

ชุดองค์ความรู้

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตร
พืชผัก พืชไร่ และไม้ผล



บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นหนึ่งในประเด็นสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของเศรษฐกิจและความมั่นคงทางอาหารของประเทศไทย ความผันผวนของสภาพภูมิอากาศ เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภัยแล้ง น้ำท่วม หรือ พายุรุนแรง ล้วนสร้างความท้าทายต่อการผลิตพืชสวน พืชไร่ และพืชผักที่มีบทบาทสำคัญในระบบการเกษตรของประเทศไทย ในสถานการณ์เช่นนี้ นักส่งเสริมการเกษตรมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนเกษตรกรให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ การให้คำปรึกษา การถ่ายทอดองค์ความรู้ และการสนับสนุนการปรับตัวเชิงรุก คือ เครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถรักษาเสถียรภาพของการผลิต และลดผลกระทบที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวน

กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร ได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงได้จัดทำชุดองค์ความรู้ “การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตร : พืชสวน พืชไร่ พืชผัก เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนักส่งเสริมการเกษตรที่ทำงานเกี่ยวกับพืชสวน พืชไร่ และพืชผัก โดยมุ่งเน้นการเสริมสร้างความรู้ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื้อหาในเอกสารนี้ครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ได้แก่

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพืชสวน พืชไร่ และพืชผัก
3. เทคนิคและนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกร
4. แนวทางการส่งเสริมการเกษตรเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ในการนี้ กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร หวังว่าชุดองค์ความรู้นี้ออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานได้ในพื้นที่ โดยมีตัวอย่างกรณีศึกษาที่สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทของพื้นที่เกษตรกรที่ปลูกพืชสวน พืชไร่ และพืชผัก ในแต่ละภูมิภาค นักส่งเสริมการเกษตรสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อวางแผนการทำงาน เชื่อมโยงทรัพยากร และพัฒนากลยุทธ์การปรับตัวที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร เป้าหมายสำคัญของชุดองค์ความรู้นี้ คือการสร้างความรู้ ร่วมให้กับนักส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ลดผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการเกษตรในอนาคต เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศเป็นแรงผลักดัน ทำให้เกิดการพัฒนากการเกษตรที่ยืดหยุ่นและยั่งยืน ส่งเสริมความมั่นคงทางอาหาร สร้างรากฐานและความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจของชุมชนและประเทศชาติในระยะยาว

ชุดองค์ความรู้

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในงานส่งเสริมการเกษตร
กรณี : พืชผัก



คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นความท้าทายสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรของประเทศไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เกษตรกรไทยกำลังเผชิญกับความแปรปรวนของสภาพอากาศที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งภัยแล้งน้ำท่วม อุณหภูมิที่สูงขึ้น และการระบาดของศัตรูพืชที่เปลี่ยนแปลงไป สถานการณ์เหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อ ผลผลิตทางการเกษตรและความมั่นคงทางอาหารของประเทศ

ชุดองค์ความรู้นี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรได้เข้าใจถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปรับตัวและรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เนื้อหาประกอบด้วย ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก แนวทางการปรับตัวของเกษตรกร ตลอดจนกรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จ

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดองค์ความรู้นี้จะประโยชน์ต่อการพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกร ในการรับมือกับความท้าทายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันจะนำไปสู่การพัฒนาภาคการเกษตรที่มีความยั่งยืนและมั่นคงต่อไป

หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาในชุดองค์ความรู้นี้ คณะผู้จัดทำยินดีรับฟังความคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
สารบัญ	
บทที่ 1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก	1
ตอนที่ 1.1 ผลกระทบหลักของแสงต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก	1
ตอนที่ 1.2 ผลกระทบหลักของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก	2
ตอนที่ 1.3 ผลกระทบหลักของน้ำต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก	3
ตอนที่ 1.4 ผลกระทบหลักของดินต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก	4
ตอนที่ 1.5 ผลกระทบหลักของความชื้นต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก	5
ตอนที่ 1.6 ผลกระทบหลักของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก	6
บทที่ 2 แนวทางการปรับตัวของเกษตรกร	7
ตอนที่ 2.1 การปลูกผักในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	9
ตอนที่ 2.2 การปรับตัวของเกษตรกรในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	22
ตอนที่ 2.3 การรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต	30
บทที่ 3 กรณีศึกษา	34
การปรับตัวในระบบการปลูกผัก ของ นายสุริยา ชัยแก้ว เกษตรกรต้นแบบ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร อำเภอคลอง จังหวัดแพร่	35
บรรณานุกรม	43

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์พืชผักตระกูลต่าง ๆ	12
2	วิธีการเก็บเกี่ยวพืชบางชนิดเพื่อให้ได้ผลผลิตพืชผักที่มีคุณภาพ	17
3	ดัชนีการเก็บเกี่ยวของพืชผักบางชนิด	18
4	ตัวอย่างตลาดพืชผักที่สำคัญในประเทศไทย	21
5	ความต้องการพืชผักของตลาดภายในประเทศและตลาดส่งออกต่างประเทศ	22
6	อาการความผิดปกติของพืชผัก	23
7	ต้นทุน ผลตอบแทน การทำเครื่องตั้งเวลารดน้ำผักแบบอัตโนมัติประจำปี พ.ศ. 2566	39

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การใช้เห็ดไมคอร์ไรซาร่วมกับการปลูกต้นไม้และใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (<i>Bacillus nealsonii</i> MJUP09) เพื่อตรึงค่าไนโตรเจนในดิน	35
2	การใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (<i>Bacillus nealsonii</i> MJUP09) เพื่อตรึงค่าไนโตรเจนในดิน	36
3	ธนาคารน้ำใต้ดิน และการเก็บกักน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง	38
4	การสูบน้ำด้วยไฟฟ้า แบบตั้งเวลาอัตโนมัติ	39
5	ฐานเรียนรู้การบริหารจัดการแปลงผักและการให้น้ำแบบสปริงเกอร์	40
6	การปลูกพืชในโรงเรือนอัจฉริยะ	41
7	ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ แบบเคลื่อนที่	42

บทที่ 1

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

บทที่ 1

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ปัจจุบันการผลิตพืชมีข้อจำกัดมากขึ้นอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนของสภาพภูมิอากาศ ที่ทำให้สภาพแวดล้อมในการเพาะปลูกเปลี่ยนแปลงไป จึงส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก การผลิตพืชผักเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง คุ่มค่าในการลงทุน ต้องรู้จักกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชผักก่อนว่าเป็นอย่างไรมีความเหมาะสมกับพืชผักที่จะปลูกหรือไม่ ถ้ายังไม่เหมาะสมหรือเหมาะสมน้อยจะต้องมีการบริหารจัดการแปลง เพื่อให้พืชผักสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามปกติ จึงจำเป็นต้องพิจารณาในเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ไม่ว่าจะเป็น คุณสมบัติของดิน ความเข้มของแสง อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้น การจัดการธาตุอาหาร

ตอนที่ 1.1 ผลกระทบหลักของแสงต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.2 ผลกระทบหลักของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.3 ผลกระทบหลักของน้ำต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.4 ผลกระทบหลักของดินต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.5 ผลกระทบหลักของความชื้นต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.6 ผลกระทบหลักของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.1 ผลกระทบหลักของแสงต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

แสง (radiant energy) แสงเป็นแหล่งพลังงานสำหรับพืชในกระบวนการสังเคราะห์แสง แสงที่พืชได้รับส่วนใหญ่เป็นแสงซึ่งมาจากดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแสงสีขาว ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ ม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม แดง ซึ่งเรียกว่า สเปกตรัม (Spectrum) ชนิดของแสงสีต่าง ๆ อาจมีผลต่อประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของพืชแตกต่างกัน เช่น แสงสีแดง น้ำเงิน เขียวและเหลืองเป็นแสงที่มีประสิทธิภาพสูงหรือเหมาะสมสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสง แสงสีม่วงจะมีประสิทธิภาพในกระบวนการสังเคราะห์แสงต่ำมาก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในสภาวะที่พืชเจริญเติบโตตามธรรมชาติชนิดของแสงสีจะไม่ค่อยมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชมากนักเนื่องจาก แสงอาทิตย์ไม่มีโอกาสมากนักที่จะแตกแยกเป็นแถบสีต่าง ๆ ก่อนที่จะตกกระทบใบพืช ยกเว้นกรณีของสายรุ้งซึ่งแสงต้องผ่านน้ำก่อนทำให้แสงสีขาวแตกแยกออกเป็นแสงสีได้หรือในกรณีที่เกิดรุ้งกินน้ำแต่ก็เกิดเป็นปริมาณน้อยและมีช่วงเวลาสั้นมาก

พืชแต่ละชนิดมีความต้องการความเข้มของแสงแตกต่างกันไป พืชที่ชอบร่มเงา (Shade plant) หากได้รับความเข้มของแสงมากอาจเป็นโทษ ทำให้ใบเหลือง แคร่แกรน พืชที่ชอบแสง (Sun plant) เช่น พืชไร่ พืชสวนทั่วไปจะต้องการความเข้มแสงมาก

ผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชผักอย่างสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการสังเคราะห์แสงและพัฒนาการของพืช แสงสว่างมีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการที่พืชใช้แสงในการผลิตอาหารและพลังงาน การขาดแสงอาจทำให้พืชเจริญเติบโตช้า และมีสีใบที่ซีดลง ในขณะเดียวกัน แสงที่มากเกินไปหรือแสงที่มีความเข้มสูงอาจทำให้พืชเกิดการไหม้หรือเครียดได้ การให้แสงไม่เพียงพอจะทำให้พืชไม่

สามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและดูดซึมสารอาหาร ในทางกลับกัน การให้แสงมากเกินไปจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าไปโดยไม่จำเป็น และอาจส่งผลต่อใบพืชที่แห้งน้ำหรือเหี่ยว

ตอนที่ 1.1.1 การสังเคราะห์แสง

การสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการสำคัญที่เกิดขึ้นในใบพืช โดยใช้แสงจากแสงแดดหรือหลอดไฟเพื่อสร้างพลังงานจากแสง (photosynthesis) ซึ่งผลิตออกซิเจนและกลูโคสที่เป็นพลังงานสำหรับการเจริญเติบโตของพืช

ตอนที่ 1.1.2 ปริมาณและระยะเวลาการให้แสง

ปริมาณแสง (Photosynthetic Photon Flux Density: PPFD) และระยะเวลาการให้แสง (Duration of Light) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชบางชนิดต้องการแสงมากกว่า 12 ชั่วโมงเพื่อให้เจริญเติบโต ในขณะที่บางชนิดต้องการน้อยกว่านั้น

ตอนที่ 1.1.3 คุณภาพของแสง

คุณภาพของแสง (Spectrum of Light) เช่น ความยาวคลื่น PAR (400-700 nm) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชแต่ละชนิดมีความต้องการสเปกตรัมของแสงที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโต การออกดอก สี กลิ่น รสชาติ และขั้นตอนการผสมพันธุ์และออกผล

ตอนที่ 1.1.4 ผลกระทบต่อพืชผักเฉพาะ

ในการทดลองเกี่ยวกับพืชผัก เช่น ผักกาดหอม การปลูกภายใต้หลอดไฟ LED จะส่งผลต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความกว้าง จำนวนใบ และพื้นที่ใบ พันธุ์กรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อปลูกภายใต้หลอดไฟ LED

โดยรวมแล้ว แสงมีบทบาทสำคัญในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชผัก และการเลือกคุณภาพปริมาณ และระยะเวลาการให้แสงจะส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของพืช

ตอนที่ 1.2 ผลกระทบหลักของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.2.1 อุณหภูมิที่เหมาะสม

พืชแต่ละชนิดมีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต โดยทั่วไปแล้ว อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับพืชผักส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 20-25 องศาเซลเซียส

ตอนที่ 1.2.2 การงอกของเมล็ด

อุณหภูมิมีบทบาทสำคัญในการงอกของเมล็ด พืชแต่ละชนิดมีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น มะเขือเทศงอกได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส

ตอนที่ 1.2.3 การเจริญเติบโตของต้นกล้า

อุณหภูมิที่สูงเกินไปหรือต่ำเกินไปอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้ อุณหภูมิที่เย็นเกินไปอาจทำให้ต้นกล้าแคระแกร็นและมีการเจริญเติบโตช้า ในขณะที่อุณหภูมิที่สูงเกินไปอาจทำให้ต้นกล้าเหี่ยวเฉาและตายได้

ตอนที่ 1.2.4 การพัฒนาของดอกและผล

อุณหภูมิมีผลต่อการพัฒนาของดอกและผลในพืชผักหลายชนิด อุณหภูมิที่สูงเกินไปอาจทำให้ดอกร่วงและผลไม่ติด ในขณะที่อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปอาจทำให้ดอกไม่บานและผลไม่พัฒนา

ตอนที่ 1.2.5 ผลกระทบต่อพืชผักเฉพาะ

ในการทดลองเกี่ยวกับพืชผัก เช่น มะเขือเทศ การปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงจะส่งผลต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสูงของต้น จำนวนใบและน้ำหนักผลมะเขือเทศ มีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส

โดยรวมแล้ว อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผัก การควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมจะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลผลิตสูง

ตอนที่ 1.3 ผลกระทบหลักของน้ำต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

น้ำมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก โดยทำหน้าที่ต่าง ๆ มากมายในกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช ต่อไปนี้

ตอนที่ 1.3.1 การดูดซึมสารอาหาร

น้ำเป็นตัวกลางในการละลายและลำเลียงสารอาหารจากดินเข้าสู่รากพืช และจากรากไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช

ตอนที่ 1.3.2 การสังเคราะห์แสง

น้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการที่พืชใช้แสงแดดในการสร้างอาหาร

ตอนที่ 1.3.3 การควบคุมอุณหภูมิ

น้ำช่วยควบคุมอุณหภูมิของพืชผ่านการคายน้ำ ซึ่งเป็นกระบวนการที่พืชปล่อยน้ำออกทางใบ

ตอนที่ 1.3.4 การเจริญเติบโตของเซลล์

น้ำเป็นส่วนประกอบหลักของเซลล์พืช และจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการแบ่งตัวของเซลล์

ตอนที่ 1.3.5 ผลกระทบต่อพืชผักเฉพาะ

พืชผัก เช่น ผักกาดหอม การปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีน้ำเพียงพอจะส่งผลต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความกว้าง จำนวนใบ และพื้นที่ใบ ผักกาดหอมมีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีน้ำเพียงพอ

ตอนที่ 1.4 ผลกระทบหลักของดินต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ดินมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก โดยทำหน้าที่ต่างๆ มากมายที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช ต่อไปนี้คือผลกระทบหลักของดินต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.4.1 โครงสร้างดิน (Soil Structure)

โครงสร้างดินที่ดีจะมีช่องว่างระหว่างอนุภาคดิน ทำให้มีการระบายน้ำและอากาศที่ดี รากพืชสามารถเจริญเติบโตได้สะดวก หากดินมีโครงสร้างแน่นทึบ น้ำและอากาศจะระบายได้ไม่ดี รากพืชขาดออกซิเจน ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ไม่ดี อาจเหี่ยวเฉาและตายได้

ตอนที่ 1.4.2 เนื้อดิน (Soil Texture)

เนื้อดินหมายถึงสัดส่วนของทราย ตะกอน และดินเหนียว แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ดินทรายระบายน้ำดี แต่เก็บความชื้นได้น้อย ดินเหนียวเก็บความชื้นได้ดี แต่ระบายน้ำและอากาศได้ไม่ดี ดินร่วน (Loam) เป็นดินที่มีส่วนผสมของทราย ตะกอน และดินเหนียวในสัดส่วนที่เหมาะสม จึงมีการระบายน้ำและอากาศที่ดี และเก็บความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับการปลูกพืชผักมากที่สุด

ตอนที่ 1.4.3 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil Fertility)

ดินที่อุดมสมบูรณ์จะมีธาตุอาหารพืชเพียงพอ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารรองอื่น ๆ หากดินขาดธาตุอาหาร พืชจะเจริญเติบโตได้ไม่ดี ใบเหลืองซีด ผลผลิตน้อย หรืออาจมีอาการผิดปกติอื่น ๆ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีจะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ตอนที่ 1.4.4 ค่า pH ของดิน (Soil pH)

ค่า pH ของดินบ่งบอกถึงความเป็นกรดหรือด่างของดิน พืชแต่ละชนิดต้องการค่า pH ที่แตกต่างกัน หากค่า pH ของดินไม่เหมาะสม พืชอาจดูดซึมธาตุอาหารได้ไม่ดี ทำให้เจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ การปรับค่า pH ของดินสามารถทำได้โดยการใส่ปูนขาว (สำหรับดินที่เป็นกรด) หรือสารปรับปรุงดินอื่น ๆ

ตอนที่ 1.4.5 ความชื้นในดิน (Soil Moisture)

ความชื้นในดินที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช หากดินแห้งแล้งเกินไป พืชจะขาดน้ำ เหี่ยวเฉาและตายได้ ในทางกลับกันหากดินแฉะเกินไป รากพืชจะขาดออกซิเจน ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ไม่ดี

ตอนที่ 1.4.6 อุณหภูมิของดิน (Soil Temperature)

อุณหภูมิของดินมีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของราก อุณหภูมิที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช

ตอนที่ 1.4.7 ผลกระทบต่อพืชผักเฉพาะ

การปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์จะส่งผลต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสูงของต้น จำนวนใบ และน้ำหนักผล มะเขือเทศมีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อปลูกในดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงและมีการระบายน้ำดี

โดยรวมแล้ว ดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผัก การจัดการดินอย่างเหมาะสม เช่น การปรับปรุงโครงสร้างดิน การใส่ปุ๋ย และการให้น้ำอย่างเพียงพอ จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลผลิตสูง โดยสรุป คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมจะช่วยให้พืชผักเจริญเติบโตได้ดี มีผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี การตรวจสอบและปรับปรุงคุณสมบัติของดินจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการปลูกพืชผักให้ประสบความสำเร็จ

ตอนที่ 1.5 ผลกระทบหลักของความชื้นต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ความชื้นมีผลกระทบอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก โดยมีบทบาทสำคัญในกระบวนการทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1.5.1 การดูดซึมน้ำและสารอาหาร

ความชื้นในดินช่วยให้พืชดูดซึมน้ำและสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตได้ง่ายขึ้น

ตอนที่ 1.5.2 การสังเคราะห์แสง:

ความชื้นในอากาศช่วยให้พืชเปิดปากใบเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ซึ่งจำเป็นสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสง

ตอนที่ 1.5.3 การคายน้ำ:

ความชื้นในอากาศส่งผลต่ออัตราการคายน้ำของพืช ซึ่งเป็นกระบวนการที่พืชปล่อยน้ำออกทางใบ ความชื้นในอากาศสูงจะช่วยลดอัตราการคายน้ำ

ตอนที่ 1.5.4 การเจริญเติบโตของราก:

ความชื้นในดินที่เหมาะสมช่วยให้รากพืชเจริญเติบโตและแผ่ขยายได้ดีขึ้น ซึ่งช่วยเพิ่มการดูดซึมน้ำและสารอาหาร

ตอนที่ 1.5.5 ผลกระทบต่อพืชผักเฉพาะ:

ในการทดลองเกี่ยวกับพืชผัก เช่น ผักกาดหอม การปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงจะส่งผลต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความกว้าง จำนวนใบและพื้นที่ใบ ผักกาดหอมมีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง

โดยรวมแล้ว ความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผัก การควบคุมความชื้นในดินและอากาศอย่างเหมาะสมจะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลผลิตสูง

ตอนที่ 1.6 ผลกระทบหลักของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ธาตุอาหารมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผัก โดยทำหน้าที่ต่างๆ มากมายที่จำเป็นต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช ต่อไปนี้คือผลกระทบหลักของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

ตอนที่ 1.6.1 การเจริญเติบโตทางกายภาพ

ธาตุอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตทางกายภาพของพืช เช่น ความสูงของต้น จำนวนใบ และขนาดผล

ตอนที่ 1.6.2 การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์

ธาตุอาหารรอง เช่น แมกนีเซียม มีความจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นรงควัตถุสีเขียวที่ช่วยให้พืชสังเคราะห์แสงได้

ตอนที่ 1.6.3 การสร้างเอนไซม์

ธาตุอาหารเสริม เช่น โบรอน เหล็ก และสังกะสี มีความจำเป็นสำหรับการสร้างเอนไซม์ ซึ่งเป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาทางเคมีในพืช

ตอนที่ 1.6.4 การต้านทานโรคและแมลง

ธาตุอาหารบางชนิด เช่น แคลเซียมและซิลิกอน ช่วยเพิ่มความต้านทานโรคและแมลงในพืช

ตอนที่ 1.6.5 ผลกระทบต่อพืชผักเฉพาะ

พืชผัก เช่น มะเขือเทศ การปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีธาตุอาหารเพียงพอจะส่งผลต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสูงของต้น จำนวนใบ และน้ำหนักผล มะเขือเทศมีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีธาตุอาหารครบถ้วนและสมดุล

โดยรวมแล้ว ธาตุอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผัก การจัดการธาตุอาหารอย่างเหมาะสม เช่น การวิเคราะห์ดินและการใส่ปุ๋ยอย่างสมดุล จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลผลิตสูง

บทที่ 2

แนวทางการปรับตัวของเกษตรกร

ภาคการเกษตรมีความสัมพันธ์กับภูมิอากาศเป็นอย่างมาก หากภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงก็จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และระดับความเข้มของแสง จะส่งผลกระทบต่อสภาพพื้นที่เพาะปลูกและแหล่งน้ำ รวมถึงการส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ตั้งแต่ระยะการออกดอกและการเก็บเกี่ยวผลผลิตตลอดจนถึงความชื้นในดินและการเข้าทำลายของศัตรูพืช นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมินั้นยังได้ส่งผลกระทบต่อระดับน้ำใต้ดิน อุณหภูมิของน้ำ และคุณภาพของน้ำใต้ดิน รวมถึงคุณภาพและปริมาณการผลิตอาหารที่จะกระทบต่อรายได้ของครัวเรือนเกษตรกร (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เป็นความท้าทายต่อความมั่นคงของภาคการเกษตรไทย และประเด็นที่ต้องคำนึงถึงคือการเตรียมความพร้อมในการปรับตัวเพื่อลดความสูญเสียและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อนำไปสู่ความมั่นคงและยั่งยืนทางภาคการเกษตร ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน และจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้เชิงบูรณาการหลายสาขา รวมทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง และทันสมัย โดยผ่านการประมวลผลและสังเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ การวางแผน ทั้งเชิงนโยบายและปฏิบัติการ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2564) ดังนั้น ในการเตรียมความพร้อมและปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก จำเป็นต้องศึกษาบริบทของการวางแผนเพื่อจัดการและเตรียมการรับมือ และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเนื้อหาสาระประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 2.1 การปลูกผักในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตอนที่ 2.1.1 หลักการพิจารณาในการเพาะปลูกพืชผัก

ตอนที่ 2.1.2 การปลูกพืชผักและดูแลรักษา

ตอนที่ 2.1.3 การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

ตอนที่ 2.1.4 การตลาดพืชผัก

ตอนที่ 2.2 การปรับตัวของเกษตรกรในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตอนที่ 2.2.1 แนวคิดในการปรับตัวของเกษตรกร

ตอนที่ 2.2.2 ความผิดปกติของพืชจากสภาพอากาศแปรปรวน

ตอนที่ 2.2.3 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีอุณหภูมิสูง

ตอนที่ 2.2.4 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีอุณหภูมิต่ำ

ตอนที่ 2.2.5 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีฝนตกชุก

ตอนที่ 2.2.6 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีน้ำท่วม

ตอนที่ 2.2.7 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีน้ำแล้ง

ตอนที่ 2.2.8 การฟื้นฟูแปลงผักหลังน้ำลด

ตอนที่ 2.3 การรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต

ตอนที่ 2.3.1 การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตอนที่ 2.3.2 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตอนที่ 2.3.3 แสวงหาองค์ความรู้เพื่อการปรับตัวของเกษตรกร

ตอนที่ 2.1 การปลูกผักในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตอนที่ 2.1.1 หลักการพิจารณาในการเพาะปลูกพืชผัก

สิ่งสำคัญในการตัดสินใจการเพาะปลูกพืชผัก เกษตรกรต้องมีทักษะทางด้านการเกษตร มีความเข้าใจในการปลูกหรือผลิตพืชผลชนิดต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญอย่างแตกต่างกัน ซึ่งสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจเลือกชนิดพืชผักที่ต้องการปลูก เกษตรกรที่ประสบความสำเร็จ ไม่ว่าจะในรูปของการผลิตขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ คือ เกษตรกรที่มีใจรักในการเกษตร ใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ มีความเชี่ยวชาญ และพร้อมที่จะฝึกฝน ลงมือทำ โดยหลักการพิจารณาในการเพาะปลูกพืชผัก (สัมฤทธิ์ เพื่องจันทร์, 2556) มีดังนี้

1. การพิจารณาชนิดพืช

ควรเลือกปลูกพืชผักที่ปรับตัวได้ง่ายกับสิ่งแวดล้อม และทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ตลอดระยะเวลาของฤดูกาลเจริญเติบโต เช่น เลือกชนิดพืชที่มีความทนทานต่อโรคและแมลง และสามารถปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้ดี จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต จะช่วยลดต้นทุนในการใช้ปัจจัยการผลิต และลดการใช้แรงงาน

2. การพิจารณาผู้ปลูก

เกษตรกรผู้ผลิตผักที่เป็นการค้า ควรมีทักษะทางด้านการเกษตร หรือมีความเข้าใจในการปลูกหรือผลิตพืชผลชนิดต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญแตกต่างกันตามชนิดพืชที่ปลูก เกษตรกรที่ประสบความสำเร็จไม่ว่าจะในรูปของการผลิตขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ คือ เกษตรกรที่มีใจรักในการเกษตร มีความใฝ่เรียนรู้ มีความเชี่ยวชาญ และพร้อมที่จะฝึกฝน ลงมือทำ ลองผิดลองถูกกับพืชผลของตัวเอง เปิดรับความรู้จากผู้อื่น และที่สำคัญคือการนำมาปฏิบัติจนกลายเป็นความเชี่ยวชาญ จนสามารถสร้างผลิตผลที่มีคุณภาพ สามารถสร้างตราสินค้าเป็น เฉพาะของตนเองได้

3. การพิจารณาแรงงาน

การปลูกผักเป็นการทำการเกษตรที่ยังใช้แรงงานเป็นหลักในการผลิตสินค้า และใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรในการผลิตยังไม่มากนัก การทำเกษตรแบบประณีตจำเป็นต้องใช้แรงงานมากและเป็นแรงงานที่มีทักษะ จึงมีการลงทุนต่อหน่วยพื้นที่สูงส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต ดังนั้นในการปลูกพืชผักจำเป็นต้องพิจารณาแรงงานที่หาได้ให้มีความเหมาะสมกับพืชผักที่ปลูกโดยเฉพาะผักที่ต้องเก็บเกี่ยวหลายครั้ง เช่น แตงกวา แตงร้าน และมะเขือเทศ ต้องการแรงงานมากกว่าพืชผักที่เก็บเพียงหนึ่งหรือสองครั้ง เช่น

ผักกาดหัว ผักกระหล่ำ และข้าวโพดหวาน หากมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการผลิตก็จะสามารถลดต้นทุนค่าแรงงานในการผลิตลงได้

4. การพิจารณาการตลาด

การปลูกพืชผักเป็นการค้าสิ่งที่สำคัญ คือ ต้องพิจารณาจากความต้องการของตลาด หรือลูกค้าเป็นหลัก ทั้งในเรื่องของชนิด ปริมาณ และคุณภาพที่ลูกค้าต้องการ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการคำนวณจำนวนต้นให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการ รวมทั้งวางแผนการปลูก และสามารถส่งมอบให้กับลูกค้าได้

5. พันธุ์ที่คัดเลือก

เมื่อเกษตรกรเลือกชนิดของผักที่ต้องการปลูกได้แล้ว ในขั้นตอนต่อมาคือการพิจารณาเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงเป็นที่ต้องการของตลาด การปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศได้ดี การให้ผลผลิตมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาด เช่น ขนาด รูปร่าง สี รส กลิ่น คุณค่าทางอาหาร มีความสม่ำเสมอของความสุขแก่เพื่อลดจำนวนครั้งในการใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีความต้านทานโรคและแมลงได้ดีจะลดต้นทุนในการกำจัดศัตรูพืชได้

6. ระบบการปลูกผัก

ในการปลูกผักเป็นการค้าจะต้องวางแผนการปลูกผักอย่างระมัดระวัง เพื่อให้ได้ผลผลิตออกสู่ตลาดตลอดทั้งปี และต้องรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย ระบบการปลูกผัก มีดังนี้

6.1 การปลูกผักหมุนเวียน

การปลูกผักระบบหมุนเวียนจะมีผักหลายชนิดในพื้นที่ปลูกเดียวกัน หลักการที่สำคัญคือ จะไม่ปลูกผักชนิดเดียวกันสืบต่อในพื้นที่เดียวกัน เพื่อป้องกันดินสูญเสียแร่ธาตุบางชนิดจากการปลูกพืชชนิดเดียวกันอย่างต่อเนื่อง ลดการเกิดโรคและแมลงระบาด

6.2 ระบบการปลูกผักสลับตาม

ผักบางชนิดเป็นที่ต้องการของตลาด เช่น ผักคะน้า จึงต้องมีการปลูกตามความต้องการของตลาด วิธีการจะให้ผักชนิดเดียวกันป้อนสู่ตลาดจำเป็นต้องปลูกผักชนิดเดียวกัน แต่แยกพื้นที่ปลูกจากกันหรืออาจปลูกผักชนิดเดียวกันในพื้นที่เดียวกันได้ถ้าผักมีอายุเก็บเกี่ยวต่างกัน เช่น มะเขือเทศมีอายุการเก็บเกี่ยวเร็ว ปานกลาง และช้า

6.3 ระบบการปลูกผักควบคู่หรือการปลูกผักแซม

การปลูกผักระบบนี้ คือ การปลูกผัก 2 ชนิดหรือมากกว่าในพื้นที่เดียวกัน และแต่ละชนิดจะปลูกสลับแปลงหากจากกัน เพื่อลดความเสี่ยงต่อความผันผวนต่อราคาของพืชผักในตลาด หรือเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ทางหนึ่งให้กับเกษตรกรจากการปลูกพืชผัก ลดการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ในกรณีที่ปลูกพืชร่วมต่างสายพันธุ์ เป็นการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใช้แรงงานในการจัดการน้อยลง มีวิธีการ ดังนี้

1) ผักที่ขนาดลำต้นเล็กและอายุสั้นปลูกพร้อมกับผักที่มีขนาดลำต้นใหญ่และอายุยาว ผักที่มีขนาดลำต้นใหญ่และอายุยาวต้องปลูกให้มีระยะห่างระหว่างต้นและแถวมากกว่าผักขนาดลำต้นเล็กและอายุสั้น ผักลำต้นเล็กและสั้นจะเก็บเกี่ยวเร็ว จึงไม่มีผลกระทบต่อกับผักที่มีลำต้นขนาดใหญ่และอายุยาว ตัวอย่างเช่น การปลูกผักกาดหัวควบคู่มะเขือเทศ การปลูกพริกควบคู่ผักกาด ผักกาดหัวควบคู่กะหล่ำปลี

2) การจัดวันปลูกและจัดระบบปลูกพืชที่เหมาะสม พืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน จะปลูกด้วยกันได้ เช่น หัวหอมใหญ่กับมะเขือเทศ มะเขือกับกระเจี๊ยบ พริกกับหัวหอมใหญ่

ตอนที่ 2.1.2 การปลูกพืชผักและดูแลรักษา

ในการผลิตพืชผักเพื่อให้ได้ผลผลิตต่อไร่และมีคุณภาพนั้น จำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญ ตั้งแต่ การเลือกเมล็ดพันธุ์การปลูก การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ จนถึงระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งมีปัจจัยสำคัญในการเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิตพืชผัก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567) ดังนี้

1. เมล็ดพันธุ์พืชผัก

เมล็ดพันธุ์ คือ เมล็ดพืชที่มีชีวิตซึ่งเมื่อนำไปปลูก หรือนำไปขยายพันธุ์แล้วจะได้ต้นที่เจริญ งอกงามตรงตามพันธุ์กรรมของพืชนั้น เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพได้หากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลานานเกินไป หรือเก็บรักษาไม่ถูกวิธี ดังนั้นในการใช้เมล็ดพันธุ์พืชผักเพื่อนำมาปลูก มีสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ดังนี้

1.1 ตรงตามพันธุ์ที่ต้องการ คือ ให้ผลผลิตที่มีลักษณะตรงตามความต้องการของผู้ปลูกโดย คำนึงถึงความต้องการของตลาด

1.2 เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูก เช่น การปลูกในฤดูร้อนต้องใช้พันธุ์ที่ทนร้อน

1.3 เมล็ดพันธุ์ที่นำมาใช้ควรมีอัตราการงอกสูงและไม่หมดอายุโดยสังเกต วัน เดือน ปีที่ เก็บและวันหมดอายุ อยู่ในภาชนะที่ปิดสนิท

1.4 ควรเลือกซื้อเมล็ดพันธุ์จากแหล่งที่เชื่อถือได้

2. อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์

อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันตามชนิดพืชผัก ขนาดของเมล็ด ซึ่งแบ่งกลุ่มตามชนิด พืชที่เกษตรกรนิยมผลิตได้ 4 กลุ่ม ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์พืชผักตระกูลต่าง ๆ

พืชผักตระกูล	ชนิดพันธุ์พืช	อัตราการใช้เมล็ด (กรัม/ไร่)	ระยะปลูก ต้นxแถว
แตง	แตงกวา	200	50x70 ซม.
	มะระจีน	250	50-75x100-120 ซม.
	ฟักทอง	250-450	300x300 ซม.
	บวบเหลี่ยม บวบหอม	200	75x100 ซม.
	แตงโม	พันธุ์เบา 40-50 พันธุ์หนัก 250-500	90x300 ซม.
กะหล่ำ	กะหล่ำปลี	100-150	30-40x30-40 ซม.
	คะน้า	1,000-1,500	20x25 ซม.
	ผักกาดเขียว กวาดตุ้ง	200-250	20x25 ซม.
	ผักกาดขาวปลี	200	50x50 ซม.
	ผักกาดหัว	2,000	20x30 หรือ 30x45 ซม.
	ผักกาดหอม	300-500	50x50 ซม.
พริก-มะเขือ	พริกชี้หนู พริกชี้ฟ้า พริกมัน พริกหนุ่ม พริกหยวก	100	แถวเดี่ยว 50x100 ซม. แถวคู่ 50x80 ซม. ระหว่างแถวคู่ 120 ซม.
	มะเขือเทศ	250-350	120 ซม.
	มะเขือพวง	250-350	250x250 ซม.
	มะเขือเปราะ	250-350	50x80 ซม.
	มะเขือยาว	250-350	100x100 ซม.
	ถั่ว	ถั่วฝักยาว	50x100 ซม.
	ถั่วพู	4,500-5,000	200x200 ซม.
	ถั่วแขก	3,000-4,000	300x50 ซม.

3. การเพาะเมล็ด

3.1 วัสดุเพาะและอุปกรณ์

การเพาะเมล็ดพันธุ์พืชผัก ที่นิยมมี 2 วิธี ซึ่งใช้วิธีที่แตกต่างกัน ดังนี้

1) การเพาะในแปลงเพาะ เป็นที่นิยมของเกษตรกร โดยเลือกบริเวณใกล้ที่อยู่อาศัย สะดวกต่อการดูแล ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดีน้ำไม่ท่วม และไม่ควรมีต้นไม้ใหญ่หรือบ้านเรือนบังแสงแดด เพื่อให้ต้นกล้าได้รับแสงแดดเพียงพอ การเตรียมแปลงเพาะกล้าควรมีขนาดกว้าง 1 เมตร ความยาวตามต้องการ และสะดวกต่อผู้ดูแลแปลง ขุดดินตากแดดประมาณ 10-15 วัน ย่อยดินให้ละเอียด ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ยกแปลงสูงประมาณ 10 เซนติเมตร เปลี่ยนหน้าแปลงให้เรียบ หว่านเมล็ดกระจายให้ทั่วแปลงหรือโรยเป็นแถว ให้แต่ละแถวห่างกันประมาณ 15-20 เซนติเมตรเกลี่ยดินกลบบาง ๆ แล้วรดน้ำ ควบคุมดินด้วยแกลบหรือฟางแห้งเพื่อรักษา

2) การเพาะกล้าในภาชนะ การเพาะในถาดเพาะ เป็นวิธีที่นิยมในปัจจุบัน เหมาะสำหรับเมล็ดพันธุ์ที่มีราคาแพง และขนาดเล็ก เพราะสะดวกในการดูแลกล้า ใช้พื้นที่ไม่มากนัก ทั้งการให้น้ำและจัดการศัตรูพืช เคลื่อนย้ายง่าย ทราบจำนวนต้นกล้าแน่นอน โดยถาดเพาะมีหลายขนาด เช่น 50, 60, 72, 104 และ 200 หลุม เป็นต้น เกษตรกรควรเลือกถาดเพาะให้เหมาะสม โดยพิจารณาจากระยะเวลาที่ต้นกล้าอยู่ในถาดเพาะนั้น เช่น การเพาะกล้าผักสลัด ที่ใช้เวลาตั้งแต่ตั้งออกลูกถึงย้ายปลูกประมาณ 15-20 วัน ใช้ถาดเพาะที่มีจำนวนหลุมมาก เช่น ถาดเพาะขนาด 104 หลุม เพราะถาดเพาะมีขนาดที่พอเหมาะต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า

3) การเพาะในกระบะเพาะ นิยมใช้ในกรณีที่ต้องการต้นกล้าจำนวนไม่มาก เพราะใช้ดินจำนวนน้อย โดยนำดินมาอบฆ่าเชื้อโรคก่อนทำการเพาะ หรือ เลือกดินในบริเวณที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคแมลง กระบะเพาะควรมีขนาดประมาณ 45 x 60 ซม. หรือขนาดใกล้เคียง ลึกไม่เกิน 10 ซม. มีรูระบายน้ำได้ ใส่วัสดุเพาะแล้วใช้ไม้กดเป็นร่องห่างประมาณ 3-4 ซม. ลึก 1 ซม. โรยเมล็ดในร่องแล้วกลบดินเบา ๆ ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์คลุมปิดไว้จึ่งรดน้ำเพื่อเพิ่มความชื้น และความเสียหายจากการรดน้ำ จนกระทั่งเมล็ดเริ่มงอก จึงเปิดกระดาษออก

4) การเพาะในถุงพลาสติกเพาะ นิยมใช้เพราะมีขนาดเพียงพอ ต่อการเจริญเติบโต รากได้รับการกระทบกระเทือนน้อย ต้นกล้าฟื้นตัวได้เร็ว แต่ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เพราะไม่สามารถนำกลับมาใช้อีกครั้ง สำหรับวัสดุสำหรับเพาะกล้าควรใช้ ดินละเอียด ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ทราวยละเอียด ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วนเท่า ๆ กัน และเกษตรกรควรคำนวณ ระยะเวลาในการเตรียมแปลง เพื่อย้ายปลูกให้สอดคล้องกันกับการเจริญเติบโต ของต้นกล้า

3.2 เทคนิคและวิธีการดูแลกล้าผัก

1) การรดน้ำ ควรใช้บัวฝอยรดวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ระวังไม่ให้แฉะเกินไป

2) การทำร่ม หากบริเวณที่เพาะกล้าได้รับแสงแดดตลอดวันควรทำร่มให้ในระยะแรก ให้ได้รับแสงแดดในช่วงเช้ามืดก่อน 8.00 น. และช่วงบ่ายหลัง 16.00 น. แล้วค่อยเพิ่มการรับแสงแดดจนกล้ามีอายุ 2 สัปดาห์และแข็งแรงมากพอ จึงให้รับแสงแดดได้ตามปกติ

3) การถอนแยก และถอนต้นกล้าที่เป็นโรคทิ้ง โดยเฉพาะการเพาะในแปลงเพาะที่ต้นกล้าอาจจะชิดกันเกินไปทำให้เป็นโรค ควรถอนต้นที่อ่อนแอและเป็นโรคออก เพื่อให้เกิดระยะห่างสามารถรับแสงแดดอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ต้นกล้าแข็งแรงทนทานต่อโรค

4) ควรรดน้ำปุ๋ยผสมน้ำ อัตราส่วน 1:5 เพื่อป้องกันโรค (การทำน้ำปุ๋ยใส ให้ใช้ปูนขาว 5 กก. ผสมน้ำ 20 ลิตร กวนให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 1 คืน ให้ตกตะกอน นำน้ำส่วนที่ใสผสมน้ำรดผัก)

4. การเตรียมแปลงปลูก

ปัจจุบันพื้นที่การเกษตรในประเทศไทยมีการปลูกพืชซ้ำในพื้นที่เดิมและมีการใช้ปุ๋ยเคมีอยู่เป็นประจำทำให้บางพื้นที่ ดินมีสภาพเป็นกรดหรือต่างเกินกว่าพืชผักจะเจริญเติบโตได้ ดังนั้น ก่อนเตรียมแปลงปลูก ควรนำดินส่งให้กรมพัฒนาที่ดินตรวจวิเคราะห์คุณภาพดิน เพื่อเลือกใช้วิธีปรับปรุงดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชผักอย่างเหมาะสม โดยทั่วไปสามารถปรับปรุงดินก่อนปลูก ดังนี้

1) ไถพรวนดิน ตากแดดประมาณ 7-10 วัน เพื่อฆ่าเชื้อโรค ไข่แมลงและเมล็ดวัชพืชบางชนิดในดิน

2) ปรับปรุงสภาพดินด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 2-4 ตัน/ไร่ พร้อมปูนขาวอัตรา 200-400 กก./ไร่

3) พรวนดินอีกครั้งให้ดินละเอียด ยกแปลงกว้างประมาณ 120 ซม. ความยาวของแปลงตามความต้องการของผู้ปลูก ยกแปลงให้สูงตามความลึกตามระบบรากพืชที่ปลูกต้องการ

4) ปรับผิวหน้าแปลงให้เสมอกัน ป้องกันการขังของน้ำ เมื่อรดน้ำ

5) ขุดหลุมปลูกตามระยะปลูกที่เหมาะสมของแต่ละชนิดพืช และรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก

5. การปลูก

5.1 การปลูกลงแปลงโดยตรง

1) การหว่านหรือโรยเป็นแถว นิยมใช้กับผักกินใบ เช่น ผักชี คื่นช่าย กวางตุ้ง ผักบุ้ง เป็นต้น ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

(1) ย่อยหน้าดินให้ละเอียดก่อนเสมอ

(2) หว่านให้กระจายทั่วแปลงมากที่สุด หากเมล็ดพันธุ์มีขนาดเล็กมากควรผสมกับทรายละเอียดก่อนหว่าน เพื่อเพิ่มการกระจายตัวของเมล็ดพันธุ์

(3) โรยเป็นแถวห่างกันประมาณ 10 ซม.

