีย เกิดขึ้นกับพื้นที่ที่เคยเป็นป่าหรือปลูกต้นยางพารามาก่อน จะเกิดอาการทำให้ใบซีดจางเหี่ยวและทำให้ต้นตาย เป็นเห็ดขึ้นที่โคนต้น มีลักษณะขึ้นเป็นแผ่นสีน้ำตาลที่บริเวณรากและลำต้น รวมทั้งที่ดินบริเวณโคนต้นด้วย เชื้อสาเหตุโรคคือ *Phellinus noxius* พบในพืชแถบร้อน เชื้อจะแพร่จากตอไม้ส่วนที่เป็นโรคไปสู่พืชปกติทางรากหลังการปรับพื้นที่ ส่วนสปอร์สามารถปลิวไปตามลมได้และเข้าทำลายบริเวณแผลที่เกิดจากการตัดแต่ง การควบคุมทำได้ยาก หากพบการเกิดโรคเมื่อเริ่มต้นกำจัดโดยตัดส่วนนั้นๆ ออกไปทำลาย หากแพร่กระจายระหว่างต้นหนึ่งสู่อีกต้นหนึ่ง ป้องกันโดยกำจัดต้นที่เป็นโรคและราก การตัดแต่งอาจทาบริเวณรอยตัดด้วยสีทาบ้านเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดโรค หรือใช้ *Trichoderma harzianum* ช่วยป้องกันโรคได้ หรือการปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดินหรือพืชพวกชิงจะช่วยลดอาหารของเชื้อสาเหตุได้ สารเคมีที่ใช้คือ ไตรเดมมอร์ฟ (Tridemorph) ๑๐ เปอร์เซ็นต์ ในยางมะตอยน้ำ (bitumen emulsion) ฉีดพ่นหรือทาบริเวณที่เป็นโรค โดยชุดส่วนที่เป็นโรคก่อนฉีดหรือทาที่รากหรือบริเวณโคนต้น และฉีดพ่นทาบริเวณรากหรือโคนต้นด้วยครีโอโซต (Creosote) ซึ่งน้ำยารักษาเนื้อไม้

โรครากแดง (Red root) บริเวณเหนือดินจะมีอาการเหมือนกับโรครากสีน้ำตาล แต่เมื่อดูที่ใต้ดินจะพบว่ารากมีสีแดงเข้มมากจะพบส่วนที่สร้างสปอร์ (basidiocarp) มีสีน้ำตาลเข้ม เชื้อสาเหตุคือ *Ganoderma philippii* เป็นเห็ดชนิดหนึ่ง มีลักษณะหลายแบบ แต่มักจะพบว่ามียีสต์ลักษณะแบบบางคล้ายพัด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๑๕ - ๑๖ เซนติเมตร หนา ๔๐ มิลลิเมตร สปอร์ (basidiospore) รูปไข่ใส ส่วนสปอร์สามารถปลิวไปตามลมได้ อาศัยอยู่ในดิน ตอไม้หรือไม้ผุ การป้องกันกำจัดเหมือนกับโรครากสีน้ำตาล สารเคมีที่ใช้คือ Ridemorph และ Drazoxolon



แมลงศัตรูมังคุด

การผลิตมังคุดคุณภาพ ขนาดของผลควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า ๘๐ กรัมต่อผล ผิวผลปราศจากตำหนิที่เกิดจากการเข้าทำลายของโรค แมลงและสาเหตุอื่นหรือมีตำหนิน้อยมากไม่เด่นชัด ปราศจากอาการเนื้อแก้วและยางไหล ภายในผล แมลงจัดเป็นสาเหตุสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของมังคุดและพบเข้าทำลายทั้งในระยะใบอ่อน ดอก และผลอ่อน จนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต แมลงศัตรูสำคัญที่พบและก่อให้เกิดปัญหาต่อการผลิตมังคุดคุณภาพ ได้แก่ เพลี้ยไฟ หนอนกินใบมังคุด หนอนซอนใบ และเพลี้ยแป้งมังคุด ซึ่งเกษตรกรควรให้ความสำคัญในการป้องกันกำจัด ดังนี้



ภาพที่ ๑ แมลงศัตรูมังคุด

เพลี้ยไฟ (*Scirtothrips sp.*) ดูดกินน้ำเลี้ยงจากดอกอ่อนและผลอ่อน ทำให้ดอกและผลมีรอยแผลสีน้ำตาลกร้าน



เพลี้ยแป้ง (*Pseudococcus cryptus* Hempel) มักเกาะติดอยู่กับที่ ดูดกินน้ำเลี้ยงจากผลและถ่ายมูลเป็นอาหารของราดำทำให้ผลสกปรกเคลื่อนไหวได้ช้า มีมดดำเป็นพาหะพาเคลื่อนย้าย



ไรแดง (*Oligonychus coffeae* Nietner) ระบาดในช่วงผลอ่อนและติดผลจนถึงใกล้เก็บเกี่ยวดูดกินน้ำเลี้ยงจากผลมังคุด ทำให้ผิวกร้านหมดความสวยงาม

เพลี้ยไฟ (Thrips)

ลักษณะการทำลาย

เพลี้ยไฟทำลายพืชโดยการใช้อปากแทงผิวใบ ดอกหรือผล และดูดกินน้ำเลี้ยงจากแผล การเข้าทำลายในระยะผลอ่อนทำให้เกิดแผลที่ผิวเปลือก มียางไหล ผลที่ถูกทำลายในระยะผลอ่อนจะเจริญเติบโตช้า ผิวขรุขระส่งผลทำให้เกิดผิวผลลายในระยะเก็บเกี่ยว ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ และราคาลดลง

เพลี้ยไฟจัดอยู่ในวงศ์ Thripidae อันดับ Thysanoptera ชนิดที่พบมากในการทำลายมังคุดมี ๒ ชนิด คือ เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood. และเพลี้ยไฟมังคุด *Scirtothrips oligochaetus* Karny เพลี้ยไฟเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กมาก ลำตัวมีสีเหลืองปนน้ำตาล ความยาวลำตัวประมาณ ๐.๗ - ๐.๘ มิลลิเมตร

เพลี้ยไฟพริกและเพลี้ยไฟมังคุดมีขนาดและรูปร่างคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันตรงที่เพลี้ยไฟมังคุดไม่มีรอยปื้นและรอยขีดสีดำบริเวณด้านบนและด้านล่างของปล้องท้องและส่วนด้านข้างของปล้องท้องด้านบนมีขน ๔ เส้นปรากฏกลุ่มขนที่หนาแน่น



ภาพที่ ๒ ลักษณะการทำลายของเพลี้ยไฟในระยะแตกยอดอ่อน ดอกตูม ดอกบาน และผลอ่อน

การแพร่ระบาด

การระบาดของประชากรเพลี้ยไฟมีความสัมพันธ์โดยตรงกับวัฏจักรการเจริญเติบโตของมังคุดซึ่งพบมากในระยะยอดอ่อน ใบอ่อน ดอก และผลอ่อน โดยเฉพาะในช่วงสภาพอากาศแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วง นอกจากมังคุดแล้วเพลี้ยไฟยังเข้าทำลายทุเรียน เงาะ มะม่วง และพริกอีกด้วย

ศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของเพลี้ยไฟ ได้แก่ แมลงช้างปีกใส ตัวเต่าลาย มวนตัวห้ำ แมลงปอ แมลงวันหัวบุง แมลงวันดอกไม้ และแมงมุม

การป้องกันกำจัด

๑. สำรวจเพลี้ยไฟอย่างสม่ำเสมอในระยะแตกยอดอ่อน ดอกตูม ดอกบาน และผลอ่อนโดยสุ่มเคาะลงบนกระดาษขาว สุ่มสำรวจประมาณ ๑๐ ต้นต่อสวน เพื่อใช้ในการตัดสินใจควบคุมแมลง

๒. ในระยะใบอ่อนเมื่อพบเพลี้ยไฟระบาด ๑ ตัวต่อยอด หรือระยะดอก/ผลอ่อนเมื่อพบเพลี้ยไฟ ๑ ตัวต่อ ๓ ดอกหรือผล ให้ฉีดพ่นสารเคมีโดยทำการฉีดพ่นทุกสัปดาห์รวม ๓ ครั้ง (สำหรับระยะดอก : ครั้งที่ ๑ ระยะดอกตูม ครั้งที่ ๒ ระยะดอกบาน และครั้งที่ ๓ หลังดอกบาน ๑ สัปดาห์) สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุม ได้แก่ คาร์โบซัลแฟน ๒๐ เปอร์เซ็นต์ EC อัตรา ๕๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร หรืออิมิดาโคลพริด ๑๐ เปอร์เซ็นต์ SL อัตรา ๑๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร หรือฟิโปรนิล ๕ เปอร์เซ็นต์ SC อัตรา ๑๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร โดยควรผสมสารจับใบด้วยทุกครั้ง การฉีดพ่นสารเคมีทั้ง ๓ ครั้งอาจใช้สารสลับกันเพื่อลดปัญหาการสร้างความต้านทานของแมลง

๓. การใช้สารประเภทน้ำมันหรือสารสกัดจากพืช เช่น น้ำมันปิโตรเลียม ๘๓.๙ เปอร์เซ็นต์ EC อัตรา ๔๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตรผสมกับยาสูบ ๓ เปอร์เซ็นต์ (ยาสูบ ๖๐๐ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร) หรือยาสูบ ๓ เปอร์เซ็นต์ชนิดเดียว ทำการฉีดพ่นทุกสัปดาห์รวม ๓ ครั้ง เช่นเดียวกับข้อ ๒ ให้ผลดีในการควบคุมเพลี้ยไฟ

๔. การใช้น้ำฉีดพ่นเพื่อปรับสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเพลี้ยไฟและลดปริมาณเพลี้ยไฟ โดยการให้น้ำในทรงพุ่มที่ระดับความสูง ๔ เมตร เพื่อเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ให้สูงทำให้อุณหภูมิภายในทรงพุ่มต่ำลงซึ่งสภาพดังกล่าวไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของเพลี้ยไฟและแมลงศัตรูอื่นๆ กรรมวิธีนี้สามารถลดความเสียหายของมังคุดจากการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟได้ดี



ภาพที่ ๓ ภาพเปรียบเทียบมังคุดผลปกติ (ก) กับผลที่ถูกเพลี้ยไฟเข้าทำลาย (ข)



ภาพที่ ๔ การให้น้ำในทรงพุ่มที่ระดับความสูง ๔ เมตร

หนอนกินใบมังคุด (Mangosteen leaf – eating caterpillar)

ลักษณะการทำลาย

หนอนจะกัดกินใบอ่อนและยอดอ่อน ช่วงระยะบาดรุนแรง จะพบใบอ่อนถูกกัดกินเหลือแต่เส้นกลางใบ ยอดถูกเจาะทำให้มังคุดมีการแตกยอดและใบใหม่อีกครั้ง มีผลต่อการออกดอกและการติดผลของมังคุดในรุ่นถัดไป ส่วนใบที่ถูกทำลายจะขาดเว้าแหว่ง ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของใบลดลง ถ้าใบอ่อนชุดสุดท้ายถูกทำลายเพียง ๒๕ เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตมังคุดลดลง



ภาพที่ ๕ รูปร่างลักษณะและการทำลายของหนอนกินใบม้งคุด *Stictoptera cucullioides* (Guenee)

ก - ข รูปร่างลักษณะของหนอน

ค - ง หนอนเจาะยอดอ่อนและกัดกินใบอ่อน

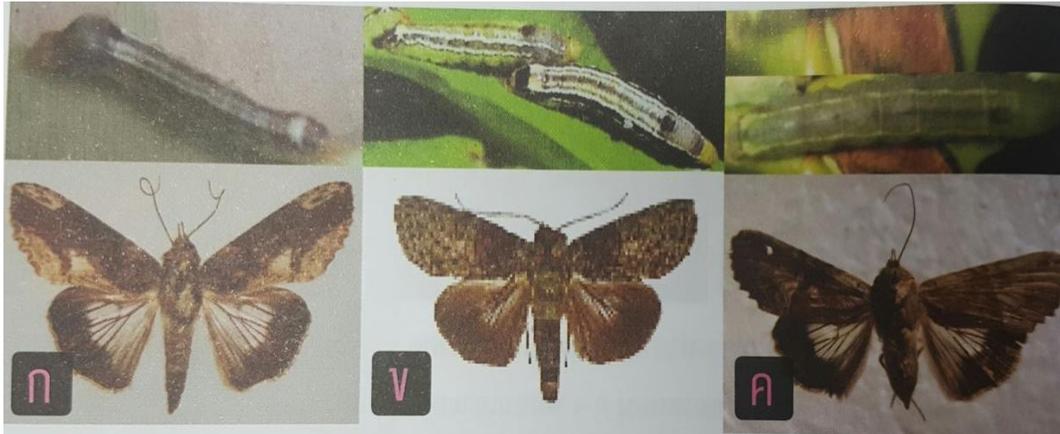
จ - ฉ ช่วงระยะบาดรุนแรง พบยอดอ่อน ใบอ่อนถูกกินเหลือแต่เส้นกลางใบ

หนอนกินใบม้งคุดจัดอยู่ในวงศ์ Noctuidae อันดับ Lepidoptera หนอนกินใบที่พบทำลายม้งคุดมีอยู่ด้วยกัน ๓ ชนิด คือ

๑. *Stictoptera cucullioides* (Guenee) หนอนมีขนาดลำตัว ๒.๕ - ๓.๓ เซนติเมตร มีสีดำหรือสีน้ำตาลเข้มและมีแถบสีขาวพาดตามยาวของลำตัว ฝีเสื้อเมื่อกางปีกกว้าง ๓.๕ - ๔.๕ เซนติเมตร ลำตัวยาว ๑.๘ - ๒.๐ เซนติเมตร ปีกคู่หน้ามีสีน้ำตาลอ่อนหรือสีน้ำตาลเข้มเป็นส่วนใหญ่ มีแถบสีน้ำตาลเข้มพาดกลางปีกและมีรอยหยักบริเวณปีกเห็นได้ชัดเจน ปีกคู่หลังโคนปีกมีสีน้ำตาลอ่อนปนม่วง ปลายปีกสีน้ำตาลเข้มตลอดลำตัวตั้งแต่มุมหัวถึงส่วนท้องสีน้ำตาล เป็นหนอนกินใบอ่อนที่พบมากที่สุดถึง ๙๓.๙ เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ ๖ ก.)

๒. *Stictoptera Columba* (Walker) หนอนมีขนาดลำตัวยาว ๓.๐ - ๓.๕ เซนติเมตร มีสีน้ำตาลเข้ม มีจุดสีดำประปรายทั้งลำตัว หนอนชนิดนี้มีส่วนหัวและส่วนอกใหญ่กว่าส่วนของท้อง ฝีเสื้อเมื่อกางปีกกว้าง ๓.๐ - ๓.๕ เซนติเมตร ลำตัวยาว ๑.๕ - ๒.๐ เซนติเมตร ปีกคู่หน้ามีสีเขียวปนน้ำตาล พื้นปีกเป็นสีเขียวและมีจุดแต้มสีน้ำตาลกระจายอยู่ทั่วไป ปีกคู่หลังโคนปีกเป็นสีน้ำตาลอ่อน แล้วค่อยๆ เข้มขึ้นไปทางปลายปีก ลำตัวส่วนอกและปล้องท้องสีน้ำตาล มีขนเหลือบสีเขียวตามแนวสันหลังจากอกลงไปตามช่องท้อง หนอนกินใบอ่อนชนิดนี้พบเพียง ๑.๒ เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ ๖ ข.)

๓. *Stictoptera signifera* (Walker) หนอนมีขนาดลำตัว ๒.๒ - ๓.๙ เซนติเมตร มีสีเขียวสลับเหลือง เห็นเป็นปล้องๆ ลำตัว ฝีเสื้อเมื่อกางปีกกว้าง ๓.๐ เซนติเมตร ลำตัวยาว ๑.๒ - ๑.๕ เซนติเมตร ปีกคู่หน้ามีพื้นปีกสีน้ำตาลเข้ม มีสีน้ำตาลอ่อนสลับเล็กน้อยบริเวณโคนปีกด้านบนและกลางแผ่นปีก ปีกคู่หลังมีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนปลายปีกสีน้ำตาลเข้ม ลำตัวสีน้ำตาลตลอดหัวจรดตลอดปลายท้อง พบเฉลี่ยประมาณ ๔.๙ เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ ๖)

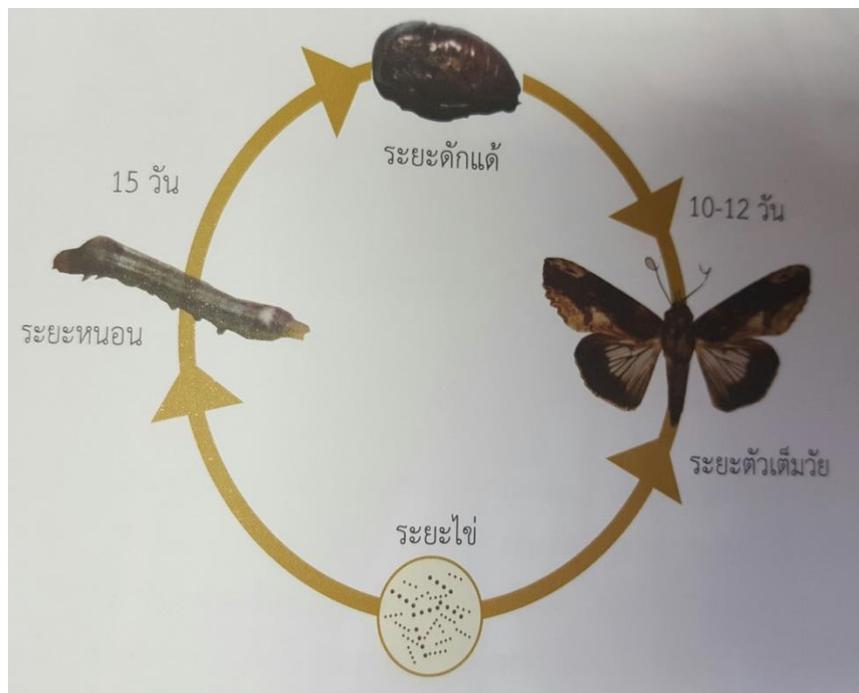


ภาพที่ ๖ ตัวเต็มวัยของหนอนกินใบมั่งคุด

- ก. ตัวเต็มวัยของ *Stictoptera cucullioides* (Guenee)
- ข. ตัวเต็มวัยของ *Stictoptera Columba* (Walker)
- ค. ตัวเต็มวัยของ *Stictoptera signifera* (Walker)

วงจรชีวิต

ในระยะหนอนใช้เวลา ๑๕ วัน ระยะดักแด้ใช้ระยะเวลา ๑๐ - ๑๒ วัน



ภาพที่ ๗ วงจรชีวิตของหนอนกินใบมั่งคุด

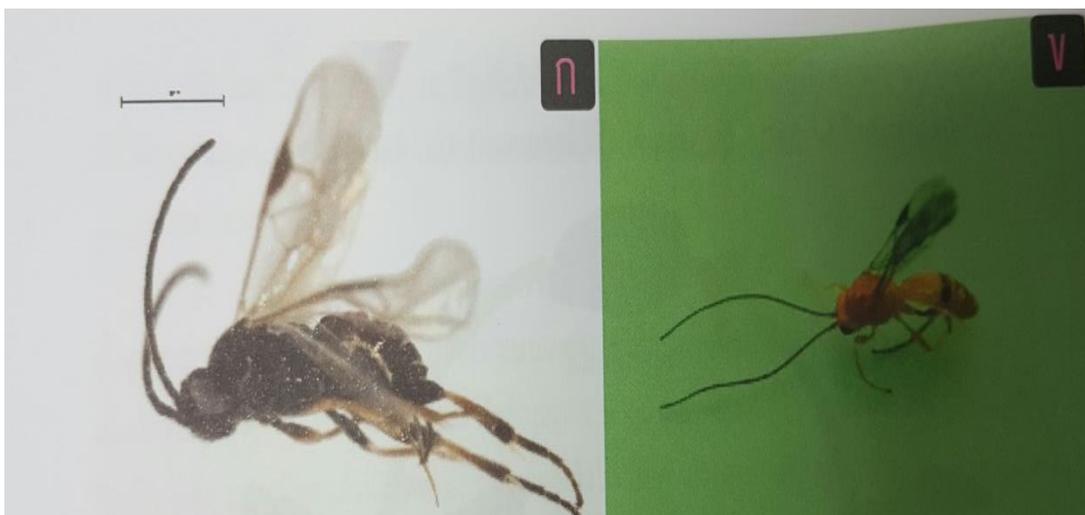
การแพร่ระบาด

ตัวหนอนพบระบาดในระยะแตกใบอ่อนถึงใบเพสลาด ทั้งที่อยู่ในเรือนเพาะชำและในสวนมักพบในช่วงเวลากลางคืนหรือเช้ามืด ส่วนกลางวันจะหลบซ่อนอยู่ในดินหรือตามกอหญ้าบริเวณโคนต้น นอกจากมังคุดแล้วยังเข้าทำลายส้มแขก (*Garcinia atroviridis*) พืชที่ให้น้ำอย่างพวก mammee apple (*Mammea Americana*) สารภีทะเล (*Calophyllum inophyllum*) เป็นต้น