(4) เมื่อหว่านหรือโรยเมล็ดพันธุ์แล้วกลบเมล็ดด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้ว หนาประมาณ 1 ซม. คลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งที่สะอาดรดน้ำให้ชุ่มด้วยบัวฝอย เมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตอาจเบียดกันแน่นเกินไปให้ถอนต้นที่เป็นโรคและอ่อนแอไม่สมบูรณ์ทิ้ง

2) การหยอดเมล็ด นิยมหยอดเมล็ดพันธุ์ประเภทผักเลื้อยกินผลลงในแปลงปลูกโดยตรง เช่น มะระ บวบ แพง เป็นต้น ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

(1) ขุดหลุมตามระยะและความลึกที่เหมาะสมสำหรับพืชผักชนิดนั้นๆ

(2) หยอดเมล็ดพันธุ์หูลุมละ 2-3 เมล็ด กลบด้วยดินผสมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 1:1

(3) เมื่อต้นกล้างอกมีใบจริงประมาณ 2-3 ใบ จึงคัดต้นที่ไม่สมบูรณ์และเป็นโรคออก เหลือเพียงหูลุมละ 1 ต้น

5.2 การย้ายกล้า

1) เลือกต้นกล้าที่แข็งแรง ไม่มีโรคและแมลง ลำต้นตรง ไม่คดงอใบสมบูรณ์ มีใบจริง 3-5 ใบ

2) ขุดหลุมตามระยะปลูกและลึกตามชนิดของพืชผักนั้นๆ

3) ก่อนย้ายต้นกล้าควรรดน้ำ 1 วัน และก่อนปลูก 1 ชั่วโมงให้รดน้ำให้ชุ่ม

4) ต้นกล้าที่เพาะในถุงพลาสติก ใช้มีดกรีดถุงพลาสติกให้ขาดเพื่อไม่ให้กระทบกระเทือนรากของต้นกล้า หากเป็นถาดเพาะกล้าให้บีบด้านล่างสุดของถาด ต้นกล้าจะถูกดันขึ้นมาเหนือถาดเพาะพร้อมดินเพาะ ทำให้ต้นกล้าไม่ได้รับความกระทบกระเทือนมากนัก

5) ต้นกล้าที่เพาะในกระบะหรือแปลงเพาะ ให้ใช้เสียมหรือไม้แบนๆ แซะด้านข้างของแถวต้นกล้า ระวังไม่ให้รากต้นกล้าขาด และให้ดินติดมากับรากมากที่สุด เพราะต้นกล้าจะตั้งตัวได้เร็ว และเมื่อถอนต้นกล้ามาแล้วควรปลูกทันที

6) ควรย้ายกล้าปลูกในช่วงเช้าหรือเย็นที่มีแดดอ่อนและรดน้ำตามทันที

5.3 การทำค้ำ

1) การทำค้ำสำหรับพืชผักเลื้อย เช่น แตงกวา มะเขือเทศ และพืชผักตระกูลถั่วต่างๆ ใช้ไม้ไผ่กลมหรือไม้อื่นๆ ที่หาได้ง่ายและราคาถูกยาวประมาณ 1.5 เมตร ปักข้างต้นกล้าในดินลึก 30 ซม. โดยทำเป็นแถวคู่เอนปลายหากันผูกเป็นกระโจม แล้วใช้ไม้พาดขวาง 3-4 อัน ที่ด้านบนและด้านข้าง ผูกเชือกให้แน่น เป็นการช่วยพยุงลำต้นและง่ายต่อการจัดการแปลง

2) การทำร้านสำหรับพืชผักเลื้อย จำพวกบวบ มะระ และแฟงทำเสาหลักด้วยการนำไม้ไผ่ขนาดกลางปักข้างต้นผักทุกหลุม ให้สูงจากพื้นประมาณ 1.5-2 เมตร ตามความสะดวกในการเข้าทำงาน ภายในแปลงได้ แล้วใช้ไม้พาดด้านบนไม้ไผ่แต่ละด้านใช้ลวดมัดให้แน่นเพื่อทำเป็นคาน แล้วจึงใช้เชือกในลอนซึงทับ ห่างกันประมาณ 70 ซม. หรือใช้แบบสำเร็จรูปแล้วก็ได้ มัดกับไม้ไผ่ที่ทำเป็นเสาและคานให้แน่น เมื่อพืชเลื้อยและออกผลด้านบนจะสะดวกในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว มากกว่าปลูกให้เลื้อยบนพื้นดิน

6. การให้ปุ๋ย

6.1 ปุ๋ยรองพื้น จะใช้ในช่วงเตรียมดินหรือรองกันหลุมก่อนปลูกควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเพื่อทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย อุดม น้ำ รักษาความชื้นและช่วยดูดซับปุ๋ยเคมีที่ใส่ภายหลัง ไม่ให้สลายเร็วเกินไป และทำให้ต้นกล้าตั้งตัวได้เร็ว

6.2 ปุ๋ยบำรุง อาจเป็นปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยชีวภาพ ตามระบบมาตรฐานการผลิตพืชที่ใช้ แต่ควรแบ่งใส่ โดยครั้งแรกควรใส่เมื่อย้ายกล้าจนต้นกล้าตั้งตัวได้แล้ว และใส่อีกครั้งหลังจากใส่ครั้งแรกประมาณ 2-3 สัปดาห์ โดยโรยปุ๋ยระหว่างแถวพรวนดินกลบ ไม่ควรใส่ชิดต้นเพราะจะทำให้ต้นผักตายได้ เมื่อใส่ปุ๋ยแล้วรดน้ำตาม

6.3 การเลือกใช้ปุ๋ย ควรเลือกปุ๋ยที่มีธาตุอาหารตรงตามความต้องการของผักชนิดนั้นในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต เช่น ผักกินผล ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวนาน โดยมากนิยมใส่ปุ๋ยสูตรเสมอ แต่หากเป็นผักบ่งจีนหรือผักกินใบที่อายุการเก็บเกี่ยวสั้น ให้ปุ๋ยสูตรที่มีไนโตรเจนสูง เป็นต้น

7. การให้น้ำ

พืชผักส่วนใหญ่เป็นพืชชอบน้ำจึงต้องการน้ำอย่างสม่ำเสมอเพียงพอและไม่ชอบน้ำขัง ดังนั้น

1) ควรรดน้ำ เช้า-เย็น ไม่ควรรดตอนแดดจัด รดให้ชุ่มแต่ไม่ควรรดจนแฉะและมีน้ำขัง เพราะอาจก่อให้เกิดการระบาดของโรคพืชได้

2) หากปลูกพืชผักตระกูลแตงในช่วงหน้าหนาว และกลางคืนมีหมอกลงจัด ในตอนเช้าควรให้น้ำล้างใบ เพื่อป้องกันโรคน้ำค้างได้

ตอนที่ 2.1.3 การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

เมื่อพืชผักมีการเจริญเติบโตจนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวแล้ว เกษตรกรต้องมีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ซึ่งการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำเป็นต้องใช้ความรู้ เทคนิคและวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับชนิดพืชผัก ทั้งนี้ ในพืชผักบางชนิด เช่น มะเขือเทศ สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะความสุกแก่ที่ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะไม่เน่าเนือง ดังนั้น ความสุกแก่ ทางการค้า จะไม่มีความสัมพันธ์กับความสุกแก่ทางสรีระวิทยา และอาจเกิดขึ้นในช่วงระยะการเจริญเติบโตช่วงใดก็ได้ ตั้งแต่ระยะเริ่มมีการเจริญเติบโตจนถึงระยะเสื่อมสภาพ

1. เทคนิคและวิธีการเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวผลผลิต จะขึ้นอยู่กับความสุกแก่ ซึ่งแตกต่างกันตามชนิด และพันธุ์ของพืชผัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางอาหาร รสชาติและลักษณะรูปร่าง สี สัน ความสด ฯลฯ ดีที่สุด เมื่อถึงมือผู้บริโภค ควรทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดรอยขีด รอยขีดข่วน เพื่อรักษาคุณภาพให้ดีที่สุด การบรรจุและขนย้ายควรทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้บอบช้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เชื้อโรคเข้าทำลายได้ง่าย พืชผักเสียหาย

โดยเฉพาะในสภาพอากาศร้อนของประเทศไทย จะมีผลต่อการสูญเสียของพืชผักหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะผักใบ จึงควรเก็บเกี่ยวให้มีประสิทธิภาพ เช่น เก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม เก็บเกี่ยวได้รวดเร็ว เก็บเกี่ยวให้เกิดการเสียหายน้อยที่สุด และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ซึ่งวิธีการเก็บเกี่ยวแบ่งได้ ดังนี้

1.1 การเก็บเกี่ยวด้วยมือ การเก็บเกี่ยววิธีนี้ ต้องใช้แรงงานจำนวนมาก เหมาะกับการเก็บเกี่ยวที่ต้องการเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพสูงเพื่อส่งตลาดสด การเก็บเกี่ยวด้วยวิธีนี้ มีข้อดีคือ เก็บเกี่ยวได้รวดเร็ว อย่างระมัดระวัง เกิดความเสียหายน้อย สามารถสร้างความชำนาญในการพิจารณาคัดเลือกเก็บเกี่ยวเฉพาะผลผลิตที่แก่พอดีเท่านั้น แต่มีข้อเสียคือ แรงงานอาจเกิดการขาดแคลน ค่าแรงสูง และหากเป็นแรงงานที่ไม่มีทักษะ ประสิทธิภาพ จะต้องมีการฝึกอบรมให้มีความรู้ความชำนาญเพียงพอเสียก่อน

1.2 การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องมือ การเก็บเกี่ยววิธีนี้ เหมาะสมกับ การผลิตพืชผักเพื่อส่งโรงงานมากกว่าส่งตลาดสด วิธีนี้จะช่วยประหยัด ในเรื่องเวลา แรงงาน แต่ข้อจำกัดคือ ผักต้องมีขนาดสม่ำเสมอและสุกแก่ พร้อม ๆ กัน เช่น มันเทศ แครอท และมันฝรั่ง เป็นต้น

ตารางที่ 2 วิธีการเก็บเกี่ยวพืชบางชนิดเพื่อให้ได้ผลผลิตพืชผักที่มีคุณภาพ

ชนิดพืชผัก	วิธีการเก็บเกี่ยว
เซลารี	ใช้มีดคมและสะอาดตัดบริเวณโคนต้น
ผักกาดหอม	ใช้มีดคมและสะอาดตัดโคนต้น ใกล้ผิวดิน โดยให้พิจารณาจากคุณภาพของต้นผักที่กำลังตัด
กะหล่ำปลี	ใช้มีดคมและสะอาด ตัดเช่นเดียวกับผักกาดหอม
ถั่วชนิดต่าง ๆ	ถั่วที่ขายในรูปฝักสด นิยมเก็บเกี่ยวด้วยมือ โดยใช้มือเด็ดบริเวณข้อของฝักถั่ว
มะเขือเทศ	มะเขือเทศสุก สำหรับขายสดจะเก็บเกี่ยวด้วยมือ โดยปลิดก้านขั้วให้หลุดออกจากกัน ควรเก็บด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้ชอกช้ำแต่ถ้าส่งเข้าโรงงานจะเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องมือเมื่อผลมะเขือเทศสุกเต็มที่สีแดงทั้งผล
มะเขือ	ถ้าเป็นมะเขือผลเล็ก อาจใช้มือปลิดก้านตรงที่ติดกับลำต้นให้หลุด แต่ถ้าเป็นมะเขือเทศผลใหญ่และมีก้านขนาดใหญ่ ต้องใช้มีดคมๆ ตัดโคนก้าน
พริก	ใช้มือเก็บเกี่ยว โดยการปลิดโคนก้าน
แตงชนิดต่างๆ	เก็บเกี่ยวด้วยมือ เพื่อไม่ให้ลำต้นเสียหาย คนเก็บต้องมีความชำนาญในการเลือกผลใดเหมาะที่จะเก็บเกี่ยวได้ หรือเลือกผลที่มีความสุกแก่ตามที่ต้องการ ส่วนใหญ่แตงที่แก่ ขั้วจะหลุดออกจากต้นได้ง่าย

2. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ความสุกแก่ของผลผลิตเป็นปัจจัยหลักในการเก็บเกี่ยว ที่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิต การเก็บเกี่ยวพืชผักที่มีอายุเกินอายุเก็บเกี่ยวจะทำให้พืชผักมีอายุการเก็บรักษาสั้น ไม่เหมาะสมต่อการขนส่ง หรือหากเก็บเกี่ยวก่อนอายุการเก็บเกี่ยวจะมีผลทำให้พืชผักคุณภาพไม่ดี ในพืชผักแต่ละชนิดมีดัชนีการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน และในพืชเดียวกัน อาจต้องใช้ในการสังเกตลักษณะของผลผลิตเป็นดัชนีเก็บเกี่ยวด้วย เช่น การเคาะฟังเสียง การดูขั้วผล เป็นต้น รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ดัชนีการเก็บเกี่ยวของพืชผักบางชนิด

ชนิดพืชผัก	ดัชนีการเก็บเกี่ยว	
	ระยะเวลา	ดัชนีอื่นๆ
ผักบุ้งจีน	25-30 วันหลังปลูก	สูงประมาณ 30 ซม.
ผักบุ้งไทย	30-40 วันหลังปลูก	
พริกชี้หนู	60-90 วันหลังปลูก	สีเขียวเข้ม เริ่มออกสี
พริกชี้ฟ้า	70-95 วันหลังปลูก	สีเขียวเข้ม เริ่มออกสี
ฟักทอง	100-120 วันหลังปลูก	
มะเขือเทศ	60-90 วันหลังปลูก	เมล็ดหลบคมมีดเมื่อผ่าเริ่มเปลี่ยนสีที่ก้นผล
มะระ	40-45 วันหลังปลูก	
มันฝรั่ง	90-120 วันหลังปลูก	
หน่อไม้ฝรั่ง	ความสูงหน่อ 20-25 ซม.	ปลายหน่อต้องไม่แยกจากกัน
หอมแดง	70-110 วันหลังปลูก	ใบเริ่มแห้ง ค่อนข้าง
หอมแบ่ง	45-60 วันหลังปลูก	
หัวหอมใหญ่	90-150 วันหลังปลูก	ใบเริ่มแห้ง ค่อนข้าง

3. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

ผลผลิตพืชผักเก็บเกี่ยวแล้ว ควรรีบนำเข้าที่ร่ม ไม่ควรให้ถูกแสงแดด แล้วรีบระบายความร้อนภายในผลผลิต โดยการแผ่ออก อย่างวางผลผลิตทับซ้อนกัน พืชผักที่เก็บเกี่ยวจะถูกขนย้ายไปยังจุดคัดแยกเพื่อทำการล้าง ตัดแต่ง คัดเกรด และบรรจุต่อไป โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ดังนี้

3.1 การล้าง

พืชผักบางชนิด ควรล้างผลผลิตก่อนนำส่งตลาด เพื่อล้างเอาส่วนของดินที่ติดมากับรากและใบออก ทำให้ดูสะอาด ได้ราคาดีขึ้น และทำให้ผักอยู่ในสภาพสดและขึ้น เพราะผักกินใบจะเหี่ยวอย่างรวดเร็ว หลังจากที่ถูกแสงแดดแม้เพียงเล็กน้อย น้ำที่ใช้ควรสะอาด น้ำไหล หรือควรเปลี่ยนน้ำบ่อย ๆ เพื่อป้องกันการติดเชื้อจุลินทรีย์ทำลายคุณภาพของพืชผัก อย่างไรก็ตาม พืชผักบางชนิดไม่จำเป็นต้องล้าง เช่น พืชผักตระกูลกะหล่ำ - ผักกาด และพวกผักสลัด ซึ่งช่วยลดระยะเวลา และในผักสลัด ยังช่วยลดการเน่าที่รอยตัดได้ด้วย

โดยลักษณะการล้างทำความสะอาด อาจทำได้ 3 วิธี คือ

การแช่ คือการนำผลผลิตแช่ในน้ำสะอาด หรือน้ำที่มีสารประกอบอื่นที่ช่วยในการทำ ความสะอาด หรือช่วยฆ่าเชื้อ การแช่ในน้ำที่มีการไหลเวียน จะช่วยชะล้างให้ผลผลิตสะอาดได้ดียิ่งขึ้น

การแกว่ง คือการล้างโดยมีการเคลื่อนไหวผลผลิตในน้ำหรือมีการเคลื่อนของน้ำ สำหรับการเคลื่อนไหวของผลผลิตอาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น ผลผลิตวางอยู่บนสายพาน เลื่อนผ่านลงไปใต้น้ำ รวมทั้งมีการเคลื่อนไหวของผลผลิต หรืออาจมีการบรรจุผลผลิตลงในตะแกรงที่มีรูรอบหมุนลงไปในน้ำ เป็นต้น การแกว่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการชำระล้างสิ่งสกปรกให้หลุดออกไป

การฉีด หรือพ่นด้วยน้ำที่มีความแรง ลงไปบนผลผลิต ความแรงที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต ทั้งนี้ การทำความสะอาดด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียว จะไม่สามารถทำความสะอาดได้หมด การใช้วิธีทำความสะอาดร่วมกันจะทำให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

3.2 การตัดแต่ง

การตัดแต่งนี้อาจจะเริ่มตั้งแต่ก่อนการล้าง ซึ่งมักตัดแต่งแยกส่วนที่ไม่ดี หรือเน่าเสียออก จะแยกส่วนที่ไม่ต้องการออกให้มากที่สุด ใบที่ติดมากับผลจะต้องเอาออก ก้านหรือขั้วก็จะตัดให้เหลือน้อยในผักบางชนิด เช่น ต้นหอม กะหล่ำปลี ผักกินรูกต่าง ๆ ควรได้รับการตัดแต่งส่วนที่เน่าเสีย ส่วนที่ผิดปกติในขณะที่เก็บเกี่ยว เพื่อให้ผลผลิตที่ได้ มีลักษณะน่าดูขึ้น และเป็นการตรวจสอบคุณภาพก่อนการบรรจุ การคัดส่วนที่ไม่ดีทิ้ง ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการขนย้าย ลดการเสียหายเพิ่มขึ้นจากส่วนที่เน่าเสียเดิมก่อนการขนส่ง โดยเฉพาะการขนส่งทางไกล

3.3 การคัดเกรด

ผักทุกชนิดควรได้รับ การคัดขนาดและคุณภาพพืชผักที่มีคุณภาพอยู่ในเกรดดี ย่อมได้ราคาสูงกว่าผักที่เกรดรองลงมา หากได้แยกเกรดไว้นั้น จะช่วยให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อผลผลิตตามเกรดต่าง ๆ ได้ตามวัตถุประสงค์ การแบ่งเกรดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะ ขนาด และคุณภาพ เช่น สี รูปร่าง ความสม่ำเสมอ ความสุกแก่

3.4 การบรรจุ

ภาชนะบรรจุผักต้องไม่ทำให้ผักเสียหาย โดยทั่วไปนิยม ใช้ถุงพลาสติกในการบรรจุขนย้ายพืชผัก หรืออาจจะใช้ตะกร้า แข่ง เพราะสะดวก หาง่าย สามารถบรรจุ ได้ในปริมาณมาก

3.5 การขนย้ายและการ

เก็บรักษาผลผลิตพืชผักสดควรขนย้ายและเก็บรักษาด้วยความเหมาะสม และถูกต้อง เพื่อรักษาคุณภาพไว้ให้นานที่สุด ควรขนย้ายด้วยความระมัดระวัง ให้เกิดรอยขีดหรือฉีกขาดน้อยที่สุด

ตอนที่ 2.1.4 การตลาดพืชผัก

ปัจจุบันการผลิตพืชผักมีลักษณะเป็นรูปแบบทางการค้ามากขึ้น มีทั้งเพื่อบริโภคภายในประเทศ แต่ยังมีผลิตและส่งออกจำหน่ายไปต่างประเทศ รูปแบบการผลิตนี้จะทำให้ระบบตลาดมีบทบาทและความสำคัญต่อเกษตรกร พ่อค้าคนกลาง และผู้บริโภคมากขึ้น ซึ่งการตลาดพืชผักในอดีตระบบตลาดพืชผักมีลักษณะแบบตลาดรวม (Centralized Market) ผักจากแหล่งผลิตต่างๆ ทั่วประเทศจะไปรวมตัวอยู่ส่วนกลาง ตลาดขายส่งผักกรุงเทพ ปัจจุบันระบบตลาดมีลักษณะกระจายตัว (Decentralized Market) มากขึ้น โดยการเปลี่ยนทิศทางการกระจายตัวของผักสู่ตลาดขานเมือง และตลาดขายส่งในจังหวัดอื่นๆ กล่าวโดยสรุป ตลาดสำหรับพืชผักแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ตลาดภายในประเทศ และตลาดส่งออกต่างประเทศ มีรายละเอียดดังนี้

1. ตลาดภายในประเทศ

ตลาดพืชผักในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ตลาดในส่วนภูมิภาคและตลาดในส่วนกลาง (กรุงเทพฯ) ซึ่งพ่อค้าคนกลางเป็นผู้มีบทบาทมากที่สุดในส่วนภูมิภาคโดยเฉพาะพ่อค้าขายส่งรายใหญ่ (Wholesaler) เพราะเป็นผู้ทำหน้าที่รวบรวมผักจุดสุดท้ายภูมิภาคก่อนที่จะส่งผักไปยังตลาดกลางขายส่งกรุงเทพฯ และเป็นผู้ทำหน้าที่กระจายผักจุดแรกของการส่งผักไปถึงผู้บริโภคในส่วนภูมิภาคด้วย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นผู้ปรับอุปทานและอุปสงค์ของผักในตลาดภูมิภาค โดยตลาดพืชผักที่มีการซื้อขายกันมีอยู่หลายระดับทั้งที่เป็นตลาดประจำที่มีการซื้อขายสถานที่ตั้งถาวรหรือเป็น จุดรับซื้อชั่วคราวเฉพาะในช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาด พืชผักส่วนใหญ่ที่ขายจะเป็นพืชผักสวนครัวและพืชผักพื้นบ้าน (อภิสิทธิ์ อีสริยานุกุล, 2531) ซึ่งตลาดพืชผักในประเทศไทยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ตลาดขายส่ง ตลาดขายส่ง/ขายปลีก และตลาดขายปลีก ซึ่งตัวอย่างตลาดพืชผักที่สำคัญของไทยแสดงได้ ดังตารางที่ 4

ตลาดทั้ง 3 ประเภทนี้สำหรับพืชผักทั่วไปจะมีอยู่ในทั่วทุกที่ ในขณะที่ตลาดทั้ง 3 ประเภทสำหรับพืชผักปลอดภัยจากสารพิษและพืชผักอินทรีย์จะเป็นตลาดเฉพาะ เช่น ตลาดสีเขียวหรือตลาดนัดในโรงพยาบาลสำหรับจำหน่ายพืชผักปลอดภัยจากสารพิษ และตลาดติดแอร์หรือตลาดตามห้างสรรพสินค้าสำหรับจำหน่ายพืชผักอินทรีย์ (สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. 2557, น.24)

1) ตลาดขายส่ง เป็นตลาดที่อำนวยความสะดวกในการซื้อขายผักในปริมาณมาก ๆ ส่วนใหญ่มีพ่อค้าคนกลางเข้ามาซื้อกับเกษตรกรโดยตรง หรือเกษตรกรนำผักปริมาณมาก ๆ ไปส่งขาย ซึ่งตลาดดังกล่าวนี้อยู่ในทั้งแหล่งผลิต สถานที่ตั้งอยู่ในเขตชุมชน หรือติดริมถนนใหญ่เพื่อง่ายต่อการขนส่ง เช่น ตลาดขายส่งสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี ตลาดเทศบาล 2 จังหวัดนครปฐม ตลาดศรีเมือง จังหวัดราชบุรี ตลาดเมืองใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตลาดวัดหัวอิฐ จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นต้น

2) ตลาดขายส่ง/ขายปลีก เป็นตลาดที่เกษตรกรผู้ปลูกผักได้นำผักมาขายในตลาดทั่วไปให้กับพ่อค้าคนกลาง ผู้บริโภค หรือร้านอาหาร จึงมีทั้งการขายปลีกและขายส่ง เช่น ตลาดสดนนทบุรี ตลาดสดเทศบาล จังหวัดนนทบุรี ตลาดเทศบาลเมือง ตลาดท่าปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี ตลาดเทศบาล 1 จังหวัดนครปฐม ตลาดดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี และอื่น ๆ

3) ตลาดขายปลีก เป็นตลาดที่ขายผักในปริมาณน้อย ๆ ส่วนใหญ่เป็นตลาดทั่วไปที่มีอยู่ในทุกที่ เช่น ตลาดนัด ตลาดติดแอร์ ตลาดตามห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

ตารางที่ 4 ตัวอย่างตลาดพืชผักที่สำคัญในประเทศไทย

ภาค	จังหวัด	ชื่อตลาด	ประเภทตลาด
กลาง	นนทบุรี ปทุมธานี กรุงเทพฯ	ตลาดสดนนทบุรี ตลาดสดเทศบาล ตลาดไท ตลาดเทศบาลเมือง และ ตลาดทำนน้ำปทุมธานี ตลาดขายส่งสี่มุมเมือง ตลาดปากคลองตลาด ตลาดยอดพิมาน	ขายส่ง/ขายปลีก ขายส่ง/ขายปลีก ขายส่ง ขายส่ง/ขายปลีก
ตะวันตก	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี	ตลาดเทศบาล 1 ตลาดเทศบาล 2 ตลาดดำเนินสะดวก ตลาดศรีเมือง ตลาดสดท่าเรือ (ตลาดล่าง)	ขายส่ง/ขายปลีก ขายส่ง ขายส่ง/ขายปลีก ขายส่ง ขายส่ง/ขายปลีก
ตะวันออกเฉียงเหนือ	นครราชสีมา	ตลาดชุมพล ตลาดเทศบาลปากช่อง และตลาดก้งวาฬ	ขายส่ง/ขายปลีก
เหนือ	เชียงใหม่	ตลาดต้นลำไย ตลาดจอมทอง และตลาดแม่มาลัย ตลาดเมืองใหม่	ขายส่ง/ขายปลีก ขายส่ง
ใต้	นครศรีธรรมราช	ตลาดวัดหัวอิฐ	ขายส่ง

2. ตลาดส่งออกต่างประเทศ

ตลาดการส่งออกสินค้าพืชผักของไทยสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ตลาดในกลุ่มประเทศใกล้เคียง ซึ่งประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ สิงคโปร์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย จีน ฮองกง ไต้หวันและญี่ปุ่น และกลุ่มประเทศในทวีปยุโรป/สหรัฐอเมริกา ซึ่งประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ อังกฤษ เยอรมัน สวิตเซอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ออสเตรเลีย เบลเยียม สวีเดน สหรัฐอเมริกา และแคนาดา โดยพืชผักที่ส่งออกมาก เช่น พืชผักตระกูลถั่ว หอมหัวใหญ่ ข้าวโพดหวาน หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบสด ชিং พริก มะเขือเทศ ถั่วฝักยาว ผักบุ้งจีน และเห็ด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากประเทศคู่ค้าของไทยเหล่านี้ค่อนข้างให้ความสำคัญกับสุขอนามัยของพืชผักมากขึ้น โดยเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบศัตรูพืชและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและใช้เป็นมาตรการกีดกันทางการค้า ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ผู้ส่งออกพืชผักของไทยควรศึกษาและปฏิบัติตามเงื่อนไขของมาตรฐานพืชผักของแต่ละประเทศกำหนดอย่างเคร่งครัด

อย่างไรก็ตาม ความต้องการพืชผักของตลาดภายในประเทศและตลาดส่งออกต่างประเทศสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความต้องการพืชผักของตลาดภายในประเทศและตลาดส่งออกต่างประเทศ

ความต้องการ	ตลาดภายในประเทศ	ตลาดส่งออกต่างประเทศ
ชนิดพืชผัก	ส่วนใหญ่เป็นพืชผักสวนครัวและพืชผักพื้นบ้าน	พืชผักเฉพาะ ขึ้นกับความต้องการของแต่ละประเทศ
ปริมาณ	น้อย ปานกลาง และมาก ขึ้นกับชนิดของตลาด	มาก
คุณภาพ(มาตรฐาน)	• พืชผักทั่วไป (ไม่ได้ มาตรฐาน) • พืชผักปลอดภัย (GAP) • พืชผักอินทรีย์ (Organic Thailand)	• พืชผักเฉพาะ ขึ้นกับความต้องการของแต่ละประเทศ • ต้องได้มาตรฐานพืชผักปลอดภัย (GAP) เป็นอย่างต่ำ • ในบางประเทศต้องได้มาตรฐานเฉพาะตามที่ประเทศนั้นๆ กำหนด เช่น ต้องมีการรมควัน ตรวจสอบจุลินทรีย์ เป็นต้น

ที่มา: กมล เลิศรัตน์ และคณะ (2544)

ตอนที่ 2.2 การปรับตัวของเกษตรกรในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตอนที่ 2.2.1 แนวคิดในการปรับตัวของเกษตรกร

หลายปีที่ผ่านมาในภาคการเกษตรที่ต้องพึ่งพาฝนฟ้าอากาศในการเพาะปลูก ได้เผชิญกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรรายย่อย จากความผันผวนของฝนที่ไม่เป็นไปตามฤดูกาล ฝนตกน้อยหรือไม่ก็ตกหนักกว่าปกติ อุณหภูมิที่ร้อนจัด หรือฤดูหนาวที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีแนวโน้มเสียหายมากขึ้น ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรเพิ่มขึ้น ขณะที่รายได้ลดลง หนี้สินเกษตรกรเพิ่มพูนขึ้น ปัญหาความยากจนของเกษตรกรมีความรุนแรงมากขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นเห็นได้ว่า ชาวนาหลายครัวเรือน หว่านข้าวหลายรอบต่อฤดูกาล พืชติดดอกออกผลน้อยไม่ว่าไม่ผลหรือข้าวรวมไปถึงพืชหัว ในขณะที่โรคและแมลงศัตรูพืชระบาดมากขึ้น รวมถึงผลผลิตทางการเกษตรเสียหายจากน้ำท่วม ภัยแล้งและพายุ จากภาวะการณ์ที่เกิดขึ้น เกษตรกรได้มีการปรับตัวเพื่อตั้งรับกับการแปรปรวนของสภาพอากาศที่เกิดขึ้นในหลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนวันเพาะปลูกโดยการสังเกตฤดูกาลและเลือกวันที่เหมาะสม โดยเฉพาะการทำนาที่ชาวนาเริ่มเลื่อนวันทำนาจากเดิมไป แต่รอสังเกตฝนฟ้าในแต่ละปีก่อนถึงจะตัดสินใจหว่านข้าว เกษตรกรหลายครัวเรือนสังเกตและคัดเลือกพันธุ์พืชที่เหมาะสมถึงแม้เกิดความแปรปรวนของสภาพอากาศแต่ยังคงให้ผลผลิตที่ดีถึงนำพันธุ์นั้นมาปลูกขยายต่อ หรืออาจเปลี่ยนชนิดพืชที่ปลูกเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ โดยการเปลี่ยนมาปลูกพืชที่ต้องการน้ำน้อยกว่า รวมถึงการสร้างความหลากหลายพันธุ์พืชพันธุ์สัตว์ในแปลงเกษตรเพื่อกระจายความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น การอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าหัวไร่ปลายนาเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินและรักษาความชุ่มชื้นให้

ดิน นอกเหนือจากการบริหารจัดการแปลงที่พึ่งพิงตนเองด้านพันธุ์ การจัดการดิน การสร้างระบบน้ำขนาดเล็กในแปลง

จึงกล่าวได้ว่า เกษตรกรสามารถริเริ่มการปรับตัวด้วยตัวของเกษตรกรเอง เพื่อรับมือปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นด้วยเทคนิคต่างๆ ที่สำคัญการปรับตัวที่เกิดขึ้นนั้น อาจไม่มีแนวทางหรือเทคนิคที่สามารถรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ทุกสถานการณ์ การปรับตัวที่ดีที่สุด คือ การเรียนรู้และพร้อมที่จะปรับตัวตลอดเวลา เพื่อเป็นภูมิคุ้มกันที่เข้มแข็งให้แก่เกษตรกรในระยะยาว (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2567)

ตอนที่ 2.2.2 ความผิดปกติของพืชจากสภาพอากาศแปรปรวน

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน ทำให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรกรรม โดยเฉพาะในด้านการผลิตพืชผัก ซึ่งมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากมีปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมหลายอย่างที่เกี่ยวข้องทั้งต่อการพัฒนาการเจริญเติบโต การสะสมอาหาร และการให้ผลผลิต จากข้อมูลในตารางที่ 3 ได้แสดงถึงอาการของพืชเมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ก็อาจจะผสมผสานกันก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นได้ (สมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์, 2556)

ตารางที่ 6 อาการความผิดปกติของพืชผัก

ปัจจัย	สาเหตุ	อาการหลัก
ขาดน้ำ	แห้งแล้ง หรือ ล้มเหลวต่อการให้น้ำ และล้มเหลวต่อการดูแลพืชได้ถูกต้อง	เจริญเติบโตช้าเวลาออกไป เทียวชะงักการเจริญเติบโต ใบเหลือง ใบล่างร่วง พืชตาย
น้ำมากเกินไป	ฝนตกหนัก การให้น้ำไม่ถูกต้อง การระบายน้ำไม่ดี	เหี่ยว แคระแกร็น ชะงักการเจริญเติบโต ใบเหลือง ใบล่างร่วง พืชตาย
ความเสียหายจากลม	ลมพายุรุนแรง ไม่มีไม้บังลม หรือสิ่งกีดขวางทางลม	ใบฉีกขาด ลมพัดร่ายกระแทกพืช หรือ ส่วนของพืช แตกหักหรือโค้งงอ
ขาดแสง	ผลกระทบตามฤดูกาล ระยะห่างของพืช ช่วงเวลาการให้แสง	ใบล่างร่วง ล้มเหลวที่จะออกดอก ผลผลิตของผลต่ำ การเจริญเติบโตช้าเวลาออกไป
แดดเผา	แสงแดดตกกระทบลำต้นที่มิได้ห่อหุ้มของไม้อายุน้อย เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง	การตายของเซลล์บริเวณผิวลำต้นที่ถูกแสงแดดจ้าทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของซีกโลกเหนือ เปลือกแตก
อุณหภูมิต่ำ (หนาวเย็น)	สภาพอากาศ การคัดเลือกพืชไม่ถูกต้อง	ตายจากปลายสุ่โคน ไม่มีดอก พืชตาย
อุณหภูมิสูง	สภาพอากาศ ความล้มเหลวของระบบความเย็น ดินสีด้าและวัสดุคลุมดิน ไม่มีร่มเงาที่ถูกต้อง	เหี่ยวเฉา ขอบและปลายใบตาย พืชตาย
ความเสียหายจากลูกเห็บ	พายุลูกเห็บ	ใบฉีกขาด ใบร่วง ลำต้นแตกหัก ผลเป็นรูหรือผลเสียหาย

ตอนที่ 2.2.3 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีอุณหภูมิสูง

สำหรับวิธีดูแลสวนผัก เนื่องจากหน้าร้อน แสงแดดจัด และอุณหภูมิสูง น้ำจะระเหยเร็ว ทำให้ดินแห้งเร็วกว่าในฤดูอื่น อาจทำให้ผักได้รับน้ำไม่เพียงพอ เกิดอาการเหี่ยวเฉาและตายได้ อีกทั้งอุณหภูมิที่สูงเกินไป ส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้พืชผักชะงักการเจริญเติบโต และอาจตายได้ เกษตรกรควรวางแผนเพาะปลูกพืชผักให้เหมาะสม สอดคล้องกับปริมาณน้ำในพื้นที่แม้พืชผักจะเป็นพืชอายุสั้น เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็ว ดูแลรักษาง่าย แต่เกษตรกรจำเป็นต้องรู้จักวิธีการจัดการแปลงผักของตนเอง ดังนั้น การปลูกพืชผักในช่วงนี้จึงต้องให้ความสำคัญกับการดูแลรักษา โดยเกษตรกรควรปฏิบัติ ดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567)

1. **ปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์** มีโครงสร้างดินดี เหมาะสมกับการอุ้มน้ำและความชื้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินที่มีลักษณะปนทรายต้องเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับโครงสร้างให้ร่วนซุยอุ้มน้ำได้ดี
2. **เลือกปลูกผักที่เหมาะสมกับช่วงฤดูแล้ง** ที่มีนําน้อย และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม โรคและแมลงในฤดูแล้งได้ดี เช่น คะน้า ผักสลัด มะเขือเทศ เป็นต้น
3. **การจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอ** ควรปรับปรุงบ่อน้ำให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ สูบน้ำจากแหล่งน้ำใกล้เคียงมาเก็บกักไว้ หมั่นตรวจสอบระบบส่งน้ำ อย่าให้น้ำรั่วไหล อีกทั้งควรใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเลือกวิธีการให้น้ำที่เหมาะสม เช่น การใช้ระบบน้ำหยด และให้น้ำตามช่วงการเจริญเติบโตและความต้องการของพืช
4. **ให้น้ำตามความต้องการของพืชผัก** เน้นตามช่วงระยะการเติบโตของพืช และให้น้ำแบบประหยัด แต่เพียงพอกับความต้องการของพืช โดยช่วงที่พืชผักมีความต้องการน้ำมากที่สุดโดยเฉพาะผักทานผล คือช่วงระยะแทงช่อดอก ผสมเกสร ติดผลอ่อน และระยะการเจริญเติบโตของผล โดยสังเกตอาการพืช และดินที่โคนต้น เมื่อต้นพืชผักเริ่มจะเหี่ยวเฉา และดินเริ่มแห้ง จำเป็นต้องให้น้ำแก่พืช หากไม่รีบให้น้ำจะทำให้พืชเสียหายชะงักการเจริญเติบโต ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต พืชออกดอกน้อยลง ผลผลิตลดลง รูปทรงบิดเบี้ยว เป็นต้น และให้น้ำอย่างเพียงพอกับความต้องการของพืชไม่มากหรือน้อยเกินไป ควรรดน้ำในช่วงเช้าหรือเย็น และหลีกเลี่ยงการรดน้ำในช่วงที่มีแดดแรง ควรใช้ระบบน้ำหยดหรือสปริงเกอร์เพื่อประหยัดน้ำ และลดการระเหยของน้ำ
5. **การรักษาความชื้นในพื้นที่** และลดการคายน้ำของพืช ด้วยการคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นในดิน ช่วยให้รากพืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและลดการระเหยของน้ำในดิน เช่น ใช้พลาสติกคลุมดินหรือใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่หาได้ง่ายในพื้นที่ เช่น ฟาง เศษใบไม้ แกลบ ชานอ้อย ชีเลื่อย หรือปลูกพืชคลุมดิน
6. **ป้องกันสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดการสูญเสียความชื้นได้ง่าย** โดยไม่ให้แปลงปลูกพืชได้รับแสงแดดจัดหรือลมแรงเกินไป จึงควรมีการปลูกไม้บังลม และลดความเข้มของแสงแดดด้วยการพรางแสงพรางแสงด้วยสแลน ช่วยสร้างร่มเงาให้แก่ผัก ลดความร้อน และรักษาความชื้นในอากาศ
7. **การตัดแต่งกิ่งและใบ** เพื่อลดการคายน้ำของพืชและลดปัญหาโรคแมลงศัตรูพืช ผักที่สามารถตัดแต่งได้ ได้แก่ มะเขือเปราะ พริก มะระ แตงกวา มะเขือเทศ ถั่วฝักยาว พริกทอง เป็นต้น

8. หมั่นสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ เฝ้าระวังศัตรูพืชในฤดูแล้ง เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อจุลินทรีย์ เพลี้ยอ่อน หากมีการแพร่ระบาดของศัตรูพืช ให้กำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสาน เช่น ใช้กับดักกาวเหนียว ฟิโรโมน ศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อจุลินทรีย์)

ตอนที่ 2.2.4 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีอุณหภูมิต่ำ

เมื่อเข้าสู่ช่วงปลายปีต่อเนื่องไปจนถึงต้นปีหน้า สภาพอากาศในประเทศไทยจะมีอุณหภูมิต่ำลง เป็นเรื่องที่เกษตรกรผู้ปลูกพืชผักต้องทำความเข้าใจ เนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงย่อมมีผลกับผลผลิตที่จะเจริญเติบโตด้วย หากเลือกปลูกพืชไม่เหมาะสมหรือใช้วิธีปลูกพืชไม่ถูกต้องก็อาจส่งผลให้ผลผลิตออกมาน้อยกว่าปกติไม่คุ้มค่าการลงทุน เกษตรกรจึงต้องศึกษาข้อมูล วิธีการจัดการแปลง วิธีดูแลพืชผักในช่วงฤดูหนาวอย่างถูกต้อง เพื่อป้องกันผลกระทบทั้งด้านคุณภาพ และปริมาณผลผลิต จากอุณหภูมิที่ลดต่ำลง ดังนั้น การปลูกพืชผัก ในช่วงที่อุณหภูมิต่ำลง จึงต้องมีวางแผนการผลิตให้ดี และให้ความสำคัญกับการดูแลรักษา โดยเกษตรกร สามารถปฏิบัติตาม ดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2565)

1. เลือกพันธุ์พืช ที่เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศ สภาพพื้นที่ เพื่อให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างรวดเร็ว เก็บผลผลิตได้ไว ปริมาณเยอะ ไม่เสียหายต่อสภาพอากาศหรือโรคต่างๆ ควรใช้เมล็ดพันธุ์ดี จากแหล่งที่น่าเชื่อถือ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพและตรงตามพันธุ์ และควรเป็นพืชอายุสั้นกับเกี่ยวผลผลิตได้เร็ว ดูแลรักษาง่าย

2. น้ำ คือ ปัจจัยที่ต้องดูแลมากเป็นพิเศษ เนื่องช่วงหน้าหนาว อากาศมีความชื้นต่ำ ระวังอย่าให้พืชขาดน้ำ และอย่าให้น้ำมากเกินไปจะทำให้พืชเน่าตายได้ ควรให้น้ำในช่วงเช้าหรือเย็น ควรให้น้ำตอนแสงแดดไม่จัด และพื้นที่ปลูกควรมีแหล่งน้ำเพียงพอตลอดฤดูกาลเพาะปลูก (เอกสารรวมเกษตร, 2562)

3. สภาพพื้นดิน มีความอุดมสมบูรณ์ ส่งเสริมและรักษาให้ดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสม สำหรับการเพาะปลูกและการเจริญเติบโตของพืช ในดินที่มีข้อจำกัด เช่น การที่ดินมีค่าความเป็นกรด - ด่างสูง หรือ มีส่วนประกอบที่ยากต่อการเจริญเติบโตของพืช อย่างเช่น ดินเค็ม ควรมีการจัดการเฉพาะทาง เพื่อแก้ไขปัญหาล่วงหน้าก่อน แต่สำหรับดินทั่วไป แนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุง การบำรุง และการอนุรักษ์ดิน และควรมีวัสดุคลุมแปลงเพื่อรักษาความชื้นในแปลงปลูก

4. การป้องกันการเกิดโรค ที่เกิดจากเชื้อราเกษตรกรควรใช้น้ำชำระล้างใบในช่วงเช้า และการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างสม่ำเสมอจะช่วยป้องกันโรคเน่าในพืชผักได้

5. หมั่นดูแลและสังเกตการเจริญเติบโต ความเปลี่ยนแปลง หรือความผิดปกติของพืชผักที่ปลูก ด้วยสภาพอากาศที่เย็นลงอาจทำให้พืชมีความเปลี่ยนแปลง ความผิดปกติ หรือเกิดโรคต่างๆ หากพบศัตรูพืช โรคพืช เข้าทำลายให้รีบกำจัด หรือรักษา ก่อนที่จะเกิดความเสียหายมาก หากไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี หรือใช้ในปริมาณที่กำหนดตามคำแนะนำ

ตอนที่ 2.2.5 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีฝนตกชุก

การปลูกพืชผักในฤดูฝนนั้น ในบางครั้งอาจดูเหมือนว่าสามารถทำได้ง่ายกว่าฤดูอื่น ๆ เนื่องจากเป็นช่วงที่ฝนตก และไม่มีปัญหาขาดแคลนน้ำทางการเกษตรปลูกพืชก็ง่าย ดินไม่แข็ง มีน้ำฝนที่ช่วยให้พืชเจริญงอกงาม แต่ก็ใช้ว่าพืชทุกชนิดจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน พืชบางชนิดไม่ต้องการน้ำที่มาก และยังมีเรื่องที่ต้องระวังสำหรับการปลูกพืชในฤดูฝน เกษตรกรควรมีการวางแผนการปลูกและดูแลรักษาพืชผักให้เหมาะสม เนื่องจากในช่วงฤดูฝนมีปริมาณน้ำมากและความชื้นในอากาศสูง หากเกษตรกรวางแผนการผลิตและ

ดูแลรักษาไม่ดี อาจทำให้ผลผลิตเสียหาย วิธีการดูแลพืชผักให้เหมาะกับช่วงฤดูฝน ดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567)

1. เลือกชนิดพืชผักที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในฤดูฝน เช่น กวางตุ้ง ผักบุ้งจีน ผักกาดหอม ตำลึง ถั่วลันเตา ถั่วฝักยาว แตงร้าน ผักทอง ผัก แฟง มะระ บวบ ผักกินใบชนิดที่มีใบบาง เช่น ผักชี ควรคลุมแปลงปลูกด้วยหลังคาหรือสแลนเพื่อป้องกันแรงกระแทกจากหยดน้ำฝนซึ่งทำให้ใบช้ำเสียหาย

2. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ปลูก ควรใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพมาตรฐานจากแหล่งที่เชื่อถือได้ บรรจุ ภัณฑ์ปิดสนิท มีข้อมูลแสดงอายุการทำพันธุ์ และเพื่อเป็นการป้องกันเชื้อราที่ติดมากับเมล็ด ควรแช่เมล็ดพันธุ์ ในน้ำอุ่น ประมาณ 50 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เพื่อกำจัดเชื้อโรคที่อาจติดมากับเมล็ดผักได้

3. การเตรียมดิน ในฤดูฝนดินมีการอุ้มน้ำมาก หากรากพืชแช่อยู่ในน้ำนานจะทำให้พืชชะงัก การเจริญเติบโต ขาดอากาศและตายในที่สุด โดยพืชผักที่มีรากไม่ลึกมาก ควรยกแปลงให้สูงจากพื้นดินมากกว่า 30 เซนติเมตร เพิ่มปริมาณปุ๋ยคอก ให้มากกว่าเดิม เพื่อปรับโครงสร้างและเพิ่มช่องว่างในดิน หรือใส่ปูนขาว อัตรา 100 – 200 กิโลกรัมต่อไร่เพื่อปรับสภาพ และลดความเป็นกรดของดิน

4. การจัดการแปลงปลูก ด้วยการคลุมแปลงเพื่อป้องกันเมล็ดพันธุ์ที่สร้างความเสียหายแก่ผิวหน้า ดินและระบบรากพืช โดยเฉพาะพืชที่มีระบบรากตื้น โดยใช้วัสดุเหลือใช้ที่หาได้ง่าย เช่น ฟางข้าว หญ้าแห้ง หรือสแลนตาข่ายพรางแสง หรือทำหลังคาจะช่วยป้องกันและลดความเสียหายของแรงกระแทกจากน้ำฝนต่อ เมล็ดและต้นอ่อนได้

5. การหมั่นกำจัดวัชพืช นอกจากจะทำให้พืชเจริญเติบโตดีแล้ว ยังเป็นการลดแหล่งอาศัยของ ศัตรูพืชและทำให้แสงแดดส่องถึงพื้นดิน ช่วยลดความชื้นและทำให้การระบายอากาศในแปลงผักดี

6. การรดแปลงผักด้วยน้ำปุ๋ยใส ช่วยให้อาหารพืชมีความแข็งแรงและเพิ่มอัตราการรอดตายจากโรค พืชที่เข้าทำลายได้ ทำได้โดยผสมปุ๋ยขาว 5 กิโลกรัมในน้ำ 20 ลิตร กวนให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 1 คืนให้ตกตะกอน หลังจากนั้นนำน้ำปุ๋ยใสที่ตกตะกอนแล้วผสมน้ำอัตรา 1 ต่อ 5 รดแปลงผักสัปดาห์ละ 2 – 3 ครั้ง

7. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา เพื่อป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยมีวิธีการดังนี้ 1. คลุกเมล็ดพันธุ์ ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดผงคลุกเมล็ดในอัตรา 10 – 20 กรัมต่อ เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม เติมน้ำลงไปเล็กน้อย เพื่อช่วยให้เชื้อราจับติดเมล็ดได้ดีขึ้น และนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกทันที 2. ผสมกับดินปลูก ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในรูปเชื้อสดที่ผลิตขยายบนเมล็ดธัญพืช 1 ส่วน ผสมกับรำข้าว 10 ส่วน และปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 40 ส่วน (โดยน้ำหนัก) ผสมให้เข้ากัน พรมน้ำให้ชุ่ม ทิ้งไว้ในที่ร่ม 1 – 3 คืน เพื่อให้ เชื้อราเจริญเติบโต จากนั้นนำไปคลุกเคล้ากับดินปลูกหรือรองก้นหลุม ประมาณ 1 กำมือต่อต้น หรือใช้โรย บริเวณโคนต้น หรือหว่านในแปลงที่ปลูกพืชแล้ว อัตรา 50 – 100 กรัมต่อตารางเมตรการฉีดพ่น ใช้เชื้อราไตร โคเดอร์มาชนิดสด 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 100 ลิตร โดยฉีดพ่นลงดินหรือบริเวณรากของพืช หรือฉีดพ่นส่วนบนของ ต้นพืช

ตอนที่ 2.2.6 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีน้ำท่วม

การปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรับมือกับความแปรปรวนของสภาพอากาศที่ก่อให้เกิดน้ำท่วม - น้ำแล้งนั้น เป็นไปเพื่อลดความเสียหายต่อรายได้ของครัวเรือน ดังนั้นวิธีการปรับตัวจึงมีทั้งการปรับช่วงเวลา การเพาะปลูกเพื่อลดความเสี่ยงที่พืชผลจะเสียหายจากอุทกภัย การเปลี่ยนพันธุ์หรือชนิดของพืชที่ปลูก ตลอดจนการหารายได้จากแหล่งอื่นๆ ซึ่งวิธีการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ

เกษตรกร สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วิธีรับมือกับปัญหาเฉพาะหน้า และวิธีการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงในระยะยาว ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (สุวรรณ, 2559)

1. วิธีรับมือกับปัญหาเฉพาะหน้า (Coping)

วิธีรับมือปัญหาเฉพาะหน้าเป็นวิธีการที่ทำเฉพาะปีที่คาดว่าจะมีน้ำท่วม เกษตรกรจึงจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมรับมือกับปัญหาน้ำท่วมไว้ล่วงหน้า โดยติดตามข้อมูล ข่าวสารอย่างต่อเนื่อง เช่น สถานการณ์การเตือนภัย แผนที่เสี่ยงอุทกภัย ข้อมูลฝนคาดการณ์รายเดือน ช่วงเวลาเดือนที่จะเกิดน้ำท่วม ปริมาณการเกิดน้ำท่วมในแต่ละครั้ง เพื่อกำหนดการปลูกพืชที่เหมาะสม และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ซึ่งวิธีการรับมือเฉพาะหน้า นั้น ส่วนใหญ่เป็นการปรับตัวในระดับบุคคล ได้แก่

1.1. การเลื่อนการเพาะปลูก ในปีที่มีการคาดการณ์ การเตือนภัย ว่าจะมีการเกิดน้ำท่วม เกษตรกรควรเลื่อนการปลูกผักและเก็บเกี่ยวเร็วขึ้นก่อนที่น้ำจะท่วม วิธีการนี้ไม่มีต้นทุนที่เป็นตัวเงิน แต่ต้องมีแหล่งน้ำที่เพียงพอสำหรับการปลูกผัก และคำนวณช่วงเวลาเริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวก่อนจะน้ำท่วม ซึ่งเป็นวิธีที่มีความคุ้มค่าสูง เพราะต้นทุนในการผลิตเท่าเดิม แต่สามารถหลบเลี่ยงความเสี่ยงน้ำท่วมได้ แต่มีข้อจำกัด คือ ควรทำในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำชลประทาน ถ้าเป็นพื้นที่ที่ต้องอาศัยน้ำฝนจะไม่สามารถปรับปฏิทินเพาะปลูกได้

1.2. หยุดพักการเพาะปลูก ในช่วงน้ำท่วมเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

1.3. ปลูกพืชผักที่ทนน้ำท่วมขัง หรือพืชผักที่สามารถเอาตัวรอดได้ในสภาพน้ำท่วม
เช่น สายบัว ผักบุ้ง เตย ไข่ เพื่อเป็นรายได้ในช่วงน้ำท่วม

1.4. การทำคันดินป้องกันน้ำท่วม การระบายน้ำออกจากพื้นที่ โดยการจัดหาเครื่องสูบน้ำและซื้อน้ำมัน ระบายน้ำออกจากพื้นที่ บรรเทาความเดือดร้อนของเกษตรกร ด้วยการชะลอน้ำในพื้นที่ที่ยังเก็บเกี่ยวไม่เสร็จซึ่งวิธีการนี้ใช้เงินลงทุนจำนวนมาก

1.5. การหาอาชีพเสริมช่วงน้ำท่วม เช่น เปลี่ยนอาชีพไปทำประมงในฤดูน้ำหลาก งานรับจ้าง งานหัตถกรรม เกษตรกรบางรายที่มีความรู้เกี่ยวกับการตลาด สามารถทำอาชีพเสริมค้าขายผัก เพราะช่วงน้ำท่วมผักราคาแพง

2. วิธีการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงในระยะยาว (Adaptation)

2.1 การปรับเปลี่ยนปฏิทินเพาะปลูกถาวร เป็นวิธีการปรับตัวโดยหลีกเลี่ยงการเพาะปลูกที่คาบเกี่ยวกับช่วงฤดูน้ำท่วม น้ำหลาก คือ การปรับเปลี่ยนปฏิทินเพาะปลูกถาวร ซึ่งกรณีนี้เป็นการดำเนินการปรับเปลี่ยนที่มีตารางเพาะปลูกเพื่อเลี่ยงฤดูน้ำหลากที่แน่นอนและทำกันจนเป็นวิถีชีวิต

2.2 การเปลี่ยนพันธุ์ของพืชผักที่ปลูก เปลี่ยนเป็นการปลูกไผ่อินโด เพราะสามารถทนน้ำท่วมและทนแล้งได้ดี ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนพันธุ์พืช เป็นพันธุ์ที่มีอายุการปลูกและเก็บเกี่ยวสั้นลง นอกจากจะช่วยให้ลดความเสี่ยงจากความเสียหายจากการถูกน้ำท่วมแล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่ของการลดต้นทุนการผลิตด้วย เนื่องจากระยะเวลาการปลูกที่สั้นลง ระยะเวลาดูแลสั้นลง ใช้น้ำน้อยลง ต้นทุนยาฆ่าแมลงลดลง

2.3 การเปลี่ยนชนิดพืชที่ปลูก เช่น เปลี่ยนไปปลูกในช่วงน้ำท่วม เป็นผักที่เจริญเติบโตในน้ำอยู่แล้ว เช่น หั่นไปปลูกเผือก ไผ่อินโด ผักบุ้ง ผักกระเฉด วิธีนี้ต้องใช้ทักษะความรู้เชิงเทคนิคในการเพาะปลูก พืชชนิดอื่นทดแทนพืชชนิดเดิมที่เกษตรกรอาจจะปลูกมานานจนมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง รวมถึงต้องการเงินลงทุน และการมีตลาดรองรับสำหรับพืชชนิดนั้นด้วย

2.4 การปรับเปลี่ยนด้านการบริหารจัดการที่ดิน

- การปลูกผักยกแคร่ ถือเป็นวิธีการที่นำเอาภูมิปัญญามาช่วยแก้ไขปัญหาด้านการเกษตร โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง จนทำให้เกิดความเสียหายทางการเกษตร การที่ปลูกผักยกแคร่ช่วยสร้างความสะดวกสบายในการปลูก ดูแลรักษาง่าย ลดการเกิดโรคพืชต่าง ๆ ที่มาจากการปลูกผักบนพื้นดิน

- การจัดลำดับการเพาะปลูกตามความสูง-ต่ำของพื้นที่ เช่น ปลูกผักในพื้นที่ต่ำก่อน เพื่อให้ได้เก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ที่น้ำท่วมถึงได้ก่อนที่น้ำจะมา

2.5 การปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชเชิงผสมผสานมากขึ้น เพื่อกระจายความเสี่ยงต่อปัญหาน้ำท่วม เช่น เดิมปลูกพืชผักเศรษฐกิจ ก็หันมาปลูกพืชผักทนน้ำท่วม เช่น ไผ่อินโด บัว ผสมเข้าไปกับพืชผักที่ปลูก เพื่อที่เวลาน้ำมาจะได้ไม่เสียหายทั้งหมด ถ้าปรับเปลี่ยนมาทำการเกษตรแบบผสมผสาน จะสามารถเก็บผลผลิตได้ทั้งปี ทั้งเลี้ยงปลาปลูกไม้ผล ปลูกพืชผัก ปลูกข้าว ทำให้รายได้เฉลี่ยเพิ่มขึ้น

2.6 การหาเช่าที่ดินที่น้ำไม่ท่วมเพาะปลูกพืชระยะสั้น สำหรับเกษตรกร ที่ไม่อยากจะทิ้งโอกาสในการทำเกษตรในช่วงน้ำท่วม จะมีการหาเช่าที่ดินในอำเภอหรือจังหวัดอื่นที่น้ำไม่ท่วมเพื่อใช้สำหรับเพาะปลูกพืชผักระยะสั้น เพื่อเพิ่มรายได้ในช่วงระหว่างรอน้ำลด เพราะพอ น้ำลดลงแล้วกลับมาเริ่มปลูกผักเช่นเดิม

ตอนที่ 2.2.7 การปรับตัวของเกษตรกร ในกรณีน้ำแล้ง

วิธีการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดความเสี่ยงจากภาวะน้ำแล้งมีทั้งวิธีการที่สามารถดำเนินการได้ในระดับบุคคลและวิธีการที่ต้องอาศัยการดำเนินการในระดับชุมชน/ท้องถิ่น ดังนี้ (สุวรรณ, 2559)

1. วิธีการปรับตัวในระดับบุคคล

1.1 การหาแหล่งน้ำของตนเอง เป็นวิธีการปรับตัวในระดับบุคคลในเบื้องต้นด้วยการหาแหล่งน้ำของตนเอง เช่น ขุดบ่อบาดาล ขุดสระน้ำในไร่นา เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ด้วยตัวเอง การสูบน้ำพลังงานไฟฟ้าจากแม่น้ำ เป็นต้น วิธีการนี้ จะมีต้นทุนตัวเงินแล้วยังต้องเผชิญกับความไม่แน่นอน เช่น ลงทุนขุดบ่อบาดาล แล้วไม่เจอแหล่งน้ำต้องสูญเสียเงินลงทุนเปล่า

1.2 การเปลี่ยนพันธุ์ที่ปลูกให้ใช้น้ำน้อยลง เช่น หาพันธุ์ผักที่ปลูกระยะสั้นลง ทำให้ใช้น้ำน้อยลง

1.3 การเปลี่ยนชนิดของพืชผักที่ปลูกมาเป็นพืชผักอายุสั้นใช้น้ำน้อยหรือพืชทนแล้ง เช่น เปลี่ยนจากการปลูกผักชนิดเดิมมาปลูกพืชผักที่อายุสั้นและทนแล้ง เช่น ถั่วพิกยาว กะหล่ำปลี ผักกาดคะน้ำ โดยบริหารจัดการในการปลูกสลับแถวระหว่างพืชที่ต้นสูงสลับกับต้นเตี้ย เช่น ปลูกพริกกับคะน้ำสลับกัน รดน้ำทีเดียวได้ทั้งสองพืช เป็นการประหยัดน้ำ เป็นต้น การเปลี่ยนชนิดพืชโดยหันไปปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย มีต้นทุนการปรับตัวในกรณีนี้มีทั้งต้นทุนที่เป็นตัวเงิน เช่น ค่าพันธุ์ ปุ๋ย ยา ค่าจ้างแรงงาน และยังมีต้นทุนที่ไม่ใช่ตัวเงิน เช่น ความรู้ความสามารถในการปลูกพืชชนิดอื่นๆ และด้านการตลาด

1.4 การหยุดพักไม่ปลูกพืชช่วงหน้าแล้ง เพราะ “ไม่มีการปลูกพืชชนิดใดที่ไม่ต้องใช้น้ำ” เมื่อประสบภาวะขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร เกษตรกรก็จำเป็นต้องหยุดพักการปลูกพืชในฤดูแล้งและหันไปหาอาชีพเสริมอื่นทำ เช่น รับจ้าง ขายเป็น ฯลฯ เป็นต้น

2. วิธีการปรับตัวในระดับชุมชน/ท้องถิ่น

ในกรณีที่เกษตรกรไม่สามารถหาแหล่งน้ำของตนเองได้เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำทางการเกษตร และต้องหาแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อผันน้ำเข้าแปลงเพาะปลูก ซึ่งการใช้น้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีต้นทุนสูงเกินกว่าที่เกษตรกรในระดับบุคคลจะแบกรับได้จึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือในระดับชุมชน/ท้องถิ่น หรือหน่วยงานราชการ เพื่ออาศัยงบประมาณหรือความช่วยเหลือจากหน่วยงานระดับท้องถิ่น และหน่วยงานราชการเข้ามาช่วยในการเข้าถึงแหล่งน้ำ รวมถึงการจัดสรรน้ำเพื่อลดความขัดแย้งระหว่างเกษตรกร เช่น

2.1 กรณีการของบประมาณจากรัฐในการขุดลอกคูคลอง ที่ต้นเงินเพื่อกักเก็บน้ำ

2.2 กรณีการสร้างฝายกั้นลำน้ำ และมีการจัดตั้งองค์กรใช้น้ำในระดับชุมชน โดยส่งตัวแทนของแต่ละชุมชนมาเป็นกรรมการ และมีผู้ประสานงาน เพื่อให้ทุกฝ่ายสามารถสร้างข้อตกลงแบ่งปันน้ำและเข้าใจตรงกัน

2.3 กรณีขอฝนหลวง ซึ่งบางครั้งก็ไม่ได้ผล เพราะขอให้ฝนตกในพื้นที่หนึ่ง แต่ไปฝนไปตกอีกพื้นที่หนึ่ง เป็นต้น

2.4 กรณีขอเครื่องสูบน้ำจากหน่วยงาน เช่น อบจ. เพื่อดึงน้ำมาจากแม่น้ำหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์ช่วยกันรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

ตอนที่ 2.2.8 การฟื้นฟูแปลงผักหลังน้ำลด

“พืชผัก” มีอายุสั้น ระบบรากต้น เติบโตได้ดีในดินร่วน ระบายน้ำดี มีความเป็นกรดเล็กน้อย การเกิดน้ำท่วมขัง แม้ระยะเวลาสั้น ๆ ก็ก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชผักได้แล้ว โดยเฉพาะผักใบ และหากมีน้ำท่วมขังเกิน 5 วัน พืชผักจะตายทั้งแปลง เมื่อน้ำลดจะยังไม่สามารถปลูกผักได้ทันที ต้องมีการฟื้นฟูสภาพดินให้เหมาะสมก่อน เมื่อน้ำลดแล้วควรปฏิบัติ ดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567)

1. หากน้ำท่วมเฉพาะบริเวณแปลงผัก ให้ระบายน้ำออกจากแปลงโดยเร็วที่สุด
2. หลังน้ำลด หากหน้าดินยังเปียกอยู่ ห้ามเข้าไปเหยียบย่ำหรือนำเครื่องจักรกลเข้าไปในแปลง เนื่องจากจะทำให้ดินอัดตัวกันแน่นขึ้น
3. เมื่อหน้าดินแห้ง พรวนดินและตากดินไว้ 2-3 วัน จากนั้นใช้ปูนขาวหรือโดโลไมท์โรยทั่วแปลงและคลุกเคล้าดิน เพื่อปรับความเป็นกรดต่างของดิน (อัตรา 200-500 กก. ต่อไร่) ทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน
4. ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาผสมกับปุ๋ยหมักคลุกเคล้ากับวัสดุปลูกรองกันหลุมเพื่อควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช
5. อาจปลูกพืชสด เช่น ปอเทืองหรือถั่วพราง แล้วไถกลบช่วงออกดอกเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้ดิน ทิ้งไว้ให้ย่อยสลายก่อนแล้วจึงค่อยเตรียมแปลงปลูกก็ได้

แนวทางการปลูกพืชผัก เพื่อป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วมขัง

- พื้นที่ลุ่ม เนื่องจากเป็นพื้นที่เกิดน้ำท่วมขังง่าย ระบายน้ำไม่ดี จึงควรทำแปลงผักแบบยกทรงมีคูน้ำและมีคันดินกั้น

- พื้นที่ตอน อาจเกิดน้ำท่วมขังได้เป็นครั้งคราว อาจไม่จำเป็นต้องยกร่อง แต่ควรแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อย ความยาวแปลงตามขนาดพื้นที่

ตอนที่ 2.3 การรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต

สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศถือเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกคนต้องแนวทางในการรับมือ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นโดยเฉพาะผลกระทบในภาคการเกษตร แนวทางในการรับมือ ส่วนใหญ่ได้มุ่งเน้นถึงความยั่งยืนในแง่การจัดการทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว ซึ่งแนวทางการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบันประกอบด้วย 2 แนวทางที่ต้องทำไปพร้อมกัน ได้แก่ การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Mitigation) และ การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation) มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 2.3.1 การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Mitigation)

การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ Climate Change Mitigation คือ ความพยายามในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการรักษาระดับของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศให้คงที่เพื่อจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก ไม่ให้ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรุนแรงขึ้น โดยเป้าหมาย คือ การหลีกเลี่ยงการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ที่จะมีต่อระบบภูมิอากาศ และรักษาระดับก๊าซเรือนกระจกให้คงที่ในระยะเวลาที่เพียงพอเพื่อให้ระบบนิเวศสามารถปรับตัวตามธรรมชาติให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ และทำให้แน่ใจว่าการผลิตอาหารจะไม่ถูกคุกคาม และช่วยให้การพัฒนาเศรษฐกิจดำเนินต่อไปได้อย่างยั่งยืน (ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, 2565) การลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ประสิทธิภาพต้องอาศัยมาตรการต่าง ๆ อาทิ

1. การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

เกษตรกรสามารถจัดการเพื่อ ประหยัดน้ำและลดการใช้พลังงานนั้นมีหลาย วิธีการ เช่น การใช้ระบบน้ำหยด การปลูกพืชคลุมดิน ฯลฯ เป็นต้น

2. พลังงานหมุนเวียน

การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุดและเลี่ยงการใช้พลังงานฟอสซิล ถือเป็นก้าวที่สำคัญที่ทำให้แปลงการผลิตสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งอาจรวมถึงการผลิตพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้ในแปลงการผลิต เช่น การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์และกังหันลม

3. การทำเกษตรอินทรีย์

การทำเกษตรอินทรีย์นั้นไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตจากสารเคมีสังเคราะห์ทางการเกษตร มีการจัดการอย่างยั่งยืน เช่น การเพิ่มธาตุอาหารและให้ดินอุดมสมบูรณ์ แล้วยังเอื้อประโยชน์ให้เกิดสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมที่ดี

4. การฟื้นฟูสภาพดิน

แนวทางการปฏิบัติที่ยั่งยืน ในการช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอีก รูปแบบหนึ่ง คือ การทำไร่/ทำนา ที่ลดการปล่อยคาร์บอนผ่านการสังเคราะห์แสงของพืชที่ช่วยดูดซับคาร์บอน จากชั้นบรรยากาศ โดย ร้อยละ 40 ของคาร์บอนจะถูกเก็บสะสมไว้ในดินเพื่อเป็นอาหารในการสร้าง องค์ประกอบของเซลล์ให้กับกลุ่มจุลินทรีย์ในดิน เช่น กลุ่มแบคทีเรีย เชื้อรา โปรโตซัว และไส้เดือนฝอย เป็นต้น โดยกลุ่มจุลินทรีย์นี้มีบทบาทในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งแปลงการผลิต โดยทั่วไปสามารถเอื้อให้เกิดกระบวนการเก็บกักคาร์บอนเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุและสร้างแร่ธาตุอาหารที่จำเป็น ต่อการเจริญเติบโตให้กับพืชได้จากกระบวนการเติมปุ๋ยหมัก การปลูกพืชคลุมดิน และลดหรือไม่ไถพรวนดินใน การเพาะปลูก (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2567)

5. การทำให้ภาคการเกษตรเป็นสีเขียว

การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในไร่นาของตนเอง เช่น การปลูกต้นไม้ตามคันนา การรณรงค์ให้มีการ ปลูกป่า โดยออกกฎหมายบังคับให้มีการปลูกต้นไม้ให้ได้ร้อยละ 10 - 15 ของพื้นที่ดินเพื่อฟื้นฟูธรรมชาติ เป็นที่พัก พิงอาศัยของสัตว์ ดึงดูดแมลงช่วยในการผสมเกสรและช่วยควบคุมศัตรูพืชในแปลงการผลิต นอกจากนี้การปลูก ต้นไม้ พุ่มไม้ และแนวไม้ยืนต้นอื่น ๆ มีส่วนสำคัญในการเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ และช่วยป้องกันการชะ ล้างพังทลายของหน้าดินและช่วยอนุรักษ์น้ำ (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2567)

6. การส่งเสริมให้เกษตรกรมีการตรวจวิเคราะห์ดิน

ก่อนการปลูกพืช โดยใช้ชุดตรวจวิเคราะห์ดิน เพื่อให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยได้ตรงกับความต้องการ ของพืช ลดการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้อง ตามหลักการ 4 ถูก ซึ่งประกอบด้วย

- 6.1 ถูกสูตร คือ การใส่ปุ๋ยตามชนิดและตามสูตรให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช
- 6.2 ถูกอัตรา คือ การใส่ปุ๋ยในอัตราและปริมาณที่พอเหมาะ เหมาะสม ไม่มาก ไม่น้อยเกินไป
- 6.3 ถูกเวลา คือ การใส่ปุ๋ยในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม
- 6.4 ถูกวิธี คือ การใส่ปุ๋ยให้พืชในจุดที่พืชสามารถดึงธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ได้ดีที่สุด

ตอนที่ 2.3.2 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation)

หลายปีที่ผ่านมาในภาคการเกษตรได้เผชิญกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น จากความผันผวนของฝนที่ไม่ เป็นไปตามฤดูกาล ฝนตกน้อยหรือตกหนักกว่าปกติ อุณหภูมิที่ร้อนจัด หรือฤดูหนาวที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ผล ผลิตทางการเกษตรมีแนวโน้มเสียหายมากขึ้น ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรเพิ่มขึ้น ขณะที่รายได้ลดลง หนี้สิน เกษตรกรเพิ่มพูนขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นเห็นได้ว่าเกษตรกรได้มีการปรับตัวเพื่อตั้งรับกับการแปรปรวนของ สภาพอากาศที่เกิดขึ้นในหลายรูปแบบ เพื่อรับมือปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นด้วยเทคนิค ต่าง ๆ ที่สำคัญการปรับตัวที่เกิดขึ้นนั้น อาจไม่มีแนวทางหรือเทคนิคที่สามารถรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศได้ทุกสถานการณ์ การปรับตัวที่ดีที่สุด คือ การเรียนรู้และพร้อมที่จะปรับตัวตลอดเวลา เพื่อเป็นภูมิคุ้มกันที่เข้มแข็งให้แก่เกษตรกรในระยะยาว สามารถทำได้ ดังนี้ (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2567)

1. การสังเกตสภาพฝนฟ้าอากาศและฤดูกาลที่เกิดขึ้น ว่ามีความแปรปรวน หรือเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรในช่วงระยะเวลา 5-10 ปีที่ผ่านมา เช่น ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ฝนทิ้งช่วง ฝนตกหนัก อากาศร้อนมาก ฤดูหนาวสั้นลง และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการเพาะปลูกมีความเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

2. การติดตามข่าวสารข้อมูลพยากรณ์อากาศอย่างต่อเนื่อง ทุกวันนี้เกษตรกรมีเครื่องมือในการเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น จึงจำเป็นต้องศึกษาและติดตามข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประเมินและวางแผนการเพาะปลูกที่จะเกิดขึ้น

3. การจัดการเพื่อลดความเสี่ยง เช่น การเลือกชนิดพืชที่เหมาะสม หรือการจัดการเปลี่ยนช่วงเวลาเพาะปลูก เปลี่ยนพันธุ์พืชที่เหมาะสม หากมีการพยากรณ์ว่าฝนแล้งก็เลือกพืชทนแล้ง รวมทั้งการจัดการดินให้มีวัสดุคลุมดิน ป้องกันแสงแดด และการปลูกพืชในพื้นที่หัวไร่ปลายนาเพิ่มขึ้น การจัดการแหล่งน้ำด้วยการขุดสระน้ำเพื่อกักเก็บน้ำในฤดูฝนที่เพียงพอต่อการใช้ในการทำเกษตรตลอดปี

4. การกระจายความเสี่ยง ซึ่งหมายถึงการสร้างความหลากหลายของกิจกรรมในแปลงเกษตร ทั้งเพื่อการบริโภคและการสร้างรายได้ รวมทั้งเป็นการรักษาระบบนิเวศในแปลงเกษตรให้เกิดสมดุล

อย่างไรก็ตาม ปัญหาความแปรปรวนของสภาพอากาศที่เกิดขึ้นนั้น ไม่สามารถคาดการณ์ให้เที่ยงตรงเพื่อปรับตัวให้เหมาะสมได้ ดังนั้น ทางเลือกในการปรับตัวก็คือการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับระบบการเกษตรโดยเชื่อมโยงทั้งการลดความเสี่ยง การกระจายความเสี่ยง เลือกใช้เทคนิคการปรับตัวที่หลากหลาย เพื่อสร้างความยืดหยุ่นต่อความแปรปรวนที่จะเกิดขึ้นให้มากที่สุด

ตอนที่ 2.3.3 การแสวงหาองค์ความรู้เพื่อการปรับตัวของเกษตรกร

การแสวงหาความรู้และแนวปฏิบัติเพื่อการปรับตัวเกษตรกรในกรณีที่ต้องเผชิญกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น จากความผันผวนของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงในระยะยาวที่เหมาะสมกับตนเองนั้น จึงจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้ที่เอื้อต่อการปรับตัวของเกษตรกร ดังนี้ (สุวรรณ, 2559)

1. การติดตามข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์น้ำท่วม/น้ำแล้ง/ภัยธรรมชาติ และการเตือนภัย การติดตามข้อมูลข่าวสารทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ จะช่วยให้เกษตรกรสามารถเตรียมการรับมือได้อย่างเหมาะสม

2. การสร้างเครือข่ายเกษตรกรเพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้ การที่เกษตรกรได้มีโอกาสพบปะพูดคุยกันเป็นการเปิดมุมมองใหม่ๆ ทำให้ทราบถึงความสามารถของแต่ละคน ทั้งในแง่ของความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ และการแก้ปัญหา เช่น เกษตรกรคนใดคนหนึ่งที่มาพูดคุยแลกเปลี่ยนการแก้ปัญหาในการประชุมกลุ่ม ช่วยกระตุ้นให้สมาชิกตื่นตัวในการพัฒนาตนเอง

3. การสนับสนุนให้มีพื้นที่ต้นแบบเป็นศูนย์เรียนรู้ตลอดจนการสร้างองค์ความรู้ในการผลิตพืชเมื่อเกิดภาวะวิกฤต เพื่อให้เกษตรกรมีข้อมูล ความรู้และทางเลือก เตรียมพร้อมรับมือกับความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การวางแผนบริหารจัดการด้านการผลิตร่วมกัน โดยการปรับปฏิทินเพาะปลูกไปในทิศทางเดียวกันโดยปรับปริมาณการใช้น้ำชลประทานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ โดยพิจารณาตามความเหมาะสมในการปลูกพืชชนิดต่างๆ ก็จะช่วยเกษตรกรสามารถวางแผนปรับตัวได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. การสำรวจและจัดหาแหล่งน้ำ การสำรวจและจัดหาแหล่งน้ำ โดยการขุดสระหรืออ่าง เก็บน้ำให้มีจำนวนมากพอที่จะใช้สำหรับเก็บกัก น้ำในช่วงน้ำท่วมและระบายน้ำออกมาเมื่อน้ำแล้ง
6. การดูแลช่องทางระบายน้ำเพื่อป้องกันอุทกภัย โดยการดูแลบำรุงรักษาช่องทางการระบายน้ำ เช่น การขุดลอกคูคลอง แม่น้ำที่มีอยู่เป็นแหล่งเก็บน้ำที่มีสภาพต้นเงินให้สามารถระบายน้ำได้ดี
7. การนำผลงานวิจัย เทคโนโลยี นวัตกรรมพร้อมใช้ มาใช้ประโยชน์

บทที่ 3

กรณีศึกษา

การปรับตัวในระบบการปลูกผัก ของนายสุรียา ชัยแก้ว เกษตรกรต้นแบบ
ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร อำเภอคลอง จังหวัดแพร่

บทที่ 3

กรณีศึกษา

การปรับตัวในระบบการปลูกผัก ของ นายสุริยา ชัยแก้ว เกษตรกรต้นแบบ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร อำเภอคลอง จังหวัดแพร่

พื้นที่อำเภอคลอง มีการปลูกพืชหลายอย่าง ทั้งพืชเชิงเดี่ยวที่เป็นข้าว พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น ซึ่งปัจจุบันมีปัญหาผลผลิตราคาตกต่ำ พื้นที่ทำกินมีจำกัด ประกอบกับปัญหาต้นทุนการผลิตด้านเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย แรงงาน มีราคาสูงขึ้น รวมถึงปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลโดยตรงต่อการเกษตรทั้งในเชิงกายภาพของพืช รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ที่ใช้เพื่อการเกษตร จากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน โดยจะทำให้คุณสมบัติของดินและทรัพยากรน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตหลักของภาคการเกษตรเปลี่ยนแปลงไป โดยการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งในเชิงพื้นที่และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ผลสืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อผลผลิตการเกษตร โดยทำให้ระบบเกษตรตกอยู่ภายใต้ภาวะเสี่ยงที่แตกต่างปัจจุบัน

ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร อำเภอคลอง จังหวัดแพร่ ชนิดพืชหลัก ได้แก่ พืชผักปลอดภัย เป็นศูนย์เรียนรู้ของคนในชุมชน และคนภายนอกชุมชน เกี่ยวกับการใช้ชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง รวมถึงการนำองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมต่าง ๆ ที่ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมาใช้ ใน ศพก. ดังนี้

1. การใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (*Bacillus nealsonii* MJUP09) เพื่อตรึงค่าไนโตรเจนในดินมาใช้ในแปลงผัก และใช้เห็ดไมคอร์ไรซาร่วมกับการปลูกต้นไม้ ทำให้ต้นไม้โตเร็ว มีความแข็งแรง ต้านทานความแห้งแล้ง และยังทำให้เกิดเห็ดตับเต่า ลดการเผาป่า ฟื้นฟูป่าไม้ และเป็นแหล่งอาหารของชุมชน



ภาพที่ 1 การใช้เห็ดไมคอร์ไรซาร่วมกับการปลูกต้นไม้และใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (*Bacillus nealsonii* MJUP09) เพื่อตรึงค่าไนโตรเจนในดิน



ภาพที่ 2 การใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (*Bacillus nealsonii* MJUP09) เพื่อตรึงค่าไนโตรเจนในดิน

2. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการบริหารจัดการ โดยเพิ่มพื้นที่เก็บกักน้ำ ในฤดูแล้ง จะไม่สามารถปลูกผักได้ จึงขุดสระน้ำไว้ใช้ทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง และทำธนาคารน้ำใต้ดินนำน้ำไปกักเก็บไว้ที่ชั้นใต้ดินในชั้นหินอุ้มน้ำในช่วงหน้าฝน และนำออกมาใช้เมื่อต้องการ



ภาพที่ 3 ธนาคารน้ำใต้ดิน และการเก็บกักน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง

3. ใช้เทคโนโลยีสูบน้ำด้วย ไฟฟ้า (แบบตั้งเวลาอัตโนมัติ) โดยลงมือตั้งเวลารดน้ำต้นไม้แบบอัตโนมัติ ทำให้ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่ายในการรดน้ำแต่ละครั้ง รวมถึงประหยัดทรัพยากรน้ำซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และยังได้เป็นวิทยากรถ่ายทอดความรู้ผลงานชิ้นนี้ให้แก่เกษตรกร และผู้ที่สนใจเมื่อมาเยี่ยมชมแปลงผัก



ภาพที่ 4 การสูบน้ำด้วยไฟฟ้า แบบตั้งเวลาอัตโนมัติ

ตารางที่ 7 ต้นทุน ผลตอบแทน การทำเครื่องตั้งเวลารดน้ำผักแบบอัตโนมัติ ประจำปี พ.ศ. 2566

หน่วย: บาท

รายการ	ปี พ.ศ. 2566		
	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	บาท
รายได้			
ค่าแรงงานที่ประหยัดได้ (วันละ 300 บาท)	91 วัน	300	27,300
รวมรายได้			27,300
หัก ต้นทุน/ค่าใช้จ่ายในการทำเครื่องตั้งเวลา			
ปั้มน้ำ	1 เครื่อง	5,000	5,000
ถังน้ำ ขนาด 200 ลิตร สำหรับปุ๋ย	1 ถัง	500	500
ชุดหัวจ่ายสปริงเกอร์ ขนาด 0.5 นิ้ว	50 อัน	50	2,500
ฟิลเตอร์กรองน้ำ	1 อัน	600	600
เบรกเกอร์ ขนาด 20 แอมป์	1 ตัว	120	120
นาฬิกาตั้งเวลา รุ่น CN101N	1 อัน	700	700
แมกเนติกคอนแทคเตอร์ รุ่น S-10	1 อัน	650	650
สาย PE ขนาด 20 มิลลิเมตร	20 เมตร	9	1,800
ท่อน้ำประปา ขนาด 1.25 นิ้ว	100 เมตร	25	
สายไฟ	15 เมตร	32	47
เทปพันเกลียว	3 อัน	10	30
กาวน้ำ	2 กระป๋อง	50	100
รวมต้นทุน/ค่าใช้จ่าย			14,970
กำไร			12,330

- ใช้ระบบสปริงเกอร์ในการให้น้ำในแปลงผัก มีการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ จากเดิมใช้วิธีลากสายยางเพื่อรดน้ำผักในแปลง ซึ่งต้องใช้แรงงาน และสิ้นเปลืองทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด



ภาพที่ 5 ฐานเรียนรู้การบริหารจัดการแปลงผักและการให้น้ำแบบสปริงเกอร์

5. ปลุกพืชในโรงเรือนอัจฉริยะ โดยถอดแบบโรงเรือนอัจฉริยะให้มีราคาถูกลง เพื่อให้เกษตรกรสามารถจับต้องได้และเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่ เช่น ระบบเซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นในดิน ร่วมกับการให้น้ำอัตโนมัติ เพื่อความแม่นยำในการให้น้ำพืช โรงเรือนสามารถควบคุมระบบต่าง ๆ ผ่านมือถือสมาร์ทโฟน มีกล้องวงจรปิดสามารถมองเห็นได้จากทุกที่ และสั่งการได้จากทุกมุมโลก เช่น เมื่อมีอากาศร้อนระบบจะปิดม่านบังแดดเอง และระบบพัดลมระบายอากาศจะทำงานเอง และมีการให้น้ำตามความเหมาะสมของแต่ละชนิดพืช



ภาพที่ 6 การปลุกพืชในโรงเรือนอัจฉริยะ

6. ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ แบบเคลื่อนที่ โดยออกแบบระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่สามารถเลื่อนสไลด์เก็บได้ สามารถสั่งให้ เปิด - ปิด ทั้งระบบ ตั้งเวลา หรือ สั่งผ่าน App มือถือ โดย e-Welink ใช้เพื่อควบคุมการร่นน้ำแปลงผักในสวนให้ผักได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ



ภาพที่ 7 ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ แบบเคลื่อนที่

บรรณานุกรม

- กมล เลิศรัตน์, อรสา ดิสถาพร, สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร และ วีระ ภาคอุทัย. ๒๕๔๔. รายงานการประมวล องค์ความรู้เรื่องผักในประเทศไทย: สถานภาพของการผลิต การตลาด และการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- กรมส่งเสริมการเกษตร . 2557. การผลิตพืชผักปลอดภัย พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมส่งเสริมการเกษตร . 2567. การฟื้นฟูแปลงผักหลังน้ำลด. สืบค้นวันที่ 24 กันยายน 2567 จาก <https://www.doae.go.th/answers/การฟื้นฟูแปลงผักหลังน้ำลด/>
- กรมส่งเสริมการเกษตร . 2567. กรมส่งเสริมการเกษตรแนะวิธีดูแลพืชผักในช่วงฤดูฝน. สืบค้นวันที่ 24 กันยายน 2567 จาก <https://doanews.doae.go.th/archives/23678>
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2567. อากาศร้อนจัดแนะวิธีดูแลสวนผลไม้ – สวนผัก ช่วงข้ามแล้ง ส่งท้ายเอลนีโญ สืบค้นวันที่ 9 กันยายน 2567 จาก <https://doanews.doae.go.th/archives/22756>
- มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน. 2567. เกษตรกรกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. สืบค้นวันที่ 24 กันยายน 2567 จาก <https://climatesa.org/?p=790>
- ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. 2565. Climate Change Mitigation การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. สืบค้นวันที่ 5 พฤศจิกายน 2567 จาก <https://www.sdgmove.com/2021/08/07/sdg-vocab-44-climate-change-mitigation/>
- สถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. 2565. กรมส่งเสริมการเกษตรแนะนำ 5 วิธีดูแลพืชผักในช่วงฤดูหนาว สืบค้นวันที่ 24 กันยายน 2567 จาก <https://www.gosmartfarmer.com/news/15824>
- สุวรรณา ตุลยวสินพงศ์. 2559. น้ำท่วม - น้ำแล้ง กับการปรับตัวของเกษตรกร ในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา. (รายงานการวิจัย) สืบค้นวันที่ 24 กันยายน 2567 จาก https://tdri.or.th/wp-content/uploads/2016/03/Suwanna_AdaptationDeliberative.pdf
- สมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2556. หลักวิชาพืชสวน. พิมพ์ครั้งที่ 2. หจก.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา
- สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. 2567. การศึกษามาตรฐานระบบผลิตสำหรับพืชผัก. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์บริษัทนวัตกรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด กรุงเทพฯ.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). 2564. ภาดการเกษตรจะปรับตัวอย่างไร เมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนไป สืบค้นวันที่ 9 กันยายน 2567 จาก https://www.gistda.or.th/news_view.php?n_id=3717&lang=TH
- อภิสิทธิ์ อีสริยานุกูล. 2531. การตลาดพืชผักในส่วนภูมิภาค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. รายงานผลการวิจัย สาขาเศรษฐศาสตร์ สังคม มนุษยศาสตร์ และศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- เอกสุวรรณเกษตร. 2562 สิ่งที่ต้องรู้ในช่วงฤดูหนาวกับการปลูกพืช. สืบค้นวันที่ 24 กันยายน 2567 จาก <https://eksuwankased2001.co.th/สิ่งที่ต้องรู้ในช่วงฤดู/>



การปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ ในงานส่งเสริมการเกษตร (กลุ่มพืชไร่เศรษฐกิจ)



กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร
กรมส่งเสริมการเกษตร

สรีรวิทยาและสิ่งแวดล้อม
การผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ

การรับมือการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อ
พืชไร่เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม
การผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ

กรณีศึกษา (Case Study)
/Best Practice

ประเทศไทย

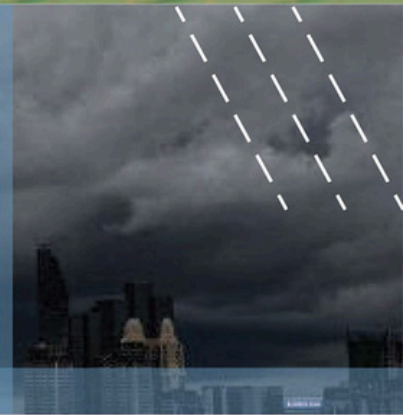
เป็นประเทศที่ได้รับ
ผลกระทบจาก
การเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศเช่นกัน
โดยผลจากการ
เก็บข้อมูลพบว่า

1

ในรอบ 40 ปีที่ผ่านมาอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยนั้นสูงขึ้น โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครเป็นจังหวัดที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นมากที่สุด เนื่องจากความหนาแน่นของประชากร และการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของเมือง ซึ่งทำให้เกิดปรากฏการณ์โดมความร้อน (Heat Island Effect)

ค่าเฉลี่ยปริมาณฝนรายปีในแต่ละพื้นที่นั้นมีปริมาณฝนที่ต่างกัน เช่น ในช่วงเวลาระหว่างปี พ.ศ. 2525 – 2553 กรุงเทพมหานคร มีปริมาณฝนสะสมรวมรายปีเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ชานเมือง ฝั่งตะวันตกของกรุงเทพมหานคร

2



3

จำนวนพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยจะมีปริมาณลดลง แต่ทว่าความรุนแรงทางภัยพิบัติมากขึ้น ทำให้เสี่ยงต่อเหตุการณ์ฝนตกหนัก น้ำท่วม ดินโคลนถล่ม สลับกับความแห้งแล้ง ที่ใช้เวลายาวนานกว่าเดิม

ความถี่และระยะเวลาที่ฝนตกอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยลดลง แต่ความแรงของฝนและความเข้มของฝน จากเหตุการณ์ฝนตกหนักกลับเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อาทิ น้ำท่วมฉับพลัน การรุดตัวของแผ่นดิน และดินโคลนถล่ม เป็นต้น

4



คำนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วนของโลกรวมถึงประเทศไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และทวีความรุนแรงมากขึ้นเป็นลำดับ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในฐานะหน่วยงานหลักในการส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรของประเทศได้ตระหนักถึงความสำคัญของสภาพปัญหาดังกล่าว จึงได้มีนโยบายการรับมือภัยธรรมชาติ โดยได้กำหนดให้มีวางแผนมาตรการต่างๆ อย่างชัดเจน เพื่อรับมือภัยธรรมชาติทั้งเหตุภัยแล้งหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติทุกชนิด ตั้งแต่การป้องกัน การแก้ไข และการฟื้นฟู และกรมส่งเสริมการเกษตรเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรสู่การปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลเป็นรูปธรรม และได้มอบหมายให้กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตรดำเนินการจัดทำ “ชุดองค์ความรู้ : การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตร” ใน 3 กลุ่มพืช ได้แก่ กลุ่มไม้ผล/ไม้ยืนต้น กลุ่มพืชผัก และกลุ่มพืชไร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลเชิงวิชาการสำหรับเป็นทางเลือกและแนวทางในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เพื่อเป็นชุดองค์ความรู้สำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในการส่งเสริมและถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตพืชให้กับเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรเกิดการเรียนรู้สามารถปรับตัวและปรับเปลี่ยนการผลิตให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้ได้อย่างเหมาะสมและพัฒนาสู่ความยั่งยืนต่อไป

คณะทำงานจัดทำชุดองค์ความรู้
การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตร (พืชไร่)
กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร
ธันวาคม 2567

Adaptation to Climate Change in Agricultural Extension

of Economic Field Crops

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 บทนำ	1
ส่วนที่ 2 การปรับตัวด้านการเกษตรเชิงนโยบายในพืชไร่เศรษฐกิจ	5
ส่วนที่ 3 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ	11
3.1 มันสำปะหลัง	12
3.2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	19
3.3 อ้อย	25
3.4 ถั่วเหลือง	42
3.5 ถั่วลิสง	48
สรุปแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ	53
เอกสารอ้างอิง	62

Adaptation to Climate Change in Agricultural Extension

of Economic Field Crops

ส่วนที่ 1 บทนำ



Adaptation to Climate Change in Agricultural Extension

of Economic Field Crops

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เป็นปัญหาสำคัญและมีผลกระทบต่อภาคการเกษตรเป็นอย่างมาก เนื่องจากการผลิตของภาคการเกษตรต้องพึ่งพาฝนฟ้าอากาศเป็นหลัก ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเป็นสภาพอุณหภูมิที่สูงขึ้นและมีภาวะแห้งแล้งยาวนานในช่วงฤดูแล้ง และมีฝนตกชุกและรุนแรงมากกว่าปกติในช่วงฤดูฝน ส่งผลให้เกิดน้ำป่าไหลหลาก เนื่องจากไม่มีต้นไม้ในป่าที่ช่วยดูดซับน้ำฝนเหมือนในอดีต ซึ่งก่อให้เกิดอุทกภัยส่งผลให้พื้นที่ทำการเกษตรเกิดความเสียหาย และด้วยความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้เกษตรกรไม่สามารถคาดการณ์เพื่อวางแผนการเพาะปลูกพืชได้ตามความปกติอีกด้วย เนื่องจากระยะเวลาที่เหมาะสมกับการปลูกพืชแต่ละชนิดสั้นลง และส่งผลให้เกิดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกันสหประชาชาติได้คาดการณ์ว่าในปี ค.ศ.2050 ประชากรโลกจะเพิ่มขึ้น 9,700 ล้านคน และจะมีความต้องการอาหารเพิ่มมากขึ้น แต่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อความมั่นคงทางอาหาร

สำหรับประเทศไทย พบว่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเกิดอุทกภัย ภัยแล้ง และวาทภัยบ่อยครั้งมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้พืชเศรษฐกิจหลายชนิดได้รับผลกระทบและผลผลิตลดลง เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน ยางพารา ลำไย ทูเรียน เป็นต้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาช่วยลดปัญหาดังกล่าวและสร้างแนวทางในการปรับตัวด้านการผลิตทางการเกษตรให้แก่เกษตรกรเพื่อให้สามารถรับมือความความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ) ได้ใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของเกษตรกร เมื่อเกิดภาวะน้ำแล้งรุนแรง (Extreme Drought) และภาวะน้ำท่วมรุนแรง (Extreme Flood) บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาพบว่าหากอุณหภูมิสูงขึ้นและมีจำนวนวันที่ฝนตกน้อยลง พื้นที่การผลิตและผลผลิตต่อไร่จะลดลงอย่างชัดเจน ในทางกลับกันหากปริมาณน้ำชลประทานเพื่อการเกษตร ณ ต้นฤดูแล้งมีมาก พื้นที่ปลูกข้าวและอ้อย รวมถึงผลผลิตต่อไร่ในฤดูแล้งจะเพิ่มมากขึ้นด้วย น้ำชลประทานนี้มาจากปริมาณน้ำต้นทุนเหนือเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งจะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนในฤดูฝน ทั้งนี้ เกษตรกรไทยคุ้นเคยกับการปรับตัวเพื่อรับมือกับน้ำท่วมมาตั้งแต่ในอดีต ซึ่งเห็นได้จากการใช้ภูมิปัญญาในการทำการเกษตร เช่น การปลูกข้าวฟางลอยในพื้นที่ลุ่มต่ำแถบอยุธยา การปรับปฏิทินการปลูกข้าวเพื่อให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนถึงเวลาน้ำท่วม รวมถึงการปลูกบ้านเรือนที่มีใต้ถุนสูงและเตรียมเรือติดบ้านไว้ อย่างไรก็ตามนักวิทยาศาสตร์พบว่า ภาวะโลกร้อนจะทำให้ภูมิอากาศแปรปรวนบ่อยขึ้นและรุนแรงขึ้นกว่าในปัจจุบัน ดังนั้น เกษตรกรจึงมีความจำเป็นต้องปรับตัวมากกว่าในอดีต เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดผลผลิตการเกษตรจะเสียหายมากขึ้น จนกระทบรายได้ของเกษตรกรและการส่งออก เกษตรกรจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการผลิตเพื่อลดความเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อพืชผลทางการเกษตรหลายชนิด โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจสำคัญ เกษตรกรต้องเผชิญกับความท้าทายในการปรับตัวและรับมือกับผลกระทบดังกล่าว ดังนั้น จึงต้องมีการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการปรับตัวของภาคการเกษตร ดังนี้

1. การเลือกพันธุ์พืชที่เหมาะสม

ควรคัดเลือกพันธุ์พืชที่สามารถทนทานต่อสภาพอากาศที่ผันผวนได้ เช่น พันธุ์ทนแล้ง ทนน้ำท่วม และทนทานต่อโรคแมลงศัตรูพืช เพื่อให้สามารถปรับตัวได้ในสภาพอากาศที่แปรปรวน

2. การพัฒนาระบบน้ำให้มีประสิทธิภาพ

ควรมีการบริหารจัดการน้ำให้เหมาะสมกับพื้นที่ และควรมีการกักเก็บน้ำสำรอง เช่น ขุดลอกอ่างเก็บน้ำ และสร้างระบบน้ำขนาดเล็กเพื่อให้มีน้ำใช้ตลอดทั้งปี และควรมีการวางระบบการให้น้ำที่เหมาะสมกับพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้น้ำพืชและใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า เช่น การวางระบบน้ำหยด เป็นวิธีหนึ่ง ที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถจัดการกับภัยแล้งและปริมาณน้ำฝนที่ไม่แน่นอน

3. การปรับปรุงบำรุงดิน

การปรับปรุงดินเพื่อลดโลกร้อนเป็นแนวทางที่สำคัญในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดินและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การทำเกษตรแบบไม่ไถพรวน (No-Till Farming) จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง 30% วิธีนี้ทำให้สามารถกักเก็บคาร์บอนในดินได้มากขึ้นเนื่องจากไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดินมากนัก ซึ่งช่วยลดการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการย่อยสลาย

4. การทำเกษตรอินทรีย์และเกษตรกรรมยั่งยืน

การทำเกษตรอินทรีย์ เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งช่วยในการตรึงคาร์บอนจากอากาศเข้าสู่ดิน นอกจากนี้ยังลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และควรส่งเสริมการปลูกพืชแบบผสมผสานตามแนวทางเกษตรกรรมยั่งยืน เพื่อสร้างความหลากหลายของชนิดพืชปลูก สร้างภูมิคุ้มกันในด้านความเสี่ยงจากราคาในตลาดและภัยธรรมชาติต่างๆ

5. การปรับเปลี่ยนวันเพาะปลูก

การปรับเปลี่ยนวันเพาะปลูกพืชให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ โดยติดตามได้จากการพยากรณ์อากาศ และสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ เพื่อลดความเสียหายจากภัยธรรมชาติและสภาพอากาศแปรปรวน

6. การใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการผลิต

การนำเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะ (Climate Smart Agriculture - CSA) และเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) เข้ามาใช้ในการผลิตระดับฟาร์มของเกษตรกร โดยการใช้ข้อมูลจากเซนเซอร์ โดรน และเทคโนโลยีอื่นๆ จากการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพดิน ความชื้นดิน/อากาศ อุณหภูมิ และสุขภาพของพืช มาประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการการผลิต

7. การใช้ระบบพยากรณ์และเตือนภัย

ควรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพยากรณ์สภาพอากาศและระบบเตือนภัยล่วงหน้า เพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับภัยธรรมชาติ เช่น ภัยแล้งและน้ำท่วม

8. การทำประกันภัยพืชผล

ในปัจจุบันมีการประกันภัยพืชผลในสินค้าข้าว ได้แก่ อุทกภัย ภัยแล้ง ภัยหนาว วาตภัย ลูกเห็บ อัคคีภัย และภัยช้างป่า ซึ่งรัฐบาลและธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) สนับสนุนการทำประกันภัย โดยเกษตรกรที่สนใจ

การสร้างความรู้และพัฒนาศักยภาพในการปรับตัวของเกษตรกรเป็นสิ่งสำคัญ นักส่งเสริมการเกษตร เป็นผู้มีความสำคัญในการกระตุ้นให้เกษตรกรเกิดความคิดในการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านการผลิตไปสู่สินค้าเกษตรมูลค่าสูงและคาร์บอนต่ำ ดังนั้น นักส่งเสริมการเกษตรจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจถึงแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตร กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร จึงได้รวบรวมองค์ความรู้การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตรของพืชไร่เศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย ถั่วเหลือง และถั่วลิสง



ส่วนที่ 2 การปรับตัว ด้านการเกษตรเชิงนโยบาย ในพืชไร่เศรษฐกิจ



Adaptation to Climate Change in Agricultural Extension

of Economic Field Crops

การปรับตัวด้านการเกษตรเชิงนโยบาย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่เปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากเป็นอันดับ 4 จากทั้งหมด 48 ประเทศ และผลการศึกษาการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั่วโลก พบว่าสามารถส่งผลกระทบต่อรายได้ต่อหัวลดลงร้อยละ 15.5 ในช่วงปี พ.ศ. 2534 - 2553 ที่ผ่านมา (Diffenbaugh & Burke, 2019) โดยมีความเสี่ยงต่อสถานที่ธุรกิจ ที่เสี่ยงจากการถูกน้ำท่วม การขาดแคลนน้ำ ห่วงโซ่อุปทานและการกระจายสินค้าเสี่ยงต่อการหยุดชะงัก การศึกษาของ Swiss Re Institute ในปี 2021 คาดการณ์ว่าเศรษฐกิจไทยจะถูกระทบผ่านความเปราะบางจากความเครียดที่เกิดจากความร้อน และผลกระทบเชิงลบต่อภาคการท่องเที่ยวภาคเกษตรสุขภาพ และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลตามลำดับ

ภาคการเกษตรของประเทศไทยมีความสำคัญอย่างมากเพราะนอกจากจะเป็นแหล่งจ้างงานหลักของประเทศแล้ว ยังช่วยสร้างรายได้จากการส่งออกและสร้างความมั่นคงทางอาหารให้ประชากรในประเทศและในโลกอีกด้วย งานวิจัยของ Attavanich และคณะ ในปี 2019 พบว่ามูลค่าความเสียหายสะสมในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2588 เฉลี่ยประมาณ 1.79 - 8.38 หมื่นล้านบาทต่อปี ขึ้นอยู่กับภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งประเทศไทยได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561 - 2580 ในยุทธศาสตร์ที่ 5 (ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม) ประเด็นย่อยที่ 4.3 สร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมุ่งเน้นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการสร้างสังคมคาร์บอนต่ำ ปรับปรุงการบริหารจัดการภัยพิบัติทั้งระบบ และการสร้างขีดความสามารถของประชาชนในการรับมือและปรับตัวเพื่อลดการสูญเสียและเสียหายจากภัยธรรมชาติและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ งานวิจัยในอดีตเป็นหลักฐานสำคัญว่าในช่วงหลังทศวรรษที่ 20 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เกิดขึ้นแล้ว และเพิ่มขึ้นอย่างเร่งตัวอย่างมาก ที่ผ่านมาเศรษฐกิจของไทยได้รับความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น และในอนาคตผลกระทบทางเศรษฐกิจจะหนักหน่วงมากขึ้นเรื่อยๆ หากไม่เตรียมการรับมือ ดังนั้นการเพิ่มความรู้และความตระหนักให้กับประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ถึงความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญต่อการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้จัดทำแผนปฏิบัติการด้านการเกษตรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2566 - 2570 ซึ่งมีวิสัยทัศน์ “ภาคเกษตรไทยมีสมรรถนะและภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ บนพื้นฐานของสารสนเทศและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย”

โดยมีประเด็นการพัฒนา 5 แนวทาง ประกอบด้วย

แนวทางที่ 1 : ยกระดับการปรับตัวด้วยเกษตรเท่าทันภูมิอากาศ เช่น การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้ง การทำประกันภัยผลผลิต การทำเกษตรผสมผสาน เพิ่มการยอมรับและปรับใช้เทคโนโลยีตลอดห่วงโซ่อุปทานของสินค้าเกษตร เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเพียงพอและการเข้าถึงแหล่งน้ำ และระบบนิเวศ

แนวทางที่ 2 : สนับสนุนการผลิตสินค้าเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและคาร์บอนต่ำที่สอดคล้องกับ NDC และ Long-term Strategies (LTS) สนับสนุนด้านการตลาดสินค้าเกษตรคาร์บอนต่ำ

แนวทางที่ 3 : พัฒนาระบบการบริหารจัดการทรัพยากรและความเสี่ยงให้มีประสิทธิภาพเพิ่มองค์ความรู้ และงานวิจัย พัฒนาฐานข้อมูลและถ่ายทอดองค์ความรู้

แนวทางที่ 4 : สร้างความตระหนักรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เสริมสร้างสมรรถนะของบุคลากร ที่สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ การ Upskill และ Reskill เกษตรกรให้มีความรู้และได้ทดลองฝึกปฏิบัติจริงเกี่ยวกับ วิธีการปรับตัวที่เหมาะสม รวมทั้งพัฒนาและจัดหานักวิจัยรุ่นใหม่

แนวทางที่ 5 : ยกระดับการบูรณาการกับหน่วยงานทั้งในและนอกสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เช่น พัฒนาหลักสูตรด้าน Climate Change ที่ทันสมัยมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งสินเชื่อ และการสนับสนุนทางการเงิน ส่งเสริมและสนับสนุนการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในภาคเกษตร ส่งเสริมให้หน่วยงาน ระดับกรมในกระทรวงเกษตรฯ จัดทำแผนรองรับ Climate change ของตนเอง ตลอดจนปรับปรุงและพัฒนา กฎระเบียบ กฎหมาย แรงจูงใจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อปรับพฤติกรรม เช่น จัดตั้งศูนย์เรียนรู้ในระดับภูมิภาค หรือจังหวัด ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร การนำมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ และการเงินมาใช้เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานด้านการปรับตัวและลดการปล่อย GHG ในภาคเกษตร เป็นต้น

สำหรับการปรับตัวด้านการเกษตรเชิงนโยบายของพืช คณะทำงานชุดองค์ความรู้การปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตร (พืชไร่) ได้รวบรวมแนวทางในการปรับตัวด้านการเกษตร เชิงนโยบายในพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย มีดังนี้

1. มันสำปะหลัง

อภินันท์ และคณะ, 2560 ได้ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิต มันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศ พบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลัง คือ อุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยและปัจจัยสำคัญ ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง คือ ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และแนวโน้มเวลา สอดคล้องกับรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศของไทยในปี 2554 โดยศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศระบุว่าพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย 5 ชนิด ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แต่ละชนิดจะมีความอ่อนไหวต่อการเปิดรับต่อปัจจัยทางอากาศต่างๆ ขึ้นกับกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชนั้น ซึ่งจะทำให้พืชแต่ละชนิดมีความเสี่ยงต่อภูมิอากาศในอนาคตที่แตกต่างกัน (Penning de Vries, 1982) ปัจจัยเปิดรับทางภูมิอากาศของการผลิตมันสำปะหลัง ได้แก่ วันเริ่มต้นฤดูฝน ปริมาณฝนรวม วันฝนตก และอุณหภูมิ ซึ่งจะส่งผลทำให้ผลผลิตลดลง หัวมันสำปะหลังเน่า เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่อาจจะเพิ่มขึ้น และการเกิดศัตรูพืช ที่ส่งผลจากอุณหภูมิและความชื้นในอากาศและในดินที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ศัตรูของ มันสำปะหลังเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ได้แก่ เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว ไรแดง ปลวกและแมลงงูหนวด (Bellotti and van Schoonhoven, 1978; Srinives, 1995) ดังนั้น ภาครัฐควรมีนโยบายด้านการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยี การผลิตมันสำปะหลังให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง

ต่อการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตมันสำปะหลัง และสร้างความมั่นคงด้านอาหารของประเทศในอนาคต ซึ่งมีแนวทางดังนี้

1.1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังและเทคโนโลยีการผลิต การแปรรูป

การพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังที่มีศักยภาพและปรับตัวได้ดีในสภาพการผลิตแบบอาศัยน้ำฝน รวมทั้งกระบวนการผลิตพลังงานจากชีวมวล พลังงานทดแทน และการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาพัฒนาต่อยอดด้านอุตสาหกรรม เช่น การผลิตชีวไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวด เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

1.2 ส่งเสริมการทำเกษตรสมัยใหม่ และจัดระบบการบริหารจัดการน้ำ

สนับสนุนเทคโนโลยี และโครงสร้างทางกายภาพที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การเก็บเกี่ยว การขนส่ง การแปรรูป และการให้น้ำ โดยเฉพาะพื้นที่นอกเขตชลประทาน

1.3 การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาและการสร้างองค์ความรู้

การศึกษาและร่วมกันพัฒนาแบบจำลองพืช ระบบพืชและระบบเกษตรเพื่อนำไปใช้ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในสภาพภูมิอากาศที่หลากหลาย (Climate scenarios) รวมถึงการสร้างระบบเตือนภัย การเฝ้าระวัง และการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า เพื่อลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้

1.4 ส่งเสริมระบบการประกันภัยการเกษตร

เพื่อช่วยบรรเทาความเสียหาย และลดภาระค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ เช่น กรณีน้ำท่วมที่จังหวัดชัยภูมิ หนองกระทุ่มระดับที่จังหวัดกาญจนบุรี หรือการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังที่ผ่านมา เป็นต้น

1.5 การกำหนดเขตศักยภาพการผลิตและส่งเสริมระบบเกษตรกรรมฟื้นฟู

ในพื้นที่ฝนตกชุก การระบายน้ำไม่ดี มักพบปัญหาการเน่าของหัวมันสำปะหลัง ควรปรับเปลี่ยนพื้นที่เป็นพื้นที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น ลดการทำเกษตรเชิงเดี่ยว เปลี่ยนเป็นการปลูกพืชหมุนเวียนควบคู่กับการปลูกมันสำปะหลัง เปลี่ยนรูปแบบการจัดการดิน (นิโรจน์ สินณรงค์, 2560)

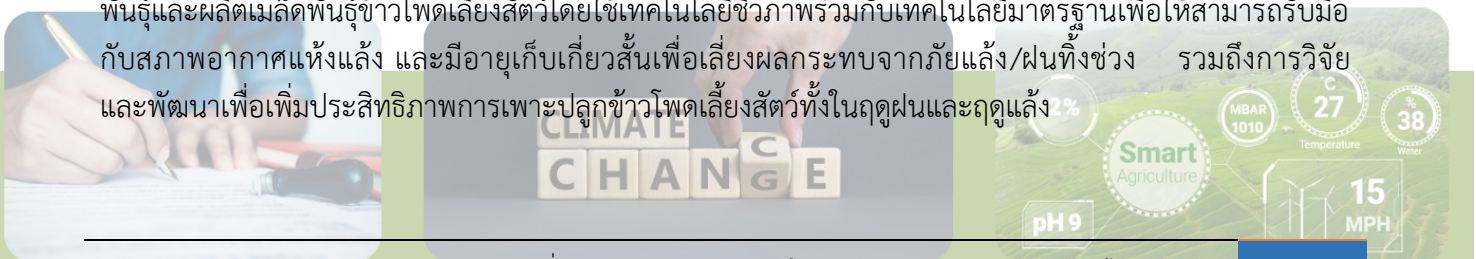
ตัวอย่าง การรับมือเชิงนโยบายที่เกิดขึ้นในช่วงวิกฤตภัยแล้ง ปี 2567 เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรให้ได้รับผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการเพาะปลูก โดยชะลอการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังให้พ้นช่วงแล้งเพื่อให้ได้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์แป้งสูงขึ้น ตามมาตรการชะลอการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ปี 2566/2567 ซึ่งจะให้สินเชื่อแก่เกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนผู้ปลูกมันสำปะหลังไว้กับกรมส่งเสริมการเกษตร คริวเรือนละไม่เกิน 50,000 บาท ไม่เกิน 20 ไร่ ต่อครัวเรือน ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ ครม. มีมติอนุมัติจนถึง 30 เมษายน 2568

2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

มีแนวทางในการปรับตัว ดังนี้

2.1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ภาครัฐและภาคเอกชนได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของสภาพปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการวิจัยและพัฒนาพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับเทคโนโลยีมาตรฐานเพื่อให้สามารถรับมือกับสภาพอากาศแห้งแล้ง และมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อเลี่ยงผลกระทบจากภัยแล้ง/ฝนทิ้งช่วง รวมถึงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง



2.2 การสนับสนุนให้มีระบบการประกันภัยพืชผลเพื่อลดความเสี่ยง

ในปัจจุบันมีการประกันภัยพืชผล จาก 1) อุทกภัย (น้ำท่วมหรือฝนตกหนัก) 2) ภัยแล้ง (ฝนแล้งหรือฝนทิ้งช่วง) 3) ภัยอากาศหนาวหรือน้ำค้างแข็ง 4) วาตภัย (ลมพายุหรือพายุไต้ฝุ่น) 5) ลูกเห็บ 6) อัคคีภัย และ 7) ภัยช้างป่า ในสินค้าข้าว และคาดว่าจะขยายการประกันภัยไปในสินค้าอื่นๆ เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งรัฐบาล และธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) สนับสนุนการทำประกันภัยโดยเกษตรกรที่สนใจ สามารถติดต่อสอบถามได้ที่ ธ.ก.ส. ในแต่ละสาขา

2.3 การอนุรักษ์ป่าไม้และสภาพแวดล้อม

เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ดินและบรรเทาความแห้งแล้งโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ การกระตุ้นจิตสำนึกของเกษตรกรและผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ รวมทั้งกำหนดกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

3. อ้อย

มีแนวทางในการปรับตัว ดังนี้

3.1 การวิจัยและส่งเสริมการพัฒนาพันธุ์อ้อย

การส่งเสริม/ผลักดัน การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยที่มีความหลากหลายเพื่อรองรับความเหมาะสมของการเพาะปลูกอ้อยในแต่ละพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยการผลิตด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกรชาวไร่อ้อย พร้อมทั้งขยายผลงานวิจัย และสร้างโอกาสให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยเข้าถึงงานวิจัย และเทคโนโลยีการผลิตใหม่ๆ

3.2 พัฒนาการเกษตรอัจฉริยะ

โดยส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเป็นแปลงอ้อยอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มผลผลิตการเกษตรในเชิงมูลค่าและปริมาณต่อพื้นที่สูงสุด และเตรียมพร้อมรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสร้างสมดุลเกษตรอาหารและเกษตรพลังงาน โดยสร้างและนำเทคโนโลยี นวัตกรรมและวิทยาการสมัยใหม่มาใช้ในการเกษตรใช้เทคโนโลยีเกษตรด้านความแม่นยำด้วยการใช้ระบบอัตโนมัติ และเซ็นเซอร์อัจฉริยะ เพื่อให้ได้ผลผลิตตรงตามความต้องการคุณภาพคงที่และสามารถวางแผนระบบการตลาดดีขึ้น รวมทั้งเทคโนโลยีการช่วยบันทึกข้อมูลสำคัญและติดตามการบริหารจัดการภายในแปลงอ้อย การปรับเปลี่ยนการทำเกษตรกรรม ให้เหมาะสมกับศักยภาพพื้นที่ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมรวมทั้งส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกร ให้เข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร การจัดการภาคเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ระบบการผลิตทางการเกษตรให้ปลอดภัยเหลือใช้ตลอดจนพัฒนาระบบประกันภัยทางการเกษตรที่ยั่งยืน เพื่อสนับสนุนและจูงใจให้เกษตรกรใช้เครื่องมือดังกล่าวบริหารจัดการความเสี่ยงในการทำเกษตรกรรม

3.3 การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ

เป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยลดลง การลดปริมาณฝุ่นพิษ PM 2.5 ที่เกิดจากอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สนับสนุนการจัดการด้านการเกษตรที่มีผลประโยชน์ร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจก ส่งเสริมให้นำอ้อยมาสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานชีวภาพ บัณฑิตอินทรีย์ ไบโอดีเซล กระตุ้นให้เกิดการตื่นตัวและจิตสำนึกในการใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อม คุณภาพชีวิตและสุขภาพที่ดีของผู้คน ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ด้วยการผลักดันมาตรการคาร์บอนเครดิต และการซื้อ - ขายคาร์บอน

ในกระบวนการผลิตอ้อย และน้ำตาลทราย เชื่อมโยงการลดคาร์บอน การซื้อ-ขายคาร์บอนเครดิต และ Burning Tax (Carbon Tax) รวมทั้ง Tax Free สำหรับการผลิตน้ำตาลจากอ้อยสด ลดฝุ่น PM 2.5 ไปสู่ Carbon Neutrality ภายในปี 2050 และการปลดปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ (Net Zero Carbon Emission) ภายในปี 2065 ตามนโยบายของภาครัฐ



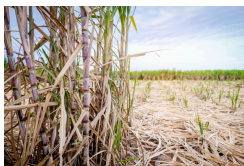
ส่วนที่ 3 การปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ ในการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ



1. มันสำปะหลัง (Cassava)



2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Maize)



3. อ้อย (Sugarcane)



4. ถั่วเหลือง (Soybean)



5. ถั่วลิสง (Groundnut)

Adaptation to Climate Change in Agricultural Extension

of Economic Field Crops

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการผลิตมันสำปะหลัง (Cassava)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Manihot esculenta* (L.) Crantz

วงศ์ : Euphorbiaceae

ชื่อสามัญ : Cassava, Tapioca, Manioc, Yuca, Mandioa

ชื่ออื่น : มันสำปะหลัง มันสำโรง (กลาง), ต้าวน้อย ต้าวบ้าน (ภาคเหนือ), มันตัน มันไม้ (ภาคใต้) และ มันหิว (พม่า)

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญอันดับ 2 ของโลก และเป็นประเทศที่ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมากที่สุดในโลก พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 54.5 รองลงมาคือ ภาคกลาง ร้อยละ 25.6 และภาคเหนือ ร้อยละ 19.9 จังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญ ได้แก่ นครราชสีมา กำแพงเพชร กาญจนบุรี สระแก้ว นครสวรรค์ และชัยภูมิ สำหรับภาวะการผลิตมันสำปะหลังปี 2567 (ตุลาคม 2566 - กันยายน 2567) คาดว่ามีพื้นที่เก็บเกี่ยว 8.682 ล้านไร่ ผลผลิต 26.877 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่ 3.096 กิโลกรัม พบว่ามีพื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลิตต่อไร่ลดลงร้อยละ 6.32 ร้อยละ 12.22 และร้อยละ 6.27 ตามลำดับ ด้านการตลาดราคาผลผลิตมีการปรับลดลง แต่ยังคงอยู่ในระดับสูงและยังคงมีปริมาณน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศที่มีทิศทางปรับตัวเพิ่มขึ้น ราคาหัวมันสำปะหลังสดที่เกษตรกรขายได้ กิโลกรัมละ 2.96 - 3.03 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567)

อกินันท์ และคณะ, 2560 ได้ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศ พบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลัง คือ อุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยและปัจจัยสำคัญ ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง คือ ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และแนวโน้มเวลา สอดคล้องกับรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์ภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทยในปี 2554 โดยศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระบุว่าพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย 5 ชนิด ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แต่ละชนิดจะมีความอ่อนไหวต่อการเปิดรับต่อปัจจัยทางอากาศต่างๆ ขึ้นกับกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชนั้น ซึ่งจะทำให้พืชแต่ละชนิดมีความเสี่ยงต่อภูมิอากาศในอนาคตที่แตกต่างกัน (Penning de Vries, 1982) ปัจจัยเปิดรับทางภูมิอากาศของการผลิตมันสำปะหลัง ได้แก่ วันเริ่มต้นฤดูฝน ปริมาณฝนรวม วันฝนตก และอุณหภูมิ ซึ่งจะส่งผลทำให้ผลผลิตลดลง หัวมันสำปะหลังเน่า เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่อาจจะเพิ่มขึ้น และการเกิดศัตรูพืช ที่ส่งผลจากอุณหภูมิและความชื้นในอากาศและในดินที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ศัตรูของมันสำปะหลังเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ได้แก่ เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาวไรแดง ปลวกและแมลงหนูหลวง (Bellotti and van Schoonhoven, 1978; Srinives, 1995)