ศัตรูธรรมชาติสำคัญ ได้แก่ แตนเบียนหนอน

การป้องกันกำจัด

๑. หมั่นตรวจดูร่องรอยการทำลายของหนอนบริเวณใบอ่อน หากพบว่ามีการทำลายมากกว่า ๒๐ – ๒๕ เปอร์เซ็นต์ของยอด จำเป็นต้องควบคุม
๒. การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เช่น สารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย aza ๐.๕ เปอร์เซ็นต์ อัตรา ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร หรือยาสูบ ๓ เปอร์เซ็นต์ (ยาสูบ ๖๐๐ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร) หรือเชื้อแบคทีเรีย บาซิลลัส อัตรา ๘๐ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร ฉีดพ่นช่วงเย็นหรือช่วงเช้า
๓. หากพบการระบาดรุนแรงให้ใช้สารเคมีโดยฉีดพ่นเฉพาะจุดที่พบการทำลาย เช่น คาร์โบซัลแฟน ๒๐ เปอร์เซ็นต์ EC อัตรา ๔๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร หรือคาร์บาริล ๘๕ เปอร์เซ็นต์ WP อัตรา ๖๐ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
๔. พบร่องรอยการทำลายระยะแตกใบอ่อนให้ใช้ไฟฉายส่องดูในตอนกลางคืน เมื่อพบหนอนให้รีบทำลายหรือสุ่มหญ้าแห้งไว้บริเวณโคนต้น ตอนเช้าให้รีบรื้อออก หากพบหนอนใช้สารเคมีฉีดพ่น
๕. การกำจัดวัชพืชบริเวณสวนจะเป็นการช่วยลดวงจรชีวิตของหนอนได้



ภาพที่ ๘ แตนเบียนหนอน *Apanteles* sp. (ก)^{๒๐} *Diachasmimorpha longicaudata* (ข)

การแพร่ระบาด

การระบาดของหนอนชอนใบจะสัมพันธ์กับการแตกใบอ่อน นอกจากมังคุด ยังเข้าทำลายพืชตระกูลส้ม และมะลิ ศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่

แมลงตัวห้ำ คือ แมลงช่วงปีกใส ๒ ชนิด (Ankylopteryx octopunctata Fabr. และ Mallada basalis Walker) ตัวงแต่ทำลาย และมด แมลงตัวเบียนจำนวน ๑๑ ชนิด ชนิดที่พบเป็นประจำจำนวน ๓ ชนิด ได้แก่

๑. Ageniaspis citricola Logvinoslaya ทำให้หนอนตายในระยะดักแด้ ๒๒ – ๖๒ เปอร์เซ็นต์ เป็นแตนเบียนที่พบมากที่สุด

๒. Cirrospillus ingenuus (Subba Rao & Ramamani) เป็นแตนเบียนในระยะดักแด้

๓. Quadrastichus sp. ทำให้หนอนตายหลังการทำลาย ๓ – ๔ วัน

การป้องกันกำจัด

๑. เก็บใบมังคุดที่ถูกหนอนชอนใบทำลาย นำไปเผาทำลาย

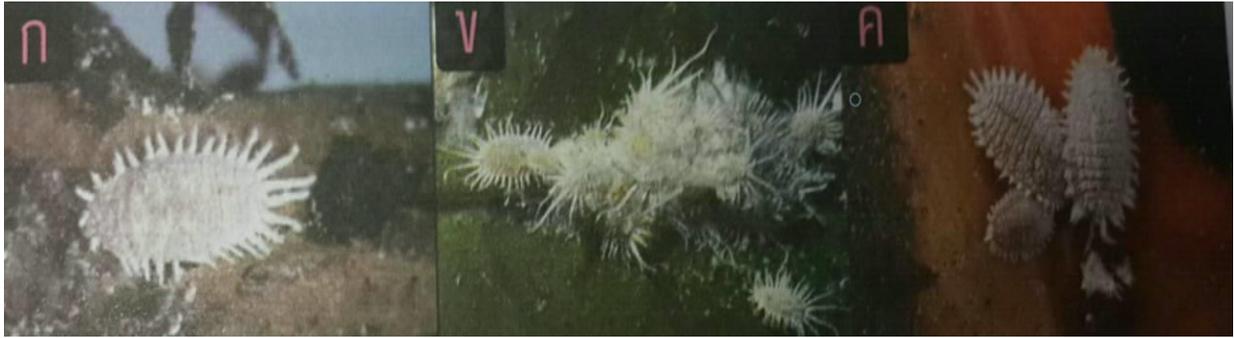
๒. หมั่นสำรวจหนอนในระยะแตกใบอ่อน ถ้าพบยอดถูกทำลายเกินกว่า ๓๐ เปอร์เซ็นต์ของยอดสำรวจ ทำการพ่นสารคาร์บาริล ๘๕ เปอร์เซ็นต์ WP อัตรา ๖ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร หรือฟลูเฟนอกซุรอน ๕ เปอร์เซ็นต์ EC อัตรา ๖ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร หรืออิมิดาโคลพริด ๑๐ เปอร์เซ็นต์ SL อัตรา ๘ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร ผสมสารจับใบพ่นให้ทั่วทั้งด้านบนใบและหลังใบ ถ้ายังสำรวจพบการระบาดของหนอนชอนใบให้พ่นซ้ำ

เพลี้ยแป้งมังคุด (Mangosteen mealybug)

ลักษณะการทำลาย

เพลี้ยแป้งดูดกินน้ำเลี้ยงจากบริเวณซั้วผล กิ่ง ใบ ช่อดอก ผลอ่อน และผลแก่ มีมดเป็นพาหะช่วยพาไปตามส่วนต่าง ๆ ของพืช ส่วนของพืชที่ถูกทำลายจะแคระแกรนและเกิดราสีดำ โดยเฉพาะผลที่มีเพลี้ยแป้งทำลายอยู่มักจะเป็นที่รังเกียจของผู้บริโภค แม้ว่าจะไม่ทำให้เนื้อผลเสียหายก็ตาม

เพลี้ยแป้งที่พบทำลายมังคุดมีอยู่ด้วยกัน ๓ ชนิด ได้แก่ *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley *Planococcus minor* Maskell, และ *Pseudococcus cryptus* Hempel (วงศ์ Pseudococcidae อันดับ Homoptera) ลักษณะทั่วไปของเพลี้ยแป้งมังคุดสกุล *Pseudococcus* ตัวเต็มวัยเพศเมียมีลำตัวรูปไข่ ขนาดยาวประมาณ ๓ มิลลิเมตร สีเหลืองอ่อน มีผงสีขาวปกคลุมลำตัว วางไข่เป็นกลุ่มบนผล กิ่ง และใบ ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ มีสีเหลืองและไม่มีผงสีขาว จะคลานออกจากกลุ่มไข่ไปหาที่อยู่ที่เหมาะสม ตัวเมียจะมีการลอกคราบจำนวน ๓ ครั้งด้วยกันและไม่มีปีก ส่วนตัวผู้จะลอกคราบ ๔ ครั้ง มีปีกและมีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย ตัวเมียจะวางไข่ภายหลังจากการลอกคราบครั้งที่ ๓ ภายในเวลา ๑ ปี เพลี้ยแป้งสามารถขยายพันธุ์ได้ ๒ – ๓ รุ่น ในระยะที่ไม่มีพืชอาหารหลักเพลี้ยแป้งจะอาศัยอยู่ใต้ดินตามรากพืช เช่น รากหญ้าแห้วหมู โดยมีมดซึ่งอาศัยกินสิ่งขับถ่ายของเพลี้ยแป้งเป็นพาหะนำไป



ภาพที่ ๑๐ รูปร่างลักษณะของเพลี้ยแป้งมังคุด

- ก. เพลี้ยแป้งมังคุดชนิด *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley
- ข. เพลี้ยแป้งมังคุดชนิด *Pseudococcus crptus* Hempel
- ค. เพลี้ยแป้งมังคุดชนิด *Planococcus minor* Maskell

พืชอาศัย

จากรายงานพบเพลี้ยแป้งดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณส่วนต่างๆ ของพืช เช่น บนผลมังคุด บนใบมะม่วง และบนผลกล้วย เป็นต้น

การแพร่ระบาด

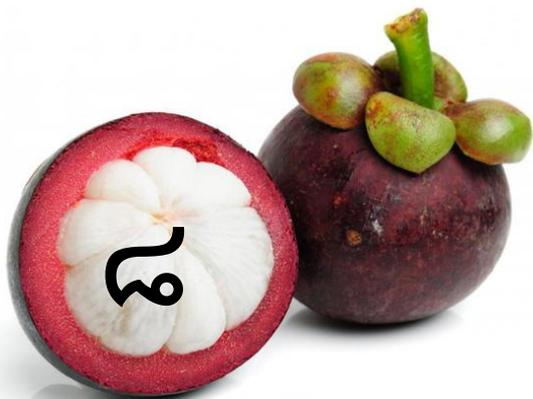
พบในทุกภาคของประเทศ และเข้าทำลายพืชหลากหลายชนิด ศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ แตนเบียน เพลี้ยแป้ง และแมลงตัวห้ำ เช่น แมลงช้างปีกใส *Chrysopa* sp. แมลงช้างปีกใสแปดจุด *Ankylopteryz octopunctata* แมลงช้างปีกสีน้ำตาล *Hemerobius* sp. ตัวงเต่าปีกลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* ตัวงเต่าโรโดเลีย *Rodolia* sp. ตัวงเต่าสคิมนัส *Scymnus* sp. ตัวงเต่าฮาร์โมนี *Harmonia octomaculata* ตัวงเต่าสีส้ม *Micraspis* sp. ต่อหลวงต่อรัง (Vespididae) และหนอนผีเสื้อ *Spalgis epius* Westwood (วงศ์ Lycaenidae)

การป้องกันและกำจัด

๑. ติดตามสถานการณ์เพลี้ยแป้งและศัตรูธรรมชาติโดยสำรวจ ๑๐ เปอร์เซ็นต์ ของต้นทั้งหมด ๗ วันต่อครั้ง ในช่วงมีนาคม – พฤษภาคม ตรวจนับ ๕ ผลต่อต้น ทั้งเพลี้ยแป้งและศัตรูธรรมชาติ
๒. อนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติไว้ควบคุมเพลี้ยแป้งตามธรรมชาติ
๓. ตัดผลที่ไม่สมบูรณ์และพบเพลี้ยแป้งตามธรรมชาติ
๔. ไม่ควรปลูกพืชอาศัยของเพลี้ยแป้งในบริเวณสวน เช่น น้อยหน่า พุระหง กาแฟ และใผ่ เป็นต้น
๕. ฉีดพ่นน้ำให้เพลี้ยแป้งหลุดร่วงออกจากผล
๖. ป้องกันกำจัดมด ซึ่งเป็นตัวแพร่กระจายเพลี้ยแป้ง เช่น
 - การใช้ผ้าชุบสารฆ่าแมลงพันไว้ที่กิ่งหรือโคนต้น
 - การโรยสารฆ่าแมลง คาร์บาริล ๘๕ เปอร์เซ็นต์ Wp รอบโคนต้นเพื่อป้องกันมดนำเพลี้ยไปยังส่วนต่างๆ ของต้น

๗. การป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งทำลายมังคุดในสภาพสวน พบสารที่ให้ผลดี คือ คาร์โบซัลแฟน ๒๐ เปอร์เซ็นต์ EC, อิมิดาโคลพริด ๑๐ เปอร์เซ็นต์ SL, ไดโนทีฟูเรน ๑๐ เปอร์เซ็นต์ WP และ คาร์บาริล ๘๕ เปอร์เซ็นต์ WP อัตรา ๕๐-๑๐ มิลลิลิตร ๒๐ และ ๖๐ กรัม ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร ตามลำดับ

๘. ในระยะหลังการเก็บเกี่ยวกรณีที่มีเพลี้ยแป้งบนเปลือกผลมังคุด การเป่าด้วยลมแรงดัน ๒๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีประสิทธิภาพกำจัดเพลี้ยแป้งได้ ๙๘.๖๙ - ๙๙.๑๐ เปอร์เซ็นต์ หรือการแช่ในสารละลายคลอรีนและเป่าลมร่วมด้วยได้ผลดีไม่น้อยกว่า ๙๐ เปอร์เซ็นต์ หรือการใช้สารเมทิลโบรไมด์อัตรา ๒๘ - ๓๐ กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ใช้เวลารมนาน ๑๒๐ นาที มีแนวโน้มทำให้เพลี้ยแป้งตาย ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา ๓ ชั่วโมง



การเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยว

นอกจากกระบวนการผลิตที่ดีแล้ว ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยว ยังเป็นหัวใจสำคัญของการผลิตมังคุดคุณภาพ ปัญหาที่พบมาก ได้แก่ การเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้อง อาการเนื้อแก้ว ยางไหล อาการเปลือกแข็ง โรคและแมลง ดังนั้นขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ดีจะส่งผลให้มังคุดที่ผ่านกระบวนการผลิตที่มีคุณภาพยังคงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าและได้รับการยอมรับสมดังฉายาของมังคุดที่ว่า “ Queen of tropical fruit “

ความบริสุทธิ์ ดัชนีการเก็บเกี่ยวและคุณภาพ

การเจริญเติบโตของผลมังคุดมีลักษณะแบบ single sigmoid curve โดยมีระยะเวลาตั้งแต่ระยะติดผลถึงผลแก่ประมาณ ๑๑ – ๑๓ สัปดาห์ ทั้งนี้ระยะเวลาอาจยาวนานกว่านั้นได้ขึ้นกับสภาพแวดล้อม เช่น ผลมังคุดในเขตภาคใต้ใช้เวลาจนถึง ๑๔ สัปดาห์ การพัฒนาตั้งแต่ระยะออกดอกถึงระยะการพัฒนาผลสามารถแบ่งเป็นระยะต่างๆ



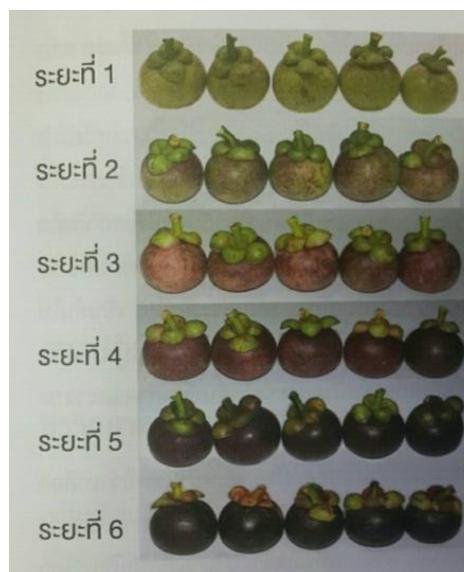
ภาพที่ ๑ การเจริญและพัฒนาของมังคุดตั้งแต่ระยะออกดอกถึงระยะการพัฒนาของผล โดยระยะออกดอก (ปากนกแก้ว (ก) หางปลา (ข) ดอกกำลังพัฒนา (ค) ดอกแตก (ง) ดอกบาน (จ) และระยะการพัฒนาผล (ฉ-ช)

สำหรับกระบวนการสุกของผลมังคุดสังเกตได้จากสีผล โดยลักษณะของผลที่แก่เต็มที่และเริ่มสุกจะเกิดจุดหรือเส้นสีแดงบนผิวเปลือกภายนอกของผล หรือที่เกษตรกรเรียกว่า “สายเลือด” โดยจำนวนของจุดหรือเส้นจะมีมากขึ้นอยู่กับความแก่ของผลมังคุด และอาจสังเกตได้จากการหลุดของขั้วผล สำหรับผลมังคุดที่แก่เต็มที่การเก็บเกี่ยวโดยการปลิดผลหรือสอยผลทำได้ง่าย โดยผลจะหลุดตรงบริเวณขั้วผลแตกต่างจากผลที่ยังไม่แก่ นอกจากนี้สีผลใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวแล้ว ยังมีผลต่อการคัดแยกเกรดของผลมังคุดอีกด้วย โดยผลมังคุดระยะที่ ๑ - ๔ (ผลมีจุดสีแดง ๕ - ๕๐ เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิว-ระยะสีม่วงแดง) ใช้ส่งออกต่างประเทศ เช่น จีน ในขณะที่ผลมังคุดระยะที่ ๕ - ๖ (สีม่วงเข้ม-ดำ) ใช้บริโภคภายในประเทศและส่งขายประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง เช่น กัมพูชา และเวียดนาม ดัชนีการเก็บเกี่ยวของมังคุดสามารถแบ่งออกเป็น ๗ ระดับ มีรายละเอียดดังนี้ (ภาพที่ ๓)

ก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น ผลมีสีเขียวอมเหลืองมีจุดสีเขียวอ่อน ภายในเปลือกมียางสีเหลืองมาก เนื้อและเปลือกยังไม่สามารถออกจากกันได้ ผลที่เก็บเกี่ยวในระยะนี้ถึงแม้ว่าจะเปลี่ยนไปเป็นระยะที่ ๖ แล้วก็ตามจะมีรสชาติไม่ดี ดังนั้นจึงไม่ควรเก็บเกี่ยวผลมังคุดในระยะดังกล่าว แต่ควรเก็บเกี่ยวเมื่อเข้าระยะการสุก ๑ - ๖ คือ

ระยะที่ ๑ ผลมีสีเหลืองอ่อนอมเขียว มีจุดประสีชมพูกระจาย ๕ - ๕๐ เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผล (ระยะสายเลือด) ยางภายในเปลือกยังคงมีอยู่มาก เนื้อและเปลือกยังไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เป็นระยะแรกที่เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยว เพื่อการขนส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ หรือสามารถบริโภคได้ภายในประเทศ

ระยะที่ ๒ ผลมีจุดประสีชมพูกระจายมากกว่า ๕๐ เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผล มียางภายในเปลือกอยู่ในระดับปานกลาง การแยกตัวระหว่างเนื้อกับเปลือกทำได้ยากถึงปานกลาง เหมาะสำหรับการส่งออกต่างประเทศ



ระยะที่ ๓ ผลมีสีชมพูสม่ำเสมอ จุดประสีชมพูเริ่มขยายเข้ามารวมกันไม่แบ่งแยกกันอย่างชัดเจน ยางภายในเปลือกมีน้อยถึงน้อยมาก การแยกตัวระหว่างเนื้อกับเปลือกปานกลาง เป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออกต่างประเทศ

ระยะที่ ๔ ผลมีสีแดง หรือน้ำตาลแดง บางครั้งมีแต้มสีม่วง งามภายในเปลือกมีน้อยถึงไม่มีเลย การแยกตัวระหว่างเนื้อกับเปลือกดีมากเหมาะสำหรับเก็บเกี่ยวเพื่อส่งออกต่างประเทศ และเหมาะสำหรับการอบไอน้ำเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น

ระยะที่ ๕ ผลมีสีม่วงอมแดงหรือม่วงเข้ม ภายในเปลือกไม่มียางเหลือ เนื้อกับเปลือกสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย ซึ่งเป็นระยะที่ใช้รับประทานได้ เหมาะสำหรับการจำหน่ายภายในประเทศ

ระยะที่ ๖ ผลมีสีม่วงดำหรือดำ ภายในเปลือกไม่มียางเหลือ เนื้อกับเปลือกสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการรับประทานให้มีรสชาติมากที่สุด

การพิจารณาความอ่อนแก่ของมังคุดที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวเพื่อการบริโภคนั้นต้องคำนึงถึงระยะเวลาการขนส่งจากแหล่งผลิตถึงผู้บริโภคและการรอเวลาการจำหน่าย เพื่อให้ผู้บริโภคได้ผลมังคุดที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการบริโภค ผลมังคุดที่มีคุณภาพที่ดีเกิดจากการจัดการผลิตที่ดีเช่น จำนวนผลต่อต้น ทำให้ผลมีขนาดใหญ่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค พบว่า การไว้ผลมังคุดปริมาตร ๐.๕ x ๐.๕ x ๐.๕ ลูกบาศก์เมตร ควรอยู่ที่ ๙ ผล ทำให้ผลมีขนาดใหญ่และสม่ำเสมอทั่วทั้งต้น มังคุดทั่วไปพบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (ความหวาน) ของน้ำคั้นประมาณ ๑๗ - ๒๐ เปอร์เซ็นต์ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ประมาณ ๐.๗ - ๑.๐ เปอร์เซ็นต์ แต่ผลผลิตทางภาคใต้อาจมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนี้