ตอนที่ 1 สรีรวิทยาและสิ่งแวดล้อมการผลิตมันสำปะหลัง

เรื่องที่ 1.1 สรีรวิทยาของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชข้ามปีที่มีหัวสะสมแป้งเป็นอาหาร ทนทานต่อสภาพดินเลว และสภาพอากาศที่แห้งแล้ง ใช้ลำต้นในการขยายพันธุ์ ที่เรียกว่า ท่อนพันธุ์ (สำหรับการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้เกิดพันธุ์ใหม่ๆ ต้องขยายพันธุ์โดยเมล็ด) ต้นมันสำปะหลังที่ปลูกโดยใช้ลำต้นจะใหญ่และแข็งแรงเร็วกว่าที่ปลูกด้วยเมล็ด ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมการขยายพันธุ์โดยลำต้น (ท่อนพันธุ์) ใบอ่อนและรากจะเกิดขึ้นใน 1 สัปดาห์ จึงเหมาะสำหรับเป็นพืชอาหารยังชีพของมนุษย์ในเขตร้อน ในเขตร้อนชื้นบริเวณที่ลุ่ม สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 6 - 7 เดือนหลังปลูก ในเขต sub - tropic ที่มีวันยาว แห้งแล้ง และอากาศเย็น เก็บเกี่ยวที่อายุ 18 - 24 เดือนหลังปลูก

สัณฐานวิทยาของมันสำปะหลังที่มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิต

ราก เมื่อนำท่อนพันธุ์ (stem cutting) ไปปลูกจะเกิดรากฝอยงอกออกมาบริเวณตรงผิวหน้ารอยตัดของท่อนพันธุ์ หรืองอกออกจากตาของท่อนพันธุ์ที่อยู่ใต้ดิน ในระบบรากฝอยนี้จะมีเพียง 3 - 10 รากที่จะพัฒนาเป็นหัวเพื่อสะสมอาหาร และจะเริ่มสะสมอาหารหลังจากปลูกได้ประมาณ 2 เดือน ภายในหัวมีแป้งสะสมอยู่ 10 - 30 เปอร์เซ็นต์ การเสื่อมของหัวมันสดจะเกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยวประมาณ 5 - 7 วัน มันสำปะหลังจึงเป็นพืชที่มีช่วงเวลาเก็บรักษาเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วสั้นที่สุด ประมาณ 24 - 72 ชั่วโมง

ลำต้น ลำต้นสูงตั้งแต่ 1 - 5 เมตร ประกอบด้วยตาและปล้องซึ่งจะเห็นรอยที่ก้านใบหลุดเป็นปุ่มนูนออกมามีหลายสีแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ลักษณะลำต้นแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ลำต้นตั้งตรง ได้แก่ ระยะเวลา 1 ระยะ 5 และระยะ 72 ลำต้นโค้ง ได้แก่ ระยะเวลา 90 และเกษตรศาสตร์ 50 (กรมวิชาการเกษตร, 2550)

ใบ เป็นใบเดี่ยว มีเส้นใบแบบนิ้วมือ (palmated vein) มีแฉกเว้าลึก 3 - 9 แฉก ก้านใบค่อนข้างยาวมีหลายสี เช่น เขียว แดง และม่วง

ดอก เป็นพืชผสมข้ามโดยอาศัยแมลง มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่กันคนละดอกแต่อยู่บนต้นเดียวกันในช่อดอกเดียวกัน ช่อดอกเกิดระหว่างกิ่ง หรืออาจพบที่ซอกใบ ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียที่อยู่คนละกิ่งของต้นเดียวกัน สามารถบานพร้อมกันและผสมกันได้

ผลและเมล็ด ภายในหนึ่งผลมี 3 เมล็ด ลักษณะคล้ายเมล็ดละหุ่ง เมื่อผลแห้งจะแตกดีดเมล็ดกระจายออกไป

พันธุ์มันสำปะหลัง มันสำปะหลังพันธุ์ดีที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้เกษตรกรปลูก มี 4 พันธุ์ ดังนี้

1) **ระยะ 90** มีปริมาณแป้งในหัวมันสูงที่สุด ผลผลิตเฉลี่ย 4 ตันต่อไร่ ปริมาณแป้งเฉลี่ย 25% ในฤดูฝน และ 30% ในฤดูแล้ง ทนทานต่อโรคใบไหม้ปานกลาง ตอบสนองต่อปุ๋ยและดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ข้อจำกัด ถ้าปลูกในดินที่อุดมสมบูรณ์ต้นจะแตกกิ่งมากไม่สะดวกในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวผลผลิต ต้นพันธุ์แห้งเร็ว เก็บได้ไม่เกิน 15 วัน

2) **เกษตรศาสตร์ 50** เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงปริมาณแป้งต่ำกว่าระยะ 90 ปรับตัวได้ดีในทุกสภาพแวดล้อม เปอร์เซ็นต์การงอกและการอยู่รอดค่อนข้างสูง ผลผลิตเฉลี่ย 4.4 ตันต่อไร่ ปริมาณแป้งเฉลี่ย 23% ในฤดูฝน และ 28% ในฤดูแล้ง ต้นพันธุ์เก็บไว้ได้นาน 30 วัน

ข้อจำกัด ในสภาพแวดล้อมผิดปกติ จะมีการแตกกิ่ง ลักษณะกิ่งโค้งงอทำให้ไม่สะดวกในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว

3) ระยะเวลา 5 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงปริมาณแบ่งต่ำกว่าระยะ 90 คุณภาพแบ่งด้านความหนืดดีสุด โตเร็วคุมวัชพืชได้ดี เหมาะสำหรับใช้เครื่องจักรกลเก็บเกี่ยว ผลผลิตเฉลี่ย 4.4 ตันต่อไร่ ปริมาณแบ่งเฉลี่ย 23.3% ในฤดูฝน และ 28% ในฤดูแล้ง

4) ระยะเวลา 72 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด ลำต้นตรง สูงใหญ่ โตเร็วคุมวัชพืชได้ดี ปริมาณแบ่งต่ำกว่า ระยะ 5 แต่ปรับตัวได้ดีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลผลิตเฉลี่ย 5.2 ตันต่อไร่ ปริมาณแบ่งเฉลี่ย 22% ในฤดูฝน และ 28% ในฤดูแล้ง สำหรับภาคตะวันออก ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4.9 ตันต่อไร่ มีปริมาณแบ่งเฉลี่ย 20% ในฤดูฝน และ 27% ในฤดูแล้ง

ข้อควรระวัง ไม่ควรเก็บเกี่ยวเกิน 12 เดือน เพราะจะทำให้ปริมาณแบ่งในหัวมันลดต่ำมาก

ข้อจำกัด แปรรูปเป็นมันเส้น ต้องตากแดดนานกว่าพันธุ์อื่น 25%

เรื่องที่ 1.2 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังพบได้ตั้งแต่เส้นรุ้งที่ 30 องศาเหนือถึง 30 องศาใต้ ความสูง 2,300 เมตร จากระดับน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 600 มิลลิเมตรและสูงกว่า 1,500 มิลลิเมตร ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มันสำปะหลังจึงเป็นพืชที่ขึ้นได้ในสภาพความแปรปรวนสูงของอุณหภูมิ ช่วงการได้รับแสง ความเข้มแสง และปริมาณน้ำฝน ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่อาจส่งผลกระทบต่อวงจรชีวิตของมันสำปะหลัง เช่น

ฝนทิ้งช่วง มันสำปะหลังปลูกได้ดีในที่ที่มีปริมาณฝนน้อยกว่า 800 มิลลิเมตรต่อปี มีช่วงฤดูแล้ง 4 - 6 เดือน แต่จากสภาพแล้งที่ยาวนานที่ผ่านมา (จาก 5 เดือน เป็น 8 เดือน) ส่งผลกระทบต่อท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์แป้งที่ลดลง เกิดการขาดแคลนท่อนพันธุ์ เนื่องจากต้องใช้ท่อนพันธุ์เพิ่มขึ้นในการปลูกซ่อม ทำให้ต้นทุน เพิ่มขึ้นจาก 800 บาทจนถึง 4,000 บาท (อุดมพงษ์, 2567) ถึงแม้มันสำปะหลังถูกจัดว่าเป็นพืชทนแล้ง แต่ถ้าช่วงแล้ง นานติดต่อกัน ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง ช่วงวิกฤตต่อการขาดน้ำของมันสำปะหลังอยู่ในช่วง 1 - 5 เดือน หลังปลูก ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาการเกิดราก และการพองตัวของรากเพื่อสะสมอาหาร ถ้าช่วงแล้งติดต่อกันนานเกิน 2 เดือน ทำให้ผลผลิตลดลง 32 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ (Conner et al., 1981) เมื่อมันสำปะหลังเกิดการขาดน้ำรากใบ จะปิดอย่างรวดเร็วและถาวรเพื่อลดการคายน้ำ ส่งผลทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง การเจริญเติบโตหยุดชะงัก เนื่องจากการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง (El Sharkawy และ Cock 1984) และจะลดจำนวนใบลง และมีกลไกทำให้รากมีความลึกมากขึ้น ในช่วงแรกของการขาดน้ำ มันสำปะหลังจะใช้อาหารที่สะสมในลำต้น เป็นส่วนสำคัญมากกว่าการใช้อาหารที่สะสมไว้ที่ราก (หัว) แต่เมื่อขาดน้ำในระยะยาวนานขึ้นมันสำปะหลัง จะใช้อาหารจากรากสะสมอาหารเป็นส่วนใหญ่ และเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่เหมาะสมจะมีการสร้างใบใหม่อย่างรวดเร็ว เพื่อให้มีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นเพียงพอต่อการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารสะสมอีกครั้ง ซึ่งใบเหล่านี้จะมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิมากกว่าต้นมันสำปะหลังที่ไม่ได้ขาดน้ำ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า *regrowth* ส่งผลให้มันสำปะหลัง มีปริมาณแบ่งที่สะสมที่หัวน้อย

ภัยแล้ง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังอยู่ระหว่าง 25 - 29 องศาเซลเซียส แต่สามารถปลูกได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 16 - 38 องศาเซลเซียส (Cock, 1984) การแตกใบและการงอกของราก จากท่อนพันธุ์ที่ปลูกเกิดขึ้นได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงจนถึง 30 องศาเซลเซียส และจะถูกยับยั้งเมื่ออุณหภูมิสูงถึง 37 องศาเซลเซียส (Keating และ Evenson, 1979) หากมันสำปะหลังขาดน้ำในช่วง 1 - 3 เดือน จะมีผลต่อการงอก ของท่อนพันธุ์ ดังนั้น การดูแลไม่ให้มันสำปะหลังขาดน้ำในช่วงแรกของการปลูกจะส่งผลต่อการเจริญเติบโต

ของมันเป็นผลให้ถึงช่วงระยะเก็บเกี่ยวได้ดี นอกจากนี้การปลูกมันสำปะหลังในสภาพพื้นที่โล่งและขาดสิ่งปกคลุมหน้าดิน ทำให้น้ำส่วนใหญ่ระเหยออกจากผิวดิน เมื่อน้ำในดินลดลงมาก และฝนขาดช่วง จะเกิดสภาพดินแห้ง ดินขาดน้ำ มันสำปะหลังจะทิ้งใบ ไม่ลงหัว และเหี่ยวแห้งตาย ดังนั้น ถ้าเราสามารถลดการระเหยน้ำจากผิวดินได้ จะทำให้ปริมาณน้ำในดินที่พืชจะนำไปใช้มีมากขึ้น อีกทั้งหากคลุมดินด้วยวัสดุอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้จะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารในดินที่เป็นประโยชน์กับพืชได้อีกด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)

น้ำท่วม การปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ลุ่มต่ำ (มันหล้งนา หรือมันสำปะหลังนอกฤดู) พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก รวมถึงในช่วงฤดูฝนที่ฝนตกติดต่อกัน ความชื้นในอากาศสูง แสงที่มีการระบายน้ำไม่ดี มักจะเกิดโรครากเน่าโคนเน่าตามมาได้ สาเหตุเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อรา ลักษณะอาการจะพบอาการเหี่ยวเหลืองที่ใบ โคนต้นเน่าเป็นสีน้ำตาลหรือดำ บางพันธุ์พบการเน่าบริเวณหัวดิน โดยที่ส่วนบนของลำต้นและใบมีลักษณะปกติ บางพันธุ์พบการสร้างรากค้าชูตรงรอยแตกของโคนต้น เมื่อถอนขึ้นมาหัวมันสำปะหลังแสดงอาการเน่า หากผ่าหรือหักหัวจะเห็นภายในเป็นสีน้ำตาลหรือบางพันธุ์หากมีอาการรุนแรงมันสำปะหลังอาจยืนต้นตายได้ (ศูนย์วิทยบริการเพื่อส่งเสริมการเกษตร, 2567) อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคเน่าเกิดจากอิทธิพลของน้ำใต้ดิน ส่วนใหญ่พบในเขตภาคกลางและภาคอีสาน เนื่องจากปัญหาการเกิดดินดานขึ้นใต้ผิวดิน ซึ่งเป็นผลจากการใช้เครื่องจักรกลในขณะดินมีความชุ่มชื้น

เรื่องที่ 1.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมการผลิตมันสำปะหลัง

สิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตมันสำปะหลัง ได้แก่ อุณหภูมิ ช่วงเวลาที่ได้รับแสง การขาดน้ำ (การปิดของปากใบ) โรคและแมลงศัตรูพืช และวัชพืช การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมการผลิตมันสำปะหลัง มีดังนี้

ฝนตกหนัก สภาพอากาศร้อน ฝนตกชุก และฝนตกหนัก ส่งผลต่อการระบาดของหนอนกระทู้หอมในมันสำปะหลัง เกษตรกรมักเรียกว่า หนอนหนังเหนียว ในช่วงเดือนมิถุนายน 2566 ที่ผ่านมามีพบการระบาดของหนอนกระทู้หอมในอำเภอพนมทวน อำเภอห้วยกระเจา และอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี รวมพื้นที่การระบาดกว่า 7,000 ไร่ ซึ่งยังไม่มีข้อมูลรายงานการระบาดของมันสำปะหลังมาก่อน หนอนกระทู้หอมสามารถเข้าทำลายได้ในทุกช่วงอายุโดยเฉพาะช่วงเริ่มปลูกจนถึงอายุ 2 เดือน พื้นที่ที่พบการระบาดมักเป็นพื้นที่ที่เคยปลูกผักมาก่อน ลักษณะการทำลายมีรอยแหว่งจากการกัดกินใบอ่อน ก้านใบ ต้น รวมถึงท่อนพันธุ์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567)

ภัยแล้ง อุณหภูมิที่สูงขึ้นช่วยให้มีการระบาดของแมลงหีวขาวยาสูบเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้วงจรชีวิตของแมลงหีวขาวยาสูบสั้นลง และเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนแมลงหีวขาวยาสูบจะเริ่มลดลง ลักษณะอาการจะแสดงให้เห็นบนใบมันสำปะหลัง สามารถเข้าทำลายได้ทุกระยะการเจริญเติบโต โดยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและยอดอ่อนของพืช ลักษณะการทำลายของตัวอ่อนจะทำให้เกิดเป็นจุดสีเหลืองบนใบพืช ใบจะหงิกงอและขอบม้วนลงด้านล่างต้นแคระแกรนและเหี่ยว และอาจทำให้พืชตายได้ นอกจากนี้อุณหภูมิที่สูงยังส่งผลทำให้เกิดการแพร่ระบาดของเพลี้ยแป้งเพิ่มขึ้นด้วย โดยเฉพาะเพลี้ยแป้งสีชมพู ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญจะเข้าทำลายบริเวณยอด โดยการดูดน้ำเลี้ยงจากส่วนยอด ใบ ตา และลำต้น เมื่อดูดน้ำเลี้ยงแล้วก็จะขับถ่ายมูลที่มีลักษณะของเหลวข้นเหนียวมีรสหวาน ชักนำให้เกิดราดำเจริญปกคลุมใบพืช มีผลทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง ลักษณะอาการเมื่อถูกเพลี้ยแป้งสีชมพูเข้าทำลาย ทำให้ลำต้นมีข้อถี่ แตกใบเป็นพุ่มที่ยอดหรือถูกดูดน้ำเลี้ยงจนแสดงอาการแห้งตาย

ฝนทิ้งช่วง ภาวะอากาศร้อน แห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วง และการระบาดของโรดแมลงมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของมันสำปะหลัง โดยโรดแมลงจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำให้สูญเสียคลอโรฟิลล์ หากระบาดรุนแรงจะเคลื่อนย้ายไปบนยอดอ่อน สร้างเส้นใยปกคลุมใบและลำต้น ทำให้ผิวใบด้านบนเป็นจุดต่างประสีเหลืองหรือขาวซีด กระด้างกรอบ ยอดไหม้ ใบเหี่ยวแห้ง และร่วง ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการสร้างหัวของมันสำปะหลัง (กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย, 2559)

มันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยเกือบทั้งหมดอาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว ผลผลิตจึงขึ้นอยู่กับปริมาณฝน การกระจายของฝน และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการปลูกมันสำปะหลัง ในปี พ.ศ. 2547 เกิดภาวะแล้งเนื่องจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนเมษายน ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังของประเทศลดลง 21 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น การเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่ปลูกที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในประเทศ จำเป็นต้องมีการจัดการพืช ดิน และน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 2 แนวทางการรับมือในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตมันสำปะหลัง

1. การรับมือในระดับไร่นา (เกษตรกร)

1.1 การปรับเปลี่ยนเทคนิคหรือวิธีการผลิต

ได้แก่ ปรับเปลี่ยนปฏิทินการปลูกและการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันสำปะหลังถึงอาหารจากหัวมาบำรุงต้น ตามปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Regrowth เมื่อได้รับผลกระทบจากภัยแล้งหรือฝนทิ้งช่วง หรือการเลื่อมเวลาปลูก การเปลี่ยนพันธุ์พืชไม่ปลูกซ้ำพันธุ์เดิม การลดการใช้สารเคมีโดยการใช้ปุ๋ยหรือสารชีวภาพเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน การใช้สารชีวภัณฑ์และการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้พันธุ์ทนทานหรือพันธุ์ต้านทาน การแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูก เป็นต้น

1.2 การปรับปรุงและพัฒนาแหล่งน้ำ

ได้แก่ ขุดลอกคลอง ลำห้วยและแหล่งต้นน้ำ การจัดหาแหล่งน้ำและขุดบ่อกักเก็บน้ำเพื่อสำรองในพื้นที่ของตนเอง เป็นต้น

1.3 การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการฟาร์ม

เช่น การทำเกษตรผสมผสานเพื่อสร้างความหลากหลายเพื่อลดความเสี่ยงและความเสียหายที่จะเกิดขึ้น การทำวนเกษตรเพื่อรักษาระบบนิเวศและลดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช การลดพื้นที่ปลูกพืชเชิงเดี่ยว การปลูกพืชหมุนเวียนอย่างสม่ำเสมอ การปลูกพืชแบบหัวไร่ปลายน้ำเพิ่มขึ้น

1.4 การบริหารจัดการที่ดินอย่างเหมาะสม

เช่น การเช่าที่ดินในพื้นที่น้ำท่วมไม่ถึง การปลูกพืชอายุสั้นสร้างรายได้เพิ่มและหลีกเลี่ยงผลกระทบที่จะได้รับ การปรับปรุงบำรุงดิน การใช้เศษวัสดุคลุมดิน เช่น ฟางข้าว เศษใบไม้ ใบหญ้าแฝก การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น

2. เทคโนโลยีและนวัตกรรม

2.1 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (เทคโนโลยีปุ๋ยสั่งตัด) เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต ลดปริมาณการสะสมของไนโตรเจนก๊าซเรือนกระจก

2.2 การใช้เทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) เช่น การเตรียมดินและยกร่อง การใช้ระบบน้ำหยด ใช้วัสดุคลุมหน้าดินเพื่อลดการระเหยของน้ำที่ผิวดินและป้องกันวัชพืช

2.3 เทคโนโลยีการผลิตท่อนพันธุ์สะอาด ปลอดภัย เช่น การใช้พันธุ์ต้านทาน พันธุ์ทนทาน พันธุ์ที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูก

2.4 เทคโนโลยีด้านการบริหารจัดการดิน เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ การไถระเบิดดินดาน

ตอนที่ 3 กรณีศึกษา

3.1 จากรายงานการวิจัยของ เกริก ปั่นแห่งเพชรและคณะในปี 2552 เพื่อศึกษาผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิต ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย ระหว่างเดือนมกราคม 2551 - ตุลาคม 2552 โดยใช้แบบจำลองพืช DSSAT ร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ปี 1980 - 2099 จากการจำลองของ ECHAM4 - PRECIS ภายใต้ข้อกำหนดที่ไม่มีการระบาดของโรคแมลง และมีการจัดการพืชตามคำแนะนำของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การประเมินผลพบว่า การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิในระยะยาว ส่งผลกระทบต่อผลผลิตของมันสำปะหลังลดลงถึงร้อยละ 43 โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะได้รับผลกระทบสูง เนื่องจากความแปรปรวนของฝนซึ่งส่งผลกระทบต่อความสามารถในการอุ้มน้ำ และความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ แต่ในการผลิตมันสำปะหลังเขตภาคเหนือตอนล่างปริมาณผลผลิตลดลงสาเหตุเนื่องจากอุณหภูมิ ซึ่งคุณสมบัติทางกายภาพของดินเป็นสาเหตุหลักสำคัญของการลดลงของผลผลิต รวมถึงน้ำหนักสดมวลรวมชีวภาพของมันสำปะหลังด้วย โดยการลดลงของผลผลิตมันสำปะหลังคิดเป็นร้อยละ 78.01 ในปี 2030 และร้อยละ 68.09 ในปี 2090 - 99 ปฏิสัมพันธ์ของคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องรองลงมาคือ ความลึกของระดับชั้นดิน และปัจจัยการเจริญของราก

แนวทางปฏิบัติของเกษตรกรต่อการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ได้แก่

- 1) ปรับสภาพการไถเตรียมดินปลูกให้มีความลึกพอที่จะระบายน้ำลงสู่ดินชั้นล่างได้ดียิ่งขึ้น
- 2) ใส่อินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงดินให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำเพิ่มมากขึ้น
- 3) ปรับเปลี่ยนฤดูกาลในการปลูกเป็นช่วงปลายฤดูฝนที่ดินยังคงมีความชื้นเพียงพอที่จะสามารถผ่านช่วงแล้งไปได้ (ผลการศึกษาการปรับเปลี่ยนช่วงเวลาปลูกเป็นวันที่ 15 ตุลาคม พบว่ามีผลผลิตสูงกว่าวันปลูก 15 พฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นฝน)

- 4) เปลี่ยนพันธุ์ปลูกที่มีคุณสมบัติทนต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ จากผลการศึกษาพบว่าพันธุ์ระยะ 9 พันธุ์ระยะ 11 (CMR35-22-196) พบว่าให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร 50

- 5) ปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นอ้อยโรงงาน เพื่อลดผลกระทบโดยผลผลิตอ้อยไม่ได้รับผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน

โดยสรุปแนวทางการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ประกอบด้วย การปรับระบบการผลิตด้วยการพัฒนาพันธุ์พืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้น้ำ อัตราการเจริญเติบโตเร็ว อายุสั้น ทนแล้ง และมีระบบรากที่ยังลึก รวมถึงการจัดหาแหล่งน้ำในไร่นา ขยายระบบชลประทาน พัฒนาระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การปรับปรุงบำรุงดินเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการจัดการดินและธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ เป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

3.2 ตัวอย่างกรณีศึกษา ผลกระทบและแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของจังหวัดนครราชสีมา ของอภินันท์ พัทธโรภาสวัฒนกุล ในปี 2560 จากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 400 ราย ซึ่งส่วนใหญ่ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60

และเกษตรศาสตร์ 50 มีพื้นที่ปลูกเป็นของตนเองน้อยกว่า 10 ไร่ มากกว่าร้อยละ 80 ปลูกในช่วงเดือนมีนาคม และเมษายน เก็บเกี่ยวในช่วงเมษายนและพฤษภาคมในปีถัดไป ซึ่งเกษตรกรร้อยละ 71 ปลูกแบบยกร่อง เพื่อสะดวก ในการให้ปุ๋ย การจัดการวัชพืช และมันสำปะหลังแทงหัวได้ดี

ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรเปลี่ยนมาใช้พันธุ์มันสำปะหลังที่ทนต่อความแห้งแล้งคิดเป็นร้อยละ 95 เปลี่ยนมาใช้พันธุ์ที่อายุสั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วยังร้อยละ 75 และร้อยละ 78 เปลี่ยนมาใช้พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์แป้งมากขึ้น โดยเป็นพันธุ์ที่ได้รับการแจกจ่ายจากกรมส่งเสริมการเกษตรในระดับพื้นที่ และเลื่อนวันปลูกจากต้นเดือนมีนาคม มาปลูกเดือนเมษายนและพฤษภาคมเนื่องจากต้องรอปริมาณน้ำฝน สำหรับการสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อรับมือความเสี่ยง จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพบว่า เกษตรกรทำการเกษตรโดยการปลูกพืชที่หลากหลายชนิด คิดเป็นร้อยละ 90 เช่น อ้อย ข้าวโพด ยางพารา เป็นต้น ประเด็นการปรับตัวของเกษตรกรที่ยังค่อนข้างต่ำ คือ การสร้างแหล่งน้ำเพื่อใช้ ในฤดูแล้ง เช่น ขุดบ่อเก็บน้ำ และการพัฒนาวิธีหรือใช้เทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดน้ำ

ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษาี้ เสนอให้หน่วยงานด้านส่งเสริมการเกษตร

- 1) อบรมให้ความรู้แก่เกษตรกร เรื่องแนวโน้มนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- 2) การเพาะปลูกมันสำปะหลังในฤดูกาลที่เหมาะสม
- 3) สนับสนุนสินเชื่อเพื่อการเกษตรอย่างเพียงพอ เช่น สินเชื่อด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำ หรือเทคโนโลยีน้ำหยด

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Maize)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Zea mays* L.

วงศ์ : Gramineae

ชื่อสามัญ : Maize, Field Corn

ชื่ออื่น : ข้าวสาลี สาลี (เหนือ), คง (กระบี่), โปด (ใต้), ปือ - เคสะ (กะเหรี่ยง - แม่ฮ่องสอน), และข้าวโพดหัวบวม (Dent Corn), ข้าวโพดหัวแข็ง (Flint Corn) (สหรัฐอเมริกา)

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เลี้ยงสัตว์เป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 6.82 ล้านไร่ ครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูก 0.44 ล้านครัวเรือน ผลผลิต 4.84 ล้านตัน (ข้อมูลปีเพาะปลูก 2564/65) และผลผลิตร้อยละ 95 ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ ปัจจุบันการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยยังผลิตไม่เพียงพอความต้องการของตลาด เนื่องจากเกิดภาวะฝนแล้งและน้ำท่วม และหากภาวะฝนแล้งและน้ำท่วมขยายระยะเวลายาวนานขึ้นและทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ย่อมส่งผลกระทบต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เลี้ยงสัตว์และอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การศึกษาและหาแนวทางในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จึงเป็นประเด็นสำคัญเร่งด่วนที่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม จะต้องร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกัน เพื่อหาทางเลือกและแนวทางที่เหมาะสมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ตอนที่ 1 สรีรวิทยาและสิ่งแวดล้อมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เรื่องที่ 1.1 สรีรวิทยาการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เรื่องที่ 1.1.1 ลักษณะบางประการทางสรีรวิทยาและนิเวศวิทยา

1) การออกดอก ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (*Zea mays* L.) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Gramineae มีแหล่งกำเนิดอยู่ในเขตร้อนของละติจูดอเมริกา (ประเทศเม็กซิโก และอเมริกากลาง) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีลักษณะการออกดอกและให้ผลผลิตแตกต่างไปจากธัญพืชอื่นคือ ช่อดอกตัวผู้ (Tassel) จะอยู่ตรงส่วนปลายของต้นหรืออยู่ที่ยอด ส่วนผลผลิต (ฝัก) จะอยู่ที่ข้างลำต้นด้วยลักษณะนี้ทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชผสมข้าม

2) การสังเคราะห์แสง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthetic pathway) แบบ C4 - pathway ไม่มีการสูญเสียเนื่องจากการหายใจตอนกลางวัน (Photorespiration) ใบมีโครงสร้างพิเศษโดยเฉพาะบริเวณท่อน้ำท่ออาหารจะมีลักษณะแตกต่างไปจากพืช C3 ใบมีอัตราการสังเคราะห์สูง มีจุดชดเชยของ CO₂ ความเข้มข้นของ CO₂ ที่ทำให้การสังเคราะห์แสง = การหายใจต่ำ

และใบมีจุดอิมตัวในการรับแสง หรือมีความสามารถในการรับแสงได้สูงมาก นอกจากนี้พืช C4 ยังมีลักษณะของ คลอโรพลาสต์ที่ได้เปรียบกว่าพืช C3 ที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายเทสารอาหารที่สังเคราะห์ได้ไปยังส่วนอื่นของต้นได้ดีกว่า จากลักษณะดังกล่าวจึงมีผลทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความสามารถในการสังเคราะห์แสง และมีผลผลิตสูงกว่า พืช C3

3) การปรับตัว พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความผันแปร และแตกต่างกันมากในเรื่อง รูปร่าง ลักษณะภายนอก และอายุการเจริญ ลักษณะภายนอกที่ปรากฏให้เห็นไม่ว่าเรื่องความสูง จำนวนใบ ขนาดของ ใบ การทำมุมของใบ ขนาดของช่อดอกตัวผู้ จำนวนฝัก รูปร่างของราก และรูปร่างของเมล็ด นับว่ามีความผันแปร แตกต่างกันอย่างมากมาย ลักษณะต่างๆ ดังกล่าวเหล่านั้นของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จะคงอยู่ได้นานมากน้อยแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับ อิทธิพลการคัดเลือกของมนุษย์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง ดังนั้น จึงพบว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กันตั้งแต่ละติจูดที่ 55 องศาเหนือถึง 40 องศาใต้ และจากความสูงระดับน้ำทะเล จนถึงความสูงถึง 4,000 เมตร แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิ ความยาวของวัน โรค และแมลง นับเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิด ความแปรปรวนของผลผลิต

เรื่องที่ 1.1.2 สรีรวิทยาการสร้างผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในเขตอากาศร้อนจะให้ผลผลิตต่ำกว่าเขตอากาศอื่น โดยพบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในเขตอากาศร้อน เขตอากาศกึ่งร้อนชื้น และเขตอากาศอบอุ่น จะให้ผลผลิตเฉลี่ย 160 288 และ 560 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เนื่องจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตอากาศอบอุ่นมีอุณหภูมิ ที่ค่อนข้างต่ำ และช่วงความยาวนานของแสงที่มากกว่า รวมถึงมีการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพอากาศ ส่วนข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ในเขตอากาศร้อนจะประสบปัญหาเกี่ยวกับสภาพการขาดน้ำเมื่อฝนทิ้งช่วง รวมทั้งการมีชั่วโมงแสงน้อย ในฤดูฝนที่มีผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาในช่วงของฤดูปลูก

2) ค่า Harvest Index หมายถึง สัดส่วนของน้ำหนักแห้งเมล็ดต่อน้ำหนักแห้ง ทั้งหมด (Grain dry matter biological production) พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในเขตอากาศอบอุ่น จะมีค่า สัดส่วนของน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักแห้งทั้งหมด (Partitioning index) ในระยะหลังการออกดอกสูงกว่าข้าวโพดเลี้ยง สัตว์ในเขตร้อน ทำให้มีค่า Harvest Index สูงกว่า

3) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตร้อน แม้ว่าลักษณะบางประการ เช่น ความสูง และจำนวนใบ จะเป็นข้อได้เปรียบในการแข่งขันกับวัชพืช และสามารถชดเชยการสูญหายอันเนื่องมาจากการระบาด การทำลายของแมลงศัตรูก็ตาม แต่ลักษณะดังกล่าวข้างต้นมักจะเป็นลักษณะที่ฝกผันกับประสิทธิภาพกระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสง และกระบวนการสะสมน้ำหนักรวมของเมล็ด

เรื่องที่ 1.1.3 สรีรวิทยาการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การสร้างผลผลิตอันเกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยจะสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ร่วมกับพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีองค์ประกอบดังสมควร

$$\begin{array}{ccccc} \text{ผลผลิตเมล็ด} & = & \text{จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่} & \times & \text{น้ำหนักเมล็ด} \\ \text{(Grain yield)} & & \text{(Grain number per unit area)} & & \text{(Grain weight)} \end{array}$$

องค์ประกอบดังกล่าวแต่ละตัวจะมีความสัมพันธ์กับโครงสร้างของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระบบและกระบวนการสรีรวิทยา รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการของแต่ละกระบวนการ ได้แก่ จำนวนเมล็ด (Grain number) อัตราการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Growth rate) การแยกย้ายน้ำหนักแห้ง (Dry matter partitioning) การสร้างฝัก (Ear formation) และน้ำหนักเมล็ด (Grain weight)

เรื่องที่ 1.1.4 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

สภาพแวดล้อม	ความเหมาะสม	ข้อจำกัด
1. สภาพภูมิอากาศ - อุณหภูมิ - ปริมาณฝน - แสง	- อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และสร้างเมล็ด 25 - 35 องศาเซลเซียส - การกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอ 1,000 - 1,200 มิลลิเมตรต่อปี - แสงแดดจัด	- ในช่วงที่อุณหภูมิสูงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะคายน้ำมากความต้องการน้ำจะมากตามไปด้วย จำเป็นต้องให้น้ำบ่อยขึ้น ในช่วงที่มีฝนตกควรดักน้ำ และหาทางระบายน้ำแทน
2. สภาพพื้นที่	- ความสูงจากระดับน้ำทะเล ไม่เกิน 1,000 เมตร - ความลาดเอียงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์	- หากปลูกในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 1,000 เมตร จะทำให้เกิดโรคทางฝักที่เกิดจากเชื้อรา <i>Fusarium moniliforme</i> เนื่องจากมีน้ำค้างแรงในเวลากลางคืน เหมาะสมกับการระบาดของเชื้อราดังกล่าวทำให้ผลผลิตเสียหาย และคุณภาพผลผลิตไม่ดี
3. สภาพดิน - ลักษณะเนื้อดิน - ความเป็นกรด - ด่าง	- ดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินร่วนทราย หรือดินเหนียว - การระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี - ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร - ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง - มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ - มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ไม่น้อยกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน - 5.5 - 7.0	- ถ้าวิเคราะห์ได้ว่าปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนื่อดินต่ำกว่าจุดวิกฤติจะทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แสดงอาการขาดธาตุ

(ต่อ)

สภาพแวดล้อม	ความเหมาะสม	ข้อจำกัด
4. ความต้องการธาตุอาหารของพืช	- อินทรีย์วัตถุ (OM , %) น้อยกว่า 1 ใส่ปุ๋ย 20 กก./ไร่ 1 - 2 ใส่ปุ๋ย 10 - 15 กก./ไร่ มากกว่า 2 ใส่ปุ๋ย 5 - 10 กก./ไร่	- ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะเริ่มมีความต้องการและหยุดความต้องการธาตุอาหาร แต่ละชนิดในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน แต่โดยทั่วไป
	- ฟอสฟอรัส (P , มก./กก.) น้อยกว่า 10 ใส่ปุ๋ย P_2O_5 10 กก./ไร่ 10 - 15 ใส่ปุ๋ย P_2O_5 5 - 10 กก./ไร่ มากกว่า 15 ใส่ปุ๋ย P_2O_5 0 - 5 กก./ไร่	จะมีความต้องการธาตุอาหารหลัก (N P K) ตั้งแต่ระยะเริ่มงอกของเมล็ด และมีความต้องการสูงสุดใกล้กับวันที่ 6 - 8 และจะหยุดความต้องการธาตุ K เมื่ออายุประมาณ 70 - 75 วัน ในขณะที่ความต้องการ N และ P ยังคงสูงขึ้นไปจนถึงระยะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แก่
	- โพแทสเซียม (K , มก./กก.) น้อยกว่า 60 ใส่ปุ๋ย K_2O 10 กก./ไร่ 60 - 100 ใส่ปุ๋ย K_2O 10 - 5 กก./ไร่ มากกว่า 100 ใส่ปุ๋ย K_2O 0 - 5 กก./ไร่	
5. สภาพน้ำ	- สภาพดินที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยทั่วไป ต้องการน้ำประมาณ 450 - 600 มิลลิเมตร ตลอดฤดูปลูก โดยกระจายสม่ำเสมอเฉลี่ยประมาณ 4 - 5 มิลลิเมตรต่อวัน - ช่วงออกดอกถึงช่วงสะสมน้ำหนักแห้ง ต้องการประมาณ 6 - 8 มิลลิเมตรต่อวัน	- ช่วงออกดอก อายุ 50 - 55 วัน เป็นช่วงวิกฤต หากขาดน้ำจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก

ที่มา : คณะทำงานจัดทำคู่มือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช, 2556 และ สวอรุณ แก้วขาว และคณะ, 2566

เรื่องที่ 1.2 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1.2.1 ภัยแล้ง และฝนทิ้งช่วง ภัยแล้ง และฝนทิ้งช่วง ส่งผลทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ขาดน้ำ และมีผลผลิตลดลง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าในสภาพดังกล่าวมีอุณหภูมิสูงด้วยการขาดน้ำในระยะ Vegetative จะทำให้ต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความสูงลดลง แต่จะไม่เป็นการสูญเสียผลผลิตเท่ากับการขาดน้ำในระยะออกดอก หรือระยะสร้างเมล็ด เมื่อสังเกตในช่วงเช้าพบว่า ใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีวนเหี่ยว แสดงว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการขาดน้ำอย่างรุนแรง และจะต้องได้รับการชลประทานในทันที

1.2.2 น้ำท่วม เมื่อดินมีความชื้นมากเกินไปหรือเกิดน้ำท่วมขัง ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะลดลงหรืออาจตายได้ ทั้งนี้ เนื่องจากขาดการระบายอากาศในดินทำให้มีผลกระทบต่อการหายใจของราก และลดความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน

1.2.3 วาตภัย ส่งผลทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้รับความเสียหายไม่ติดฝัก (ร้อยละ 50) และผลผลิตลดลง (ร้อยละ 25)

เรื่องที่ 1.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1.3.1 โรค

1) โรคราน้ำค้างหรือโรคใบลาย

สาเหตุ : เกิดจากเชื้อรา ระบาดรุนแรงตั้งแต่ระยะต้นอ่อนถึงอายุประมาณ 1 เดือน

ลักษณะอาการ : ขอดี้ ต้นแคระแกรน ใบเป็นทางสีขาว เขียวอ่อน หรือเหลืองอ่อน ตามความยาวใบ ระบาดรุนแรงในฤดูฝนที่มีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูง

การป้องกันกำจัด : ไม่ใช้เมล็ดพันธุ์จากแหล่งและแปลงที่มีโรคระบาด กำจัดพืชอาศัยในแหล่งที่มีโรคระบาดควรหลีกเลี่ยงการปลูก ถอนต้นที่เป็นโรคเผาทำลายนอกแปลง หรือคลุมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีตามคำแนะนำก่อนปลูก

2) โรคราสนิม

สาเหตุ : เกิดจากเชื้อรา เกิดได้กับทุกส่วนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ลักษณะอาการ : เป็นจุดนูน เล็กๆ สีน้ำตาลแดง แผลจะเกิดด้านบนมากกว่าด้านล่างของใบ เมื่อแผลแตกจะเห็นเป็นผงสนิมทำให้ใบแห้งตาย ระบาดรุนแรงช่วงปลายฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาวที่มีความชื้นในอากาศสูงและมีอุณหภูมิค่อนข้างเย็น

การป้องกันกำจัด : ใช้พันธุ์ต้านทาน หลีกเลี่ยงการปลูกซึ่งอ่อนแอและเป็นแหล่งสะสมโรค และถอนต้นที่เป็นโรคเผาทำลายนอกแปลง

1.3.2 แมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จะเริ่มทำลายตั้งแต่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุประมาณ 20 วันถึงระยะเก็บเกี่ยว ลักษณะอาการจะชะงักการเจริญเติบโต ต้นหักล้มง่าย หากระบาดรุนแรงจะเข้าทำลายฝักด้วย ระบาดมากในสภาพอากาศแห้งแล้งหรือฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีตามคำแนะนำ

ตอนที่ 2 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และสิ่งแวดล้อมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1. การรับมือในระดับไร่นา

1.1 การปรับเปลี่ยนเทคนิคหรือวิธีการผลิต ได้แก่ ปรับเปลี่ยนปฏิทินการปลูกพืช เลื่อนเวลาปลูกพืช เปลี่ยนพันธุ์พืช ลดพื้นที่ปลูกพืชเชิงเดี่ยว ใช้พันธุ์ทนแล้ง ใช้ระบบน้ำหยด หรือสปริงเกลอร์ ใช้หลักเกษตรทฤษฎีใหม่ เน้นการปลูกพืชผสมผสาน การหยุดพักแปลงช่วงที่เกิดอุทกภัยและฝนแล้ง เป็นต้น

1.2 การปรับปรุงพัฒนาแหล่งน้ำและระบบส่งจ่ายน้ำ ได้แก่ ใช้ท่อส่งน้ำ (PE) ในการจ่ายน้ำทดแทนลำเหมืองหรือรางเปิด สร้างระบบท่อสูง กักเก็บน้ำสำรองในพื้นที่ของตนเองขุดลอกอ่างเก็บน้ำ ลำห้วยและแหล่งต้นน้ำ ใช้วัสดุอุดอัตราการระเหยของแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อลดการสูญเสียน้ำ เป็นต้น

1.3 การบริหารจัดการที่ดิน เช่น ยกคันนาให้สูงขึ้นเพื่อเป็นคันกันชะลอน้ำ การปรับพื้นที่ให้เรียบสม่ำเสมอ มีความลาดเอียงเล็กน้อยเพื่อความสะดวกในการระบายน้ำเข้า - ออกแปลงได้โดยสะดวก เป็นต้น

1.4 การปรับปรุงและอนุรักษ์ดิน โดยลดการใช้สารเคมีและให้มีการใช้ปุ๋ยหรือสารชีวภาพทดแทนเพื่อเพิ่มผลผลิตและป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น ผลิตพืชอินทรีย์ หรือผลิตแบบปลอดภัย เป็นต้น

2. เทคโนโลยีและนวัตกรรม

2.1 การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง (Breeding for drought tolerance of maize) ด้วยวิธี Recurrent selection ภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้ทนทานต่อสภาพของความแห้งแล้งอันเกิดจากฝนทิ้งช่วง

2.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางการเกษตรที่เรียกว่า เกษตรแม่นยำ หรือ Precision Farming เทคโนโลยีดังกล่าวถูกนำมาปรับใช้ในการทำการเกษตรทั้งการเลือกชนิดพืชให้เหมาะสมกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน การให้น้ำให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช รวมถึงการใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมกับความต้องการของชนิดพืช เพื่อไม่ให้สารเคมีสะสมในดินหรือไหลลงสู่สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเตือนภัยมีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่จะช่วยลดความสูญเสียได้มาก เกษตรกรสามารถเตรียมรับมือเพื่อลดความเสียหายอย่างไรก็ดี ระบบพยากรณ์ต้องมีความแม่นยำสามารถพยากรณ์ได้อย่างถูกต้องหรือใกล้เคียงมากที่สุด

ตอนที่ 3 กรณีศึกษา

3.1 การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อเทคโนโลยีการผลิต คุณภาพผลผลิตการระบาดของโรคแมลงศัตรูพืช และวัชพืชในแหล่งปลูกพืชไร่เศรษฐกิจสำคัญ ภายใต้โครงการวิจัยการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน (Climate Change Impact to the Field and Energy Renewable Crop Production) โดย พรพรรณ สุทธิแย้ม นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ หัวหน้าโครงการ

ผลการศึกษาพบว่า : ด้านโรคพืช พบว่า สภาพภูมิอากาศบางช่วงมีความเหมาะสมกับการเป็นโรคสำคัญในระดับเกษตรกร โดยพบเป็นหลายโรคเช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในช่วงฝนตกหนักติดต่อกันพบโรคใบจุด โรคจุดสีน้ำตาล โรคกาบและใบไหม้อย่างรุนแรงแต่ในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงโรคสำคัญเช่น โรคราสนิม และ โรคใบไหม้แผลใหญ่ จะพบระบาดน้อยแม้จะไม่กระทบกระเทือนผลผลิตข้าวโพดมากนัก การศึกษานี้จะช่วยให้นักวิจัยสามารถปรับการป้องกันโรคได้โดยการใช้และผลิตพันธุ์ต้านทานโรคต่างๆ ให้ดีขึ้น

3.2 การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชอื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดเลย ภายใต้การวิจัยเพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดฝักสด

ผลการวิจัยพบว่า การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยการให้ความรู้แก่เกษตรกรในการลดการใช้ปุ๋ยเคมี มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ หรือใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ควรลดจำนวนครั้งของการไถเตรียมดิน ลดการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช และลดการเผาเศษวัสดุการเกษตรในที่โล่ง นอกจากนี้ยังควรพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม จัดหาวิธีการรักษา และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินเน้นวิธีการจัดการใส่ปุ๋ยที่ดี และส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ พัฒนาปุ๋ยที่ช่วยลดก๊าซไนตรัสออกไซด์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3.3 กรณีศึกษา : คุณแจเฮ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เลี้ยงสัตว์ บ้านห้วยม่วงนอก ตำบลแม่นาหวง อำเภอแม่เฒ่า จังหวัดเชียงใหม่ ได้ปรับตัวต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ โดยเปิดรับข้อมูลข่าวสารด้านอุตุนิยมวิทยาที่แม่นยำยิ่งขึ้น เช่น ข้อมูลแผนที่สภาพอากาศ ข้อมูลการพยากรณ์อากาศล่วงหน้าและข้อมูลปริมาณน้ำฝน เป็นต้น เพื่อการปรับแผนการผลิตและการเก็บเกี่ยวให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวนดังกล่าว

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการผลิตอ้อย (Sugarcane)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Saccharum officinarum* L.