วิธีการเก็บเกี่ยว

จากลักษณะการออกดอกของมังคุดที่ไม่พร้อมกัน มีหลายรุ่นในต้นเดียวกัน ทำให้ผลที่เกิดในต้นเดียวกันแก่หรือสุกไม่พร้อมกัน เกษตรกรจึงเก็บเกี่ยวทุก ๑ - ๓ วัน ผลมังคุดที่ได้ความหลากหลายสีตามดัชนีการเก็บเกี่ยวสำหรับในประเทศไทยเกษตรกรเริ่มเก็บเกี่ยวผลตั้งแต่ระยะที่ ๑ เป็นต้นไป เช่นเดียวกับคำแนะนำการเก็บเกี่ยวผลมังคุดของมาเลเซีย ในขณะที่ออสเตรเลียมีคำแนะนำการเก็บเกี่ยวผลมังคุดในระยะที่ ๓ (ระยะสีชมพู) ทั้งนี้การเก็บเกี่ยวผลมังคุดระยะใดขึ้นกับตลาดและระยะเวลาในการขนส่ง

ในการเก็บเกี่ยวผลมังคุดต้องปฏิบัติอย่างระมัดระวัง แม้เปลือกมังคุดจะหนาแต่พบว่าเปลือกไม่สามารถทนทานต่อการกระทบกระเทือนทำให้เปลือกแข็งภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว ภายหลังจากตกกระทบเพียง ๓ ชั่วโมง ความแข็งของเปลือกผลเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนซึ่งเกิดจากปริมาณลิกนินในเปลือกเพิ่มขึ้น ทำให้การเก็บเกี่ยวมังคุดต้องเก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวังอย่าให้ผลมังคุดตกลงพื้นและได้รับการกระทบกระเทือน สำหรับเครื่องมือเก็บเกี่ยวหรือสอยมังคุดมีลักษณะคล้ายถุงกาแฟ ส่วนกันถุงเป็นกรวยขอบปากเป็นโครงไม้หรือโลหะเป็นซี่โค้งเพื่อผลิตผล ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรนิยมเลือกอุปกรณ์เก็บเกี่ยวที่ใช้หลักการบิด (ภาพที่ ๔ก ด้านซ้าย) มากกว่าอุปกรณ์ที่ใช้หลักการดึง (ภาพที่ ๔ก ด้านขวา)



ภาพที่ ๒ อุปกรณ์การเก็บเกี่ยวผลมังคุด (ก) และการใช้ถังน้ำพลาสติกแขวนกับกิ่งระหว่างการเก็บเกี่ยวมังคุด (ข)

การเก็บเกี่ยวอาจใช้วิธีการบิดผล โดยสอดตะกร้อให้ขั้วผลมังคุดเข้าไปอยู่ในร่องรูปตัววีของตะกร้อ แล้วบิดไม้สอย ผลมังคุดก็จะหลุดลงไปในตะกร้อเพื่อลดปริมาณผลมังคุดดิบซึ่งเกิดจากแรงงานที่ขาดประสิทธิภาพ โดยการเก็บมังคุดต้องสอยทีละผล เมื่อได้ประมาณ ๓ - ๔ ผล ก็นำลงใส่ภาชนะอื่นที่เตรียมไว้ ปัจจุบันกลุ่มผู้ผลิตมังคุดคุณภาพได้คำนึงถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ได้รับการกระทบกระเทือนให้น้อยที่สุด โดยการปรับเปลี่ยนการใช้ถุงย่ามเป็นการใช้ถังน้ำพลาสติกขนาด ๑๖ ลิตร เส้นผ่านศูนย์กลาง ๓๐ ซม. และทำตะขอเพื่อช่วยในการแขวนตามกิ่งของต้นมังคุด (ภาพที่ ๔ข) ช่วยลดการเสียดสีระหว่างผลมังคุดและถุงย่าม โดยเฉพาะเมื่อแรงงานมีการขึ้นเก็บผลมังคุดที่สูงหรือบนต้นมังคุด ทำให้ผลมังคุดที่ได้ยังคงมีไซรรมชาติติดอยู่อย่างชัดเจน

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยว

ผลมังคุดเป็นผลไม้ประเภท climacteric มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอย่างรวดเร็ว เช่น การเปลี่ยนสี การอ่อนตัวของเปลือกและการเหี่ยวของขั้วผลและกลีบเลี้ยง ทำให้มีระยะเวลาในการเก็บรักษาและวางจำหน่ายให้กับผู้บริโภคสั้น การเปลี่ยนแปลงของมังคุดหลังการเก็บเกี่ยวสามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ลักษณะ ดังนี้

๑. การเปลี่ยนแปลงภายนอก

๑.๑ การเปลี่ยนแปลงของก้านผลและกลีบเลี้ยง

ผลมังคุดมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอย่างรวดเร็ว โดยส่วนของกลีบเลี้ยงและขั้วผลเกิดการเหี่ยวพร้อมกับการเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีน้ำตาล การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเกิดพร้อมกับการเกิดการแข็งตัวของเปลือกผล ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นปัญหาที่สำคัญของการจำหน่ายผลมังคุด เนื่องจากไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค การเปลี่ยนแปลงสีเกิดจากการเสื่อมสภาพของคลอโรฟิลล์ การใช้จิบเบอเรลลินความเข้มข้น ๒๐๐ ppm ช่วยชะลอและสามารถยืดอายุได้ อย่างไรก็ตามได้มีการพัฒนาร่วมกับการใช้สารเคลือบผิวส่งเสริมประสิทธิภาพของการใช้จิบเบอเรลลิน การเคลือบผิวช่วยทำให้ขั้วผลและกลีบเลี้ยงสด เกิดการสูญเสียน้ำหนักน้อยลง พบว่าการสูญเสียน้ำหนักของมังคุดมักเกิดขึ้นที่กลีบเลี้ยงเป็นส่วนใหญ่

๑.๒ การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกผลมังคุด

ผลมังคุดมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกผลภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยสีแดงของสายเลือดจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งมีสีชมพูแดงเต็มผล แล้วเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดง ม่วงเข้มขึ้นจนกระทั่งม่วงดำในที่สุด สำหรับการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกผลที่เกิดขึ้น เนื่องมาจากเอทิลินที่ผลมังคุดผลิตเพิ่มขึ้นขณะเข้าสู่กระบวนการสุกเร่งให้เกิดการสร้างแอนโทไซยานินและยังมีผลในการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ด้วย

ทั้งนี้พบว่าสารสังเคราะห์แอนโทไซยานินในเปลือกผลมังคุด ถูกควบคุมโดยยีนในการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน UFGT และยีนควบคุมกระบวนการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน GmMYB๑๐ นอกจากนี้พบว่าการใช้สารยับยั้งการทำงานของเอทิลินที่ชื่อว่า ๑-Methy – cyclopropene (๑-MCP) ทำให้ระดับการแสดงออกของยีนลดลง ส่งผลต่อการสังเคราะห์แอนโทไซยานินและการพัฒนาสีผลข้างล่างในที่สุด

๑.๓ การอ่อนตัวและการแข็งตัวของเปลือก

เปลือกผลมังคุดจะมีการอ่อนตัวเมื่อสุกพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสีจากสีเขียวเป็นสีม่วงแดง การอ่อนตัวที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเพคติน แต่เมื่อเก็บรักษามังคุดไว้นานขึ้นพบว่ามังคุดจะเกิดอาการแข็งตัวของเปลือกผลซึ่งอาจบอกรถึงการเน่าเสียภายในผลหรืออาจเกี่ยวกับการกระทบกระเทือนขณะหรือหลังการเก็บเกี่ยว โดยภายหลังการได้รับการแรงกดทับ พบว่าเนื้อเยื่อด้านในเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ท่อน้ำยางแตก พบการสะสมของปริมาณลิกนินที่เพิ่มขึ้นและส่งผลต่อการสังเคราะห์เอทิลินด้วยการเก็บรักษามังคุดนานขึ้นพบว่ามังคุดบางผลจะเกิดอาการแข็งของเปลือก ซึ่งสามารถเป็นดัชนีบอกรถึงการเน่าเสียของเนื้อภายใน

๑.๔ การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ

การเน่าเสียของผลมังคุดซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อราต่างๆ เช่น *Lasiodiplodia theobro-ae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phomopsis* sp, *glioccephalotrichum bulbilium* และ *Pestalotiopsis* sp. เชื้อราเหล่านี้จะเข้าทำลายตามส่วนต่างๆ ของผล คือ ก้านผล กลีบเลี้ยงและปลายผล โดยการระบาดของโรคจะรุนแรงเมื่อมีปริมาณฝนตกมากในช่วงการเก็บเกี่ยว

๒. การเปลี่ยนแปลงภายใน

๒.๑ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี

เมื่อผลมังคุดสุกมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเนื้อดิบแข็งเป็นเนื้อนุ่ม มีรสหวาน กลิ่นหอม ปริมาณยางลดลง และการเกิดช่องว่างระหว่างเปลือกและเนื้อ เนื้อผลมีความหวานเพิ่มขึ้นไม่เด่นชัด เนื่องจากผลมังคุดสะสมอาหารไว้ในรูปของกรดแทนที่จะเป็นแป้ง การสลายตัวของอาหารสะสมเพื่อเปลี่ยนเป็นน้ำตาลจึงเกิดขึ้นน้อยโดยพบว่ามีน้ำตาล ๒ ชนิด ได้แก่ น้ำตาลกลูโคสและฟรุกโตสเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลมีการพัฒนาจากสีเขียวเป็นสีดำ ส่วนปริมาณกรดในน้ำคั้นนั้นจะลดลง เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเนื่องจากกรดที่มีอยู่ถูกใช้ไปในกระบวนการหายใจ โดยปริมาณกรดในน้ำคั้นของผลระยะสายเลือดเท่ากับ ๐.๗๗ เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ผลมังคุดที่สุก (สีม่วงดำ) มีปริมาณลดลงเหลือ ๐.๗๓ เปอร์เซ็นต์

๒.๒ การหายใจและการผลิตเอทิลีน

มังคุดมีรูปแบบการหายใจแบบ climacteric คือ อัตราการหายใจจะสูงขึ้นมากระหว่างผลมังคุดสุกหรือสังเกตได้ง่ายจากการเปลี่ยนสี และจะค่อยๆ ลดต่ำลงจนถึงผลมีสีม่วงดำและมีการผลิตแก๊สเอทิลีนเพิ่มขึ้นมากโดยสูงสุดในระยะสีม่วงเข้ม พบว่า อัตราการหายใจเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิที่เก็บรักษาที่ ๓๐ °C จะมีอัตราการหายใจสูงสุด ๓๐ ul/kg มีการคายความร้อนออกมา ๑๒,๑๕๗ BTU ton day ที่อุณหภูมิ ๒๒ และ ๑๕ °C มังคุดจะมีอัตราการหายใจลดลงประมาณ ๑.๕ และ ๒.๓ เท่า และมีการคายความร้อนประมาณ ๗,๒๙๔ และ ๔,๖๖๐ BTU ton day ตามลำดับ ส่วนอัตราการผลิตเอทิลีนของผลมังคุดมีการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเช่นเดียวกับอัตราการหายใจ โดยที่อุณหภูมิห้องมีอัตราการผลิตเอทิลีนมากที่สุด

นอกจากการเปลี่ยนแปลงภายหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว ยังพบอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาได้แก่ อาการเนื้อแก้วและยางไหล อาการเนื้อแก้ว (translucent pulp) คือ การที่เนื้อมังคุดเปลี่ยนแปลงจากสีขาวขุ่นที่อ่อนนุ่มเป็นเนื้อแข็งใส บางครั้งมีอาการยางไหลร่วมด้วย ซึ่งอาการดังกล่าวเป็นปัญหาอีกประการหนึ่งของผลผลิตมังคุดที่ผู้บริโภคไม่ต้องการ อาการเนื้อแก้วของมังคุดที่พบในระยะต่างๆ คือ ผลสีม่วงพบอาการเนื้อแก้ว ๒๒.๙ เปอร์เซ็นต์ สีชมพู ๑๖.๗ เปอร์เซ็นต์ และสีเขียวไม่พบอาการเนื้อแก้วเลย มังคุดเนื้อแก้วมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ต่ำกว่ามังคุดปกติ และอาการเนื้อแก้วมักพบกับเมล็ดที่ใหญ่ที่สุดในผล การศึกษาโครงสร้างของเนื้อเยื่อมังคุดโดยการทำ paraffin section พบว่าเนื้อมังคุดปกติและมังคุดเนื้อแก้วประกอบด้วยเซลล์ parenchyma และพบช่องว่างระหว่างเซลล์ ขนาดใหญ่ทั้งในมังคุดปกติและมังคุดเนื้อแก้ว และได้เสนอความคิดว่า ในเนื้อผลมังคุดปกติมีอากาศแทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์จึงทำให้เนื้อผลมีสีขาวเช่นเดียวกับน้ำแข็งที่มีฟองอากาศแทรกอยู่ภายใน จะเห็นเป็นสีขาวขุ่น ในขณะที่เนื้อแก้วซึ่งได้รับน้ำเข้าไปมากจนทำให้เซลล์แตกเกิดการแทนที่อากาศด้วย น้ำทำให้เห็นเนื้อผลใสขึ้นเหมือนกับน้ำแข็งที่ไม่มีอากาศแทรกอยู่ภายใน และสาเหตุที่เนื้อแก้วมีลักษณะแข็งเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของเพคตินที่เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ โดยจากการศึกษาวิจัยพบว่า อาการเนื้อแก้วยางไหลเกิดจากการที่มังคุดได้รับน้ำมากเกินไป ทำให้เซลล์เกิดความเสียหาย สารละลายต่างๆ ภายในโปรโทพลาสต์จึงรั่วไหลออกมาภายนอกแทนที่อากาศในช่องว่างระหว่างเซลล์และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพคตินซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ให้แปรสภาพจากละลายน้ำได้เป็นไม่สามารถละลายน้ำได้อีกครั้ง ส่งผลให้เนื้อมีลักษณะใสและแข็งกว่าปกติ

การควบคุมศัตรูพืช

ภายหลังการเก็บเกี่ยวพบแมลงต่างๆ ที่ติดมากับผลมังคุด เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย และมดดำ ในกรณีของแมลงวันผลไม้ซึ่งเป็นปัญหาหลักของการส่งออกผลไม้ในประเทศไทย พบว่าแมลงวันผลไม้จะเข้าทำลายผลมังคุดได้เมื่อเปลือกมีแผลหรือมีรูที่ทะลุถึงเนื้อเท่านั้น ขณะที่ผลมังคุดที่ไม่มีรอยบาดแผลจะไม่พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ ปัจจุบันการควบคุมแมลงขึ้นกับข้อกำหนดของประเทศคู่ค้าปลายทาง ในประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ วิธีการที่ใช้คือ การใช้สารเมธิลโบรไมด์ซึ่งได้ผลดีสามารถควบคุมแมลงได้ดี อย่างไรก็ตามเมธิลโบรไมด์เป็นสารที่ทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน จึงมีการแสวงหาวิธีการใหม่เช่น การใช้สาร Ethyl formate พบว่า สามารถฆ่าเพลี้ยแป้งเมื่อรวมสารความเข้มข้น ๒๐ กรัม/ลบ.ม. นาน ๒ ชั่วโมง และเพลี้ยหอยที่ความเข้มข้น ๑๐๐ กรัม/ลบ.ม. นาน ๓ ชั่วโมง เพลี้ยไฟที่ความเข้มข้น ๑๐ กรัม/ลบ.ม. นาน ๑ ชั่วโมง และมดดำ ที่ความเข้มข้น ๒๐ กรัม/ลบ.ม. นาน ๑ ชั่วโมง โดยไม่มีผลต่อคุณภาพผลมังคุด กรณีการส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกามีมาตรการในการควบคุมแมลงอีกอย่างหนึ่งคือการฉายรังสีแกมมาที่ ๔๐๐ เกรย์ ซึ่งต้องผ่านการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร นอกจากนี้ในการฉายรังสีที่ปริมาณรังสี ๒๕๐ - ๑,๐๐๐ เกรย์ ทำให้ผลมังคุดเปลี่ยนแปลงช้ากว่าผลที่ไม่ฉายรังสี แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพของผลมังคุด

นอกจากการใช้สารเคมีแล้วพบว่า การอบไอน้ำเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ต่างประเทศยอมรับ เช่น ประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ โดยอบผลมังคุดระยะที่ ๔ (สีแดง) ในตู้อบไอน้ำร้อน ใช้ความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับของไอน้ำตั้งแต่ร้อยละ ๕๐ - ๘๐ เพิ่มอุณหภูมิในอัตราเพิ่มคงที่จนถึงระดับ ๔๓°C จากนั้นปรับให้อยู่ในสภาพที่อุณหภูมิไอน้ำจนวนกว่าระดับอุณหภูมิกลางมังคุดจะสูงถึง ๔๖°C แล้วควบคุมรักษาระดับอุณหภูมิไว้ที่ระดับไม่ต่ำกว่า ๔๖°C นาน ๕๘ นาที สำหรับขั้นตอนการอบไอน้ำจะต้องได้รับการตรวจสอบยืนยันจากเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่นหรือประเทศเกาหลีใต้ซึ่งจะมาประจำที่โรงอบไอน้ำ เพื่อตรวจสอบว่าการอบไอน้ำได้กระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์จึงจะส่งเข้าญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ได้

การคัดเลือก

การใช้ลักษณะทางกายภาพภายนอกเพื่อประเมินคุณภาพ เช่น ลักษณะรอยบาดแผล รอยบุบที่ผล ผลร่วง ลักษณะยางไหลที่ผล การพัฒนาสีผล และการเข้าทำลายของโรคและแมลง ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีผลต่อเกรดของมังคุดที่เกษตรกรขายได้ โดยปกติการคัดเกรดมังคุดจะแบ่งออกตามขนาดและลักษณะผิวของผลมังคุด โดยลักษณะขนาดสามารถจัดแบ่งเกรดได้แก่ ขนาดใหญ่ กลาง เล็ก และเล็กมากหรือขนาดจิ๋ว และลักษณะผิวผลสามารถจัดแบ่งเกรดออกเป็นผิวมัน ผิวมันลาย และผิวกลาก โดยเมื่อถึงฤดูกาลมังคุดการคัดเกรดจะสามารถจำแนกออกเป็นเกรดต่างๆ สูงถึง ๑๔ เกรดด้วยกัน

การลอยน้ำเป็นวิธีการหนึ่งที่ปัจจุบันมีการใช้ในการแยกผลมังคุดที่มีอาการเนื้อแก้ว โดยอาศัยความถ่วงจำเพาะที่แตกต่างเป็นเกณฑ์ พบว่า มังคุดที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่า ๑ หรือจมน้ำเป็นมังคุดเนื้อแก้ว ๖๓ – ๗๕ เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลมังคุดมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า ๑ หรือลอยน้ำ เป็นมังคุดเนื้อปกติ ๗๐ – ๙๐ เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้วิธีการลอยน้ำแล้ว การใช้น้ำหนักผล สามารถใช้พิจารณาผลที่แสดงอาการเนื้อแก้วเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ต้องอาศัยความชำนาญของผู้คัดแยก

อาการเนื้อแก้วและยางไหลเป็นปัญหาที่สำคัญของมังคุด จึงมีผู้นำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาใช้ในการคัดแยกผลมังคุดเนื้อแก้วยางไหล ได้แก่ เทคโนโลยีภาพถ่าย X-ray CT เทคโนโลยี Nuclear magnetic resonance (NMR) โดยพบว่าสามารถแยกความแตกต่างระหว่างเนื้อปกติ เนื้อเน่าและเนื้อแก้วได้ แต่เทคโนโลยีเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายสูงมาก ขณะเดียวกันนักวิจัยอีกกลุ่มหนึ่งได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (Near Infrared Spectroscopy: NIRS) ซึ่งเป็นคลื่นแสงหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่ในช่วงความยาวคลื่นประมาณ ๖๔๐ – ๙๘๐ นาโนเมตร สามารถคัดมังคุดที่มีคุณภาพเนื้อที่ดีได้ ๙๒ เปอร์เซ็นต์ อาการเนื้อแก้ว ๘๘ เปอร์เซ็นต์ และยังสามารถคัดผลมังคุดที่มีอาการยางไหลได้สูง ๗๖ เปอร์เซ็นต์

การเก็บรักษา

๑. การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

การใช้อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษาช่วยในการชะลอการสุกและการเน่าเสียจะทำให้คงสภาพความสดของผลผลิตให้อยู่ได้เป็นเวลานาน เนื่องจากอุณหภูมิต่ำจะช่วยในการลดกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ เช่น การเปลี่ยนสี การอ่อนนุ่ม และยังช่วยในการลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ แม้ว่าอุณหภูมิต่ำจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษา แต่มีข้อจำกัดที่อุณหภูมิเพียงระดับหนึ่งเท่านั้น ถ้าเก็บรักษาในที่อุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายจากความเย็นเรียกว่า “อาการสะท้อนหนาว” (chilling injury) จากการทดลองการเก็บรักษามังคุดที่อุณหภูมิต่ำ ๑๒°C ทำให้มังคุดมีคุณภาพดีที่สุดและไม่เกิดอาการสะท้อนหนาว โดยเก็บรักษาได้นาน ๒๐ วัน ถ้าเก็บรักษาผลมังคุดในระยะสายเลือดที่อุณหภูมิต่ำ ๑๓°C พบว่าช่วยชะลอการอ่อนนุ่มของเปลือกผล โดยส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเพคติน อย่างไรก็ตามปัจจุบันผู้ส่งออกทำการตั้งอุณหภูมิการส่งในขั้นตอนส่งออกที่ ๑๓°C