วงศ์ : POACEAE

ชื่อสามัญ : Sugarcane, Black sugar cane

ชื่ออื่น : อ้อยขม อ้อยดำ อ้อยแดง อ้อยตาแดง (ภาคกลาง), กะที้ เกอที (กะเหรี่ยง - แม่ฮ่องสอน), อำโป (เขมร), ไก้นจั่ว (ม้ง), มี (ลั๊วะ), กำเขี้ย (เมี่ยน) และ กำเจ็ญ ช่งเจ็ญ (จีน)

ตอนที่ 1 สรีรวิทยาและสิ่งแวดล้อมการผลิตอ้อย

สรีรวิทยาของพืช และสรีรวิทยาการผลิตพืชไร่ มีความหมายและขอบเขตของเนื้อหาทางวิชาการแตกต่างกัน **สรีรวิทยาของพืช** หมายถึง การศึกษาความรู้ด้านกระบวนการปฏิกิริยาต่างๆที่เกิดขึ้นภายในลำต้นพืช เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสง การหายใจ การลำเลียงอาหาร และปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ต่างๆ ว่าเกิดขึ้นอย่างไร มีปัจจัยใดเป็นตัวควบคุมและส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชอย่างไร

สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่ หมายถึง การนำความรู้จากสรีรวิทยาของพืชมาปรับและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละสภาพแวดล้อมของพืช เพื่อให้พืชมีการเจริญเติบโตและได้ผลผลิตสูงสุด ซึ่งทั้งสองมีความสัมพันธ์กันและมีผลต่อกัน ดังนี้

สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่ = สรีรวิทยาพืช + การเกษตรกรรม

1.1 สรีรวิทยาของอ้อยและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

อ้อยมีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย ในลำต้นอ้อยที่นำมาใช้ทำน้ำตาล มีปริมาณซูโครสประมาณ 17 - 35% ชานอ้อย (bagasse) ที่ถูกบีบเอาน้ำอ้อยออกไปแล้ว สามารถนำมาใช้ทำกระดาษ พลาสติก เป็นเชื้อเพลิง และอาหารสัตว์ ส่วนกากน้ำตาล (molasses) ที่แยกออกจากน้ำตาลในระหว่างการผลิตสามารถนำไปหมักเป็นเหล้ารัม (rum) ได้อีกด้วย

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของไทยเมื่อพิจารณาในแง่ผลผลิต เพราะอ้อยสามารถใช้ปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโต เช่น แสงแดด น้ำ อากาศ และธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ อ้อยเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น ดังนั้นประเทศที่ปลูกอ้อย ซึ่งมีประมาณ 70 ประเทศจึงอยู่ในแถบร้อนและชุ่มชื้นในระหว่างเส้นรุ้งที่ 35 องศาเหนือ และ 35 องศาใต้ ซึ่งสำหรับในประเทศไทยนั้น สามารถปลูกอ้อยได้เกือบทุกภาคของประเทศ ประเทศผู้ปลูกอ้อยที่สำคัญ ได้แก่ บราซิล คิวบา อินเดีย เป็นต้น

1.1.1 สรีรวิทยาของอ้อย

อ้อยเป็นไม้ล้มลุก จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีส่วนประกอบที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ดังนี้

- **ราก** อยู่ใต้ดิน มีขนาดใหญ่กระจายทั่วลำต้น มีความยาวประมาณ 100 ซม. โดยรากของอ้อยนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ชุดด้วยกัน คือ

- 1) รากของท่อนพันธุ์ คือ รากที่ใช้ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจนกว่าหน่ออ่อนจะเติบโต และรากชนิดนี้จะหมดสภาพไปเอง

- 2) รากของหน่อ คือ รากขนาดใหญ่ที่เจริญออกจากปมรากของหน่อที่เติบโตแล้ว

รากของอ้อยนั้นจะมีการเติบโตทดแทนกันอย่างสม่ำเสมอ และรากเก่าก็จะหมดสภาพลงไปตามกาลเวลา

- **ลำต้น** ขนาดใหญ่ของอ้อยนั้นจะประกอบไปด้วยข้อปล้องจำนวนมาก ปล้องเหล่านี้จะยาวหรือสั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ได้รับ ยิ่งมีน้ำมาก ปล้องก็จะยาวและทำให้ลำต้นสูงใหญ่ตามไปด้วย

- **ปล้อง** มีรูปร่างแตกต่างกันหลายรูปทรงมากมาย เช่น เป็นรูปทรงกระบอก (cylindrical) มัดข้าวต้ม (tumescent) กลางคอด (bobbins-shaped) โคนใหญ่ (conoidal) โคนเล็ก (obconoidal) หรือโค้ง (curved) ข้อและปล้องเหล่านี้จะมีส่วนประกอบมากมายกว่าสิบอย่างด้วยกัน เช่น ตา บริเวณเกิดราก (root band หรือ rootring หรือ root zone) หรืออาณาเขตที่อยู่ระหว่างรอยกาบและวงเจริญ ปมราก (root primordia หรือ root initials) หรือจุดที่รากจะเจริญออกมา วงเจริญหรือวงแหวน (growth ring) รอยกาบ (leaf scar หรือ sheath scar) เป็นรอยที่เกิดขึ้นหลังจากกาบใบหลุดแล้ว วงไข (wax ring) ส่วนที่มีไขเกาะมากกว่าส่วนอื่น ๆ

- **ใบ** มีลักษณะเหมือนใบข้าวที่ขนาดใหญ่ขึ้น ใบอ้อยจะมี 2 ส่วนด้วยกัน คือ กาบใบและแผ่นใบ

- 1) กาบใบ คือส่วนที่โอบรอบลำต้นสลับซ้าย ขวาไปมาจากต้นถึงปลายลำต้น

- 2) แผ่นใบ คือส่วนที่ถัดเข้าไปจากกาบใบ จะมีแกนตรงกลางที่ทำให้แผ่นใบมีลักษณะแข็งตั้งตรงได้

- **ดอก** ดอกของอ้อยนั้นจะเป็นดอกเล็ก ๆ ที่ติดกันเป็นคู่ ๆ แต่ในหนึ่งคู่ก็จะแยกออกเป็นดอกที่มีก้านและไม่มีก้าน แต่ละดอกจะมีขนสีขาวอยู่ที่รอบฐาน เมื่อดอกบาน ขนเหล่านี้ก็จะกางออกรอบๆ เป็นรัศมีเล็กๆ

- **ผล** ผลของอ้อยมีลักษณะคล้ายผล (เมล็ด) ของข้าวที่มีขนาดเล็กลงมาหลายเท่า และจะติดอยู่กับตัวดอกอย่างแน่น เราจะเรียกเมล็ดอ้อยว่าฟัซซ์ หรือ ฟัฟฟ์ (fuzz หรือ fluff) และเมล็ดเหล่านี้ก็จะนำไปเพาะใหม่ต่อไป

ระยะการเจริญเติบโตของอ้อย

การเจริญเติบโตเริ่มจากส่วนตาอ้อย แล้วพัฒนาเป็นหน่อ (Shoot) เป็นลำ (Stem) สะสมน้ำตาลจนถึงสุกแก่ ประกอบด้วยหลายกระบวนการที่ดำเนินการต่อเนื่องและร่วมอยู่ โดยอาจจะแบ่งระยะการเจริญเติบโตได้ 4 ระยะ ตามลำดับ ดังนี้

1. **ระยะงอก (Germination phase)** เริ่มจากปลูกอ้อย ถึงอ้อยอายุ 6 สัปดาห์ (1.5 เดือน) อ้อยจะเริ่มงอก โดยใช้สารอาหารจากท่อนพันธุ์และความชื้นในดิน อ้อยต้องการแสงแดดจัด ความชื้นที่เหมาะสม ปุ๋ยรองพื้นจะช่วยให้รากแข็งแรง

2. **ระยะแตกกอ (Tillering phase)** อ้อยอายุ 1.5 - 3 เดือน อ้อยเริ่มแตกหน่อ มีหน่อมากขึ้นจนเป็นกอ ระยะการแตกกอนี้ การควบคุมน้ำและวัชพืชมีความสำคัญต่อการแตกกอเป็นอย่างมาก ซึ่งจะช่วยกระตุ้นการแตกกอ ให้มีประมาณหน่อลูกที่เหมาะสม ส่งผลต่อการได้ผลผลิต ต่อไร่ที่ดี ยังเป็นระยะที่อ้อยต้องการปุ๋ยไนโตรเจนมาก เพื่อช่วยให้แตกกอดีและหน่อเติบโต

3. **ระยะย่างปล้อง (Stalk elongation phase)** ระยะนี้เป็นระยะที่ต่อเนื่องกับการแตกกอ โดยจะเริ่มตั้งแต่อายุประมาณ 3 - 4 เดือน ถึงอายุประมาณ 7 - 8 เดือน เป็นระยะที่กำหนดขนาดและน้ำหนักของ ลำอ้อย มีการสร้างปล้องและลำ เป็นช่วงที่อ้อยเจริญเติบโตเร็วที่สุด ระยะนี้จึงเป็นระยะที่อ้อยต้องการแสงแดด อุดมภูมิ น้ำและปุ๋ยมากที่สุด เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต

4. **ระยะสุกแก่ (Maturity and ripening phase)** เป็นระยะที่อ้อยมีอัตราการเจริญเติบโตช้า ลงมาก น้ำตาลที่ใบสร้างขึ้นโดยการสังเคราะห์แสงนั้นจะถูกใช้น้อยลง และมีเหลือสะสมในลำต้นมากขึ้น ซึ่งระยะนี้ เป็นการเริ่มต้นของการสุกนั่นเอง การสะสมน้ำตาลนั้นจะเริ่มจากส่วนโคนไปหาปลาย ดังนั้นส่วนโคนจึงมีความหวาน มากกว่าส่วนปลาย การสะสมน้ำตาลจะมีมากขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งทั้งลำมีความหวานใกล้เคียงกัน ระยะนี้ อ้อยต้องการแสงแดดจัดและอุณหภูมิต่ำติดต่อกัน ต้องการน้ำและปุ๋ยน้อยมาก

1.1.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อสรีรวิทยาการผลิตอ้อย

อ้อยสามารถปลูกได้ในดินเกือบทุกประเภทตั้งแต่ดินร่วนจนถึงร่วนปนทราย เป็นพื้นที่ราบ หรือเป็นที่ราบไม่ชันมาก หน้าดินลึกไม่ต่ำกว่า 50 ซม. การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสมบูรณ์ดี pH 6.1 - 7.7 แสงแดดจัด อุณหภูมิ 20 - 35 °C มีแหล่งน้ำ ถ้าอาศัยน้ำฝนต้องมีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,200 มม./ปี การกระจายตัวของฝนดี จะเป็นแหล่งที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยที่สุด ถ้าเป็นไปได้ควรหลีกเลี่ยงการปลูกอ้อย ในดินเหนียวจัด ดินทรายจัดและดินลูกรัง สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อย มีดังนี้

สภาพแวดล้อม	ความเหมาะสม	ข้อจำกัด
1. สภาพแวดล้อม	- อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อยู่ที่ 30 - 35 °C และความต้องการ อุณหภูมิกลางวัน อยู่ที่ 18 - 20 °C ในช่วงสุกแก่ หรืออ้อยอายุ 10 เดือนถึง 11 เดือน - ปริมาณน้ำฝน 1,200 - 1,500 มม./ปี - มีแสงแดดจัด	- ในช่วงที่อุณหภูมิสูง อ้อยจะคายน้ำมาก ทำให้ความต้องการน้ำมากตามไปด้วย จึงจำเป็นต้องให้น้ำบ่อยขึ้น - ในช่วงที่มีฝนตกควรงดให้น้ำ และหาทาง ระบายน้ำแทน
2. สภาพพื้นที่	- เป็นที่ดอนหรือที่ลุ่ม ไม่มีน้ำท่วมขัง - ความสูงจากระดับน้ำทะเล ไม่เกิน 1,500 ม. ความลาดเอียงของพื้นที่ปลูกไม่เกิน 3% - ห่างไกลจากมลพิษการคมนาคมสะดวก อยู่ห่างจากโรงงานน้ำตาล ไม่เกิน 60 กม.	พื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง ต้นอ้อยขณะยังเล็ก จะเจริญเติบโตไม่ดี
3. สภาพดิน	- ดินร่วน ดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนปน ทราย ควรหลีกเลี่ยงการปลูกในดินเหนียว จัด ดินทรายจัดและดินลูกรัง - เป็นพื้นที่ราบ หรือเป็นที่ราบไม่ชันมาก ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 50 ซม. - ความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.5% - การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดี	- ดินชั้นล่างต้องไม่เป็นดินลูกรังหรือ ชั้นหิน - ดินที่ปลูกอ้อย ไม่ควรเป็นกรดหรือ ด่างมากเกินไป เพราะจะทำให้ธาตุอาหาร ในดิน อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ได้

สภาพแวดล้อม	ความเหมาะสม	ข้อจำกัด
3. สภาพดิน (ต่อ)	5. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (ค่า pH) อยู่ระหว่าง 5.5 - 7.7 และความเค็มของดิน (ค่า EC) ไม่เกินเดซิซีเมนต่อเมตร	
4. แสงแดดและอุณหภูมิ	แสงแดดจัด อุณหภูมิประมาณ 20 - 35 องศาเซลเซียส	
5. ความต้องการธาตุอาหารพืช - ระดับของค่าวิเคราะห์ดิน เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม	- ค่าวิเคราะห์ดินต่ำ ปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ ดังนี้ - ไนโตรเจน (N) 12 กก./ไร่ - ฟอสฟอรัส (P) 10 กก./ไร่ - โพแทสเซียม (K) 10 กก./ไร่ - ค่าวิเคราะห์ดินปานกลาง ปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ ดังนี้ - ไนโตรเจน (N) 10 กก./ไร่ - ฟอสฟอรัส (P) 6 กก./ไร่ - โพแทสเซียม (K) 6 กก./ไร่ - ค่าวิเคราะห์ดินสูง ปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ ดังนี้ - ไนโตรเจน (N) 8 กก./ไร่ - ฟอสฟอรัส (P) 4 กก./ไร่ - โพแทสเซียม (K) 4 กก./ไร่	อ้อยที่มีอายุมากกว่า 5 เดือน ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เพราะผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจะไม่คุ้มค่ากับราคาปุ๋ยที่ต้องเสียไปและอาจจะทำให้ความหวานของอ้อยลดลงอีกด้วย
6. ความต้องการน้ำปริมาณน้ำที่ต้องการในแต่ละช่วงระยะของอ้อย ปริมาณน้ำที่ต้องการต่อต้นต่อวัน	1. ระยะตั้งตัว (30 วัน/อ้อยอายุประมาณ 1 เดือน) ต้องการน้ำ 4 มม./วัน รวมต้องการน้ำทั้งหมด 120 มม. 2. ระยะเติบโตทางลำต้น (140 วัน/อ้อยอายุประมาณ 2-6 เดือน) ต้องการน้ำ 4.5 มม./วัน รวมต้องการน้ำทั้งหมด 625 มม. 3. ระยะสร้างน้ำตาล (125 วัน/อ้อยอายุประมาณ 7-10 เดือน) ต้องการน้ำ 5 มม./วัน รวมต้องการน้ำทั้งหมด 625 มม. 4. ระยะแก่ (35 วัน/อ้อยอายุประมาณ 11 เดือน) ต้องการน้ำ 4 มม./วัน รวมต้องการน้ำทั้งหมด 140 มม.	1. อ้อยต้องการน้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างน้ำตาล อ้อยที่ขาดน้ำเจริญเติบโตช้าผลผลิตต่ำ และให้ความหวานต่ำด้วยเช่นกัน 2. ถ้าขาดน้ำ ใบอ้อยจะห่อในเวลากลางวัน เมื่อคืนมีน้ำมากจะทำให้ อ้อยขาดออกซิเจน เกิดอาการ อ้อยสำหรับการเจริญเติบโตได้
ปริมาณน้ำที่ต้องการตลอดฤดูปลูก ปริมาณ	1. รวมทั้งหมด 1,515 มม. 2. ในเขตน้าฝน ควรมีปริมาณน้ำฝน 1,200 - 1,500 มม./ปี 3. อ้อยในช่วงอายุ 1 - 8 เดือน ควรมีการกระจายตัวของฝนอย่างสม่ำเสมอ และมีช่วงปลอดฝนอย่างน้อย 2 เดือน	

1.1.3 พันธุ์อ้อยแนะนำ

1) อู๋ทอง 17

ลักษณะประจำพันธุ์ ทรงกอตั้งตรง แตกกอเฉลี่ย 7 หน่อ/กอ ความสูงเฉลี่ย 243 ซม. ปล้องทรงกระบอกโคร่งเล็กน้อย ความยาวปล้องประมาณ 12.4 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำปล้องประมาณ 3.1 ซม. การเรียงตัวของปล้องค่อนข้างตรง ลำต้นตั้งตรงไม่ล้ม ไม่ออกดอก กาบใบหลวม ใบสีเขียวขนตรงไม่มีขนที่ใบใบกว้าง 4.7 ซม. ตามีลักษณะสีเหลี่ยมมนปานกลาง ผลผลิตสูง ประมาณ 12.47 - 16.65 ตันต่อไร่ ไร่ต่อได้นาน แตกกอได้ดี

ลักษณะเด่น ผลผลิตน้ำหนักร้อยละ 16.65 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (13.48 ตัน/ไร่) ร้อยละ 24 ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.20 ตันCCS/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (1.95 ตันCCS/ไร่) ร้อยละ 13 ด้านทานโรคเส้ดำในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 ด้านทานโรคเหี่ยวเน่าแดงปานกลาง

พื้นที่แนะนำ ควรปลูกในดินร่วนปนทราย เขตน้ำฝนจังหวัดกาญจนบุรี ขอนแก่น พิจิตร โลกอุดรดิตถ์ ชลบุรี นครราชสีมา นครปฐม ลพบุรี และพื้นที่อื่นที่มีสภาพดินคล้ายคลึงกับจังหวัดในพื้นที่แนะนำ

2) ขอนแก่น 3

ลักษณะประจำพันธุ์ กอตั้งตรง กาบใบหลวม มี 6-12 หน่อ/กอ ความยาวปล้องน้อยกว่า 10 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 2.72 ซม. มีไขปานกลางสีเหลืองเหลืองเขียวเมื่อไม่ต้องแสงและสีม่วงเหลืองถึงน้ำตาล เมื่อต้องแสง ตารูปไข่ ใบมีลักษณะปลายโค้ง มีกลุ่มขนที่ขอบใบส่วนโคน ลิ่นใบเป็นแถบ ตรงกลางพองออกปลายเรียวทั้ง 2 ข้าง หูใบด้านนอกรูปสามเหลี่ยม หูใบด้านในรูปใบหอกสั้น คอใบรูปสามเหลี่ยม ขาตรงปลายคด ขนที่กาบใบน้อย จำนวนลำเก็บเกี่ยวในอ้อยปลูก 10,351 ลำ/ไร่ อ้อยต่อ 1 11,287 ลำ/ไร่ ผลผลิตน้ำตาลในอ้อยปลูก 2.64 ตันCCS/ไร่ อ้อยต่อ 1 2.49 ตันCCS/ไร่ ซีซีเอสในอ้อยปลูก 14.6 อ้อยต่อ 1 15.1

ลักษณะเด่น ให้ผลผลิตสูง อ้อยปลูกมีน้ำหนักร้อยละ 18.1 ตัน/ไร่ และอ้อยต่อ 1 16.5 ตัน/ไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์อู๋ทอง 3 ร้อยละ 25 และ 28 ตามลำดับ อ้อยพันธุ์นี้ไม่ออกดอก ทำให้น้ำหนักและความหวานไม่ลดลง กาบใบหลวมเก็บเกี่ยวง่าย

พื้นที่แนะนำ ปลูกได้ทั่วไปในพื้นที่ที่เป็นดินร่วนปนทรายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3) ขอนแก่น 80

ลักษณะประจำพันธุ์ มีทรงกอตั้งตรง กาบใบหลวมปานกลาง ปล้องทรงกระบอก การจัดเรียงของปล้องแบบซิกแซก มีไขปานกลาง ลำสีม่วงแดงเมื่อต้องแสง แต่เมื่อไม่ต้องแสงจะมีสีเขียวเหลืองมีลายเส้นสีส้ม ตามลมนูนขึ้นมาเล็กน้อย มีขนใบ ใบปลายโค้งลง มีขนที่ขอบใบมาก ลิ่นใบเป็นแถบตรงกลางพองออกปลายเรียวแหลมทั้งสองข้าง ใบด้านนอกรูปสามเหลี่ยม มีขน ส่วนหูใบด้านในรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า คอใบรูปขาตรงปลายโค้งสีน้ำตาล ลำยาวมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำ 2.78 เซนติเมตร มีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 4.2 ผลผลิตน้ำตาลในอ้อยปลูก 2.94 ตันซีซีเอสต่อไร่ ในอ้อยต่อ 1 2.06 ตันซีซีเอสต่อไร่ ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.56 ตันซีซีเอสต่อไร่ มีซีซีเอสเฉลี่ย 14.6 ด้านทานโรคเส้ดำในสภาพปลูกเชื้อ มีการทำลายของหนอนเจาะลำต้น 8.6 เปอร์เซนต์

ลักษณะเด่น ให้ผลผลิตสูงในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 20.7 และ 13.5 ตันต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์อู๋ทอง 3 ร้อยละ 10 และ 17 ตามลำดับ ด้านทานโรคเส้ดำที่เกิดจากเชื้อรา *Ustilago scitaminae* ออกดอกช้า ทำให้น้ำหนักและความหวานไม่ลดลง

พื้นที่แนะนำ ปลูกได้ทั่วไปในเขตปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีดินร่วนปนทราย

4) กว. นครสวรรค์ 1

ลักษณะประจำพันธุ์ ทรงกอเป็นแบบตั้งตรง การติดของกาบใบกับลำต้นมีลักษณะหลวมปานกลาง ยอดอ้อยมีสีเขียว ปล้องมีลักษณะทรงกระบอก การเรียงของปล้องเป็นแบบซิกแซก และมีไขที่ปล้องปานกลาง ปล้องเมื่อต้องแสงมีสีม่วงเหลืองเขียว และเมื่อไม่ต้องแสงมีสีเหลืองเหลืองเขียว มีร่องเหนือตา ไม่มีรอยแตกของปล้อง วงเจริญเมื่อต้องแสงมีสีเขียวมีลักษณะเรียบเท่ากับปล้อง จุดกำเนิดรากมีการเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ และเมื่อไม่ต้องแสงมีสีเหลือง วงรากมีขนาดกว้างปานกลาง มีวงไข ตามีลักษณะนูนกลม ไม่มีขน ยอดตามีตำแหน่งเท่ากับวงเจริญ ใบลักษณะชั้น ตรงและกว้างมาก ใบมีขนน้อย ลิ่นใบตรงกลางโป่งออก ปลายเรียวแหลมทั้ง 2 ข้าง หูใบขอบด้านนอกเป็นสามเหลี่ยมขอบตรงมุมฉาก และขอบด้านในเป็นใบหอกสั้น คอใบเป็นแบบสามเหลี่ยมชายธงและมีสีเขียวอมน้ำตาล กาบใบไม่มีขน

ลักษณะเด่น ความหวานสูง 15.77 CCS สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ร้อยละ 10 และ 7 ตามลำดับ ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.82 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ร้อยละ 18 และเท่ากับพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 18.02 ตัน/ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 และต้านทานโรคเหี่ยวเน่าแดงปานกลาง

พื้นที่แนะนำ เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว เขตน้ำฝน ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ ชัยนาท สุพรรณบุรี และนครราชสีมา เป็นต้น

1.2 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของอ้อย

1.2.1 ฝนทิ้งช่วง/ภัยแล้ง จะทำให้โรคและแมลงจะระบาดมากขึ้น ผลผลิตและการเจริญเติบโตลดลง ส่งผลให้ความหวานลด มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของอ้อยในแต่ละระยะ ดังนี้

ระยะงอก (ช่วงวิกฤตในการให้ผลผลิต แต่เกษตรกรจะแก้โดยการเลือกช่วงการปลูกเพื่อให้ความชื้นพอในการงอก) ห้ามขาดน้ำ ต้องพยายามรักษาความชื้นในดินให้เพียงพอต่อการงอกและตั้งตัวได้ เกษตรกรจะแก้ไขโดยการเลือกช่วงการปลูก

ระยะแตกกอ (หลังจากอ้อยอายุ 30 วันไปแล้ว) (ช่วงวิกฤตในการให้ผลผลิต) ส่งผลให้อ้อยแตกกอได้น้อย จำนวนลำต้นต่อกอน้อย

ระยะย่างปล้อง ส่งผลให้ ขนาดลำต้นเล็ก ไม่สูง

ระยะสุกแก่/ระยะสะสมน้ำตาล (อ้อยอายุ 10 เดือน หรือก่อนตัดเข้าโรงงานอย่างน้อย 2 เดือน) การขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อผลผลิตอ้อยน้อยที่สุด เพราะปกติช่วงนี้เกษตรกรจะมีการรดให้น้ำอ้อยอยู่แล้ว

1.2.2 น้ำท่วม อ้อยในช่วงอายุ 30 วันแรกหรือในช่วงระยะแตกกอ หากมีน้ำท่วมยอดอ้อยๆ ตายแน่นอน แต่ถ้าสูงประมาณ 50 - 100 ซม. หากน้ำไม่ท่วมยอดอ้อยยังงอกก็ไม่ตาย ท่วมเป็นเดือนก็รอด (เฉลี่ยอ้อยสูงประมาณ 320 - 400 ซม.)

1.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมการผลิตอ้อย

สภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งภัยแล้ง น้ำท่วม อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไป ล้วนส่งผลให้อ้อยมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติไป และอาจมีผลกระทบทำให้แมลงศัตรูอ้อยหรือโรคอ้อยบางชนิด มีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น เร่งวงจรชีวิตมากขึ้น มีการระบาดมากยิ่งขึ้นหรือการเกิดโรคอุบัติใหม่

1.3.1 โรคในอ้อย มักจะพบการระบาดในช่วงแล้ง/ฝนทิ้งช่วง

โรค/เชื้อสาเหตุ	ลักษณะอาการ	การป้องกันกำจัด
โรคใบขาว (White leaf) เกิดจากเชื้อไมโคพลาสมา	อ้อยแตกหน่อมากผิดปกติ หน่ออ้อยมีสีขาว ใบเล็กแคบมีสีขาวปนเหลือง ลำอ้อยเล็กสั้นมีจำนวนลำต่อน้อยหรือไม่มีเลย	1. กำจัดเพลี้ยจักจั่นซึ่งเป็นแมลงพาหะ 2. ขุดทำลายอ้อยที่เป็นโรค 3. แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 50 °C นาน 2 ชม. ก่อนปลูก
โรคเส้ดำ (Smut) เกิดจากเชื้อรา	ยอดเป็นก้านแข็งเล็กยาวคล้ายเส้ มีสีดำ ถ้าเป็นรุนแรงต้ออ้อยจะแตกหน่อมาก แคระแกร็นคล้ายกอตะไคร้ ยอดสร้างเส้ดำแล้วแห้งตายทั้งกอ	1. ใช้พันธุ์ต้านทาน 2. ขุดทำลายอ้อยที่เป็นโรค 3. แช่ท่อนพันธุ์ด้วยสารเคมีฆ่าเชื้อรา
โรคเหี่ยวเน่าแดง เกิดจากเชื้อรา	เริ่มจากมีอาการใบเหลือง ต่อมาจะทยอยแห้งตาย เมื่อผ่าดูด้านในจะพบรอยชำเน่าสีแดง มีผงสีดำหรือเทา เนื้ออ้อยจะเน่ากลวง ถ้าในระยะอ้อยต้ออ้อยจะไม่งอกหรือถ้างอกก็จะแห้งตายในที่สุด	1. ระบายน้ำในแปลงอย่าให้ท่วมขัง 2. ปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อตัดวงจรของโรค 3. ขุดทำลายอ้อยที่เป็นโรคชิงแล้วใช้สารเคมีราดบริเวณที่พบโรค
โรคพกกระบอง เกิดจากเชื้อรา	ต้นที่เป็นโรค โคนของใบอ่อนจะคอดกว่าปกติ มีสีขาวซีดหรือเหลืองซีด หดย่น ต่อไปใบอ่อนที่แตกใหม่ จะมีลักษณะหดย่น บิดม้วน ฉีกขาด ใบสั้น เมื่อใบแก่ขึ้น ตรงบริเวณที่เคยเป็นสีซีด จะมีแถบสีแดง รูปร่างไม่แน่นอนเกิดขึ้น แถบนี้อาจลุกลามมายังส่วนที่เป็นสีเขียวของกาบใบ ลักษณะของผลบนใบและกาบใบมีรูปร่างและการจัดเรียงไม่แน่นอนทั้งผล ปลายใบที่เป็นโรคมักมีสีน้ำตาลเข้ม จนถึงดำ ทำให้ดูคล้ายกับถูกไฟเผา อาการใบไม่คลี่และยังผลให้ยอดหดสั้น เชื้อที่เข้าทำลายที่ใบสามารถลุกลามมายังลำต้นและเข้าทำลายที่จุดเจริญ ทำให้เกิดแถบน้ำตาลในลำต้น ซึ่งอาจจะยาวลงไปหลายปล้อง ที่ข้อจะเห็นเป็นขีดน้ำตาลเล็กๆ เต็มไปหมด หากเป็นมากขึ้นทำให้ลำต้นและเปลือกแตกโค้งงอเสียรูปทรง ในขั้นรุนแรงที่สุด จะทำให้เกิดอาการยอดเน่า ใบที่ม้วนถูกทำลาย	1. ใช้ท่อนพันธุ์ที่ปราศจากโรค 2. เผาอ้อยที่เป็นโรคและทำลายเศษซากอ้อยหลังจากการเก็บเกี่ยว
โรคใบลาวก เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย	ใบเหลืองซีดขาว จะมีเส้นขีดขาวยาวขนานกับเส้นกลางใบ (pencil line) ใบแห้งจุ่มเข้าหากัน อ้อยจะแห้งตายทั้งกอ โดยเริ่มแห้งจากยอด แตกตาข้างมากโดยเฉพาะที่ยอด บางครั้งเมื่อผ่าอ้อยตามยาวจะพบเส้นขีดแดงในเนื้ออ้อย	1. ใช้ท่อนพันธุ์สะอาดและไม่ควรใช้พันธุ์จากแหล่งที่มีโรคระบาด 2. ใช้พันธุ์ต้านทาน

1.3.2 แมลงศัตรูพืชที่สำคัญของอ้อย

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะอาการ	การแพร่ระบาด	การป้องกันกำจัด
หนอนกอลายจุดเล็ก	เป็นแมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญที่สุด เข้าทำลายอ้อยให้เสียหายได้มากและยากแก่การป้องกันกำจัด การเข้าทำลายในระยะแรกจะเห็นได้ยากจะทราบต่อเมื่ออ้อยถูกทำลายไปแล้ว หนอนจะเจาะเข้าทำลายทั้งหน่อ ยอด และลำต้น ขณะที่อ้อยยังเป็นหน่อ หนอนจะเจาะเข้าไปตรงส่วนโคนระดับผิวดิน เข้าไปกัดกินส่วนที่กำลังเจริญเติบโตภายในและส่วนฐานของใบอ้อยที่ยังไม่คลี่ ทำให้เกิดอาการยอดแห้งตาย ส่วนในระยะแตกกอ หนอนจะต่อเข้าทำลายหน่ออ้อยทำให้เกิดอาการยอดแห้งตาย หน่อแม้จะถูกทำลายมากที่สุด เมื่ออ้อยโตมีลำหนอนจะเจาะเข้าทำลายอยู่ภายในลำต้น มีผลให้ความหวานลดลง 7% และหากน้ำอ้อยที่ถูกหนอนเจาะทำลายลำต้นมากไปเป็นท่อนพันธุ์ จะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำและงอกไม่สมบูรณ์	พบได้ทั่วไปในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศเข้าทำลายอ้อยเกือบตลอดอายุเจริญเติบโตของอ้อย ระบาดมากเมื่ออุณหภูมิสูงความชื้นต่ำและไม่มีฝน	1. ตัดหน่ออ้อยที่ยอดเริ่มเหี่ยวไปทำลายเพื่อกำจัดด้กแด่ 2. ในแหล่งที่มีการระบาดเป็นประจำ ให้ใช้สารเคมีหยอดร่องอ้อยก่อนกลบท่อนพันธุ์ ในอ้อยต่อให้โรยสารเคมีในแถวอ้อยแล้วกลบและทำอีก ศัตรูธรรมชาติ แตนเบียนไข่ ได้แก่ 1. <i>Trichogramma chilonis</i> Ishii 2. <i>Telenomus beneficiens</i> Zehntner แตนเบียนหนอน ได้แก่ 1. <i>Cotesia</i> sp. 2. <i>Bracon chinensis</i> Szepł. ครึ่งหลังผ่านไปแล้ว 45 วัน
หนอนกอสีขาว	เป็นแมลงที่มีความสำคัญมากพอๆ กับหนอนกอลายจุดเล็ก ส่วนใหญ่จะเข้าทำลายมากในระยะแตกกอแต่ถ้าปีใดฝนตกมากและสม่ำเสมอหนอนจะเข้าทำลายในระยะอย่างปล้องมากเช่นกัน <u>ระยะแตกกอ</u> จะเจาะเข้าเส้นกลางใบอ้อยที่ฟุ้งที่ใบ ทำลายใบอ้อยที่กำลังเจริญเติบโต มีผลทำให้ใบยอดมีรูพรุนยอดสั้นและแห้งตาย <u>ระยะอย่างปล้อง</u> จะเข้าทำลายส่วนที่กำลังเจริญเติบโตทำให้ลำอ้อยแตกหน่อข้างเรียกว่ายอดพุ่มจึงทำให้ไม่สามารถสร้างปล้องอ้อยให้สูงขึ้นได้	พบทั่วไปในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศเข้าทำลายอ้อยเกือบตลอดอายุการเจริญเติบโต	เช่นเดียวกับการป้องกันกำจัดหนอนกอลายเล็ก ศัตรูธรรมชาติ แตนเบียนไข่ ได้แก่ 1. <i>Trichogramma chilonis</i> Ishii 2. <i>Telenomus beneficiens</i> Zehntner แตนเบียนหนอน ได้แก่ 1. <i>Cotesia</i> sp. Crameron
หนอนกอสีชมพู	เป็นแมลงที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของอ้อยในระยะที่อ้อยยังเล็กหนอนจะเข้าทำลายหน่ออ้อยได้มากพอๆ กับหนอนกอลายจุดเล็ก ทำให้อ้อยดอ้อยเหี่ยว หรือเจาะลำต้นอ้อยด้วย ลักษณะการเข้าทำลายหนอนจะเจาะเข้าตรงส่วนโคนของหน่ออ้อยแล้วกัดกินส่วนที่อ่อนภายในหน่ออ้อยจะเข้าทำลาย	พบทั่วไปในแหล่งปลูกอ้อยของประเทศไทยเข้าทำลายอ้อยในระยะแตกกอ	เช่นเดียวกับการป้องกันกำจัดหนอนกอลายเล็ก ศัตรูธรรมชาติ แตนเบียนไข่ ได้แก่ 1. <i>Tetrastichus</i> sp. 2. <i>Telenomus</i> sp.

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะอาการ	การแพร่ระบาด	การป้องกันกำจัด
หนอนกอสีชมพู (ต่อ)	หนอนอ้อยที่มีขนาดใหญ่กว่าปกติเพราะเป็นตัวใหญ่กินอ้อยโดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายออกมาและเข้าดักแด้ภายในหนอนอ้อย การเข้าทำลายของหนอนกอสีชมพูจะเห็นหนอนอ้อยมีรูเจาะ 2 รู		แตนเบียนหนอน ได้แก่ 1. Cotesia sp. 2. Bracon chinensis Szepligeti.
ด้วงหนวดยาว	เป็นแมลงในดินที่เข้าทำลายอ้อยโดยเจาะเข้าที่ส่วนลำต้นอ้อยที่อยู่ใต้ดินทำให้อ้อยที่ถูกเจาะตายมักพบระบาดมากในสภาพดินร่วนปนทราย ผลจากการเข้าทำลายของหนอนชนิดนี้จะทำให้ผลผลิตอ้อยปลูกลดลง 13-43 % และน้ำตาลลดลง 11-46 % ส่วนอ้อยต่อ 1 จะสูญเสียผลผลิตประมาณ 54 % และน้ำตาลลดลง 57% โดยที่หนอนจะเข้าทำลายตั้งแต่ท่อนพันธุ์จะไซเข้าไปกัดกินเนื้ออ้อยภายในทำให้ท่อนพันธุ์ไม่งอก ส่วนหนอนอ้อยอายุ 1-3 เดือน จะถูกกัดกินตรงส่วนโคนที่ติดกับเหง้าให้ขาดออก ทำให้หนอนอ้อยแห้งตาย เมื่ออ้อยโตมีลำแล้วอาการเริ่มแรก พบว่ากาบใบและใบอ้อยจะแห้งมากผิดปกติตั้งแต่ใบล่างขึ้นไปจนแห้งตายไปทั้งกอ ขณะที่หนอนยังเล็กจะกัดกินอยู่ตรงบริเวณเหง้าอ้อย เมื่อหนอนมีขนาดยาวประมาณ 40 มม. จะเริ่มเจาะไซจากส่วนโคนลำต้นขึ้นไปเพื่อกินเนื้ออ้อย บางต้นเจาะขึ้นไปสูงทำให้อ้อยหักล้มและแห้งตาย	พบมากในดินร่วนทราย เข้าทำลายอ้อยเกือบตลอด อายุการเจริญเติบโต	1. ขนาดไถ ให้ดินเก็บหนอนตามรอยไถออกให้ได้มากที่สุด 2. ปลูกพืชหมุนเวียน 3. ในแหล่งระบาด หลัวงท่อนพันธุ์อ้อย ให้โรยรองอ้อยด้วยสารเคมีแล้วกลบดินหรือฉีดพ่นด้วยสารเคมีแล้วกลบดิน 4. ในช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงเมษายน ด้วงหนวดยาวจะเริ่มออกเป็นตัวเต็มวัย ให้ใช้วิธีกล คือ ขุดหลุมดักจับโดยตัวเมียหลังจากออกเป็นตัวเต็มวัยจะปล่อยสารล่อตัวผู้ออกมา เมื่อเดินเมื่อตกลงไปในหลุมจะไม่ขึ้นมา เก็บออกจากหลุมนำไปกำจัดทั้ง ศัตรูธรรมชาติ สุนัข นก และไก่ จะเข้าช่วยกินหนอนเป็นอาหาร และพบเชื้อรา <i>Metarhizium</i> sp. ทำลายหนอน ซึ่งหนอนที่ถูกเชื้อราชนิดนี้เข้าทำลายจะมีเชื้อราสีเขียวขึ้นอยู่ตลอดลำตัวจนในที่สุดหนอนจะแข็งและแห้งตาย

ตอนที่ 2 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่ออ้อยและสิ่งแวดล้อมการผลิตอ้อย

2.1 การรับมือในระดับไร่นา

2.1.1 การวางแผนการจัดการผลิต

มีการวางแผนการจัดการตั้งแต่การปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว โดยในการปลูกอ้อย หากเป็นอ้อยใหม่ ต้องมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดีและเหมาะสมกับพื้นที่ หากมีการรื้อต่อหรือมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มเติม จะมีการแบ่งพื้นที่ และกำหนดเวลาสำหรับการปลูกอ้อย ดังนี้

1) พื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำ จะทำการปลูกช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน (อ้อยข้ามแล้ง)

2) พื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ จะเร่งทำการตัดรื้อต่อและปลูกใหม่ให้อยู่ในช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ เพื่อให้อ้อยจะมีอายุครบพร้อมเก็บเกี่ยวในปีต่อไป และที่สำคัญการปลูกในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็นการลดการเกิดวัชพืช ในร่องอ้อย เพราะอ้อยสามารถโตและคลุมร่องได้

2.1.2 การปรับปรุงระบบการให้น้ำอ้อย

1) การใช้ระบบน้ำหยด เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากฝนทิ้งช่วง หรือน้ำไม่เพียงพอต่อการปลูกอ้อย ข้อดีของการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด ทำให้ต้นทุนการใช้น้ำลดลง อ้อยได้รับปริมาณเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น การให้น้ำระบบน้ำหยดมีข้อดีหลายอย่าง เป็นการลดการใช้แรงงาน ลดเวลาในการทำงาน ใช้น้ำน้อยกว่าการให้น้ำแบบบราดรอง สามารถให้ปุ๋ยไปพร้อมกันกับการให้น้ำหยด ไม่ต้องเสียเวลาหว่านปุ๋ย หรือเดินฉีดพ่น สามารถควบคุมปริมาณน้ำและปุ๋ยได้ตามปริมาณที่ต้องการ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดการน้ำ ช่วยทำให้การบำรุงรักษาและการจัดการอื่นทำได้ง่ายขึ้น ทำให้อ้อยสามารถไว้ต่อได้นานขึ้น ช่วยรักษาระดับผลผลิตในอ้อยต่อไม่ให้ไม่ลดลงมาก เพราะมีน้ำหล่อเลี้ยงต่ออ้อยได้นานกว่าการใช้ระบบน้ำหยดเข้ามาช่วยไร่อ้อย สามารถทำให้ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นสูงกว่าการใช้น้ำระบบอื่นๆ หรือจากน้ำธรรมชาติ เนื่องจากการใช้ระบบน้ำหยดนั้นจะช่วยรักษาความชื้นในดินได้นานกว่า ทำให้รากอ้อยที่อยู่ดินนั้นสามารถแทงทะลุดินไปหาอาหารได้อย่างง่ายขึ้น ระบบน้ำหยดยังสามารถเพิ่มปริมาณน้ำตาลซูโครสได้ถึง 2% เมื่อเทียบกับการให้น้ำแบบปล่อยท่วม หรือพื้นที่การปลูกที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก รวมถึงปุ๋ยหรือธาตุอาหารที่ใส่เพื่อบำรุงที่มากับน้ำจะยังทำให้อ้อยรับสารอาหารได้เร็วและง่าย ระบบน้ำหยดจึงมีจุดเด่นที่ทำให้ ผลผลิตอ้อยต่อไร่ของเราเพิ่มขึ้นขึ้นเป็นเท่าตัว สวนทางกับต้นทุนในการบำรุงรักษาอ้อยที่จะลดต่ำลงและทำให้นายแพทย์เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม คือ ใช้ประโยชน์ที่ดิน 100 % ระบบน้ำหยดให้น้ำอย่างเท่าเทียมกัน ไม่ว่าหน้าดินจะมีรูปทรงไม่สม่ำเสมอหรือลาดเอียงก็ตาม ผลผลิตของอ้อยเพิ่มมากขึ้น ลดต้นทุนแรงงานให้ต่ำที่สุด เนื่องจากระบบน้ำหยดสามารถดำเนินงานได้จากระยะไกล ใช้การลงทุนด้านแรงงานต่ำกว่าเมื่อเทียบกับระบบฉีดพ่นแบบเคลื่อนย้ายได้ทั้งหมดหรือการรดน้ำแบบปล่อยท่วม การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ การให้ปุ๋ยในระบบน้ำส่งผ่านระบบน้ำหยดได้ดินเป็นการใส่ปุ๋ยอย่างถูกที่ถูกเวลา หลีกเลี่ยงไม่ให้อ้อยเสียจากการชะล้างหรือการให้ปุ๋ยเกินจำเป็น เพราะการใช้ปุ๋ยเคมีเกินความจำเป็น ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์สู่บรรยากาศก๊าซนี้จะทำลายชั้นโอโซน ซึ่งช่วยทำหน้าที่ดูดซับ และกรองคลื่นแสงอินฟราเรดเอาไว้ เมื่อชั้นโอโซนลดลงรังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลกก็จะเพิ่มขึ้น ทำให้อุณหภูมิโลกร้อนขึ้น เกิดภาวะเรือนกระจกและความผันผวนของภูมิอากาศ เกิดวิกฤตการณ์โลกร้อน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง

2) ธนาคน้ำใต้ดิน เพื่อแก้ปัญหาภัยแล้งและป้องกันการเกิดน้ำท่วมขัง โดยธรรมชาติแล้วเมื่อมีฝนตกลงมาน้ำจะซึมสู่ใต้ผิวดิน และเมื่อมีการขุดเจาะน้ำบาดาลมาใช้จำนวนมาก ก็จะมีผลทำให้น้ำบาดาลลดน้อยลง

เรื่อยๆ จนในที่สุดจะเกิดเป็นภาวะภัยแล้งอย่างยั่งยืนถาวร ดังนั้น วิธีแก้ไข คือ ต้องเติมน้ำลงไปทดแทนน้ำบาดาลที่เรานำมาใช้ โดยการขุดบ่อลงไปเพื่อเติมน้ำหรือฝักน้ำไว้ในดิน

ธนาคารน้ำใต้ดินมี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบปิด และ ระบบเปิด

2.1) ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด หลักการ คือ การเก็บน้ำไว้ใต้ดินแต่ไม่ผ่านชั้นดินเหนียวลงไปสู่ชั้นหินอุ้มน้ำ มีเป้าหมายเพื่อสร้างความชุ่มชื้นให้กับดิน โดยเติมน้ำลงดิน นำน้ำที่มีบนผิวดินลงสู่ใต้ดินอย่างรวดเร็วเพื่อให้เกษตรกรมีน้ำใช้ในหน้าแล้งและป้องกันปัญหาน้ำท่วมขัง ซึ่งสามารถทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้จากในบ้านและเรือกสวนไร่นา โดยมีวิธีการ ดังนี้

2.1.1) ขุดบ่อเล็กๆ ขนาด 1.2 เมตร ปากบ่อกว้าง 0.8 – 1.2 เมตร หรือบ่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสในระดับกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร หรือ กว้าง 5 เมตร ยาว 5 เมตร ความลึกประมาณ 3 – 5 เมตร ไม่ทะลุชั้นดินเหนียว

2.1.2) นำเศษวัสดุมาใส่ในบ่อแทนดินที่ขุดออกไป เช่น กรวดแม่น้ำ หิน เศษกิ่งไม้ วัสดุเหลือใช้ที่หาได้ในชุมชน เช่น ขวดบรรจุน้ำ ยางรถยนต์ ฯลฯ

2.1.3) ใส่ท่อพีวีซี เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 3 นิ้ว ใส่วัสดุ ควรเว้นระยะขอบบ่อไว้ราว 50 - 10 เซนติเมตร หลังจากนั้นใช้ทรายและดินกลบปิดปากบ่อ



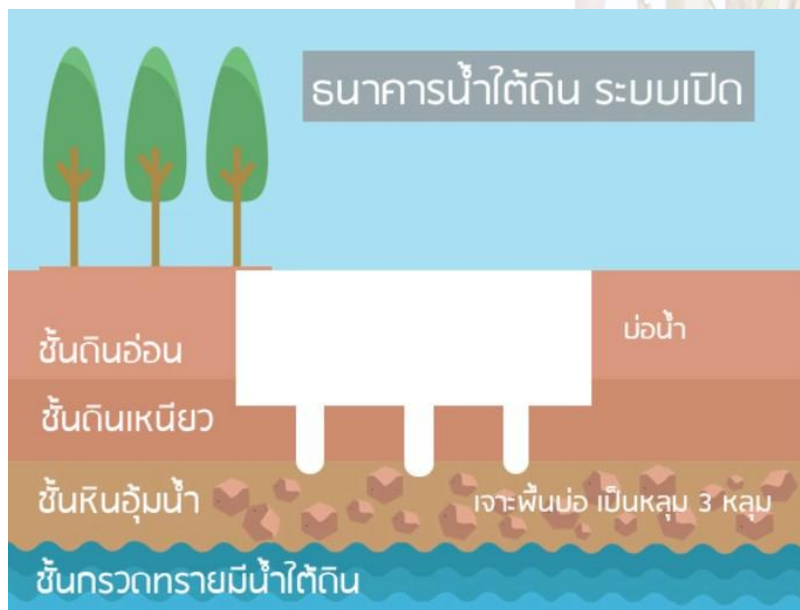
ภาพที่ 1 การขุดบ่อเพื่อทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด

2.2) ธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด หลักการ คือ การพยายามเก็บน้ำไว้ใต้ดินให้น้ำผ่านชั้นดินเหนียวลงไปถึงชั้นหินอุ้มน้ำที่ต่อเชื่อมกับชั้นน้ำบาดาล ระบบนี้สามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ได้จากบ่อกักเก็บและส่งน้ำหรือจากบ่อบาดาล วิธีการจะขุดบ่อขนาดใหญ่โดยขุดกันบ่อลงไปให้ถึงชั้นหินอุ้มน้ำประมาณ 3 หลุม น้ำจากหลายแหล่งน้ำ ไม่ว่าจะเป็นน้ำฝนหรือน้ำที่สูบขึ้นมาใส่บ่อจะไหลลงเก็บอยู่ที่กันบ่อหรือชั้นหินอุ้มน้ำ เมื่อน้ำถูกเก็บจนเต็มชั้นหินอุ้มน้ำ โยงโยจนเป็นเครือข่ายจำนวนมากพอ น้ำจะเอ่อล้นขึ้นมาเองโดยอัตโนมัติ เกษตรกรก็จะมีน้ำจากบ่ที่สามารถใช้ได้ตลอดปีโดยไม่ต้องไปสูบน้ำจากแหล่งน้ำอื่นๆ อีกต่อไป โดยมีวิธีการ ดังนี้

2.2.1) ขุดบ่อน้ำหรือสระน้ำให้ได้ความลึกทะลุผ่านชั้นดินเหนียวถึงชั้นหินอุ้มน้ำ เพื่อให้หินอุ้มน้ำสามารถดูดซับน้ำลงสู่ชั้นใต้ดิน

2.2.2) ขุดบ่อลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 25 เมตร ยาว 40 เมตร ลึกประมาณ 7 - 12 เมตร หรือลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง 40 เมตร ยาว 40 เมตร ลึกประมาณ 7 - 12 เมตร

2.2.3) ปรับความลาดชันของบ่อให้ได้ประมาณ 45 องศา ปากบ่อควรกว้างกว่าก้นบ่อ เพื่อช่วยให้น้ำในบ่อไหลสู่ก้นบ่อ โดยมีแรงกดของมวลน้ำลงไปยังชั้นหินอุ้มน้ำได้



ภาพที่ 2 การขุดบ่อเพื่อทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด

2.1.3 ตัดอ้อยสด ลดการเผา ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยหลายรายมีความตระหนักถึงการตัดอ้อยสดมากยิ่งขึ้น และมีความพยายามที่จะตัดอ้อยสดมากขึ้น เนื่องจากการตัดอ้อยสด ลดการเผานั้น มีข้อดีหลายอย่าง ดังนี้

1) การตัดอ้อยสดมีรายได้มากกว่าการตัดอ้อยไฟไหม้ เนื่องจากภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนเงินช่วยเหลือการตัดอ้อยสด และอ้อยที่ไฟไหม้จะถูกหักเงิน นอกจากนั้นแล้วยังสามารถจำหน่ายใบอ้อยให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล มีรายได้เพิ่มอีก

2) อ้อยสดสะอาดได้รับค่าอ้อยที่สูงกว่าอ้อยไฟไหม้ เนื่องจากจะมีค่าความหวาน (C.C.S.) ที่สูงกว่าอ้อยไฟไหม้ โดยเมื่ออ้อยโดนเผาไฟแล้วค่า C.C.S. จะลดลงตามระยะเวลาที่ผ่านพ้นไป ยิ่งถ้าเวลาผ่านไปหลายวัน อ้อยจะเริ่มบูด

3) ลดต้นทุน เนื่องจากการตัดอ้อยสดจะมีใบอ้อยคงเหลือไว้คลุมดินทำให้วัชพืชงอกยากขึ้น ส่งผลให้ลดการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดวัชพืช และช่วยทำให้ต่ออ้อยมีความสมบูรณ์ไว้ต่อได้หลายต่อ นอกจากนั้นแล้วใบอ้อยยังช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้กับดิน ลดการใช้ปุ๋ย ช่วยรักษาความชื้นในดิน ปรับปรุงโครงสร้างดินและลดการสูญเสียน้ำฝนจากการไหลหลากออกนอกแปลง

4) ช่วยทำให้ดินมีคุณภาพดีในระยะยาว เนื่องจากการเผาใบจะทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ซึ่งทำให้ดินมีลักษณะแห้งและแข็งเพิ่มความเสี่ยงการเกิดการระบาดของหนอนกอและด้วงหนวดยาวโดยเฉพาะ

ในอ้อยตอ พื้นที่ที่มีการเผาใบอ้อยมาต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานมีโอกาสเกิดการระบาดของโรคเส้ดำรุนแรงกว่าพื้นที่ตัดอ้อยสด

5) การตัดอ้อยสดยังช่วยลดมลพิษทางอากาศ อีกทั้งยังช่วยให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

2.1.4 การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ที่ผ่านมาเกษตรกรส่วนใหญ่เลือกจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในไร่อ้อยด้วยวิธีการเผา เพราะสะดวกแก่เกษตรกรเองและเข้าใจว่าสามารถกำจัดศัตรูพืชและโรคอ้อยได้ แต่ปัญหาที่ตามมา คือการเสื่อมโทรมของหน้าดิน ความชื้นในดินต่ำ ทำให้พื้นที่ปลูกอ้อยแห้งแล้งมากยิ่งขึ้นนานวันยิ่งก่อให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรม

ปัจจุบันเกษตรกรบางรายเลือกที่จะไม่เผาอ้อย นอกจากจะขายอ้อยได้ในราคาที่สูงขึ้นแล้วเศษใบอ้อยในแปลงยังสามารถไถกลบเป็นปุ๋ยเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน หรือส่งขายโรงงานชีวมวลได้อีกด้วย บางรายสามารถขายใบอ้อยได้ตันละ 800 - 1,000 บาท ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดมลพิษทางอากาศและยังเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทำให้ดินมีความร่วนซุย สามารถระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี ส่งผลดีกับผลผลิตอ้อยในปีต่อไปอีกด้วย

2.2 เทคโนโลยีและนวัตกรรม

มีการวิจัย คิดค้น พัฒนา เครื่องจักรกลให้เหมาะสมกับลักษณะที่เกษตรกรเผาใบอ้อย ได้แก่

- 1) เครื่องสางใบอ้อย สำหรับเกษตรกรที่มีพฤติกรรมการเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยว เนื่องจากเก็บเกี่ยวอ้อยสดได้ช้า
- 2) เครื่องตัดกลบใบอ้อย ตัดสดแล้วจะจัดการเศษซากอย่างไร จัดการใบอ้อย เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรไม่เผา
- 3) เครื่องตัดใบระหว่างแถวอ้อยตอ อ้อยที่ตัดสดแล้วจะไว้ต่อต่อ

ตอนที่ 3 กรณีศึกษา

3.1 นายวินัด สำราญวงศ์ (Smart Farmer ต้นแบบ จังหวัดบุรีรัมย์ ด้านพืชไร่ (อ้อยโรงงาน))

มีการนำนวัตกรรมหรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการผลิต โดยการปลูกอ้อยไว้ต่อและบำรุงรักษาอ้อยที่ดี สามารถปลูกอ้อยไว้ต่ออ้อยได้นาน 15 ตอ (และยังสามารถไว้ต่อต่อได้เรื่อยๆ โดยที่ผลผลิตและค่าความหวานดี) หลังจากตัดอ้อยสดแล้วใช้ใบอ้อยคลุมดิน แต่เนื่องจากเป็นอ้อยตอใบอ้อยที่คลุมดินจึงมีความหนาเกษตรกรจึงมีความคิดโดยการนำปุ๋ยยูเรีย จำนวน 25 กิโลกรัม ผสมกับน้ำ 200 ลิตร ฉีดใบอ้อยในแปลงเพื่อให้ใบอ้อยย่อยสลาย ดำเนินการประมาณ 3 ครั้งต่อฤดูการผลิต

วิธีการหมักน้ำหมักปุ๋ยยูเรีย คือนำปุ๋ยยูเรีย 20 -25 กิโลกรัม ผสมน้ำเปล่า 200 ลิตร คนให้ละลาย ปิดฝาให้มิดชิดหมักไว้ 1 สัปดาห์ ก่อนนำไปฉีดกาบใบอ้อย ฉีดพรมช่วงที่มีความชื้นจะฉีด 3 ครั้ง (ครั้งแรก >> ตัดอ้อยเสร็จ ครั้งที่สอง >> อ้อยงอก 2-3 เดือน และฉีดซ้ำอีก >> ช่วงที่อากาศมีความชื้น) สามารถฉีดโดนใบอ้อยได้ อ้อยไม่ตาย

เทคนิคการฉีดน้ำหมักปุ๋ยยูเรียนี้ จึงทำให้ประหยัดเงินลงทุนดูแลรักษาอ้อย เมื่อเปรียบเทียบกับชาวไร่อ้อยทั่วไป เพราะใบอ้อยจะย่อยสลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์และไม่เปลืองสารเคมีที่จะใช้ดูแลอ้อย ที่สำคัญทำให้

การไว้ต้อ้อยได้นานถึง 15 ตอ และยังคงไว้ต่อได้ต่อไปเรื่อยๆ ผลผลิตดีขึ้นต่อเนื่องโดยไม่ต้องลงทุนปลูกอ้อยใหม่ ในที่แปลงเดิม สามารถลดต้นทุนในการเตรียมดิน ค่าปลูก ค่าพันธุ์อ้อย ค่ากำจัดวัชพืช

ตัดอ้อยสดส่งขายโรงงานน้ำตาลโดยไม่มีการเผาใบอ้อย ช่วยรักษาระบบนิเวศในไร่อ้อยให้อยู่ใน สภาพธรรมชาติ และการขนส่งอ้อยที่ตัดเพื่อส่งโรงงานจะใช้รถเล็กในการลำเลียงออกจากแปลง เพื่อป้องกันต้อ้อย ถูกทำลายจากการขนส่ง

การบริหารจัดการ

1) กระบวนการผลิต : การเตรียมความพร้อมในการทำไร่อ้อย ได้แก่ เงินทุน และแรงงาน การเตรียมดิน มีการปรับพื้นที่ให้เสมอ ไม่เผาใบอ้อยซากอ้อย และไถระเบิดดินดานก่อนการปลูกอ้อย การเตรียมพันธุ์อ้อยท่อนพันธุ์ จะต้องสะอาดปลอดเชื้อโรค มีการจัดทำแปลงพันธุ์ใช้ตัวเอง

2) การจัดการผลิต : ปัจจุบันมีพื้นที่ทำไร่ทั้งหมด 148 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 15.38 ตันต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของโรงงานน้ำตาล ค่าความหวานเฉลี่ยอยู่ที่ 12.78 ซีซีเอส (CCS)

3) การจัดการด้านการตลาด : เพิ่มผลกำไร จากการตัดอ้อยสด นอกจากได้ค่าความหวานแล้วทางโรงงาน น้ำตาลยังให้ค่าเงินเพิ่มอ้อยสด ต้นละ 30-50 บาท

ช่องทางการติดต่อเกษตรกรต้นแบบ

ที่อยู่ : เลขที่ 141 หมู่ 13 บ้านโคกใหม่ ตำบลหินโคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์

หมายเลขโทรศัพท์ : 08 3380 1380

3.2 นายแพทย์ แดงโสภา (เกษตรกรดีเด่นระดับเขต ประจำปี 2567 สาขาอาชีพทำไร่)

เป็นเกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการปลูกอ้อยมากกว่า 20 ปี มีการเรียนรู้ และปรับตัวอยู่เสมอ เพื่อแก้ไขปัญหาในการปลูกอ้อยของตนอย่างต่อเนื่อง ให้ทันต่อสถานการณ์การผลิตอ้อยในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ที่ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนลดลง ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการทำการเกษตร จึงแก้ปัญหาด้วยการขุดบ่อบาดาล การทำธนาคารน้ำใต้ดิน และการใช้พลังงานจากโซลาร์เซลล์ เพื่อช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า สำหรับใช้ในไร่อ้อยของตนเอง นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาศักยภาพพื้นที่ให้สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อไร่ให้สูงขึ้น โดยมี การวางแผนการจัดการตั้งแต่การปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว โดยในการปลูกอ้อย หากเป็นอ้อยใหม่ต้องมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี และเหมาะสมกับพื้นที่ หากมีการรื้อต้อหรือมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มเติม จะมีการแบ่งพื้นที่และกำหนดเวลาสำหรับการปลูกอ้อย คือ สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำจะทำการปลูกช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน (อ้อยข้ามแล้ง) และพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ จะเร่งทำการตัดรื้อต้อและปลูกใหม่ให้อยู่ในช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ เพื่อที่อ้อยจะมีอายุครบพร้อมเก็บเกี่ยว ในปีต่อไป และที่สำคัญการปลูกในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็นการลดการเกิดวัชพืชในร่องอ้อย เพราะอ้อยสามารถโต และคลุมร่องได้ รวมทั้งในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำจะมีการติดตั้งระบบน้ำหยดบนดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและเพื่อให้เกิดการใช้น้ำอย่างประหยัด รวมทั้งใส่ปุ๋ยไปทางระบบน้ำหยดบนดินอีกทางหนึ่ง การให้น้ำโดยระบบน้ำหยดบนดิน ยังช่วยลดปัญหาการเกิดวัชพืชในร่องอ้อยหรือหากมีวัชพืชเกิดขึ้นก็จะใช้รถไถเล็กเข้าจัดการพรวนดินแทน การใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืช

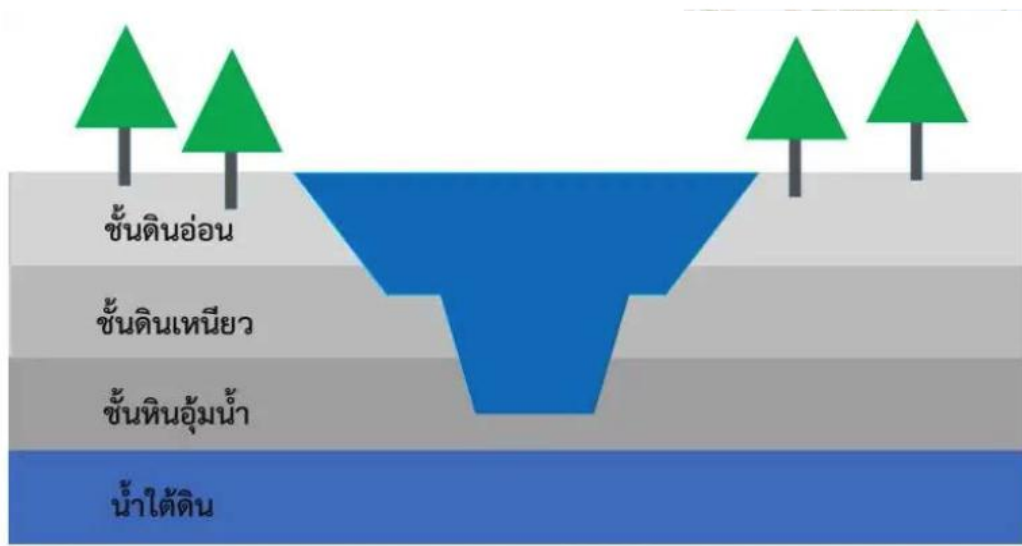
นายแพทย์มีการพัฒนาและปรับปรุงวิธีการทำไร่อ้อย รวมทั้งมีความตั้งใจในการพัฒนาอาชีพทำไร่อ้อย ทำให้ปัจจุบันสามารถเพิ่มผลผลิตจากเดิมไร่ละ 4 - 10 ตัน มาเป็นผลผลิตไร่ละ 15 - 17 ตัน และสามารถยืดระยะเวลา การไว้ต้อจากเดิมที่เคยได้ 2 - 3 ตอ ปัจจุบันสามารถไว้ได้ 4 - 5 ตอ (โดยเฉลี่ย) ซึ่งเกษตรกรรายอื่นที่ปลูกอ้อย โดยอาศัยน้ำฝนหรือมีแหล่งน้ำจะสามารถไว้ต่อได้ไม่เกิน 3 ตอ และได้ผลผลิตต่อไร่ประมาณ 8 - 10 ตันเท่านั้น อีกทั้ง

นายแพทย์ มีความตั้งใจตัดอ้อยสด ให้ได้ 100 % ของพื้นที่การทำไร่อ้อยทั้งหมด ซึ่งในปี 2566/67 นายแพทย์ สามารถตัดอ้อยสดได้ 100 % ของพื้นที่การทำไร่อ้อยทั้งหมด อ้อยสดสะอาดจะขายได้ราคาสูงกว่าอ้อยไฟไหม้ เนื่องจากมีค่าความหวานที่สูงกว่าอ้อยไฟไหม้ ใบอ้อยที่เหลือในแปลงยังสามารถนำมาจำหน่ายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล นอกจากนี้ยังสามารถใช้คลุมดินทำให้วัชพืชงอกยากขึ้นและช่วยทำให้ตออ้อยมีความสมบูรณ์ไวต่อได้หลายต่อ นอกจากนั้นแล้วใบอ้อยยังช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้กับดิน ลดการใช้ปุ๋ย ช่วยรักษาความชื้นในดิน ปรับปรุงโครงสร้างดิน และลดการสูญเสียน้ำฝนไหลหลากออกนอกแปลง ช่วยทำให้ดินมีคุณภาพดีในระยะยาว ลดการเกิดของโรคแฉ่ำดำ และที่สำคัญอีกหนึ่งเหตุผลที่นายแพทย์เลือกตัดอ้อยสด คือ เพราะต้องการช่วยลดมลพิษทางอากาศ เพราะการเผาอ้อยเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของการเกิดฝุ่นพิษ PM 2.5 ซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับสุขภาพของประชาชน จึงนำมาสู่การทำไร่อ้อยแบบรักษ์โลกในปัจจุบัน ซึ่งข้อดีของการทำไร่อ้อยแบบรักษ์โลกจึงเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่ทำให้นายแพทย์ มีการขยายพื้นที่ในการตัดอ้อยสดให้เพิ่มมากขึ้นจากเดิม โดยในปัจจุบันนายแพทย์ตัดอ้อยสดส่งโรงน้ำตาล เป็นจำนวน 10,000 ตัน มีเป้าหมายจะเพิ่มพื้นที่และเพิ่มอ้อยสดส่งโรงงาน เป็นจำนวน 50,000 ตัน ในปี 2568 โดยการรวมกลุ่มเกษตรกรโคเวตาอ้อยรายเล็ก และการประสานงานน้ำตาลสามชุกให้ช่วยส่งเสริมเกษตรกรในการตัดอ้อยสด เช่น การให้โรงงานค้าประกันให้รายเล็กซื้อรถตัดอ้อย เป็นต้น

ด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ ที่จะเพิ่มปริมาณการตัดอ้อยสดให้เพิ่มมากขึ้น เพราะถ้าเพิ่มการตัดอ้อยสดมากขึ้น นั้นหมายถึงการเพิ่มอากาศที่ดีกลับคืนสู่โลกได้มากยิ่งขึ้นนั่นเอง จึงคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ นำมาใช้พัฒนาการเกษตรของตนเองในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน การผลิต สร้างรายได้ ได้แก่

1) นวัตกรรมสู้ภัยแล้ง การจัดการน้ำในไร่อ้อย นอกเขตชลประทาน

1.1) บ่อน้ำ การขุดบ่อน้ำให้เห็นผ่านชั้นดินเหนียวจนถึงชั้นดินอุ้มน้ำ เพื่อให้ชั้นดินอุ้มน้ำดูดซับน้ำลงไปสู่ชั้นน้ำใต้ดินหรือน้ำมาตามเพราะชั้นดินอุ้มน้ำ มีรูพรุนสูงแถมให้น้ำซึมผ่านได้ง่าย โดยขนาดของบ่อน้ำอาจมีความกว้าง ๕๐ เมตร ยาว ๖๐ เมตร ขุดบ่อน้ำใหม่โดยปรับปรุงสระน้ำเก่าที่มีอยู่เดิม โดยมีความลึกเฉลี่ยประมาณ ๗ เมตร วิธีแบบนี้เหมาะกับพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากนายแพทย์สามารถสูบน้ำจากบ่อน้ำใช้เพาะปลูกอ้อยได้ตลอดปี จึงเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาภัยแล้งอย่างยั่งยืน ที่นายแพทย์เลือกใช้ เพราะไม่เพียงจะแก้ปัญหาภัยแล้งได้แล้ว ยังเป็นการลดต้นทุน ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีปริมาณน้ำที่เพียงพอในการทำการเกษตร สามารถพึ่งพาตนเองได้ และยังใช้ควบคู่กับการให้น้ำระบบน้ำหยด ที่ประหยัดน้ำกว่าทุก ๆ วิธี ประหยัดต้นทุนในการบริหารจัดการประหยัดเวลาทำงาน ไม่ต้องคอยเฝ้า ใช้เวลาไปทำงานอย่างอื่นได้อย่างเต็มที่พร้อม ๆ กับการให้น้ำให้ประสิทธิภาพการให้น้ำสูงสุด ซึ่งทำให้มีการสูญเสียน้ำน้อยที่สุดและเมื่อเปรียบเทียบกับ การปล่อยน้ำท่วมขัง ลดการระบาดของศัตรูพืชได้ดี เช่น โรคพืชและวัชพืช ได้ผลผลิตสูงกว่าการทำชลประทานแบบอื่น ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพในขณะเดียวกันก็มีการประหยัดต้นทุนน้ำทำให้มีกำไรสูงกว่าระบบน้ำหยดสามารถให้ปุ๋ยและสารเคมีอื่นๆ ละลายไปกับน้ำพร้อมๆ กัน ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาใส่ปุ๋ยและพ่นสารเคมีอีก



ภาพที่ 3 การขุดชั้นดินในการทำบ่อน้ำ

1.2) ธนาครน้ำใต้ดิน นายแพทย์ ได้ทำธนาครน้ำใต้ดินไว้ทุกแปลงที่ปลูกอ้อย มีการขุดสะดือ โดยขุดบ่อให้ลึกถึงชั้นหินอุ้มน้ำ เมื่อฝนตกลงมา น้ำจะไหลลงสู่ชั้นใต้ดินโดยตรง นายแพทย์เลือกใช้วิธีนี้เพราะพื้นที่ปลูกอ้อย เป็นพื้นที่นอกเขตชลประทานน้ำไม่เพียงพอจึงกักเก็บน้ำในธนาครน้ำใต้ดิน เป็นวิธีที่ยั่งยืนในการกักเก็บน้ำส่วนเกิน โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนหรือเมื่อมีน้ำเกินความต้องการ เพราะน้ำที่เก็บไว้นี้ สามารถนำมาใช้ในช่วงฤดูแล้งหรือเมื่อต้องการ ได้ ช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำได้ โดยจัดให้มีขั้นตอนการบำบัดเพิ่มเติม เมื่อน้ำซึมผ่านผ่านพื้นดินน้ำจะผ่านการกรอง ตามธรรมชาติที่สามารถกำจัดสิ่งปนเปื้อนบางชนิดและปรับปรุงคุณภาพได้ สร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อม โดยการลดความต้องการแหล่งเก็บน้ำผิวดินเพิ่มเติมที่อาจทำให้เกิดการทำลายถิ่นที่อยู่อาศัย และการหยุดชะงัก ของระบบนิเวศได้อีกด้วย เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำ เพราะเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ ที่มีความสามารถช่วยประชากรในสังคมปรับตัวให้อยู่รอดจากภัยแล้งได้ และยังช่วยลดการพึ่งพาการสูบน้ำบาดาล ที่ไม่ยั่งยืน

1.3) การให้น้ำแบบ "ระบบน้ำหยด" ถือว่าคุ้มค่ากับการลงทุน เพราะผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้น นายแพทย์เลือกใช้การให้น้ำระบบน้ำหยด เพราะมีข้อดีหลายอย่าง คือ สามารถให้น้ำพร้อมกันหลายไร่ในคราวเดียว เป็นการลดการใช้แรงงาน ลดเวลาในการทำงาน ใช้น้ำน้อยกว่าการให้น้ำแบบบราดร่อง ช่วยเก็บรักษาดินได้นานกว่า สามารถให้ปุ๋ยไปพร้อมกันกับการให้น้ำหยด ไม่ต้องเสียเวลาหว่านปุ๋ย หรือเดินฉีดพ่น สามารถควบคุมปริมาณน้ำ และปุ๋ยได้ตามปริมาณที่ต้องการ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดการน้ำ ช่วยทำให้การบำรุงรักษาและการจัดการอื่น ทำได้ง่ายขึ้น ทำให้อ้อยสามารถไว้ต่อได้นานขึ้น ช่วยรักษาระดับผลผลิตในอ้อยต่อเนื่องไม่ให้เกิดผลผลิตตกเพราะมีน้ำหล่อเลี้ยง ต่ออ้อยได้นานกว่าการใช้ระบบน้ำหยดเข้ามาช่วยไร่อ้อย สามารถทำให้ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นสูงมากกว่าการใช้น้ำระบบ อื่นๆ หรือจากน้ำธรรมชาติ เนื่องจากการใช้ระบบน้ำหยดนั้นจะช่วยรักษาความชื้นในดินได้นานกว่า ทำให้รากอ้อย ที่อยู่ใต้นดินนั้นสามารถแหงนทะเลดูดน้ำไปหาอาหารได้อย่างง่ายขึ้น ระบบน้ำหยดยังสามารถเพิ่มปริมาณน้ำตาละชูโครสได้ถึง 2% เมื่อเทียบกับการให้น้ำแบบปล่อยท่วม หรือพื้นที่การปลูกที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก รวมถึงปุ๋ยหรือธาตุอาหารที่ใส่ เพื่อบำรุงที่มากับน้ำจะยังทำให้อ้อยรับสารอาหารได้เร็วและง่าย ระบบน้ำหยดจึงมีจุดเด่นที่ทำให้ผลผลิตอ้อยต่อไร่ ของเราเพิ่มขึ้นขึ้นเป็นเท่าตัว สวนทางกับต้นทุนในการบำรุงรักษาอ้อยที่จะลดต่ำลงและทำให้นายแพทย์เกิดการ

ใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม คือ ใช้ประโยชน์ที่ดิน 100 % ระบบน้ำหยดให้น้ำอย่างเท่าเทียมกัน ไม่ว่าหน้าดินจะมีรูปทรงไม่สม่ำเสมอหรือลาดเอียงก็ตาม ผลผลิตของอ้อยเพิ่มมากขึ้นต่อลูกบาศก์เมตร ลดต้นทุนแรงงานให้ต่ำที่สุดเนื่องจากระบบน้ำหยดสามารถดำเนินงานได้จากระยะไกล ใช้การลงทุนด้านแรงงานต่ำกว่าเมื่อเทียบกับระบบฉีดพ่นแบบเคลื่อนย้ายได้ทั้งหมดหรือการรดน้ำแบบปล่อยท่วม การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ การให้ปุ๋ยในระบบน้ำส่งผ่านระบบน้ำหยดได้ดินเป็นการใส่ปุ๋ยอย่างถูกที่ถูกลงเวลา หลีกเลี่ยงไม่ให้อายุเสียจากการชะล้างหรือการให้ปุ๋ยเกินจำเป็น เพราะการใช้ปุ๋ยเคมีเกินความจำเป็น ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์สู่บรรยากาศก๊าซนี้จะทำลายชั้นโอโซน ซึ่งช่วยทำหน้าที่ดูดซับ และกรองคลื่นแสงอินฟราเรดเอาไว้ เมื่อชั้นโอโซนลดลงรังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลกก็จะเพิ่มขึ้นทำให้อุณหภูมิโลกร้อนขึ้น เกิดภาวะเรือนกระจกและความผันผวนของภูมิอากาศ เกิดวิกฤตการณ์โลกร้อน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง

ช่องทางการติดต่อเกษตรกรต้นแบบ

ที่อยู่ : เลขที่ 89 หมู่ 8 ตำบลหนองหญ้าไซ อำเภอนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

หมายเลขโทรศัพท์ : 08 1763 4641



การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการผลิตถั่วเหลือง (Soybean)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Glycine max* L. Merrill

วงศ์ : Leguminosae

ชื่อสามัญ : Soybean

ชื่ออื่น : ถั่วแระ, ถั่วพระเหลือง, ถั่วแม่ตาย, มะถั่วเน่า, ถั่วเน่า, ถั่วหนั่ง, โซยุ, โซยาป็น, อังตัวเต่า และเฮ็กตัวเต่า

ถั่วเหลืองเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูก 84,080 ไร่ ผลผลิต 22,799 ตัน (ข้อมูลปีเพาะปลูก 2565/66) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) จากข้อมูลสถานการณ์อุตสาหกรรมถั่วเหลืองของไทย ปี 2565 จะเห็นได้ว่า ประเทศไทยมีการนำเข้าวัตถุดิบเมล็ดถั่วเหลือง 99% ผลิตในประเทศ 1% และเข้าสู่กระบวนการแปรรูป โดยเข้าสู่โรงสกัด/กลั่นน้ำมัน 81% โรงงานอาหารสัตว์ (กากถั่วเหลือง) 15% โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร 4% และแนวโน้มความต้องการใช้ในประเทศ ปี 2566 คาดว่าความต้องการใช้เมล็ดถั่วเหลืองมีปริมาณ 3.52 ล้านตัน โดยมีสัดส่วนการใช้ผลผลิตภายในประเทศ ร้อยละ 0.63 และนำเข้าร้อยละ 99.37 ของปริมาณความต้องการใช้ทั้งหมด ปัจจุบันการผลิตถั่วเหลืองของไทยยังผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด และหากเกิดภาวะฝนแล้ง น้ำท่วมเป็นระยะเวลานานหรือทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ย่อมส่งผลกระทบต่อผลผลิตของถั่วเหลืองและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การศึกษาและหาแนวทางในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตถั่วเหลืองจึงเป็นประเด็นสำคัญเร่งด่วนที่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริม การเกษตร ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม จะต้องร่วมมือและบูรณาการทำงานร่วมกันเพื่อหาทางเลือกและแนวทางที่เหมาะสมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)