๒. การใช้สารเคลือบผิว

การเคลือบผิวผลไม้เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดการสูญเสียร่างกายหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดขึ้นได้ เนื่องจากสารเคลือบผิวเข้าทดแทนชั้นของไขตามธรรมชาติที่อาจหลุดหายไปในขณะที่ทำการเก็บเกี่ยวหรือล้างทำความสะอาด และยังทำให้ผลผลิตมีลักษณะดึงดูดใจผู้บริโภค สารเคลือบผิวที่มีองค์ประกอบหลักเป็นเซลแล็กสามารถยืดอายุผลมังคุดระยะที่ ๓ (สีชมพู) ที่เก็บรักษาอุณหภูมิ ๑๓°C ได้นาน ๒๘ วัน โดยผลมังคุดยังมีความสดและรสชาติดี

๓. การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การดัดแปลงบรรยากาศช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้ได้นานมากขึ้น ความเข้มข้นของออกซิเจนที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษามังคุดคือ ๒ - ๔ เปอร์เซ็นต์ ช่วยให้เก็บรักษาได้นาน ๗ สัปดาห์ การบรรจุผลมังคุดในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (high density polyethylene:HDPE) ที่ไม่เจาะรูมีการสะสมของก๊าซเอทิลีนมากที่สุด ทำให้การพัฒนาสีผิวเร็วและอายุการเก็บรักษาสั้นกว่ามังคุดที่บรรจุในถุง HDPE ที่มีตัวดูดซับเอทิลีนและ HDPE ที่เจาะรูหรือที่มีตัวดูดซับเอทิลีนอยู่ด้วย เนื่องจากการบรรจุในถุงพลาสติกนั้นเป็นการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere: MA) เช่นเดียวกับการใช้สารเคมีเคลือบผิว โดยฟิล์มหรือถุงพลาสติกที่บรรจุนั้นจะจำกัดสภาพบรรยากาศทำให้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงเปลี่ยนแปลงไปจากการหายใจ และเกิดการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของกระบวนการหายใจ และขัดขวางการทำงานของเอทิลีน จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ การเก็บรักษามังคุดในถุงพลาสติก LDPE (low density polyethylene) หนา ๔๐ ไมครอนที่มีสารดูดซับเอทิลีนที่อุณหภูมิ ๑๐°C สามารถเก็บรักษาได้นาน ๕ สัปดาห์ และการเก็บรักษาด้วยถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มยืด LDPE หนา ๒๐ ไมครอนสามารถเก็บรักษามังคุดได้นาน ๕ สัปดาห์ และได้รับการยอมรับมากกว่าการใช้ถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มยืด PVC หนา ๒๐ ไมครอน และกล่องพลาสติก PVC หนา ๑๖๐ ไมครอน^{๑๑}

นอกจากวิธีการต่างๆ ในข้างต้นแล้ว การใช้สารยับยั้งการทำงานของเอทิลีน สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ สาร ๑-methylcyclopropene (๑-MCP) เป็นสารที่ใช้ควบคุมการสุกของผลไม้ได้ดี ความเข้มข้นของ ๑-MCP ที่เหมาะสม คือ ๑ ไมโครลิตรต่อลิตร นาน ๖ ชั่วโมง สามารถยืดอายุผลมังคุดที่อุณหภูมิ ๑๕°C นาน ๒๘ วัน แต่ถ้านานถึง ๑๒ ชั่วโมง พบว่าเมื่อผลสุกเปลือกภายนอกเปลี่ยนเป็นสีม่วงดำ เนื้อภายในมีอาการเนื้อแข็งกรอบผิดปกติในผลระยะที่ ๑ ที่มีสายเลือดน้อยแต่การรวมสารความเข้มข้น ๔ ไมโครลิตรต่อลิตร นาน ๓ ชั่วโมง สามารถยืดอายุผลมังคุดระยะสารเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้นาน ๔ วัน และที่อุณหภูมิ ๑๕°C นาน ๒๘ วัน ทั้งนี้การใช้สาร ๑-MCP เพื่อช่วยชะลอการสุกโดยเฉพาะการเปลี่ยนสีเหมาะสมกับการจัดการผลมังคุดที่ส่งออกไปยังตลาดญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และสหรัฐอเมริกา เนื่องจากมีขั้นตอนที่ใช้เวลานานส่งผลให้สีผลมังคุดเปลี่ยนสีมาก

บรรจุภัณฑ์ (Packaging)

ในปัจจุบันบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่มังคุดที่พบทั่วไปภายในประเทศมี ๒ ขนาด คือ ตะกร้าพลาสติกขนาดบรรจุผลมังคุดขนาด ๒๐ กิโลกรัม ซึ่งใช้ขนส่งภายในประเทศ และตะกร้าขนาดบรรจุผลผลิต ๑๐ กิโลกรัม สำหรับการส่งออกต่างประเทศ โดยการบรรจุมีการใช้กระดาษสีขาวมันรองตะกร้าและใช้แผ่นฟองน้ำรองอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันการกระทบกระเทือน (ภาพที่ ๕ก) หลังจากนั้นนำผลมังคุดน้ำหนัก ๙ - ๑๐ กิโลกรัม บรรจุจนเต็มตะกร้าและใช้แผ่นฟองน้ำปิดทับอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันการกระทบกระเทือน (ภาพที่ ๕ค) และทำการปิดฝาพลาสติก รัดสายรัดเพื่อรอส่งออกต่อไป (ภาพที่ ๕) อย่างไรก็ตามยังพบอาการเปลือกแข็งจากการขนส่งซึ่งเกิดจากการกระทบกระเทือนหรือมีการบีบอัดระหว่างตะกร้า

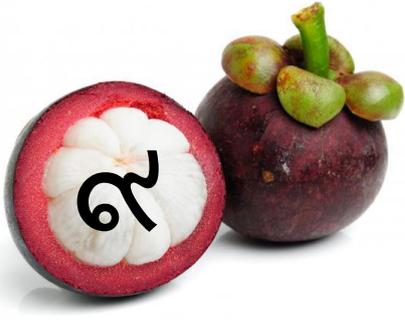


ภาพที่ ๕ การบรรจุผลมังคุดส่งออกต่างประเทศ (จีน)



ภาพที่ ๖ บรรจุภัณฑ์สำหรับผลมังคุดส่งออกต่างประเทศ (ญี่ปุ่น)

นอกจากนี้พบการบรรจุผลมังคุดลงบนถาดพลาสติกถาดละ ๓ - ๔ ผล และบรรจุในกล่องกระดาษสวยงาม น้ำหนักถาดละ ๕ กิโลกรัม หรือบรรจุถาดหลุมเพื่อส่งออกไปยังตลาดที่มีกำลังซื้อสูง เช่น ประเทศญี่ปุ่น หรือในห้างสรรพสินค้าของไทย (ภาพที่ ๖)



เศรษฐกิจการผลิตและ การตลาดมังคุด

เศรษฐกิจการผลิตมังคุด

แหล่งปลูกมังคุดในประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ในภาคใต้ร้อยละ ๖๘ ภาคกลางแถบตะวันออกร้อยละ ๓๐ ที่เหลือร้อยละ ๒ ปลูกอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือตอนบน พื้นที่ปลูกมังคุดในภาคตะวันออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในขณะที่พื้นที่การปลูกในภาคใต้มีแนวโน้มลดลง แหล่งผลิตสำคัญ ๕ อันดับแรก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี นครศรีธรรมราช ชุมพร ตราด และระยอง

ในปัจจุบันกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรนำระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices : GAP) มาใช้ในการผลิตมังคุดเพื่อการส่งออก เป็นการสร้างโอกาสในการเพิ่มรายได้ที่เป็นปัจจัยเกื้อหนุนให้เกิดแรงจูงใจในการพัฒนาการผลิต การยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการผลิตนำไปสู่การมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดในภาคตะวันออก เป็นตัวอย่างของผู้ผลิตที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์สูง รวมถึงประสบการณ์การปลูกมังคุดในระบบ GAP ด้วย

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ได้กำหนดเกณฑ์การใช้เครื่องหมาย Q Premium กับมังคุด ดังนี้

๑. ระบบการผลิตระดับฟาร์มได้รับการรับรองตามมาตรฐาน GAP
๒. ระบบการผลิตของโรงคัดบรรจุได้รับการรับรองตามมาตรฐาน GMP
๓. ผลมังคุดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องมังคุด รวมทั้งผ่านเกณฑ์ตามข้อกำหนดเรื่องเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนการบรรจุ และการจัดเรียงเสนอ การแสดงเครื่องหมายหรือฉลาก สารปนเปื้อน สารพิษตกค้าง และสุขลักษณะ

๔. คุณลักษณะพิเศษ – ความหวานวัดเป็นปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่ต่ำกว่า ๑๔°Brix

๕. ถ้ามีการบรรจุเพื่อจำหน่ายหรือขนส่ง บรรจุภัณฑ์สามารถป้องกันการปลอมปนจากสินค้าต่างคุณภาพได้

๖. ระบุวันที่บรรจุและวันที่ควรบริโภคก่อน

แกนนำเครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดในระบบ GAP เพื่อการส่งออกได้ชี้ว่ากระบวนการธุรกิจการผลิตมังคุดเพื่อการส่งออกและการเพิ่มมูลค่าการผลิตมังคุด ควรเน้นในกระบวนการที่ผ่านสหกรณ์การเกษตรตลอดจนการสร้างเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการผลิตมังคุดและนำไปสู่การมีอำนาจต่อรองในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของธุรกิจมังคุดได้ ประกอบกับการบริหารภายในของเกษตรกรแต่ละรายควรมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบต่างๆ อย่างชัดเจน ทั้งด้านการผลิต ด้านการตลาดและด้านการเงินและบัญชีเพื่อให้การดำเนินการธุรกิจมังคุดมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

การส่งเสริมให้มีการผลิตมังคุดในระบบ GAP ให้เพิ่มมากขึ้น สามารถดำเนินการในรูปแบบของการขยายสมาชิกเครือข่ายในการผลิตผลไม้คุณภาพดีเพื่อการส่งออก ซึ่งจากการศึกษาของภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร พบว่าจะต้องดำเนินการให้ครอบคลุมแผนปฏิบัติการทั้งด้านการวางแผนในการผลิต การรวบรวมผลผลิต การเก็บรักษาผลผลิต การวางแผนการตลาดของเครือข่ายการกำหนดราคาหรือการตกลงราคาซื้อขายผลผลิตของสมาชิก การจัดสรรและการปันผลประโยชน์ระหว่างกลุ่มกับสมาชิก การจัดทำกิจกรรมของกลุ่มหรือเครือข่าย และการจัดทำกฎระเบียบข้อบังคับของเครือข่ายที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันระหว่างสมาชิกทั้งหมดของเครือข่าย โดยแผนปฏิบัติการส่งเสริมสมาชิกเครือข่ายในการผลิตผลไม้คุณภาพดีเพื่อการส่งออก ประกอบด้วย

๑) แผนการสร้างเสริมความเข้มแข็งของเครือข่าย มีเนื้อหาครอบคลุมในส่วนการสร้างเครือข่ายในช่วงเริ่มต้น การกำหนดบุคคลที่เป็นหัวหน้ากลุ่มเครือข่ายในระดับอำเภอ จำนวนสมาชิก และหน่วยงานที่จะมีบทบาทในการบริหารจัดการเครือข่ายหรือกลุ่ม มีการกำหนดแนวทางหรือระเบียบของเครือข่ายที่ใช้ปฏิบัติร่วมกันของสมาชิกแบบมีส่วนร่วม มีการประชุมประจำปี เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานและทบทวนปรับปรุงการดำเนินการมีกิจกรรม ทั้งการจัดการฝึกอบรม สัมมนา หรือดูงาน ในหัวข้อที่น่าสนใจ มีการกำหนดแนวทางการปันผลประโยชน์ที่เป็นธรรม

๒) แผนการควบคุมคุณภาพการผลิต เน้นในเรื่องของการผลิตผลไม้ของเกษตรกรชาวสวนผลไม้ให้มีคุณภาพดีเพื่อการส่งออก โดยการผลิตให้ได้มาตรฐาน GAP โดยแผนการควบคุมคุณภาพการผลิตจะเน้นที่กลุ่มเกษตรกรทั้งหมด ๒ ระดับ คือ ระดับเกษตรกร (รายบุคคล) และระดับพื้นที่/อำเภอ หรือระดับผู้นำกลุ่ม โดยผู้เกี่ยวข้องหลักในการควบคุมคุณภาพการผลิตก็คือ เกษตรกรชาวสวนผลไม้ ที่ต้องมีบทบาทในการควบคุมคุณภาพการผลิตภายในสวนของตนเองให้ได้ตามมาตรฐาน GAP ทั้งหมด และหัวหน้ากลุ่มย่อยหรือเครือข่ายย่อยในระดับอำเภอ ที่มีบทบาทหน้าที่ในการตรวจเยี่ยมสวนเกษตรกรสมาชิกในเครือข่ายอำเภอของตนเอง รวมทั้งมีบทบาทหน้าที่ในการให้ความรู้ สร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการผลิตผลไม้ให้ได้มาตรฐาน GAP ขนาดไม่ใหญ่มากต่อไป



ภาพที่ ๒ ผู้รวบรวมสินค้าในท้องถิ่นไปจำหน่าย

นอกจากนี้ก็มีเกษตรกรที่รวมกลุ่มกันทำหน้าที่ด้านการตลาด เป็นผู้รวบรวมสินค้าในท้องถิ่นไปจำหน่าย เช่น กลุ่มปรับปรุงคุณภาพมังคุดเพื่อการส่งออกในอำเภอเขาชะงุ้ม จันทบุรี และสหกรณ์การเกษตร โดยกลุ่มทำหน้าที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำกับสมาชิก มีกิจกรรมการผสมปุ๋ยร่วมกันเพื่อลดต้นทุนการผลิต คัดคุณภาพก่อนขาย เพื่อให้ได้ราคาที่ดีกว่าต่างคนต่างขาย กลุ่มเกษตรกรเหล่านี้ มีการประสานงานกับหน่วยราชการที่ต้องการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตมังคุดภายใต้ระบบ GAP ขณะเดียวกัน อาจมีการติดต่อกับผู้รวบรวมรายใหญ่ที่มีเครือข่ายกับผู้ส่งออกพร้อมกันไปด้วย ซึ่งผู้รวบรวมเหล่านี้ส่วนใหญ่จะนำผลไม้ไปส่งต่อในตลาดกรุงเทพฯ เช่น ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง ผู้รวบรวมเหล่านี้มักมีขาประจำที่จะส่งสินค้าให้ทั้งที่เป็นผู้ส่งออกและผู้ค้าส่ง

ผู้ค้าส่ง (Wholesaler)

ส่วนใหญ่จะซื้อจากผู้รวบรวม อาจมีบางส่วนที่ซื้อจากเกษตรกรโดยตรง โดยเฉพาะผู้ค้าส่งในตลาดท้องถิ่น เนื่องจากการคมนาคมสะดวก และมีจุดรวมสินค้ากระจายกันอยู่ชัดเจนตามถนนสุขุมวิทและถนนสายหลักอื่นๆ เกษตรกรสามารถบรรทุกผลไม้มาส่งให้ผู้ส่งในตลาดท้องถิ่นได้



ภาพที่ ๓ ตลาดผลไม้สี่มุมเมือง

ผู้ค้าส่งในตลาดขายส่งในกรุงเทพฯ ได้แก่ ตลาดไทและตลาดสี่มุมเมือง รับซื้อสินค้าจากผู้รวบรวมขาประจำของตนเป็นสำคัญ พบว่าเครือข่ายระหว่างผู้รวบรวมในท้องถิ่นกับผู้ค้าส่งออกในกรุงเทพฯ เช่น เป็นคนในครอบครัวเดียวกัน มีหน่วยรวบรวมและรับซื้อสินค้าในภาคตะวันออกและภาคใต้ และมีแผงค้าส่งอยู่ในตลาดค้าส่งในกรุงเทพฯ สำหรับการขายส่ง ผู้รวบรวมที่นำผลไม้มาขาย มีวิธีการขาย ๒ แบบ คือ แบบที่ ๑ ขายทั้งคันรถ แยกเป็น ๒ ลักษณะ คือ ๑) ขายให้ผู้ค้าส่งที่มีแหล่งทำธุรกิจอยู่ที่ตลาด ๒) ขายให้กับผู้ค้าส่งที่มาจากที่อื่น ซื้อแล้วนำไปขายที่อื่น และ แบบที่ ๒ ขายให้กับผู้ค้าปลีกและผู้ค้าส่งที่ลานจอดรถ ตามปริมาณที่ผู้ซื้อต้องการ ปริมาณการค้าของผู้ค้าส่งโดยเฉลี่ย ๑๐ - ๑๕ ตันต่อวันต่อราย

ผู้ค้าส่งมือที่สอง (Second Wholesaler)

รับสินค้าจากผู้ค้าส่ง แต่ก็อาจซื้อจากผู้รวบรวมด้วย ผู้ค้าส่งมือที่สองในตลาดท้องถิ่นรับซื้อจากผู้ค้าส่งและผู้รวบรวมที่วิ่งรถรับซื้อผลไม้ แต่มักจะมีขาประจำกัน โดยผู้ค้าส่งมือที่สองจะระบุคุณภาพที่ต้องการรับซื้อ และมีปริมาณการรับซื้อที่ชัดเจนในแต่ละวัน เนื่องจากต้องการความเชื่อถือได้ในด้านคุณภาพและปริมาณ จึงนิยมรับซื้อจากขาประจำไม่ว่าจะเป็นจากผู้ค้าหรือผู้รวบรวม ผู้ค้าส่งมือที่สองที่พบในตลาดขายส่ง เป็นผู้ค้าส่งที่ทำหน้าที่ในการจัดหาสินค้าเพื่อส่งให้ห้างค้าปลีกขนาดใหญ่เป็นหลัก ในตลาดค้าส่งมีผู้ทำธุรกิจเช่นนี้ประมาณ ๕๐ ราย แต่ละรายมีสินค้าหลักแตกต่างกัน ในการรับซื้อสินค้าจากผู้ค้าส่งมือที่สอง บางห้างกำหนดให้ผู้ที่จะเข้าประมูลกำหนดลักษณะคุณภาพสินค้าพร้อมทั้งราคา ก่อน ๗ วัน แต่บางห้างให้ระบุก่อนเพียงวันเดียว แต่ละห้างมีศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Center : DC) ตั้งอยู่ในที่ต่างๆ กัน และในการส่งมอบสินค้ามีระยะเวลาที่แตกต่างกัน ทำให้พ่อค้าส่งมือที่สองแต่ละรายสามารถส่งสินค้าได้หลายห้าง



ภาพที่ ๔ ตลาดไท

ผู้ค้าปลีก (Retailer)

ซื้อสินค้าจากผู้ค้าข้างต้นเพื่อนำไปขายให้ผู้บริโภค ผู้ค้าปลีกจะขายผลไม้เพียงชนิดเดียวหรือน้อยชนิดเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และให้ผู้บริโภคได้เลือกซื้อหลากหลาย ในภาคตะวันออกผู้ค้าปลีกสามารถเข้าไปซื้อผลไม้ได้จากจุดรวบรวมสินค้าที่กระจายกันอยู่ตามถนนสุขุมวิท

ผู้ส่งออก (Exporter)

มีผู้ส่งออกผลไม้รายใหญ่ประมาณ ๓๕ ราย รวมตัวกันเป็นสมาคมผู้ค้าและส่งออกผลไม้ไทย และยังมีผู้ส่งออกอื่นๆ อีกจำนวนหนึ่ง ผู้ส่งออกรายใหญ่ส่วนมากส่งสินค้าไปประเทศจีน ผู้ส่งออกอื่นๆ มักส่งสินค้าไปตลาดอื่นๆ เช่น ยุโรป ตะวันออกกลาง และประเทศในแถบเอเชีย เช่น ญี่ปุ่นและอินโดนีเซีย ผู้ส่งออกขนาดใหญ่จะมีผู้รวบรวมของตนเอง ซึ่งอาจอยู่ในรูปของเครือข่ายเดียวกัน ตั้งจุดรับซื้ออยู่ในท้องที่ที่เรียกกันว่า “ล้ง” ลักษณะเป็นโรงงานบรรจุเพื่อการส่งออก ในกรณีมังคุด โดยเฉพาะที่ส่งไปจีนผู้ส่งออกจะซื้อสินค้าจากผู้รวบรวมและเกษตรกรโดยตรง โดยมีล้งตามแหล่งผลิต เกษตรกรจะนำผลไม้มารวมที่ล้ง ซึ่งผู้ส่งออกจะเลือกซื้อตามคุณภาพ แล้วนำมังคุดมาคัดแยกกระดบตามคุณภาพทำความสะอาด และบรรจุเพื่อส่งออก มีรถลากตู้คอนเทนเนอร์ซึ่งควบคุม

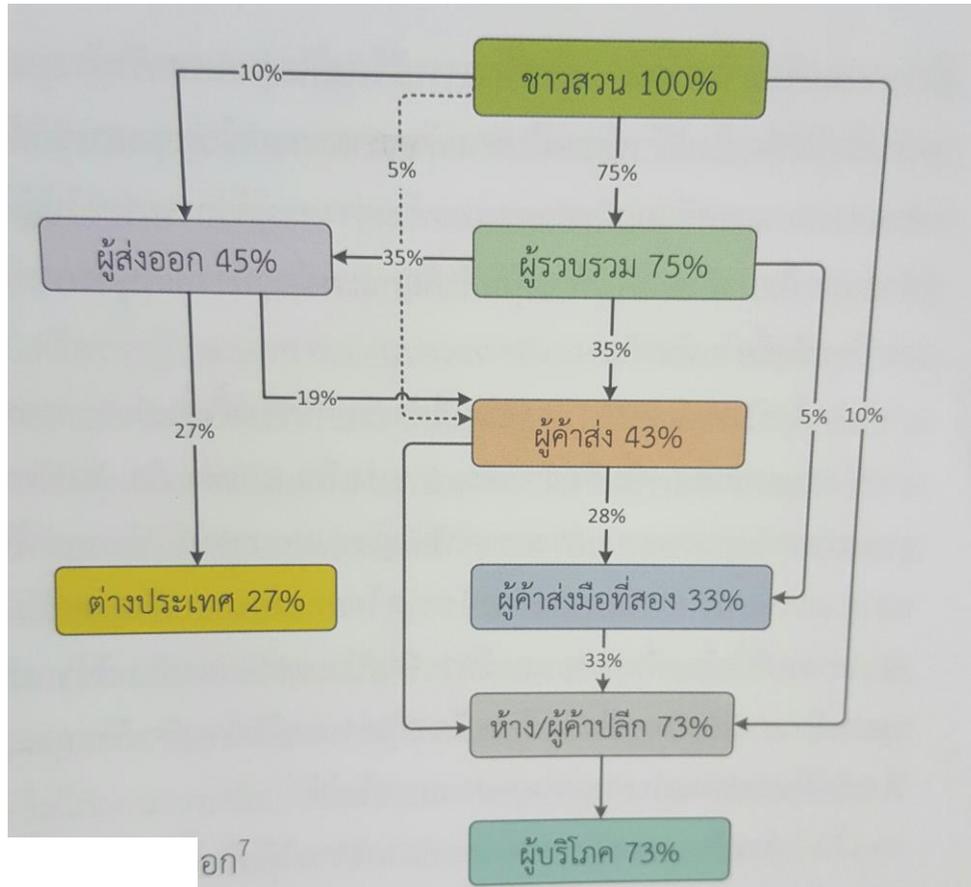
อุณหภูมิรักษาความสดของผลไม้มารับสินค้าที่บรรจุพร้อมไปส่งที่ท่าเรือโดยตรง ผู้ส่งออกจะให้ความสำคัญแก่การดูแลสวนที่จะส่งผลไม้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้ผลไม้ที่มีคุณภาพภายในเวลาที่ต้องการ อย่างไรก็ตามสวนที่ผลิตมังคุดได้ตามคุณภาพการส่งออกยังมีอยู่จำกัด ซึ่งเป็นอุปสรรคข้อหนึ่งสำหรับการพัฒนาการส่งออกผลไม้ไทย



ภาพที่ ๕ โรงคัดบรรจุของผู้ส่งออก

ช่องทางการตลาด

การดำเนินการนำผลผลิตมังคุดออกสู่ตลาดจากสวนเกษตรกร มีลักษณะที่ต้องเกี่ยวข้องกับผู้ค้าในระดับต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ ๖



ภาพที่ ๖ ช่องทางการตลาดมังคุดในภาคตะวันออก

เกษตรกรขายมังคุดให้แก่ผู้รวบรวมร้อยละ ๗๕ ขายตรงให้ผู้ค้าปลีกร้อยละ ๑๐ และอีกร้อยละ ๑๐ เป็นมังคุดจากสวนคุณภาพขายให้ผู้ส่งออก มีอยู่ร้อยละ ๕ ที่เกษตรกรขายให้ผู้ค้าโดยไม่ผ่านผู้รวบรวม มักเป็นการขายที่จูดรับซื้อในท้องถิ่น

ผู้รวบรวมขายให้ผู้ค้าส่งร้อยละ ๓๕ และผู้ส่งออกร้อยละ ๓๕ กับยังขายให้ผู้ค้าส่งมือที่สองอีก ร้อยละ ๕

ผู้ค้าส่งขายร้อยละ ๓๐ ให้ผู้ค้าปลีกรายย่อยและห้างค้าปลีกขนาดใหญ่และร้อยละ ๒๘ ขายให้ผู้ค้าส่งมือที่สอง ซึ่งรับซื้อจากเกษตรกรและผู้รวบรวมมาขายส่งให้ห้างค้าปลีกขนาดใหญ่และผู้ค้าปลีกรายย่อยร้อยละ ๓๓

ในส่วนที่ผู้รวบรวมและเกษตรกรขายให้ผู้ส่งออกจะมีผลไม้ตกเกรด ขายกลับมาที่ตลาดขายส่งในประเทศ ร้อยละ ๑๘ ที่ส่งออกเป็นร้อยละ ๒๗ เหลือมังคุดที่บริโภคภายในประเทศเป็นร้อยละ ๗๓

ลักษณะโครงสร้างตลาดมังคุดในจังหวัดต่างๆ จะประกอบด้วยภาคเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดและภาคผู้ค้าในระดับต่างๆ โดยมีศูนย์กลางการตลาดหลักหรือตลาดกลางอยู่ในอำเภอเมือง และมีศูนย์กลางการตลาดรองหรือตลาดท้องถิ่นอยู่ในอำเภออื่นๆ ผลผลิตมังคุดที่เก็บจากสวนบางส่วนมีการคัดเกรดตามขนาดและคุณภาพบรรจุใส่ลังพลาสติกส่งให้พ่อค้าคนกลางหรือโรงงานประกอบการ หรือคัดเกรดแล้วรอพ่อค้ามารับซื้อถึงสวน เกษตรกรส่วนใหญ่ขายมังคุดผ่านผู้รวบรวม ซึ่งมีทั้งผู้รวบรวมเพื่อการส่งออกและเพื่อการบริโภคในประเทศ ซึ่งผู้รวบรวมมังคุดสามารถขายผ่านผู้ค้าส่งที่จัดรับซื้อในท้องถิ่นได้ หรือส่งไปขายยังตลาดขายส่งในกรุงเทพฯ ได้แก่ ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง ปากคลองตลาด ตลาดสี่แยกมหานาคและห้างต่างๆ ผู้ค้าส่งจะขายให้ผู้ค้าปลีกและห้างต่างๆ และขายให้ผู้ค้าส่งมือที่สองซึ่งขายให้ห้างเป็นสำคัญ และมีอยู่บ้างที่เกษตรกรขายตรงให้ผู้ค้าปลีก ซึ่งมักเป็นการขายที่จัดรับซื้อในท้องถิ่น

ในส่วนของการส่งออกมังคุด ชาวสวนมังคุดที่ไม่ได้มีการรวมกลุ่ม จะขายผ่านผู้รวบรวมเป็นสำคัญ และผู้รวบรวมนำมาขายให้กับผู้ส่งออก ผู้ส่งออกจะตรวจคุณภาพโดยดูจากลักษณะทั่วไปและแจ้งราคาให้กับผู้รวบรวม จากนั้นผู้ส่งออกก็ทำความสะอาด (ขูดเอายางและสิ่งอื่นๆ ที่ติดมาออก) พร้อมทั้งคัดคุณภาพส่วนที่ได้คุณภาพเก็บบรรจุเพื่อการส่งออก ส่วนที่ไม่ได้คุณภาพเพื่อการส่งออก ผู้ส่งออกอาจขายให้กับผู้ค้าส่งที่ตลาดไท หรือขายผู้ส่งออกชายแดนประเทศกัมพูชา ซึ่งจะส่งต่อไปประเทศเวียดนาม นอกจากนี้ ผู้ส่งออกบางรายยังจัดซื้อให้บริษัทส่งออกอื่นที่ต้องการมังคุดในปริมาณน้อยด้วย ส่วนชาวสวนกลุ่มปรับปรุงคุณภาพมังคุดเพื่อการส่งออก สามารถส่งขายให้กับผู้ส่งออกโดยตรง

ผู้ที่ทำธุรกิจส่งมังคุดให้กับห้างมีทั้งผู้ค้าส่งมือที่หนึ่ง โดยการซื้อจากผู้รวบรวม และผู้ค้าส่งมือที่สองด้วย เพราะต้องอาศัยพ่อค้าส่งมือที่หนึ่ง (ซึ่งซื้อจากผู้รวบรวม) เป็นผู้จัดหาสินค้าให้ส่วนใหญ่หรือร้อยละ ๘๐ จะเป็นขาประจำ พ่อค้าส่งมือที่หนึ่งบางราย นอกจากซื้อจากผู้รวบรวมแล้ว อาจรวมธุรกิจในแนวตั้งตั้งแต่การทำฟาร์มและ/หรือซื้อจากชาวสวนเองด้วยโดยอาศัยญาติพี่น้องเข้ามาช่วยในการดำเนินการให้ ในส่วนสินค้าที่ผู้ค้าส่งมือที่สองจัดหามาได้ นอกจากส่งตามห้างแล้วยังขายส่งให้กับผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีกในต่างจังหวัดด้วย ผู้ค้าส่งมือที่สอง ต้องจ้างแรงงานเป็นเงินเดือน สำหรับคนงานในจำนวนนี้ จัดหาที่พักให้ฟรี พร้อมอาหารวันละ ๒ มื้อ โดยเริ่มทำงานในการจัดเตรียมของส่งห้างตั้งแต่ ๑๗.๐๐ น. จนถึง ๒๔.๐๐ น. หรือถ้างานไม่เสร็จก็ต้องทำต่อให้เสร็จโดยเฉพาะวันศุกร์และเสาร์ที่ต้องนำสินค้าส่งห้างในปริมาณที่มาก ส่วนในช่วงเช้าก็ขายส่งทั่วไป

มังคุดที่ส่งออกและที่บริโภคภายในประเทศมีความแตกต่างกันในคุณภาพค่อนข้างชัดเจน โดยผลไม้มือที่ส่งออกจะมีคุณภาพตามความต้องการของประเทศปลายทาง จัดเป็นของที่คัดเกรดแล้ว มีคุณภาพดีกว่าที่บริโภคในประเทศ ผู้ส่งออกให้ความเห็นว่าการส่งออกมังคุดมีปัญหาการจัดหาผลผลิตที่มีคุณภาพ ซึ่งตลาดต่างประเทศเน้นที่สภาพผลภายนอกสวยงามและเนื้อมังคุดไม่เป็นแก้ว ในระบบสวนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีปัญหาการเลือกหาสวนที่มีคุณภาพเพราะส่วนมากเป็นสวนเก่าซึ่งขาดการผลิตในระบบ GAP ที่สามารถผลิตผลไม้มือที่สามาร

ส่งออกได้ การรับซื้อโดยทั่วไปจะมีผลไม้ที่ไม่ได้คุณภาพที่จะส่งออกคละอยู่ในสัดส่วนที่สูง ทำให้ยากที่ผู้ค้าจะได้สินค้าที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการ ต้องอาศัยความสามารถในการคัดก่อนบรรจุเพื่อส่งออก ส่วนที่ไม่ผ่านการคัดเกรดส่งออกก็ส่งไปขายตลาดขายส่งในประเทศ รวมทั้งตลาดไท และมีบางส่วนที่ส่งไปขายตลาดในประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ตลาดผักกาดขาวแดนเขมร แม้ในสินค้าที่ส่งออกด้วยกัน เช่น มังคุดที่ส่งออกไปประเทศจีนและประเทศญี่ปุ่นก็มีคุณภาพต่างกัน ผลไม้ที่ส่งไปประเทศญี่ปุ่นเป็นมังคุดที่ต้องผ่านการอบไอน้ำ ซึ่งมีกระบวนการมากกว่ามังคุดที่ส่งออกไปประเทศจีน ทำให้คุณภาพลดลงมีผลให้เนื้อภายในสีน้ำตาลปะปนช่องทางการตลาด มังคุดคุณภาพเพื่อการส่งออกแบ่งได้เป็น ๓ รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ ๑ จำหน่ายมังคุดเพื่อการส่งออกให้กับผู้รวบรวมท้องถิ่น (ล้ง) ร้อยละ ๕๔.๓ เพราะล้งประกอบกิจการใกล้เคียงแหล่งปลูกมังคุด จึงมีความคุ้นเคยกับเกษตรกรกลุ่มนี้ และเหตุผลสำคัญก็คือเกษตรกรเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องมีการคัดแยกมังคุดก่อนจำหน่าย ล้งจะนำผลผลิตมาคัดแยกเอง โดยจะรับซื้อมังคุดจากเกษตรกรสูงกว่าราคาท้องตลาดประมาณ ๒ -๕ บาทต่อกิโลกรัม รูปแบบที่ ๒ จำหน่ายให้สหกรณ์การเกษตรในพื้นที่ คิดเป็นร้อยละ ๓๙ โดยพบว่าส่วนใหญ่ของเกษตรกรกลุ่มนี้เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตร และทางสหกรณ์การเกษตรจะรับซื้อในราคาที่บวกเพิ่มให้อีก ๑ บาทต่อกิโลกรัม ในกรณีที่สมาชิกได้ทำการคัดแยกผลผลิตมังคุดตามมาตรฐานที่กำหนดมาจากสวนก่อนแล้ว และ รูปแบบที่ ๓ จำหน่ายให้พ่อค้าที่เข้ามารับซื้อที่สวน (รถเร่รับซื้อ) คิดเป็นประมาณร้อยละ ๑๐ เกษตรกรมีการแยกผลมังคุดก่อนจำหน่ายซึ่งโดยส่วนใหญ่จะนำผลผลิตมังคุดเกรดดีไปจำหน่ายให้กับสหกรณ์การเกษตรในพื้นที่ และส่วนใหญ่ของผลผลิตมังคุดตกเกรดจำหน่ายให้กับรถเร่รับซื้อที่เข้ามารับซื้อถึงสวน ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกมังคุดรายใหญ่ของโลก มีการส่งออกมังคุดทั้งในรูปผลสดและแช่แข็ง แต่มังคุดแช่แข็งมีเพียงไม่ถึง ๑๐ เปอร์เซ็นต์ ประเทศไทยมีส่วนแบ่งการตลาดในตลาดโลกประมาณร้อยละ ๖๕ เป็นอันดับ ๑ ของโลก คู่ค้าที่มีส่วนแบ่งการตลาดมากที่สุดอยู่ในประเทศแถบเอเชีย ได้แก่ จีน ฮองกง เวียดนาม เกาหลีใต้ ไต้หวัน และญี่ปุ่น

ระบบตลาดจะเป็นแบบฝากขาย แบบขายผ่าน และแบบร่วมลงทุนกับต่างประเทศ การส่งออกมังคุดไม่มีโควตาการส่งออกไปประเทศต่างๆ ปริมาณการส่งออกขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างพ่อค้าหรือผู้ประกอบการแต่ละประเทศในการส่งออกไม่เสียภาษี ทั้งนี้กรณีการส่งออกไปยังสิงคโปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น ฮองกง จีน สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา ผู้ส่งออกต้องขอหนังสือรับรองสารตกค้างจากกรมวิชาการเกษตรประกอบการส่งออก

แนวโน้มการส่งออกตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๙ ไทยได้บรรลุข้อตกลงการจัดตั้งเขตการค้าเสรีกับประเทศต่างๆ เช่น จีนและอินเดีย โดยการลดภาษีผลไม้ให้เหลือร้อยละ ๐ ประกอบกับไทยได้รับอนุญาตให้ส่งออกมังคุดไปสหรัฐอเมริกาได้ ทำให้แนวโน้มการส่งออกมังคุดเพิ่มขึ้น แต่มังคุดที่จะส่งไปสหรัฐอเมริกาต้องผ่านการฉายรังสีก่อน จึงยังเป็นข้อจำกัดเพราะต้องส่งทางเครื่องบินยังไม่สามารถส่งออกทางเรือได้

มังคุดเป็นผลไม้ที่มีการซื้อขายกันตามมาตรฐานคุณภาพภายใต้ข้อตกลงของผู้ซื้อและผู้ขายซึ่งกรมวิชาการเกษตรแบ่งเป็น ๗ เกรด คือ

- (๑) เกรดจัมโบ้หรือเกรดพิเศษ ขนาดน้ำหนักผล ๑๑๐ กรัม ผิวลายไม่เกินร้อยละ ๕
- (๒) เกรด A๑ ขนาดน้ำหนักผล ๘๐ - ๑๑๐ กรัม ผิวมัน
- (๓) เกรด A๒ ขนาดน้ำหนักผล ๘๐ - ๑๑๐ กรัม ผิวมันลาย ผิวลายไม่เกินร้อยละ ๒๐
- (๔) เกรด B๑ ขนาดน้ำหนักผล ๖๐ - ๘๐ กรัม
- (๕) เกรด B๒ ขนาดน้ำหนักผล ๔๐ - ๖๐ กรัม ผิวลายไม่เกินร้อยละ ๒๐
- (๖) ตกเกรดหรือเกรดคละ ผิวลายมากกว่าร้อยละ ๒๐ คละทุกขนาด
- (๗) หล่นหรือผลแตก เป็นมังคุดด้อยคุณภาพคัดทิ้งขายได้เฉพาะฤดูที่มังคุดขาดตลาดมากๆ



การใช้ประโยชน์ของมังคุดเชิงสุขภาพ

มังคุดเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศ จนได้ชื่อว่าเป็นราชินีแห่งผลไม้ แต่การใช้ประโยชน์นอกจากรับประทานเป็นผลไม้แล้ว มังคุดยังมีประโยชน์อีกหลายอย่าง



๑. ประโยชน์ทางยา

ในตำรายาไทยได้ระบุว่าเกือบทุกส่วนของมังคุดสามารถใช้ประโยชน์ได้ ดังต่อไปนี้

- ราก : ทำให้ประจำเดือนมาตามปกติ รักษาบิดมูกเลือด
- ต้น : รักษาบิดมูกเลือด
- เปลือกต้น : ชะล้างแผล และรักษาแผล
- ใบ : รักษาบิดมูกเลือด
- ดอก : รักษาบิดมูกเลือด
- ผลดิบ : สมานแผลแก้บาดแผล แก้ท้องร่วง แก้บิด
- เปลือกผล : รักษาแผลเรื้อรัง แก้แผลเป็นหนอง แก้แผลเปื่อย แก้ท้องร่วง สมานแผล รักษาโรคเท้าเปื่อย คุมธาตุ ผัดสมาน แก้บิดมูกเลือด แก้ท้องเสีย
- เนื้อในผล : บำรุงร่างกาย บำรุงกำลัง

จากประโยชน์ในตำรายาไทย จึงได้มีผู้ศึกษาวิจัยฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเพื่อจะพัฒนาเป็นยา เนื่องจากเปลือกมังคุดเป็นวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก การศึกษาจึงมุ่งไปที่ศึกษาเปลือกมังคุด การศึกษาพบว่ามีโอกาสพัฒนารักษาแผล เพราะเปลือกมังคุดมีสารกลุ่มแซนโทน (xanthones) โดยเฉพาะสารกลุ่มแมงโกสทินซึ่งชนิดที่สำคัญ คือ แอลฟา - แมงโกสทิน และแกมมา - แมงโกสทิน และแทนนิน ซึ่งสารเหล่านี้สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิดรวมทั้ง Staphylococcus aureus และยังมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ โดยผ่านกระบวนการยับยั้งเอนไซม์ cyclooxygenase ๑ (COX-๑) และ cyclooxygenase (COX-๒) ยับยั้ง CAMP phosphodiesterase ยับยั้งการ

สังเคราะห์ไนตริกออกไซด์และพรอสตาแกลนดิน นอกจากนี้ยังสมานแผลได้ดี ด้วยประโยชน์ข้างต้นจึงได้มีผู้พัฒนาครีมรักษาแผล และได้มีการทดลองนำครีมที่มีสารสกัดเปลือกมังคุดไปรักษาแผลเบาหวานพบว่าได้ผลดีอย่างไรก็ตามยังไม่มียาแผนปัจจุบันออกจำหน่าย ผลการศึกษาวิจัยจึงมีประโยชน์ในการสนับสนุนการใช้จ่ายแผนโบราณในการรักษาแผลน้ำกัดเท้า หรือแผลเรื้อรังต่างๆ

ประโยชน์ทางยาของเปลือกมังคุดอีกเรื่องคือการใช้รักษาอาการท้องเสีย เนื่องจากมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคท้องเสีย เช่น Vibrio, Shigella, E. coli และ Salmonella และมีผู้ทดสอบพัฒนาสูตรตำรับสารสกัดจากเปลือกมังคุด โดยพัฒนาเป็นรูปแคปซูลและนำไปทดสอบผลการรักษาอาการท้องร่วงพบว่าได้ผลดี

๒. การใช้ประโยชน์เพื่อสุขภาพ

มีการศึกษาวิจัยฤทธิ์ทางชีวภาพของทั้งสารสกัดและสารแซนโทนในเปลือกมังคุดหลายอย่างแต่เนื่องจากเปลือกมีรสไม่น่ารับประทานแม้จะแต่งรสและกลิ่นก็ไม่เป็นที่นิยม ปัจจุบันจึงได้มีการทำผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากเปลือกมังคุดทั้งชนิดเข้มข้นและเจือจาง ด้วยการผสมน้ำคั้นเนื้อมังคุดและน้ำคั้นจากเปลือกพร้อมแต่งรสโดยคาดหวังประโยชน์จากแอลฟา - แมงโกสทิน และแกมมา - แมงโกสทิน ซึ่งเป็น xanthone ในเปลือกมังคุด แต่เนื่องจากไม่มีการควบคุมมาตรฐานเรื่องปริมาณสาระสำคัญ จึงอาจไม่ได้ผลต่อสุขภาพหรือผลต่อสุขภาพไม่แน่นอนเมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในเรื่องของประโยชน์ของผลิตภัณฑ์น้ำมังคุด พบว่าอาจจะได้ประโยชน์หลายอย่างจากน้ำมังคุดที่เตรียมจากเนื้อและเปลือก

ในส่วนของน้ำคั้นเนื้อมังคุดนั้นมีสารซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คือสารกลุ่มแคทีชินและเฟลโวนอยด์ และกรดพีนอลลิกต่างๆ เช่น กรดเบนโซอิก กรดซินนามิก และอนุพันธ์ต่างๆ เป็นจำนวนมาก แต่น้อยกว่าปริมาณที่พบในเปลือก ถึงแม้ว่าจะมีการวิจัยเรื่องฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระของเนื้อมังคุด แต่ฤทธิ์ไม่เท่ากับส่วนของเปลือก จึงทำให้ผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพผสมส่วนของเปลือกมังคุดลงไป เปลือกมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารซึ่งออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระคือสารกลุ่มแซนโทน ได้แก่ แอลฟา-แมงโกสทิน และ แซนโทนอื่น และ อีพิแคทีชิน นอกจากฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแล้วเปลือกมังคุดยังมีฤทธิ์ทางชีวภาพในการเสริมสุขภาพ คือ ฤทธิ์ต้านการแพ้ โดยสารแกมมาและอัลฟา-แมงโกสทินสามารถต้านฮีสตามีนและเซโรโทนิน ซึ่งร่างกายหลั่งออกมาจากแมสต์เซลล์ และเซลล์เม็ดเลือดขาวเมื่อได้รับสิ่งแปลกปลอม ทำให้เกิดการแพ้ต่างๆ จึงอาจช่วยเสริมสุขภาพในผู้เป็นโรคภูมิแพ้โดยทำให้มีอาการแพ้น้อยลง สารสกัดเปลือกยังมีฤทธิ์

เสริมภูมิคุ้มกันและสารที่ออกฤทธิ์ คือ ๑-ไอโซแมงโกสทินและคาร์ซิโนน-เอฟ แอลฟา-แมงโกสทินซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระยังสามารถแสดงฤทธิ์ปกป้องการทำลายเซลล์สมองเนื่องจากอนุมูลอิสระต่างๆ โดยสามารถยับยั้ง ไกลโปเปอร์ออกซิเดส ด้านฤทธิ์ทางชีวภาพข้างต้นจึงได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์สำหรับกระดุก โดยผสมกับกลูโคซามีน ผลิตภัณฑ์สำหรับลดความเสี่ยงในการเกิดโรคสมองเสื่อม หรือโรกระบบหลอดเลือดและหัวใจ ผลิตภัณฑ์ชาซึ่งมีส่วนผสมหลายอย่างเครื่องดื่มผสมเปลือกมังคุด และผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพจากเปลือกมังคุดอีกหลายชนิด จนได้รับการจดสิทธิบัตร โดนเน้นเรื่องการต้านอนุมูลอิสระ

การทดลองทางคลินิกยังมีน้อย เรื่องผลการตึมน้ำมิ่งคุดในขนาดสูง สามารถลด C-reactive protein ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การอักเสบในคนเป็นโรคอ้วน และมีการศึกษาเรื่องการคุดซึม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมิ่งคุดซึ่งมีแซนโทนสูงในอาสาสมัครสุขภาพดี เมื่ออาสาสมัครได้รับผลิตภัณฑ์น้ำมิ่งคุด น้ำวานทางจระเข้ และวิตามิน B₆ และ B₁₂ พบว่าแอลฟา-แมงโกสทินถูกคุดซึมถึงปริมาณสูงสุดใน ๑ ชั่วโมง และพบว่าเพิ่มฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตั้งแต่ชั่วโมงที่ ๒ - ๔ แม้จะมีการรวบรวมข้อมูลเรื่องฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งหลายชนิดและฤทธิ์ยับยั้ง HIV ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในหลอดทดลอง ยังต้องการข้อมูลอีกมากจึงจะสามารถสรุปมาใช้เป็นยาได้

๓. การใช้ประโยชน์ในเรื่องเครื่องสำอางค์

จากรายงานต่างๆ จะเห็นว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและลดการอักเสบ ซึ่งจะเป็นฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญในการบำรุงผิว การที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ จึงลดอันตรายที่เกิดจากการที่ผิวหนังได้รับแสงยูวีและเกิดอนุมูลอิสระ ซึ่งจะทำลายผิวหนังทำให้ผิวหนังหยาบกร้าน ส่วนฤทธิ์ลดการอักเสบจะช่วยลดการเกิดฝ้าหรือกระ เมื่อผิวหนังอักเสบจะทำให้เกิดฝ้าหรือกระ ดังนั้นเมื่อมีการใช้สารที่มีฤทธิ์ลดการอักเสบ จึงลดการเกิดฝ้าหรือกระ นอกจากนี้แล้วแมงโกสทินยังมีฤทธิ์ยับยั้ง matrix metalloproteinase ซึ่งจะป้องกันการเสื่อมของเซลล์ผิวหนังและเป็นสาเหตุที่ทำให้ผิวหนังหยาบกร้าน นอกจากนี้ได้มีการทดลองนำเอามังคุดหมักร่วมกับถั่วเหลือง ได้สารอนุมูลอิสระตัวใหม่ ซึ่งมีฤทธิ์ต้านการเสื่อมของเซลล์ผิวหนัง และเร่งการสร้างคอลลาเจน จึงทำให้ผิวหนังเต่งตึง ด้วยฤทธิ์ทางชีวภาพดังกล่าวจึงมีผู้จดสิทธิบัตร และพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ยาย้อมผม แชมพูจัดรังแค ครีมนกันแดด ผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับผิวหนังที่มีการศึกษามากคือ ผลิตภัณฑ์สำหรับรักษาสิว เนื่องจากมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เป็นสิว คือ เชื้อ Propionobacterium acnes และ Staphylococcus epidermidis และมีผู้ศึกษาพบว่าสารออกฤทธิ์คือสารกลุ่ม แซนโทน จึงได้มีผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์เจลแต้มสิว

๔. ประโยชน์ในการเป็นวัตถุดิบเพื่อสกัดแมงโกสทิน

ในปัจจุบันมีการส่งออกเปลือกมังคุดไปยังประเทศอินเดีย เพื่อนำไปใช้ผลิตสารแมงโกสทินเนื่องจากมีการศึกษาวิจัยในเรื่องฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งหลายฉบับ จึงทำให้ได้รับความสนใจ

ด้วยประโยชน์ดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้สนับสนุนเงินวิจัยเพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมได้แก่

๑. ศึกษาวิธีเตรียมสารสกัดจากเปลือกมังคุดและจัดทำมาตรฐาน ศึกษาความคงตัวสารสกัดหยาบ และศึกษาวิธีการเก็บรักษา พบว่าควรเก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิต่ำ

๒. พัฒนาผลิตภัณฑ์ในช่องปาก โดยพัฒนาเป็นรูปเจลและเพสต์สำหรับป้ายปาก เพื่อรักษาโรคปริทันต์ ฟันผุและแผลในปาก พบว่าผลิตภัณฑ์เจลมีการปลดปล่อยและฆ่าเชื้อได้ดี ซึ่งเป็นเพียงการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ควรมีการศึกษาวิจัยทางคลินิกต่อไป ผลิตภัณฑ์สเปรย์เพื่อระงับกลิ่นปากและลดการอักเสบ พบว่ามีคุณสมบัติทางกายภาพและฆ่าเชื้อดี เช่นเดียวกันยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมทางคลินิก

๓. เครื่องสำอางค์รักษาสิวและฝ้า โดยทดลองฤทธิ์ฆ่าเชื้อที่ก่อให้เกิดสิว และยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส จำเป็นต้องทดลองเพิ่มเติมในคน

๔. แผ่นแปะต้านเชื้อแบคทีเรียโดยทดลองฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ที่ดี มีประสิทธิภาพสูงกว่ายา vancomycin และมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ โดยพบฤทธิ์การยับยั้งการหลั่งไนตริกออกไซด์ จากเซลล์ RAW๒๖๔.๗ ยับยั้งการหลั่งพรอสตาแกลนดินและ COX-๒ ซึ่งทำให้อักเสบยับยั้งการหลั่งฮีสตามีนโดยผลเกิดจากแอลฟา-แมนโกสทิน

๕. พัฒนยาแก้ท้องเสียโดยทดลองฤทธิ์ฆ่าเชื้อ แต่ยังไม่มีการทดลองทางคลินิก



ภาพที่ ๒ เปลือกมังคุดแห้ง

ในภาพรวมจะเห็นว่ามีการศึกษาวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมังคุด แต่การศึกษายังไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในด้านสุขภาพ จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมทั้งในสัตว์ทดลองและทางคลินิก และการนำเปลือกมังคุดซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ใช่ส่วนที่รับประทานไปประกอบอาหาร หรือเครื่องสำอางค์ธรรมชาติไว้เรื่องขนาดที่ใช้ เนื่องจากมีรายงานความเป็นพิษต่อดับของแอลฟา-แมนโกสทินในขนาดสูง แม้ว่าจะมีรายงานว่าสารสกัดมังคุดขนาด ๒ และ ๕ กรัม/กิโลกรัม ไม่ทำให้ enzyme ตับผิดปกติและไม่พบพิษต่อเนื้อตับ แต่เป็นการทดลองพิษเฉียบพลัน ซึ่งยังไม่เพียงพอจะยืนยันความปลอดภัย



การแปรรูปมังคุด

มังคุดสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายประเภทด้วยกัน มีทั้งที่ปรากฏในเชิงการค้าแล้ว เช่น น้ำมังคุดพร้อมรับประทาน น้ำมังคุดเข้มข้น มังคุดกวน มังคุดอบแห้ง และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางค์ วิสาหกิจชุมชน หรือผู้ประกอบการสามารถนำวิธีการที่กล่าวถึงไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้

ผลิตภัณฑ์น้ำมังคุดเข้มข้น

เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำผลไม้เข้มข้น เมื่อเจือจางในน้ำอัตราส่วน ๑ : ๔ จะได้น้ำมังคุดพร้อมดื่ม มีเนื้อมังคุดปริมาณ ๑๒ เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีการผลิต

น้ำมังคุดเข้มข้นมีกระบวนการผลิต เริ่มจากการคัดเลือกมังคุดที่คุณภาพดี ปอกเปลือกและแยกเนื้อออกมาต่างหาก ในส่วนของเนื้อให้ตีปั่นและแยกเนื้อออกจากเมล็ด โดยใช้แยกเมื่อได้เนื้อมังคุดละเอียดแล้ว (เนื้อมังคุดที่ตีปั่นละเอียดนี้เรียกว่าพิวเร่ - Puree) วัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid, TSS) และ เปอร์เซ็นต์กรดซิตริก (Citric acid) ในเนื้อมังคุด เพื่อให้ได้น้ำมังคุดประมาณ ๔๙.๕ เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล ๔๙.๐ เปอร์เซ็นต์ และกรดซิตริก ๑.๕ เปอร์เซ็นต์ ผสมสีผสมอาหาร (สีแดง) ตามความเหมาะสมเพื่อปรับสีให้สวยงาม ในกรณีถ้าต้องการสีธรรมชาติ ไม่จำเป็นต้องใส่สีผสมอาหาร ต้มน้ำมังคุดให้ได้อุณหภูมิประมาณ ๕๐ - ๕๕ องศาเซลเซียส ใส่ น้ำตาลและเติมกรดซิตริก คนให้ละลายแล้วต้มจนอุณหภูมิถึง ๘๕ - ๙๐ องศาเซลเซียส เติมส่วนผสมอื่นๆ ที่ต้องการในกรณีถ้าต้องการแต่งสี บรรจุน้ำมังคุดในขวดแก้วเว้นระยะห่างจากปากขวดประมาณ ๑ นิ้ว ปิดฝาต้มขวดที่ปิดฝาแล้วในน้ำเดือดนาน ๑๐ - ๑๒ นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ๗ - ๑๐ นาที แล้วแช่น้ำเย็นจนขวดมีอุณหภูมิ ๔๐ องศาเซลเซียส ตั้งทิ้งไว้ ๑ คืน เขย่าขวดจนเนื้อมังคุดเข้ากันดี จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำมังคุดเข้มข้นประมาณ ๖๐ °Brix เมื่อต้องการบริโภคให้เติมน้ำ ๔ ส่วนต่อน้ำมังคุดเข้มข้น ๑ ส่วน คนให้เข้ากันจึงพร้อมบริโภค

ภาพที่ ๑ ผลิตภัณฑ์น้ำมังคุดเข้มข้น



ผลิตภัณฑ์ชามังคุด

เป็นผลิตภัณฑ์จากเปลือกมังคุดอบแห้ง อาจผสมสมุนไพรอื่นเพื่อให้เกิดชามังคุดสีต่างๆ หรือ รสสมุนไพรอื่นตามความชอบของผู้บริโภค ใช้ชงรับประทานกับน้ำร้อน

กรรมวิธีการผลิต

เตรียมเปลือกมังคุดและหั่นเปลือกมังคุดให้เป็นชิ้นเล็กๆ และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ ๕๐ - ๖๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒๔ - ๓๖ ชั่วโมง จนเปลือกแห้ง หลังจากนั้นบดเปลือกมังคุดที่อบแห้งแล้วให้ละเอียด เติมน้ำมันพืช (๕ - ๑๐ เปอร์เซ็นต์) ตามต้องการ บรรจุผลิตภัณฑ์ใส่ซองชา



ภาพที่ ๒ ผลิตภัณฑ์ชามังคุด

วิธีการบริโภค

ใส่ซองชาลงในน้ำร้อนอุณหภูมิ ๙๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียส จำนวน ๑๒๐ มิลลิลิตร เป็นเวลา ๓ - ๕ นาที

ผลิตภัณฑ์มังคุดบดละเอียด

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเปลือกมังคุดคุดกับน้ำจนละเอียด (หรือมีเนื้อมังคุดผสมด้วยก็ได้) แล้วปรับสภาพให้เป็นกรดด้วยกรดซิตริก จากนั้นทำการถนอมรักษาโดยการต้มในน้ำเดือดหรือการนึ่งด้วยไอน้ำ อาหารที่ปรับให้มีสภาพเป็นกรดบรรจุในภาชนะปิดสนิทและให้ความร้อนแล้ว สามารถเก็บไว้นานเป็นเดือนโดยไม่ต้องแช่เย็น ผลิตภัณฑ์มังคุดบดนี้สามารถใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อทำเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมเปลือกมังคุด หรือใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางและยาในตำราแพทย์แผนไทย



ภาพที่ ๓ ผลิตภัณฑ์มังคุดบดละเอียด

กรรมวิธีการผลิต

เริ่มจากการคัดและล้างผลมังคุดด้วยน้ำสะอาด ตัดขั้วและก้านล้างทำความสะอาดอีกครั้ง ผ่าแยกเปลือกและส่วนเนื้อ นำส่วนเนื้อไปปั่นแยกเมล็ดออกทิ้ง นึ่งเปลือกมังคุดด้วยไอน้ำเป็นเวลานาน ๑๐ นาที ถ้าเป็นผลมังคุดใช้วิธีต้มทั้งผลในน้ำเดือดเป็นเวลา ๑๐ นาที บดชิ้นส่วนมังคุด (เปลือกหรือผลมังคุดทั้งผล) กับน้ำสะอาดในอัตราส่วน ๑ : ๑ ปรับส่วนผสมอาหารที่บดแล้วด้วยกรดซิตริก ๒ เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักรวม วัดค่าความเป็นกรดต่างให้ได้ประมาณ ๒.๐ บรรจุในภาชนะถนอมความร้อนสูง ขนาดบรรจุ ๒๕๐ - ๑,๐๐๐ กรัม นำไปต้มในน้ำเดือดหรือนึ่งไอน้ำนาน ๓๐ นาที จะได้ผลิตภัณฑ์มังคุดบดละเอียดเพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบหรือส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารต่อไป

ผลิตภัณฑ์ผงมังคุดแห้ง

ผลมังคุดแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเปลือกผลมังคุดบดกับน้ำ จากนั้นทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งความร้อน ซึ่งเป็นวิธีทำแห้งอย่างรวดเร็ว ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาดและแห้งสนิทเหมาะสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการทำเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมเปลือกมังคุด ใช้รักษาโรคติดเชื้อทางเดินอาหาร หรือผสมในสบู่อ่อนใช้รักษาผิวหนังใบหน้า ผงมังคุดแห้งมี ๓ ประเภท คือ

- ๑) ผงจากเปลือกมังคุด
- ๒) ผงจากเปลือกผสมเนื้อมังคุด
- ๓) ผงจากผลมังคุดทั้งลูกรวมเนื้อ เปลือกและเมล็ด

กรรมวิธีการผลิต

ผลิตภัณฑ์ผงมังคุดแห้ง หรือผงแห้งจากผลมังคุดทั้งลูกใช้กรรมวิธีผลิตแบบเดียวกันคือ เริ่มจากทำความสะอาดเปลือกมังคุด หรือผลมังคุดที่ตัดส่วนขั้วและท้ายออก ด้วยน้ำสะอาด หลังจากนั้นนึ่งเปลือกมังคุดด้วยไอน้ำนาน ๑๐ นาที ถ้าเป็นผลมังคุดให้ต้มในน้ำเดือด ๑๐ นาที แล้วนำชิ้นส่วนมังคุด (เปลือกหรือมังคุดทั้งผล) กับน้ำสะอาด ในอัตราส่วน ๑ : ๑ ไปบดให้ละเอียด นำไปผ่านเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งความร้อนโดยใช้อุณหภูมิผิวหน้าลูกกลิ้ง ๑๓๐ องศาเซลเซียส ความเร็วรอบลูกกลิ้งประมาณ ๖๐ รอบต่อชั่วโมง คำนวณเป็นเวลาที่ใช้ผลิตภัณฑ์ติดค้างบนลูกกลิ้งประมาณ ๐.๕๐ นาทีต่อรอบ ส่วนที่แห้งจะถูกขูดออกจากผิวหน้าลูกกลิ้งจะได้ผลมังคุดที่แห้งมีลักษณะเป็นแผ่นบางร้อนออกจากผิวลูกกลิ้งถ้าต้องการลักษณะผลิตภัณฑ์ที่เป็นผงละเอียดแบบผงแป้งให้นำไปบดต่อด้วยเครื่องบดอีกครั้ง

สำหรับการทำผงเปลือกผสมเนื้อมังคุด มีกรรมวิธีเช่นเดียวกันกับการทำผงจากเปลือกมังคุด เพียงแต่นำส่วนเนื้อมังคุดที่แยกเมล็ดออกแล้วที่เรียกว่า พิวเร่ (Puree) มาผสมกับเปลือกมังคุดในขั้นตอนการบดเปลือกกับน้ำสะอาด แล้วนำไปทำแห้งให้เป็นผงละเอียดผงที่ได้ควรบรรจุผลิตภัณฑ์ที่แห้งสนิทป้องกันความชื้น



ภาพที่ ๔ ผลิตภัณฑ์ผงมังคุดแห้ง

มังคุดแผ่น

เป็นผลิตภัณฑ์ของว่างที่พัฒนาโดยเนื้อมังคุดเป็นส่วนประกอบหลัก นอกจากนี้ยังได้มีการเติมเปลือกมังคุด ซึ่งมีคุณสมบัติทางยา เพื่อเพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากผลไม้ที่ป็นแล้ว ทำให้เป็นแผ่นบางก่อนนำไปผ่านกระบวนการทำแห้ง หรือนำผลไม้มาคั้นน้ำแล้วทำให้เข้มข้น เติมน้ำตาลทราย ๑๐.๕ เปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาทำแห้ง มังคุดแผ่นผลิตจากเนื้อมังคุดและส่วนด้านในของเปลือกโดยเริ่มจากผสมเนื้อมังคุด (๕๐ เปอร์เซ็นต์) ส่วนด้านในของเปลือกมังคุด (๒ เปอร์เซ็นต์) น้ำ (๒๐.๕ เปอร์เซ็นต์) น้ำตาลทราย (๑๐.๕ เปอร์เซ็นต์) มอลโตเด็คซ์ตริน (๔ เปอร์เซ็นต์) และแอสแซ (๒ เปอร์เซ็นต์) ครั้งละ ๖๐๐ กรัม (น้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด) ปั่นผสม ๑๐ นาที นำส่วนผสมที่ปั่นแล้วให้ความร้อนจนเดือด จากนั้นเติมเนยขาว (๓ เปอร์เซ็นต์) คนจนละลายค่อยๆ เติมน้ำที่ผสมแป้งสาลี (๘ เปอร์เซ็นต์) แล้วเคี่ยวต่อที่อุณหภูมิ ๙๐ องศาเซลเซียส ๑๕ วินาที เทส่วนผสม ๓๐๐ กรัมลงภาชนะที่รองด้วยพลาสติก อบในตู้อบลมร้อนที่ ๖๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๑๒ ชั่วโมง



ภาพที่ ๕ ผลิตภัณฑ์มังคุดแผ่น

มังคุดแช่อิ่มอบแห้ง

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเนื้อมังคุดแช่อิ่มด้วยน้ำเชื่อม แล้วจึงนำมาอบแห้ง ลักษณะผลิตภัณฑ์เป็นชิ้นเนื้อมังคุดที่มีความชุ่มชื้นของน้ำเชื่อมแต่ผิวนอกแห้งกำลังพอดี รสชาติหวานอมเปรี้ยว

กรรมวิธีการผลิต

มีส่วนประกอบ คือ เนื้อมังคุด ๑,๐๐๐ กรัม เปลือก ๒๕๐ กรัม แคลเซียมคลอไรด์ ๕ กรัม กรดซิตริก ๒ กรัม น้ำตาลทราย ๑,๔๐๐ กรัม เริ่มจากนำมังคุดมาล้างน้ำให้สะอาด ปอกเปลือกมังคุด แยกเป็นกลีบจนได้เนื้อมังคุด ๑ กิโลกรัม นำเนื้อมังคุดแช่น้ำเกลือ ๑ กิโลกรัม นาน ๑๐ นาที (เนื้อมังคุด ๑ ส่วนต่อน้ำเกลือ ๑ ส่วนโดยน้ำหนัก) โดยเตรียมน้ำเกลือจากเกลือแกง ๒๕๐ กรัมในน้ำต้มสุก ๗๕๐ กรัม (อัตราส่วนเกลือ : น้ำต้มสุก เท่ากับ ๑ : ๓) หลังจากแช่น้ำเกลือแล้ว นำเนื้อมังคุดที่ได้มาล้างน้ำให้สะอาด (โดยล้างด้วยน้ำสะอาด ๑ ครั้ง) หลังจากนั้น นำเนื้อมังคุดแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ๐.๕ เปอร์เซ็นต์ (แคลเซียมคลอไรด์ ๕ กรัมในน้ำต้มสุก ๑ กิโลกรัม) เป็นเวลานาน ๑๕ - ๒๐ นาที จากนั้นนำมังคุดที่ได้ล้างน้ำให้สะอาดวางให้สะเด็ดน้ำ (เนื้อมังคุด ๑ ส่วนต่อสารละลาย

๑ ส่วนเตรียมน้ำเชื่อม (ความเข้มข้น ๗๐ บริกซ์ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Hand Refractometer) ๒ กิโลกรัม (เตรียมจากน้ำตาลทราย ๑,๔๐๐ กรัมในน้ำ ๖๐๐ กรัม) (เนื้อมังคุด ๑ ส่วนต่อ น้ำเชื่อม ๒ ส่วน) รอจนน้ำเชื่อมเย็นแล้ว จากนั้นจึงเติมกรดซิตริก ๐.๑ เปอร์เซ็นต์ (กรดซิตริก ๒ กรัมในน้ำเชื่อม ๒ กิโลกรัม) นำเนื้อมังคุดแช่น้ำเชื่อม นาน ๘ ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นวางเนื้อมังคุดบนตะแกรงให้สะเด็ด น้ำเชื่อม ล้างเนื้อมังคุดด้วยน้ำอุ่น (โดยผสมน้ำเดือด ๒ ส่วนต่อน้ำสะอาด ๑ ส่วน) แล้วนำเนื้อมังคุดมาวางบน ตะแกรงที่รองด้วยผ้าขาวบาง นำมังคุดที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ ๘๐ องศาเซลเซียส นาน ๒ ชั่วโมง จากนั้นอบต่อที่ อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส ประมาณ ๕ - ๖ ชั่วโมง จนเนื้อมังคุดที่ได้แห้งไม่ติดมือ นำเนื้อมังคุดที่ผ่านการอบ และทิ้งไว้จนเย็นบรรจุใส่ถุงพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ ๖ ผลิตภัณฑ์มังคุดแช่อิ่ม
อบแห้ง

สารปรับปรุงเนื้อสัมผัส คือสารที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เช่น ปรับปรุง ลักษณะปรากฏให้มีความเรียบเนียน ความเสื่อมมักมากขึ้น ช่วยลดหรือเพิ่มความชื้นความหนืด ช่วยลดการยึดติด กับฟันทำให้เวลาเคี้ยวแล้วติดฟันน้อยลง ทำให้ความเหนียวเพิ่มขึ้นหรือน้อยลง ตัวอย่างของสารปรับปรุงเนื้อสัมผัส เช่น เพคติน (Pectin) มอลโทเดกซ์ทริน (Maltodextrin) แป้งมัน แป้งข้าวโพด แป้งถั่วเขียว แป้งท้าวายม่อม

มังคุดอบแห้ง

เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมังคุดกลีบเล็กที่ปราศจากเมล็ด และปราศจากการแต่งสี กลิ่นและรส โดย ผ่านกระบวนการทำแห้งแบบลมร้อน เพื่อลดปริมาณความชื้น (ประมาณ ๑๓.๘ เปอร์เซ็นต์) และค่ากิจกรรมของน้ำ (water activity, a_w) ประมาณ ๐.๖ ทำให้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นาน อีกทั้งมีน้ำหนักเบา สะดวกในการขนส่ง สามารถบริโภคเป็นขนมขบเคี้ยว หรือนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ เช่น แยม เจลลี่ และเบเกอรี่ เป็นต้น

กรรมวิธีการผลิต

นำมั่งคุดมาล้างทำความสะอาดผ่าครึ่งลูก เพื่อแกะเนื้อออก แยกส่วนที่เป็นกลีบใหญ่ที่มีเมล็ดออกเพื่อเอาเฉพาะส่วนที่เป็นกลีบเล็กที่ไม่มีเมล็ด นำกลีบเล็กมาแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ๐.๕ เปอร์เซ็นต์ ประมาณ ๒๐ นาที ล้างน้ำและนำเรียงใส่ตะแกรงที่รองด้วยผ้าขาวบาง อบในตู้อบแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ ๗๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๖ ชั่วโมง



ภาพที่ ๗ ผลิตภัณฑ์มั่งคุดอบแห้ง

แยมมั่งคุด

เป็นผลิตภัณฑ์แยมผสมเนื้อมั่งคุด มีส่วนผสมของเนื้อมั่งคุดแช่อิ่มอบแห้ง ไม่มีการแต่งสีและกลิ่นรสเปรี้ยวหวาน

กรรมวิธีการผลิต

แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการต้มเนื้อผลไม้ซึ่งอาจมีน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้นผสมอยู่ด้วยกันกับสารให้ความหวานแล้วทำให้ความข้นเหนียวพอเหมาะโดยแบ่งแยมเป็น ๒ ชนิด

- ชนิดแรกต้องมีส่วนที่เป็นผลไม้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๔๕
- ชนิดที่สองต้องมีส่วนที่เป็นผลไม้ต่ำกว่าร้อยละ ๓๓ ของน้ำหนัก

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผลไม้ต่างๆ นอกจากนี้อาจมีการเติมกรดน้ำตาลและเพคตินเพื่อปรับรสชาติและช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสภาพเจลและความข้นเหนียวที่เหมาะสมโดยเมื่อแยมเย็นลงจะต้องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๕ แยมจัดเป็นอาหารกึ่งของแข็งหรืออาหารกึ่งแข็งที่ลดค่ากิจกรรมของน้ำ (water activity, a_w) ลงจนอยู่ในช่วง ๐.๖๕ - ๐.๘๕ หรือมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ ๖๕ - ๘๕ และมีความชื้นประมาณร้อยละ ๑๕ - ๓๐ โดยส่วนผสมที่สำคัญของแยมประกอบด้วย ผลไม้ น้ำตาลกรด และเพคติน ทั้งนี้อาจรวมถึงสีและกลิ่นด้วย

กรรมวิธีการผลิตแยมมังคุดมีส่วนประกอบได้แก่ เนื้อมังคุดแยกเมล็ดมังคุด (๕๔ เปอร์เซ็นต์) เนื้อมังคุดอบแห้ง (๒.๗ เปอร์เซ็นต์) น้ำตาลทราย (๔๒.๖ เปอร์เซ็นต์) เพคติน (๐.๓ เปอร์เซ็นต์) กรดซิตริก (๐.๓ เปอร์เซ็นต์) เกลือ (๐.๑ เปอร์เซ็นต์) กรรมวิธีผลิตเริ่มจากการผสมเนื้อมังคุดที่แยกเมล็ดออกมาแล้ว เนื้อมังคุดแช่อบแห้งและน้ำตาลทรายเข้าด้วยกัน แบ่งน้ำตาลในปริมาณ ๕ เท่าของเพคตินไว้ผสมกับเพคติน นำของผสมไปให้ความร้อนในภาชนะอาจจะเป็นกระทะทองเหลืองหรือหม้อเสตนเลสเติมเพคตินที่ผสมกับน้ำตาลไว้แล้วทีละน้อย คนจนน้ำตาลทรายละลาย และผสมไปจนวัดความหวานได้ ๖๘ บริกซ์ เติมกรดซิตริกและเกลือคนให้เข้ากันบรรจุลงขวดสะอาดที่ฆ่าเชื้อแล้วขณะที่แยมยังร้อนปิดฝาตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แยมจะแข็งตัว



ภาพที่ ๘ ผลิตภัณฑ์แยมมังคุด

ค่ากิจกรรมของน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุการเก็บอาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหารโดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างสารพิษของจุลินทรีย์ โดยมีค่าระหว่าง ๐.๐ – ๑.๐ และที่ระดับ ๐.๖ เป็นระดับต่ำสุดที่ยีสต์และรากลุ่ม Osmophilic หรือ Xerophilic ซึ่งพบได้ในผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง สามารถเจริญเติบโตได้

มังคุดกวน

เป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อมังคุดสดและเมล็ดมังคุด มีรสชาติหวานอมเปรี้ยวจากมังคุดแท้ๆ ไม่ผ่านการแต่งสีหรือแต่งกลิ่นใดๆ พร้อมความมันที่ได้จากเมล็ดมังคุด เหนียว นุ่ม เคี้ยวกรุบจากเมล็ดมังคุด ก่อนการแปรรูปนั้นต้องผ่านการล้างให้สะอาด และต้มให้สุก และหากต้องการความแปลกใหม่เพิ่มเติมให้กับผลิตภัณฑ์ สามารถนำไปทำเป็นไส้ขนมต่างๆ ไส้พาย หรือเคลือบด้วยช็อกโกแลต ไว้รับประทานเป็นอาหารว่างได้

กรรมวิธีการผลิต

ใช้เนื้อมังคุด (puree) (๕๔.๓ เปอร์เซ็นต์) เมล็ดมังคุด (๒๗.๒ เปอร์เซ็นต์) น้ำตาลทราย (๗.๑ เปอร์เซ็นต์) แปะแซ (๔.๑ เปอร์เซ็นต์) มงโทเดกซ์ทรีน (๗.๑ เปอร์เซ็นต์) เกลือ (๐.๒ เปอร์เซ็นต์) เริ่มโดยแยกมังคุดออกเป็น ๒ ส่วน คือ ส่วนเนื้อและส่วนเมล็ด ส่วนเมล็ดมังคุดให้นำไปล้างทำความสะอาด แล้วบดพอละเอียดด้วยเครื่องสับผสมอาหารแล้วไปต้มในน้ำเดือดนาน ๑๐ นาที เมื่อครบเวลาให้เทน้ำทิ้ง กรองเอาแต่เมล็ดและทำให้เย็นด้วยน้ำสะอาด นำเนื้อมังคุดและเมล็ดมังคุดบดที่ต้มสุกแล้วใส่ลงหม้อกวนอัตโนมัติ โดยใช้ความเร็วประมาณ ๖๐ รอบ/นาที ที่อุณหภูมิ ๘๕ - ๙๐ องศาเซลเซียส นานประมาณ ๔๕ นาที จนได้ความหวาน ๔๐ บริกซ์ เติมนอลโท - เดกซ์ทรีน ที่ละน้อยจนหมด และในระหว่างใส่ส่วนผสมให้กวนตลอดเวลาและลดอุณหภูมิลงให้เหลือ ๖๕ - ๗๕ องศาเซลเซียส เติมน้ำตาลและแปะแซลงไปกวนต่อประมาณ ๑๕ นาที จนได้ ๖๐ บริกซ์ เติมเกลือป่นลงไปและกวนต่ออีก ประมาณ ๕ นาที จะได้มังคุดกวนที่มีความหวาน ๗๕ บริกซ์ รวมระยะเวลาที่ใช้ในการกวนประมาณ ๘๐ นาที รอจนเย็นลง แล้วปั่นเป็นก้อนกลมหนักประมาณ ๘ - ๑๐ กรัม ห่อกระดาษแก้วให้สวยงาม



ภาพที่ ๙ ผลิตภัณฑ์มังคุดกวน

มังคุดลอยแก้ว

เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อมังคุดทั้งผลในน้ำเชื่อมบรรจุในขวดแก้วปิดสนิท ไม่แต่งสีและกลิ่นพร้อมรับประทานได้ทันที สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานาน

กรรมวิธีการผลิต

เริ่มด้วยการเตรียมผลมังคุดออกมาโดยการแยกเนื้อมังคุดออกจากเปลือก โดยรักษารูปทรงผลมังคุดอยู่ หลังจากนั้นแช่ผลมังคุดในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ๐.๒ เปอร์เซ็นต์ เตรียมน้ำเชื่อม ๒๐ องศาบริกซ์ ซึ่งประกอบด้วยน้ำ น้ำตาล และกรดซิตริก (๐.๖ เปอร์เซ็นต์) ต้มน้ำเชื่อมให้เดือดเพื่อใช้เติมภายหลัง บรรจุผลมังคุด ๔ - ๕ ผล ลงในขวดแก้วที่ผ่านการล้างและการลวกแล้วเติมน้ำเชื่อมขณะร้อนให้เกือบเต็มขวด ปิดฝาให้แน่นนำไปต้มในน้ำเดือดนาน ๕ นาที ทิ้งไว้ให้เย็น จะได้ผลิตภัณฑ์มังคุดลอยแก้วพร้อมบริโภค



ภาพที่ ๑๐ ผลิตภัณฑ์มังคุดลอยแก้ว

สารสกัดจากเปลือกมังคุด

เป็นผลิตภัณฑ์สารสกัดหยาบที่อุดมไปด้วยสารแซนโทน ซึ่งได้จากการสกัดเปลือกมังคุดผอบแห้งด้วยสารละลายเอทานอล ๙๕ เปอร์เซ็นต์ โดยสารสกัดที่ได้มีเหลืองอมสีน้ำตาล แห้งและเหนียว

กรรมวิธีการผลิต

นำเปลือกมังคุดมาหั่นให้มีขนาดเล็กพอประมาณ จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสมนำไปวางบนผ้าขาวบางเพื่อนำไปทำแห้งด้วยเครื่องอบแบบถาดที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ ๖ ชั่วโมง สกัดโดยใช้สารละลายเอทานอล ๙๕ เปอร์เซ็นต์ ในอัตราส่วนเปลือกมังคุดต่อสารละลายเอทานอล ๙๕ เปอร์เซ็นต์ เป็น ๑ : ๕ ระหว่างการสกัดให้กวนผสมด้วยแท่งแก้วคนอย่างช้าๆ สักครู่หนึ่งและปิดฝาให้สนิท เพื่อป้องกันการระเหยออกของสารละลายเอทานอล ทำการสกัดเป็นเวลา ๒ ชั่วโมง โดยการผสมทุก ๓๐ นาที เมื่อครบ ๒ ชั่วโมง กรองสารที่สกัดได้ผ่านกระดาษกรองเบอร์ ๔ แล้วเก็บสารสกัดที่กรองได้ในภาชนะปิดสนิท นำเปลือกมังคุดผอบจากการกรองมาสกัดซ้ำด้วยสารละลายเอทานอล ๙๕ เปอร์เซ็นต์ ต่อ ในอัตราส่วนเดิมจนครบ ๓ ครั้ง รวมเวลาในการสกัด ๖ ชั่วโมงรวมรวมสารละลายที่กรองได้รวม ๓ ครั้ง ผสมให้เข้ากัน แล้วนำเข้าเครื่องระเหยแบบหมุน (Rotary evaporator) เพื่อระเหยเอทานอลออก จนเหลือสารสกัดประมาณ ๕๐ มิลลิลิตรหรือเหลือสารละลายในขวดเพียงพอที่จะเทได้ จากนั้นเทสารสกัดลงสู่ภาชนะบรรจุหรือขวดแก้ว นำไประเหยเอทานอลที่เหลือในอ่างน้ำควบคุม

อุณหภูมิจากน้ำ (Water bath) โดยตั้งอุณหภูมิจากน้ำไว้ที่ ๕๐ องศาเซลเซียส เมื่อระเหยเอทานอลออกหมดแล้ว จะได้สารสกัดสีเหลืองแห้งและเหนียว มีน้ำหนักประมาณ ๔๕ กรัม คิดเป็นปริมาณสารสกัดแห้งที่ได้ประมาณ ๒๕ เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาในอุณหภูมิจากน้ำแข็ง ๖ เดือนถึง ๑ ปี สารสกัดที่ได้นำมาเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เครื่องสำอางค์ ยารักษาโรค เป็นต้น เป็นทางเลือกใหม่ของผู้บริโภคที่จะได้ใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ ที่ทำได้ในประเทศไทยและมีความปลอดภัย อีกทั้งเป็นการช่วยส่งเสริมการเกษตรและอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศอีกด้วย



ภาพที่ ๑๑ สารสกัดจากเปลือกมังคุด

ผลิตภัณฑ์จากมังคุดในรูปแบบต่าง ๆ



มังคุดแช่แข็ง


บริษัท จันท์
 JANTHONG
 CHANGHAI COMPANY

น้ำส้มสายชูหมักมังคุด

Vinegar หรือ น้ำส้มสายชูหมัก
 โดยชาวสวนจันท์จะนำมังคุด
 ที่เหลือจากการขาย มาแปรรูป
 หมักกับน้ำตาลและน้ำสะอาด
 กลายเป็นน้ำส้มสายชูหมักมังคุดที่มี
 รสหวานอมเปรี้ยว ผสมน้ำปลาส้ม
 หรือป่าใบใส่ในอาหารก็ได้ ถือเป็น
 การสร้างมูลค่าและอีประโยชน์
 จากมังคุดได้อย่างคุ้มค่า

MANGOSTEEN
**CIDER
 VINEGAR**
 100% Natural
 180 ml

ไลน์: @janthsongthai | Europe Chan Channel | www.chanthaburi.buu.ac.th

น้ำส้มสายชูหมักมังคุด

Mangosteen Cider | Honey Blended

โยเกิร์ต
 อิงดง
 หมักนานกว่า
3 ปี

โยเกิร์ต
 ป่าผึ้ง
 หมักนานกว่า
3 ปี

100% Natural
 Probiotics
 High Fiber
 Gluten Free
 No sugar Added
 0% Cholesterol
 Low Fat
 Low Sodium

ผสมเบ้าผึ้งแท้
 ธรรมชาติ
100%

Chateau
ROYAL GOLD
 MANGOSTEEN CIDER

#ChateauBuU


มังคุดไซเดอร์



OFFICIAL
ONLINE STORE



ระจิบกลิ่นกาย กระชับรูขุมขน ลดสิว

100 ก.

สบู่เปลือกมังคุด



โลชั่นมังคุด

โทนเนอร์มังคุด



โทนเนอร์เปลือกมังคุด



น้ำมังคุด



เยลลี่มังคุด



ซอสมังคุด



แป้งดิบกลั่นแท้



บางมุมของมังคุด : ราชนิผลไม้ผู้อำภพ

แม้ว่า “มังคุด” จะได้รับขนานนามว่าเป็น “ราชนิแห่งผลไม้” คู่กับทุเรียนที่เป็นราชาแห่งผลไม้ก็ตาม แต่จะมีใครสักกี่คนที่ทราบว่าราชนิองค์นี้มีความอำภพอยู่ไม่น้อย ทั้งนี้ทั้งนั้นล้วนเป็นผลมาจากการที่ผู้คนนำเอาความเชื่อ วิถีคิด ตลอดจนค่านิยมต่างๆ มาเชื่อมโยงกัน โดยมีได้ใช้ความจริงในทางวิทยาศาสตร์มาเป็นหลักในการคิดและ ตัดสินใจ จนเกิดเป็นวิถีทางปฏิบัติที่กระทำต่อราชนิของผลไม้อย่างไม่ยุติธรรมดังนี้

มังคุดชื่อที่ไม่เป็นมงคล

เพราะออกเสียงแล้วมันมีคำว่า “คุด” มีเสียงคล้ายกับคำว่า “กุด” ซึ่งทั้งสองคำมีความหมายว่า ด่วนงอ ไม่ตรง ไม่เจริญ ก็เลยไม่มีใครนำเอาผลมังคุดไปไหว้เจ้า หรือบางคนหนักไปกว่านั้นถึงขั้นไม่ถวายพระไปเลย เพราะเกรงว่าจะทำให้ชีวิตคุดหรือกุด ไม่เจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน เราจึงไม่เห็นคนเอาผลมังคุดไปไหว้เจ้า แม้ว่าผล จะมีราคาแพงและมีสีแดง ซึ่งเป็นสีมงคลตามความเชื่อของชาวจีนก็ตาม ดังนั้นหากจะมีการเปลี่ยนชื่อให้เป็นมงคล ตามแนวคิดของเสนาบดีไทยที่เปลี่ยนจากยาม้าเป็นยาบ้า หรือโชห่วยเป็นโชสวย ชื่อมังคุดไม่ดีก็น่าจะเปลี่ยนเป็น “มงกุฎ” ดีไหม เพราะเวลาเขียนเป็นภาษาอังกฤษคำว่า มังคุด เราอาจเขียนเป็น Mongkut ได้กระมัง และจะได้ ออกเสียงเป็นมงกุฎได้ด้วย คราวนี้มังคุดก็มีความหมายว่าเป็น Crown fruit หรือ Queen’s Crown Fruit คนก็จะ ได้นำเอาผลมงกุฎไปไหว้เจ้าเป็นการขยายตลาดของมังคุดได้อีกทางหนึ่ง

เรื่องของความเชื่อในทางไสยศาสตร์ที่ไปกีดกันโอกาสที่เจ้าหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์จะได้บริโภครื่องเช่นไหว้ดีๆ แบบเดียวกับมังคุด ยังเกิดกับผลไม้ไทยและเทศหลายชนิด เช่น สละ ระกำ ท้อ บัวย กระท้อน เป็นต้น

มังคุดมีลักษณะแข็งนอกอ่อนใน

ตรงกันข้ามกับภาพที่เห็นที่ดูเหมือนว่ามังคุดมีเปลือกหนาแข็งแรงจะปกป้องเนื้อในได้ แต่ในความเป็นจริง เมื่อตอนที่ผลสุกหรือเปลี่ยนสีจากเขียวอมขาวนวลเป็นสีแดงหรือเกือบดำเมื่อไร เปลือกและผลมังคุดจะอ่อนแอมาก จากการทดลองพบว่าการที่ผลมังคุดตกจากที่สูงเพียงแค่ ๓๐ เซนติเมตร ลงบนพื้นแข็งเมื่อเราทิ้งไว้นานเปลือกที่ แตกหรือได้รับความชอกช้ำจะทำให้ น้ำสีแดงในเปลือกไหลเข้าไปในเนื้อมังคุดทำให้เนื้อมังคุดที่เคยมีสีขาว สวยน่า รับประทานเปลี่ยนเป็นสีชมพูอมแดงหรือเป็นสีน้ำตาล ทำให้ไม่น่ารับประทาน แถมเปลือกที่เคยอ่อนนุ่ม เรา สามารถบิบบและแกะเปลือกเพื่อกินเนื้อได้ง่าย ก็เปลี่ยนเป็นแข็งบิบบไม่ลงแกะไม่ออก ดังนั้น ในการเก็บเกี่ยว มังคุดและการขนถ่ายหรือการบรรจุลงภาชนะบรรจุ เราจึงต้องกระทำด้วยความนุ่มนวล โดยการเก็บเกี่ยวต้องใช้

ตะกร้อที่มีถุงผ้ารองรับ ส่วนการคัดผล การบรรจุลงตะกร้าหรือลงกล่องก็ต้องทำด้วยความประณีตเช่นเดียวกัน ปัจจุบันแม้ว่าเราจะมีทำให้ความรู้ สร้างความเข้าใจแก่ผู้ประกอบการในเรื่องดังกล่าวแล้วก็ตาม แต่ก็ยังพบว่าเมื่อถึงตลาดปลายทางยังมีผลมังคุดส่วนหนึ่งเกิดความเสียหายจากการกระทำที่รุนแรงระหว่างการจัดการหลังเก็บเกี่ยวอยู่นั่นเอง

เรื่องของเมล็ดมังคุด

ในอดีตเราจะได้รับคำแนะนำจากผู้ใหญ่ว่าห้ามรับประทานเมล็ดมังคุด โดยที่เราไม่ได้ซักถามหาเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น แต่เราก็เชื่อตามผู้ใหญ่ว่า แล้วใช้จินตนาการไปเองว่าเมล็ดมังคุดมันอาจจะมึนเหมือนเมล็ดกลางสาด เพราะตอนเด็กเคยถูกคนที่มีอายุมากกว่าหรือผู้ใหญ่อื่นนั้นและหลอกเอาว่า เมล็ดกลางสาดมีรสหวานมันให้กัดกินได้เลย เพราะเราเชื่อผู้ใหญ่เราก็เลยกัดเมล็ดกลางสาดและพบว่ามันขมเผื่อนมาก ส่วนเมล็ดมังคุดนั้นไม่ได้มีรสชาติเหมือนเมล็ดกลางสาดแต่อย่างใด แต่มีรสมันฝาดเล็กน้อยเราสามารถกัดเคี้ยวกินได้อย่างเอร็ดอร่อยยิ่งถ้าเป็นเมล็ดมังคุดที่อยู่ในเนื้อมังคุดหวานยิ่งอร่อยจนยากจะบรรยาย เอาเป็นว่าเมล็ดมังคุดนั้นอร่อยไม่แพ้แมคคาเดเมียนี้ที่แล้วก็แล้วกัน

เรื่องของเปลือกมังคุด

มีคุณสมบัติเป็นยาปฏิชีวนะชั้นดี แต่ไม่ได้รับการส่งเสริมจากการแพทย์และเภสัชกรรมของบ้านเราในอดีต คนโบราณท่านจะเก็บเปลือกมังคุดสุกหั่นผ่านเป็นชิ้นบางๆ แล้วตากแห้งเก็บไว้ใช้ บดกับน้ำปูนใสทาแผลติดเชื้อบ้ำงกินแก้โรคบิด (ท้องเสีย) บ้าง ตอนนี้เรากำลังห่อการติ่มน้ำมังคุดที่มีส่วนของเนื้อมังคุดผสมกับเปลือกมังคุดก็ดูทันสมัยไปอีกแบบหนึ่ง แต่ทว่ามันกลับเป็นการทำตามฝรั่งไปเสียนี้ ทั้งที่งานนี้เริ่มต้นจากองค์ความรู้ของคนไทยโบราณแท้ๆ จึงเป็นการสมควรที่คนไทยทั้งหลายจะได้ร่วมกันผลักดันให้องค์การเภสัชกรรมไทยและสถาบันต่างๆ ที่มีการศึกษาด้านเภสัชศาสตร์ได้ศึกษาวิจัยทำยาจากมังคุดออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มิใช่มีเพียงการศึกษาและรู้แค่ว่ามีสารอะไรในราชินีแห่งผลไม้เท่านั้น

เรื่องเล่าการตลาดของมังคุด

การซื้อขายมังคุดก็มีเรื่องสนุกให้ชวนหัวได้เช่นกัน ผลจากการศึกษาเราสรุปกันว่า ผลมังคุดนั้นควรเก็บเกี่ยวในระยะที่ผลมีสีชมพูไม่ใช่ระยะที่เพิ่งเริ่มมีสายเลือดแค่จุดหรือสองจุด เพราะระยะที่เรากินอร่อยที่สุด (Prime eating period) คือ ระยะที่ผลมีสีดำหรือม่วงดำ ซึ่งก็เป็นระยะที่คนขายปลีกเขาขายนั้นแหละ แต่ในความเป็นจริงชาวสวนกับพ่อค้าเข้าใจตรงกัน เพราะทุกวันนี้การตลาดของผลไม้มันมี “ขาขึ้นและขาลง” กล่าวคือ

หากเป็นช่วงขาขึ้น หมายถึง ราคากำลังขึ้น แปลว่าพรุ่งนี้ราคาจะแพงกว่าวันนี้ ชาวสวนเก็บผลระยะที่เพิ่งมีสายเลือดเล็กน้อยไปขาย พ่อค้าก็ยินดีรับแม้ว่าจะต้องเก็บไว้ก่อนอีก ๒ - ๓ วัน จึงส่งขายได้ แม้จะทำให้เปลือกพื้นที่เก็บรักษาก็ตาม แต่ราคาที่ขยับขึ้นก็คุ้มค่าคุ้มกับการลงทุน

หากเป็นช่วงขาลง หมายถึง ราคากำลังลง แปลว่า พຽ່ງนี้ราคาจะถูกกว่าวันนี้ มังคุดเขียวจะถูกปิด ออกเป็นตกรวดหรือตกไซส์มากกว่าปกติ เพราะหากซื้อเก็บไว้ นอกจากจะเปลืองเนื้อที่เก็บรักษาแล้วยังขาดทุน อีกต่างหาก

อนาคตของมังคุดไทย

อนาคตมังคุดไทยเผชิญความท้าทายจากปัญหาอุปทานล้นตลาดหลังการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ขณะที่ตลาด ส่งออกพึ่งพาจีนมากเกินไปและเริ่มชะลอตัว ทำให้ราคาตกต่ำ แนวทางแก้ไขคือการกระจายตลาดไปยังประเทศอื่น ๆ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และสหรัฐฯ การสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เช่น มังคุดแช่ แข็ง และการส่งเสริมการบริโภคภายในประเทศ รวมถึงการยกระดับคุณภาพการผลิตให้ได้มาตรฐานสากลเพื่อ รักษาความสามารถในการแข่งขัน

ความท้าทายในปัจจุบัน

ปริมาณผลผลิตสูง : คาดการณ์ว่าปี ๒๕๖๘ จะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง ๓๕% ทำให้เกิดภาวะอุปทานส่วนเกินในระบบ

การพึ่งพาดตลาดจีนมากเกินไป : ตลาดจีนซึ่งเป็นตลาดส่งออกหลักของไทยเริ่มชะลอตัวจากการชะลอตัวของ เศรษฐกิจ ทำให้การส่งออกมังคุดสดทำได้น้อยลง

ราคาตกต่ำ : ผลกระทบจากอุปทานล้นตลาดและการส่งออกที่ทำไม่ได้ไม่ตี ทำให้ราคาหน้าสวนตกต่ำอย่างมาก เกษตรกรแบกรับภาระต้นทุนไม่คุ้มค่า

โอกาสและแนวทางแก้ไข

การกระจายตลาด : นอกจากการพึ่งพาดตลาดจีนแล้ว ต้องเร่งหาตลาดใหม่ๆ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และ สหรัฐอเมริกา

การสร้างมูลค่าเพิ่ม : เปลี่ยนจากการจำหน่ายผลสด เป็นการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น มังคุดแช่แข็ง หรือผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่กำลังเป็นที่นิยม เพื่อเพิ่มมูลค่าและขยายฐานลูกค้า

การส่งเสริมการบริโภคภายในประเทศ : กระตุ้นให้ผู้บริโภคภายในประเทศหันมาบริโภคมังคุดเพิ่มขึ้น

การรักษาคุณภาพและการยกระดับมาตรฐาน : รักษาคุณภาพของมังคุดให้ได้มาตรฐานเพื่อการแข่งขัน ในตลาดโลก และกระจายตลาดเพื่อลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาดตลาดเดียว

การบริหารจัดการผลผลิต : มีการเตรียมแผนและมาตรการต่างๆ เพื่อบริหารจัดการผลผลิตที่กระจุกตัว เช่น การเจรจาซื้อขายล่วงหน้า หรือการสนับสนุนค่าขนส่งกระจายสินค้า

โอกาสและความท้าทายของมังคุด

- ◆ ผู้บริโภคในต่างประเทศนิยมผลไม้ไทย เนื่องจากรสชาติมีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นเป็นที่นิยม
- ◆ ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตมังคุดรายใหญ่ของโลก
- ◆ ชาวจีนมีแนวโน้มบริโภคผลไม้ไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการเดินทางมาท่องเที่ยวยังประเทศไทยทำให้มีโอกาสได้รับประทาน

- ◆ เกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ด้านการจัดการสวนผลไม้ เช่น การใส่ปุ๋ยและการดูแลรักษา
- ◆ เกษตรกรที่ส่งออกผลไม้ของไทยขาดความรู้เรื่องการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP (Good Agriculture Practices) และ IPM (Integrated Pest Management) ที่ต้องได้ตามมาตรฐานที่กำหนดในการส่งออกมังคุดไปจีน

S

W

O

t

- ◆ ความต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากคุณภาพที่ดีของมังคุดไทย
- ◆ กระแสการใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ (Organic) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเนื่องจากเปลือกมังคุดมีสรรพคุณเป็นสมุนไพร จึงถูกนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ความงาม หรือ Skin Care เช่น สบู่เปลือกมังคุด โลชั่นเปลือกมังคุด โทนนเนอร์

- ◆ ราคาผลผลิตไม่แน่นอน ผลผลิตมีราคาตกต่ำส่งผลให้เกษตรกรตัดโค่นต้นมังคุดเพื่อดูแลพืชชนิดอื่นที่ให้ผลผลิตตอบแทนที่ดีกว่า
- ◆ ข้อจำกัดด้านการขนส่ง ซึ่งจำเป็นต้องส่งในปริมาณที่มากและต้องควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานจีน
- ◆ การส่งออกผลไม้ของไทย ยังเผชิญความท้าทายจากมาตรการทางการค้าจากประเทศผู้นำเข้าโดยเฉพาะมาตรการด้านสุขอนามัย

ข้อเสนอแนะภาครัฐ เจริญนโยบาย

ส่งเสริมการปลูกและเพิ่มศักยภาพเกษตรกร

๑. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าไปส่งเสริมให้ความรู้แก่เกษตรกรเกี่ยวกับการปลูก การดูแลรักษา ตลอดจนการเก็บรักษาเพื่อให้ได้ตามมาตรฐาน GAP (Good Agricultural Practices) และการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM)

๒. ส่งเสริมให้แหล่งผลิตมังคุดเป็นแหล่งเพาะปลูก การบริหารจัดการการตลาด และการท่องเที่ยวครบวงจรโดยการสร้างเรื่องราวให้กับพื้นที่และชุมชน พร้อมทั้งเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติ

๓. ภาครัฐควรส่งเสริมให้มีการเข้าถึงนวัตกรรมเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันภาคเกษตร โดยนวัตกรรมใหม่เหล่านี้จะสามารถช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตเพิ่มคุณภาพ และลดการสูญเสียจากศัตรูพืชและโรคพืชแมลง ซึ่งทำให้เปลือกมังคุดได้รับความเสียหาย และไม่เป็นที่ต้องการของตลาดส่งผลกระทบต่อราคา เป็นต้น

วิจัยและพัฒนา

๑. วิจัยและพัฒนาเครื่องมือ ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวมังคุดไม่ให้ผลมังคุดเสียหาย รวมถึงสามารถตัดแยกมังคุดที่มีอาการเนื้อแก้วอย่างไร ก่อนส่งออกต่างประเทศเพื่อรักษาชื่อเสียงด้านคุณภาพของมังคุดไทย

๒. มีแผนงาน/โครงการ การจัดการและพัฒนาด้านคุณภาพผลผลิต เช่น ส่งเสริมการผลิตมาตรฐาน GAP และ GI (Geographical Indications) รวมทั้งการเพิ่มมูลค่าผลผลิต

๓. สนับสนุนการให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับ “การกล่าวอ้างทางสุขภาพ” ของมังคุด ที่มีเอกสารหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ พิสูจน์ เช่น เอกสารทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารที่น่าเชื่อถือ เพื่อให้เกิดการนำมังคุดไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้

๔. สนับสนุนให้มีการวิจัย และพัฒนาให้สามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์มังคุดในรูปแบบต่างๆ มากขึ้น เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้ามังคุดไทย

การสนับสนุนและสร้างตลาด

๑. ส่งเสริมการตลาดให้เข้าถึงผู้บริโภคในต่างประเทศมากขึ้น เช่น จัดบูธผลไม้ไทยตามห้างสรรพสินค้าชั้นนำ รวมทั้งทำสื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่สรรพคุณ/ประโยชน์ของผลไม้

๒. ประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภคในต่างประเทศเข้าใจว่า มังคุดผิวลาย เนื้อข้างในจะมีรสชาติ และคุณภาพที่ดีกว่า มังคุดผิวมัน เนื่องจากมีการระบายความชื้นได้ดีกว่า

๓. จัดสมดุลงบสงฆ์และอุปทาน โดยประมาณการผลผลิตล่วงหน้า สรรวจและจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชื่อมโยงตลาดเพื่อรองรับผลผลิต โดยจัดทำข้อมูลความต้องการทางการตลาดจากผู้ประกอบการ เช่น ผู้รวบรวม ผู้ส่งออก สหกรณ์ ตลาดกลาง และห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

๔. ส่งเสริมการจับคู่ทางธุรกิจระหว่างผู้ประกอบการ หรือโรงงานแปรรูปมังคุด ในการรับซื้อมังคุดตกเกรดจากเกษตรกรไปแปรรูป เพื่อแก้ไขปัญหาราคาสินค้าเกษตรตกต่ำ

เอกสารอ้างอิง

^๑จรรยา สิ้นเต็มสุข, สมเกียรติ ตีกิจเสริมพงศ์. ๒๕๓๒. ฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรียของสารสกัดเปลือกมังคุดต่อกลุ่มแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคท้องร่วงและกลุ่มแบคทีเรียประจำถิ่นในลำไส้. วารสารกรมการแพทย์ ๑๔ (๖) : ๔๒๑ - ๔๒๖.

^๒นันทวัน บุญยะประภัศร. ๒๕๒๙. มังคุด. น. ๑๙๑ - ๑๙๒. ใน นันทวัน บุญยะประภัศร, บรรณาธิการ. ก้าวไปกับสมุนไพร. เล่ม ๑. ธรรมมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

^๓รัชนี้ คงคาอุยฉาย, ริญ เจริญศิริ, พงศธร สังข์เผือก. ๒๕๕๑. รายงานการวิจัยเรื่อง คุณค่าโภชนาการของผลไม้ไทยเพื่อสุขภาพและมูลค่าเพิ่ม. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

^๔สุมนา จินดาพงษ์, สุมาลี ปานทอง, อินทัช ศักดิ์ภักดีเจริญ, อรุณพร อัฐรัตน์. ๒๕๕๓ การพัฒนาเจลแต้มสีวจากสารสกัดเปลือกมังคุดและตำรับเบญจโลวิเชียร. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. ๘ (๒) : ๒๙.

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นางยอดขวัญ วิภาคกิจ

เกษตรและสหกรณ์จังหวัดปราจีนบุรี

คณะผู้จัดทำเอกสาร

นางพรพรรณณี ใจเอื้อ

นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ

นางสาวกัลยาณี เปลี่ยนประเสริฐ

เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล



กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
133th Anniversary Ministry of Agriculture and Cooperatives

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปราจีนบุรี
ศูนย์ราชการจังหวัดปราจีนบุรี ชั้น 3
ถนนสุวินทวงศ์ ตำบลไม้เค็ด อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี 25230
โทรศัพท์ 0-3745-4042 โทรสาร 0-3745-4043
E-mail Address : saraban_pri@opsmoac.go.th