ตอนที่ 1 สรีรวิทยาและสิ่งแวดล้อมการผลิตถั่วเหลือง

เรื่องที่ 1.1 สรีรวิทยาถั่วเหลือง (เฉลิมพล, 2535)

ลักษณะทั่วไป : ถั่วเหลืองเป็นพืชฤดูเดียว ลำต้นตั้งตรง อาจมีการแตกกิ่งก้านหรือไม่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่น และสภาพแวดล้อม ต้นที่เจริญเต็มที่มีความสูงตั้งแต่ 0.3 - 2.0 ม. ใบจริงใบแรกเป็นใบเดี่ยว (simple leaves) แต่ใบถัดไปเป็นใบรวมแบบ 3 ใบ ช่อดอกเป็นแบบ raceme เกิดตามข้อ แต่ละช่อดอกอาจมีหลายดอก ฝักที่แก่มีเมล็ด 1 - 4 เมล็ด

1) เมล็ด : เมล็ดของถั่วเหลืองโดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นรูปไข่ (oval) แต่ก็อาจพบได้ตั้งแต่ลักษณะ ทรงกลมจนถึงลักษณะยาวรี น้ำหนักเมล็ดอยู่ระหว่าง 120 - 200 มก. แต่ขนาดจะผันแปรได้มากทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ถั่วเหลืองบางพันธุ์มีผิวเมล็ดแข็งทำให้งอกช้า แต่มีความทนทานต่อความเสียหายในระหว่าง

เก็บเกี่ยว หรือเก็บรักษาไว้ แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดของถั่วเหลืองที่ใช้ปลูกกันอยู่จะมีผิวเมล็ดไม่แข็ง เมล็ดจะงอกภายใน 4 - 5 วัน ถ้าปลูกภายใต้สภาพที่เหมาะสม (ความชื้น อุณหภูมิและความลึกของเมล็ด) การงอกของเมล็ดนั้นส่วนของรากจะงอกออกมาก่อนเพื่อสร้างรากปฐมภูมิ (primary root) จากนั้นส่วนของต้น (hypocotyl) จะแทงโผล่ผิวดินขึ้นมา ในขณะที่งอกขึ้นใบเลี้ยงก็จะดันให้โผล่ผิวดินตามมาหลังจากที่ hypocotyl ได้สัมผัสกับแสงแดด ซึ่งแสงแดดนี้จะทำให้ hypocotyl ยึดตั้งตรงขึ้น ใบเลี้ยงที่โผล่ผิวดินขึ้นมาแล้วจะกลายเป็นสีเขียวเรียกว่า cotyledonary leaves ซึ่งสามารถทำหน้าที่ สังเคราะห์แสงได้บ้าง แต่หน้าที่สำคัญของใบเลี้ยงคือเป็นแหล่งอาหารสำหรับการเจริญของต้นอ่อนจนกว่าต้นอ่อนนั้นตั้งตัวและมีใบจริงเกิดขึ้น หลังจากนั้นใบเลี้ยงก็จะค่อยๆ ตายไป มีสีเหลืองและร่วงหล่นไปในที่สุด

2) ราก : การเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับระบบการเจริญของรากด้วยเช่นกัน รากจะทำหน้าที่ในการดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร การเจริญของรากถั่วเหลืองมีลักษณะคล้ายระบบรากแก้ว และอาจยังลึกถึง 2 ม. ถ้าสภาพดินเหมาะสม การเตรียมดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการเจริญของราก การเจริญของรากจะมีอยู่ตลอดการเจริญของพืช แต่อัตราการเจริญจะแตกต่างกันออกไปตามพันธุ์อัตราการเจริญสูงสุดของรากจะพบในระยะประมาณที่พืชเริ่มออกดอก การเจริญของรากจะสะสมกันมากระหว่างผิวดินถึงความลึก 10 ซม. เรียกว่ารากส่วนบน ในระยะที่พืชเริ่มออกดอกจะมีโรโซของรากส่วนบนต่อส่วนล่างประมาณ 4 : 1 และจะเพิ่มเป็น 9 : 1 เมื่อถึงระยะที่ออกดอกเต็มที่ การเจริญของรากอยู่ภายใต้ของอิทธิพลหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิของดิน ความชื้น ระดับน้ำ และแร่ธาตุอาหาร เป็นต้น การดึงดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารเกิดจากรากขนเป็นส่วนใหญ่ การตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองเกิดจากแบคทีเรียชื่อ *Rhizobium japonicum* โดยเชื้อนี้จะเข้าทางรากขน และก่อให้เกิดปมขึ้น ปมนี้จะเป็นแหล่งของการตรึงไนโตรเจน การสร้างปมจะเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญของพืช และดำเนินต่อเนื่องกันไปตลอดการเจริญของพืช แต่ปมจะมีมากที่สุดในระหว่าง 6 - 7 สัปดาห์ เชื้อ *R. japonicum* มีอยู่หลายสายพันธุ์ (strains) ที่แตกต่างกัน บางสายพันธุ์มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูง เชื้อไรโซเปียมนี้จะอยู่ในดินถ้าหากดินนั้นมีการปลูกถั่วเหลืองเป็นประจำ แต่ถึงอย่างไรก็ตามก็แนะนำให้มีการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเปียมก่อนปลูกเพราะว่าเชื้อมีราคาไม่แพง

3) ต้นและใบ การเจริญทางลำต้นและใบเริ่มตั้งแต่ต้นอ่อนแทงโผล่ผิวดิน ข้อแรกของต้นถั่วเหลืองเป็นข้อที่มีใบเลี้ยง และข้อที่สองเป็นที่กำเนิดของใบจริงแบบใบเดี่ยว ส่วนข้อที่สามเป็นข้อแรกที่กำเนิดของใบจริงแบบสามใบ และใบจริงแบบสามใบของถั่วเหลืองนี้จะถูกสร้างขึ้นมาบนข้อถัดทุกข้อ แบบสลับกันจนกระทั่งพืชสิ้นสุดการเจริญทางลำต้นและใบ ตาดอก (floral primordia) ของถั่วเหลืองจะเริ่มเกิดขึ้นหลังจากที่พืชงอกผิวดินแล้วประมาณ 7 วัน ส่วนตาข้าง (axillary buds) จะเป็นที่เกิดของกิ่งก้านหรือช่อดอก อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเจริญทางลำต้นและใบ อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญของใบ และการยืดตัวของลำต้นคือประมาณ 30°C แต่อุณหภูมิสูงกว่านี้จะทำให้การแตกกิ่งก้านลดลง ช่วงมีแสงหรือความยาวของวันมีอิทธิพลต่อการเจริญทางด้าน ความสูง และการสร้างจำนวนข้อของพืช

ถั่วเหลืองมีลักษณะการเจริญแตกต่างกันแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

3.1) แบบไม่ทอดยอด (determinate habit) การเจริญทางลำต้นและใบเกือบสิ้นสุดลงเมื่อพืชเริ่มออกดอกและทุกข้อจะมีดอกเกิดขึ้นเกือบพร้อมกันทั้งหมด ถั่วเหลืองประเภทนี้จะมีจำนวนข้อและความสูงน้อยกว่าประเภทอื่น

3.2) แบบทอดยอด (indeterminate habit) การเจริญทางลำต้นและใบยังไม่สิ้นสุดลงถึงแม้พืชจะออกดอกแล้วก็ตาม โดยการเจริญทางลำต้นและใบยังจะดำเนินต่อไปชั่วระยะหนึ่ง มีข้อแตกต่างอีกประการหนึ่งจากแบบไม่ทอดยอดคือ ดอกที่ปลายยอดจะมีขนาดเล็กกว่า มีฝักน้อยกว่าและใบประกอบตรงส่วนปลายยอดนี้

จะมีขนาดเล็กกว่าส่วนอื่น ถั่วเหลืองในประเภทนี้จะมีจำนวนข้อ และความสูงมากกว่าแบบแรก ซึ่งจะนำไปสู่การหักล้มได้ง่ายภายใต้สภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญทางลำต้นและใบ

3.3) แบบกึ่งทอดยอด (Semideterminate) ลักษณะการเจริญของถั่วเหลืองประเภทนี้อยู่ระหว่างแบบทอดยอด และไม่ทอดยอด ต้นจะเตี้ยกว่าแบบทอดยอดแต่สูงกว่าแบบไม่ทอดยอด ข้อดอกก็เช่นเดียวกัน กล่าวคือ ข้อดอกบนข้อปลายสุดจะยาวกว่าแบบทอดยอดแต่จะสั้นกว่าแบบไม่ทอดยอด

4) การเจริญทางแพร่ขยายพันธุ์ อายุการออกดอกของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม อาจพบการออกดอกเมื่อมีอายุเพียง 25 วัน หรืออาจช้าไปถึง 50 วัน ดอกจะมีสีขาวถึงสีม่วงแต่ละข้อดอกอาจประกอบด้วยดอกตั้งแต่ 2 - 35 ดอก แต่ในระหว่างการเจริญของพืช ดอกเหล่านี้บางส่วนจะร่วงหล่นหรือไม่ดอกนั้นก็ไม่มีสมบูรณ์ และในแต่ละข้อจะมีฝักตั้งแต่ 0 - 20 ฝัก ถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเองแต่มีการผสมข้ามไม่เกินร้อยละ 1 ช่วงเวลาการออกดอกของถั่วเหลืองบางพันธุ์อาจนาน 4 - 6 สัปดาห์ โดยเฉพาะพวกทอดยอด ภายหลังที่มีการผสมเกสรเกิดขึ้นแล้ว การสร้างฝักจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ในระยะ 2 - 3 วันแรก จากนั้นอัตราการเจริญของฝักจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว และฝักจะเจริญเต็มที่ภายใน 15 - 20 วัน หลังจากที่มีฝักเจริญเต็มที่แล้วเมล็ดจึงเริ่มเพิ่มขนาดขึ้น ขนาดของเมล็ดขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม ทั้งขนาดและจำนวนเมล็ดต่อฝักเป็นองค์ประกอบของผลผลิต ที่สามารถยืดหยุ่นและชดเชยกันได้ระดับหนึ่งจนทำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันได้ภายใต้สภาพแวดล้อมหนึ่งๆ อายุการแก่ (ทางสรีระวิทยา) ของเมล็ดพร้อมเก็บเกี่ยวผันแปรไปตามสภาพแวดล้อมนอกเหนือไปจากพันธุ์ ภายใต้สภาพวันสั้นถั่วบางพันธุ์อาจแก่ภายใน 50 วัน แต่ภายใต้สภาพวันยาว ประกอบกับอุณหภูมิต่ำอาจต้องใช้เวลาราว 200 วัน ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดจะต้องพิจารณาในแต่ละท้องถิ่น ความแก่ของเมล็ดในทางสรีระวิทยา (physiological maturity) นั้นหมายถึงระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด ซึ่งอาจดูได้จากสีของฝัก เมล็ดที่เจริญเต็มที่หรือแก่เต็มที่โดยทั่วไปจะมีความชื้นประมาณร้อยละ 50 (ความชื้นที่เหมาะสมแก่การเก็บรักษาประมาณร้อยละ 13) ดังนั้นในทางปฏิบัติเกษตรกรจะไม่เก็บเกี่ยวถั่วในขณะนั้น แต่จะรอให้ฝักและเมล็ดแห้งลงอีกสักระยะหนึ่ง ซึ่งอาจใช้เวลา 2 - 3 วัน หรือมากกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพบรรยากาศในขณะนั้น ถ้าบรรยากาศมีอุณหภูมิสูงและมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เกษตรกรจะสามารถเก็บเกี่ยวได้ภายใน 2 - 3 วันนับจากที่เมล็ดแก่เต็มที่

การปรับตัว (Adaptation)

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้างเช่นเดียวกับข้าวโพด ถั่วเหลืองสามารถขึ้นได้ตั้งแต่ละติจูด 0 - 55° แต่อย่างไรก็ตามการปลูก การปฏิบัติ และพันธุ์ที่เหมาะสมก็แตกต่างกันไปตามท้องถิ่น ในเขตร้อนมีการปลูกถั่วเหลืองตั้งแต่ที่ระดับน้ำทะเลจนถึงความสูง 2,000 ม. จากระดับน้ำทะเล เช่นเดียวกันพันธุ์และการปฏิบัติที่เหมาะสมแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป แหล่งปลูกถั่วเหลืองที่เป็นการค้าของโลกจะอยู่ระหว่างละติจูด 25 - 45° และบนพื้นที่ที่มีความสูงไม่เกิน 1,000 ม. จากระดับน้ำทะเล

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความอ่อนไหวต่ออุณหภูมิพอสมควร อุณหภูมิในระหว่างฤดูการปลูกพืชควรอยู่ระหว่าง 10 - 40°C ถั่วเหลืองที่ปลูกกันอยู่ส่วนใหญ่จัดเป็นพวกวันสั้นแต่จะมีความยาวของวันวิกฤต (critical daylength) แตกต่างกัน แต่ก็มีถั่วเหลืองบางพันธุ์ที่ไม่ไวต่อแสง การออกดอกขึ้นอยู่กับอายุเป็นสำคัญ ความสั้นยาวของวันนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกของถั่วเหลือง อุณหภูมิก็อาจมีผลกระทบต่อการออกดอกของพืชเช่นกัน แต่มีความสำคัญน้อยกว่าความสั้นยาวของวัน ถั่วเหลืองเคยถูกจัดว่าเป็นพืชที่ควรปลูกบนที่ดอนที่มีปริมาณและการกระจายตัวของฝนพอเพียงตลอดการเจริญของพืช แต่ต่อมาการปลูกถั่วเหลืองได้ขยายไปในพื้นที่ที่มีการชลประทาน ดังนั้น จึงได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความต้องการและวิธีการให้น้ำกันมากขึ้นระยะวิกฤตของการขาดน้ำ

ของพืชที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุดคือ ในระหว่างการเจริญทางการแพร่ขยายพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตามถ้าหวังผลดี ควรมีน้ำเพียงพอตลอดฤดูการปลูก การคัดเลือกพันธุ์สำหรับปลูกในท้องที่อาศัยน้ำฝนลำพังอย่างเดียว ควรพิจารณาถึง การกระจายตัวของฝนและเวลาปลูก ถ้าพันธุ์นั้นแก่ก่อนที่จะสิ้นฤดูฝน การเก็บเกี่ยวอาจจะกระทำไม่ได้จนกว่าจะหมดฝน การเก็บเกี่ยวล่าช้าเช่นนี้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดจะลดลง การปลูกและอายุการเก็บเกี่ยวควรสอดคล้องกับ การกระจายตัวของฝน เพราะว่าการเกิดความเครียดน้ำ (ขาดน้ำ) ในช่วงการเจริญของพืช โดยเฉพาะในช่วงการเจริญ ทางการแพร่ขยายพันธุ์จะส่งผลให้ผลผลิตลดลง ในเขตร้อนมีการคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับระบบการเพาะปลูก ของแต่ละท้องถิ่นบางท้องถิ่นมีการปลูกพืช 2 - 3 พืชในหนึ่งฤดูขึ้นอยู่กับการกระจายตัวของฝนในภาคเหนือตอนบน ในที่ตอนมีการปลูกถั่วเหลือง 2 ลักษณะคือ เป็นพืชแรกต้นฤดูฝน หรือเป็นพืชที่สองปลายฤดูฝน การปลูกในลักษณะแรก อาจมีปัญหาจากฝนทำให้การเก็บเกี่ยวต้องล่าช้าออกไป ในขณะที่การปลูกในลักษณะที่สองนั้นพืชอาจได้รับผลกระทบ จากความเครียดน้ำบ้าง ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ต้องการดินที่มีการระบายน้ำดี ไม่ชอบดินเค็ม และดินนั้นควรมีความเป็น กรด - ด่าง ที่เป็นกรดอ่อน - เป็นกลาง

เรื่องที่ 1.2 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อถั่วเหลือง

ถึงแม้ว่าถั่วเหลืองจะเป็นพืชที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง แต่ก็มีหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง ได้แก่

1.2.1 ช่วงแสง (daylength)

ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ไวต่อแสง ดังนั้นเมื่อความยาวของวันเปลี่ยนไปย่อมส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต อายุการออกดอกและอายุเก็บเกี่ยว การคัดเลือกพันธุ์ควรให้เหมาะสมกับความยาวของวันของแต่ละท้องถิ่น เช่น ถ้าหากมีการนำพันธุ์ที่ปลูกในเขตร้อนไปปลูกในเขตหนาวซึ่งฤดูปลูกจะมีกลางวันยาว จะมีผลทำให้การออกดอกล่าช้ามาก การเจริญทางลำต้นและใบมีมาก ลำต้นสูง มีข้อและดอกมากกว่าปกติ ลักษณะเช่นนี้ ทำให้เกิดการหักล้มได้ง่าย เนื่องจากการออกดอกที่ล่าช้าออกไปนี้อาจทำให้ฝักและเมล็ดที่ถูกสร้างขึ้นมามีขนาดเล็กและไม่ทันแก่ หรือพัฒนายังไม่สมบูรณ์ ก็ต้องมากระทบกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาล เช่น อุณหภูมิต่ำหรือความแห้งแล้งเกิดขึ้น เมื่อเป็นเช่นนี้ จึงทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้ามีการนำพันธุ์ของเขตหนาวเข้าไปปลูกในเขตร้อนซึ่งมีกลางวันสั้น จะทำให้พืชออกดอกเร็วกว่าปกติ การเจริญทางลำต้นและใบมีน้อย ลำต้นเตี้ย มีข้อและดอกน้อย เมื่อเป็นเช่นนี้ผลผลิต ที่ได้ก็ต่ำเช่นกัน

การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล รวมทั้งช่วงแสงจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต โดยเฉพาะในเขตหนาวซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพทั้งสองดังกล่าวอย่างเด่นชัดมากกว่าเขตร้อน ดังนั้น การคัดเลือกพันธุ์ และการกำหนดวันปลูกจึงเป็นเรื่องวิกฤตถ้าหวังผลผลิตที่มีความผันแปรของความยาววันในเขตร้อนมีน้อยกว่าในเขตหนาว เช่นที่ละติจูด 10 ความผันแปรของกลางวันอาจมีเพียง 1 ชม. 45 นาที ในขณะที่ละติจูด 45° มีถึง 7 ชม. แต่อย่างไรก็ตาม ความผันแปรของความยาววันเพียง 3 ชม. ก็นับว่าเพียงพอสำหรับการเจริญและพัฒนาของถั่วเหลืองแล้ว ดังนั้นในการ คัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองปลูก ควรพิจารณาจากตำแหน่งละติจูด (ท้องที่) และช่วงฤดูปลูกเป็นบรรทัดฐาน

1.2.2 ความเข้มแสง

ความเข้มแสงมีผลกระทบต่อถั่วเหลืองในหลายประการ รวมทั้งมีผลกระทบต่อกระบวนการตรึง ไนโตรเจน การสะสมน้ำหนักรังและและการสร้างผลผลิต ความเข้มของแสงที่พืชได้รับขึ้นอยู่กับท้องที่ (ละติจูด) สภาพบรรยากาศ (การปกคลุมของเมฆ - หมอก) ระดับความสูงจากน้ำทะเล มุมของดวงอาทิตย์ และการบังแสงซึ่งกัน

และกันเองของต้นถั่ว จุดอิ่มตัวของการรับแสง (light saturation point) สำหรับการสังเคราะห์แสงของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับระยะระหว่างแถว ความหนาแน่นของจำนวนต้นปลูกและความสูงของพืชต้นถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มแสงของแสงต่ำหรือได้รับแสงไม่พอ ฝักจะร่วงหล่นมาก เมล็ดเล็กและผลผลิตต่ำ จากการศึกษาของวิลลาตลักซ์ (2529) พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง ถึงแม้ในฤดูฝนจะมีความเข้มของแสงน้อยกว่า แต่เมื่อทำการบังแสงในช่วงฤดูแล้งประมาณ 50% ผลปรากฏว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง

1.2.3 อุณหภูมิ

อุณหภูมิของอากาศ และของดินมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนากระบวนการตรึงไนโตรเจน คุณภาพของเมล็ด ปริมาณโปรตีนและน้ำมันและการเข้าทำลายของโรคและแมลง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดและการยืดตัวของ hypocotyle อยู่ประมาณ 30°C การสังเคราะห์แสง อยู่ระหว่าง 25 - 30°C การสร้างปมและตรึงไนโตรเจนประมาณ 27°C และการดึงดูดแร่ธาตุอาหารอยู่ระหว่าง 25 - 30 °C อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดสำหรับการงอกของเมล็ดคือ 5°C และ 40°C ตามลำดับ การเจริญเติบโต และกิจกรรมของกระบวนการต่างๆ ภายในต้นจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิประมาณ 10°C เป็นต้นไปจนถึงอุณหภูมิที่เหมาะสม จากนั้นกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวจะลดลงถ้าอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม อุณหภูมิดินที่สูงเกินไปจะมีผลทำให้ไรโซเบียมตายได้ อุณหภูมิ และความชื้นในอากาศจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดภายหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดจะมีชีวิตอยู่ได้นานขึ้นถ้าเก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ การงอกของเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็วถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 40°C อุณหภูมิที่สูงในระหว่างการเจริญของพืชอาจทำให้โรคและแมลงบางชนิดระบาดมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้พื้นที่ใบ คุณภาพของเมล็ดและผลผลิตลดลงในที่สุด ในทางตรงกันข้ามอุณหภูมิต่ำก็อาจทำให้โรคและแมลงบางชนิดระบาดได้เช่นกัน โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญของถั่วเหลืองมักจะเหมาะสมแก่การระบาดของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญเช่นกัน แต่อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปจะช่วยลดกิจกรรมหรือความรุนแรงของการระบาดของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญเช่นกัน แต่อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปจะช่วยลดกิจกรรมหรือความรุนแรงของการระบาดของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิในระหว่างฤดูปลูกถั่วเหลืองระหว่างเขตร้อนกับเขตหนาวจะพบว่ามีความแตกต่างกันค่อนข้างมากกล่าวคือ อุณหภูมิเฉลี่ยของฤดูปลูกของเขตร้อนค่อนข้างสูง และไม่เปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งเอื้ออำนวยต่อการระบาดของโรคและแมลงมากกว่าของเขตหนาว อุณหภูมิยังมีผลกระทบต่อองค์ประกอบทางเคมีบางอย่างในเมล็ด เช่น อุณหภูมิสูงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการเจริญในช่วง 20 - 40 วันก่อนพืชแก่ นอกจากนี้อุณหภูมียังมีความสัมพันธ์ในทางปฏิภาคกับปริมาณกรด linolenic และ linoleic ในเมล็ด แต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณ methionine ส่วนปริมาณโปรตีนนั้นอุณหภูมิมีผลกระทบน้อยมากแต่ปริมาณโปรตีนและน้ำมันจะมีความสัมพันธ์กันในทางลบกล่าวคือ ถ้าปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นปริมาณน้ำมันจะลดลง เป็นที่กล่าวกันว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในเขตร้อนจะมีความสมดุลของกรดอะมิโนต่างๆ ดีกว่าในเขตหนาว

1.2.4 น้ำ

ลม และอุณหภูมิที่สูงเป็นสาเหตุที่ทำให้พืชต้องการน้ำมากขึ้น ปริมาณน้ำมากกว่าครึ่งหนึ่งที่ให้กับถั่วเหลืองได้สูญเสียไปกับการระเหย ส่วนที่เหลือถูกใช้ไปกับกระบวนการคายน้ำ ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ต้องการน้ำ 0.5 - 0.8 ซม./วัน ในระหว่างการเจริญของเมล็ด โดยเฉลี่ยแล้วถั่วเหลืองเป็นพืชที่ต้องการน้ำน้อยกว่าข้าวโพดและข้าว ถั่วเหลืองที่เริ่มขาดน้ำรุนแรงจะปรากฏใบเหี่ยวให้เห็นแต่อาการที่ขาดน้ำปานกลางจะไม่ปรากฏให้เห็น พืชที่ขาดน้ำในระหว่างการเจริญทางลำต้นและใบจะส่งผลทำให้การเพิ่มพื้นที่ใบ การสังเคราะห์แสงและผลผลิตลดลง และผลกระทบอื่นๆ ที่ติดตามมาคือ การตรึงไนโตรเจนลดลง ต้นจะมีขนาดเล็กและเตี้ย ถ้าการขาดน้ำเกิดขึ้นใน

ระหว่างการออกดอก จะทำให้ดอกและฝักบางส่วนไม่สมบูรณ์ แต่อย่างไรก็ตามถ้าการขาดน้ำนั้นได้รับการแก้ไข ถั่วเหลืองสามารถชดเชยผลผลิตที่สูญเสียไปบางส่วนได้ด้วยการเพิ่มขนาดองค์ประกอบของผลผลิตอื่นที่เหลือ เช่น เมล็ดที่ที่เหลือจะใหญ่ขึ้นในที่สุดก็อาจทำให้ผลผลิตไม่เสียหายมากถ้าการขาดน้ำเกิดขึ้นในระหว่างการสะสม น้ำหนักเมล็ด ผลก็คือเมล็ดจะมีขนาดเล็กลง ผลข้างเคียงอื่นที่ตามมาอันเกิดจากการขาดน้ำของพืชคือ พืชอ่อนแอลง เป็นโอกาสที่แมลงและโรคจะเข้าทำความเสียหายได้ง่ายขึ้น

1.2.5 ลม

ลมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อพืชทั้งทางบวก และลบ ที่ไม่ควรมองข้าม ลมที่พัดไม่แรงเกินไป จะช่วยรักษาระดับของ CO₂ บริเวณปากใบให้อยู่ในระดับสม่ำเสมอซึ่งจะเป็นผลดีต่อการสังเคราะห์แสงของพืช ในทางตรงกันข้ามถ้าลมที่พัดแรงเกินไปจะมีผลเสีย เช่น ทำให้ใบฉีกขาด หรือร่วงหล่นได้ ทำให้ต้นเกิดหักล้มถ้าพืชไม่แข็งแรง นอกจากนี้ลมยังเป็นสาเหตุทำให้พืชสูญเสียน้ำมากขึ้น

ตอนที่ 2 แนวทางการรับมือในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตถั่วเหลือง

แนวทางการปฏิบัติในการปลูกถั่วเหลือง ควรพิจารณาตามแนวทางหรือนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ (รัตนา, 2540) ดังนี้

1. **ฤดูปลูก** ถั่วเหลืองสามารถปลูกได้ 3 ฤดู ในหนึ่งปีคือ ต้นฤดูฝนปลูกประมาณต้นเดือนพฤษภาคม ปลายฤดูฝน ปลูกระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม และฤดูแล้งหลังการทำนาในเขตที่มีการชลประทาน ปลูกระหว่างกลางเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนมกราคม

2. พันธุ์

- เลือกใช้พันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร
- เลือกใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศ

3. **พื้นที่ปลูก** ถั่วเหลืองสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วน ดินร่วนเหนียว และดินร่วนเหนียวปนทราย ค่าความเป็นกรดของดิน 5.5 - 7.0 พื้นที่น้ำท่วมขังควรมีร่องระบายน้ำ

4. **สภาพภูมิอากาศ** อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 15 - 35 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส เมล็ดจะงอกช้าลง อาจใช้เวลานาน 8 - 10 วัน

5. การปลูก วิธีการปลูกที่ประหยัดเมล็ดพันธุ์และให้ผลผลิตสูง คือ

- ปลูกเป็นหลุม ควรใช้ระยะห่างระหว่างหลุม 20-30 ซม. ระยะแถว 25 - 30 ซม. โดยปลูก หลุมละ 3 - 4 ต้น (ควรหยอดเมล็ดหลุมละ 3 - 5 เมล็ด เพื่อจะงอก 3 - 4 ต้น)
- ปลูกโดยโรยเป็นแถว โดยใช้เครื่องหยอด ซึ่งมีทั้งชนิดที่ใช้กับการเตรียมดิน โดยการไถพรวนและไม่ไถพรวน ควรใช้ระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 30 ซม. ให้มีจำนวนต้นประมาณ 20 ต้นต่อระยะแถวยาวประมาณ 1 เมตร การใช้ระยะระหว่างแถว 30 ซม. จะสัมพันธ์กับการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองแบบวางรายมีประสิทธิภาพ

6. **การให้น้ำ** ให้น้ำก่อนปลูกให้ดินมีความชื้นพอเหมาะ ก่อนหยอดเมล็ด หรือให้น้ำทันทีหลังปลูก หลังจากนั้น ให้น้ำ 7 - 10 วันต่อครั้ง ขึ้นอยู่กับ ความชื้นในดิน ข้อควรระวัง : ไม่ควรให้ถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะออกดอกและติดฝัก

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการผลิตถั่วลิสง (Groundnut)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Arachis hypogaea* (L.)

วงศ์ : Leguminosae

ชื่อสามัญ : Groundnut, Peanut, Monkeynut

ชื่ออื่น : ถั่วคุด (ประจวบคีรีขันธ์), ถั่วดิน (ภาคกลาง, ภาคเหนือ) และถั่วยี่สง (ภาคกลาง)

ตอนที่ 1 สรีรวิทยาและสิ่งแวดล้อมการผลิตถั่วลิสง

เรื่องที่ 1.1 สรีรวิทยาของถั่วลิสง

ลักษณะ : เป็นไม้ล้มลุก

ระบบราก : เป็นระบบรากแก้ว (tap root system) ซึ่งมีราก 3 ชนิด คือ 1) รากแก้ว 2) รากแขนง และ 3) รากฝอย ที่รากถั่วลิสงมีปมของแบคทีเรียพวก *Rhizobium sp* ใบ : เป็นใบรวม (compound leaves) มีรูปกลมรี ปลายใบมน แต่ละใบขนาดประมาณ 3 x 4 ซม. แต่ละซุดใบมีใบย่อย 2 คู่แบบ pinnate ก้านใบรวม (petiole) มีความยาว 3 - 7 ซม. ที่โคนมีหูใบ 2 อัน

ดอก : เป็นดอกช่อแบบ spicate ดอกมีขนาดเล็ก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ เป็นพวก cleistogamy ฐานช่อดอกเรียกว่า bract (หรือ cataphyll) ดอกเป็นแบบผีเสื้อ (papilionate) มีส่วนต่างๆ เป็นลำดับนอกสุดถึงชั้นในสุด ดังนี้ กลีบดอก ประกอบด้วยกลีบดอกชั้นนอก 1 กลีบ ชั้นกลาง 2 กลีบ และชั้นในสุด 2 กลีบ ภายในกลีบดอกชั้นในสุด มีอับเกสรตัวผู้ 10 อัน (มีลักษณะกลม 4 อัน รูปไข่ 4 อัน และอีก 2 อันเป็นหมัน) และมีเกสรตัวเมีย ซึ่งประกอบด้วย ยอดเกสรตัวเมีย ก้านเกสรตัวเมียและรังไข่ เมื่อดอกได้รับการผสมเรียบร้อยแล้วจะพัฒนาเป็นรูปร่างยาว โดยการยึดตัวของท่อ hypanthium การยึดตัวนี้เกิดจากการยึดตัวของเนื้อเยื่อพวก intercalary meristem ซึ่งอยู่ที่ฐานของรังไข่ ก้านยาวนี้มีปลายแข็งเรียกทั้งหมดว่า เข็ม (peg)

เมล็ด : เมล็ดของถั่วลิสงมีเยื่อหุ้มสีต่างๆ กัน ขนาดเมล็ดขึ้นอยู่กับชนิดของถั่ว

พันธุ์ถั่วลิสงที่มีปลูกในประเทศไทย

พันธุ์ถั่วลิสงที่ปลูกกันในประเทศไทยที่เป็นที่รู้จักและยอมรับของเกษตรกร มีมากมายหลายพันธุ์ ซึ่งแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิต อายุเก็บเกี่ยวและลักษณะเด่นบางประการที่แตกต่างกันและเหมาะสมต่อความต้องการของตลาด และสภาพพื้นที่ โดยพันธุ์ถั่วลิสงของไทยมีทั้งพันธุ์ที่รับรองและแนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร และพันธุ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้แก่

1) พันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร

1.1) พันธุ์ไทนาน 9 เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2519 มีลักษณะเด่น คือ ให้ผลผลิตสูง มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะสูง เปลือกบางและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ทรงต้น

เป็นพุ่มตรง ติดฝักเป็นกระจุกที่โคนต้น ให้ผลผลิตฝักแห้ง 260 กิโลกรัมต่อไร่ มีเมล็ด 2 เมล็ดต่อฝัก อายุเก็บเกี่ยว 95 - 110 วัน เหมาะสำหรับใช้ในรูปแบบถั่วกะเทาะเปลือก (ถั่วเมล็ด) มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพู มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 42.4 กรัม (สมจินตนา, 2536)

1.2) พันธุ์ขอนแก่น 5 เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2541 มีลักษณะเด่น คือ มีเมล็ดโตกว่าพันธุ์ไทนาน 9 และขอนแก่น 60 - 1 ให้ผลผลิตสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้งที่มีการให้น้ำชลประทาน และมีระดับการเป็นโรคไวรัสยอดไหม้ต่ำกว่าพันธุ์ไทนาน 9 และขอนแก่น 60 - 1 มีทรงต้นเป็นพุ่มตั้งติดฝักเป็นกระจุกที่โคนต้น ให้ผลผลิตฝักแห้ง 304 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตในฤดูแล้งที่มีการให้น้ำชลประทาน 340 กิโลกรัมต่อไร่ มีเมล็ด 2 เมล็ดต่อฝัก อายุเก็บเกี่ยว 90 - 110 วัน เหมาะสำหรับใช้ในรูปแบบ ถั่วกะเทาะเปลือก (ถั่วเมล็ด) มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพู มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 51.1 กรัม (สมจินตนา, 2541)

1.3) พันธุ์ขอนแก่น 6 ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรในปี 2547 มีลักษณะทรงพุ่มเป็นพุ่มตั้ง รูปแบบการแตกกิ่งแบบสลับไม่มีตาตอกบนลำต้นหลัก ติดฝักเป็นกระจุกที่โคนต้น ลายบนเปลือกฝักปานกลาง มีจะงอยฝักปานกลาง เมล็ดสีชมพู อายุเก็บเกี่ยว 105 - 120 วัน น้ำหนัก 100 เมล็ด 82.8 กรัม เมล็ดมีการพักตัว ประมาณ 4 สัปดาห์หลังเก็บเกี่ยว ทนทานต่อโรคยอดไหม้ ให้ผลผลิตสม่ำเสมอว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 - 3 ผลผลิตฝักแห้ง 578 กิโลกรัมต่อไร่ (เพียงเพ็ญ, 2547)

1.4) พันธุ์ขอนแก่น 9 ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรในปี 2562 ทรงต้นมีลักษณะแบบพุ่มตรง การติดฝักมีลักษณะเป็นกระจุกที่บริเวณโคนต้น มีลักษณะเด่นคือ มีเมล็ดโตกว่าพันธุ์ไทนาน 9 และขอนแก่น 5 เยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพู มีเส้นลายบนฝักชัด อายุเก็บเกี่ยวฝักแห้ง 95 - 110 วัน เหมาะสำหรับใช้ในรูปแบบถั่วกะเทาะเปลือก (ถั่วเมล็ด) น้ำหนัก 100 เมล็ด 52.8 กรัม ผลผลิตฝักแห้ง 266 กิโลกรัมต่อไร่ ค่อนข้างทนทานต่อโรคโคนเน่าขาว (กมลวรรณ, 2562)

2) พันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 40 ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรในปี 2560 ระดับการเป็นโรคยอดไหม้ต่ำกว่าพันธุ์แนะนำเดิมที่เกษตรกรปลูกอยู่ ทรงต้นเป็นแบบพุ่มตั้ง (erect type) แตกกิ่งแบบต่อเนื่อง (sequential) ทำให้เก็บเกี่ยวได้ง่าย สีใบเขียวเข้ม เปลือกฝักมีลาย มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูง เมล็ดมีขนาดใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 5 อายุเก็บเกี่ยว 110 - 120 วัน มีคุณภาพผลผลิตเหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นขนมอบกรอบตามมาตรฐานของผู้ประกอบการแปรรูปถั่วลิสงและมีค่าเสถียรภาพของผลผลิตสูง (กรมวิชาการเกษตร, 2560)

2.2) พันธุ์เกษตรศาสตร์ สวก. 1 ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรในปี 2563 ทรงต้นเป็นแบบพุ่มตั้ง (erect type) ไม่ยืดเลื้อยทำให้ถอนเก็บเกี่ยวได้ง่าย เปลือกฝักมีลาย แตกกิ่งแบบต่อเนื่อง (sequential) ความสูงต้น 21.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 34.9 เซนติเมตร ดัชนีเก็บเกี่ยวและมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูง ทดสอบผลผลิตในไร่นาเกษตรกร (on farm) พื้นที่พบการระบาดของโรคยอดไหม้และพื้นที่ปลูกถั่วลิสงเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือครอบคลุมจังหวัดสกลนคร นครพนม กาฬสินธุ์ อุดรธานี ขอนแก่น มหาสารคาม และร้อยเอ็ด มีระดับการเป็นโรคยอดไหม้ต่ำกว่าพันธุ์ไทนาน 9 และขอนแก่น 5 (กรมวิชาการเกษตร, 2563)

2.3) พันธุ์เคยู อาร์ดำ 20 ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรในปี 2566 ทรงต้นเป็นแบบพุ่มแผ่ ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 72 เซนติเมตร แตกกิ่งแบบต่อเนื่อง ความสูงต้นเฉลี่ย 63 เซนติเมตร ทดสอบผลผลิตในไร่นาเกษตรกร (on-farm yield trial) ในเขตภาคเหนือและภาคกลาง จำนวน 10 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ พะเยาแพร่ น่าน ลำปาง อุตรดิตถ์ นครสวรรค์ ชัยนาท ลพบุรี และสระบุรี รวมจำนวนทั้งสิ้น 18 แปลง ลักษณะเด่น

คือ ให้ผลผลิตฝักแห้งสูง (392.7 กิโลกรัมต่อไร่) เมล็ดมีคุณภาพดีตามมาตรฐาน จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 2 - 4 เมล็ด ปรับตัวได้ดีในพื้นที่เพาะปลูก ภาคเหนือและภาคกลางและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ดี อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับจากเกษตรกรผู้ปลูกถั่วลิสงในพื้นที่ (กรมวิชาการเกษตร, 2566)

เรื่องที่ 1.2 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตถั่วลิสง

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (2564) กล่าวว่า ถั่วลิสงสามารถปลูกได้ในทุกภาคของประเทศไทยที่มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี และมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ รวมถึงพื้นที่ที่สามารถให้น้ำเสริมได้ ถั่วลิสงเจริญเติบโตได้ดีในอากาศร้อนและความชื้นเพียงพอ ถั่วลิสงมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงสุดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือต่ำลง 10 องศาเซลเซียส อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลง อุณหภูมิต่ำจะมีผลต่อระยะเวลาในการงอกและการเก็บเกี่ยวช้ากว่าปกติ (ทักษิณา, 2539) อุณหภูมิกลางวัน/กลางคืนที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วลิสงอยู่ที่ 35/25 องศาเซลเซียส (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

ภัยแล้ง การผลิตถั่วลิสงในประเทศไทยส่วนใหญ่เพาะปลูกในเขตเกษตรอาศัยน้ำฝนซึ่งมักจะประสบปัญหาการกระทบแล้งอันเนื่องจากปริมาณน้ำฝนน้อย และมีความแปรปรวนของการกระจายตัวที่ไม่สามารถคาดเดาได้ ทำให้ถั่วลิสงมีผลผลิตลดลงตั้งแต่ 15 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (Songsri et al., 2008; Boontang et al., 2010) นอกจากนี้สภาพดินปลูกมักจะเป็นดินทรายที่มีธาตุอาหารและความสามารถในการอุ้มน้ำได้ต่ำ จึงมักจะทำให้ความรุนแรงของการขาดน้ำนั้นเพิ่มขึ้นด้วย (พัชริน และคณะ, 2554) ถั่วลิสงมีความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูก 500-700 มิลลิเมตร (Soni et al., 2016) การขาดน้ำของต้นถั่วลิสงส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพถั่วลิสง เช่น การงอกและการยืดของรากลดลง จำนวนดอกและจำนวนฝักลดลง ลดประสิทธิภาพการพัฒนาฝักและเมล็ด น้ำหนักต่อเมล็ดลดลง เมล็ดลีบ และมีความเสี่ยงต่อการเกิดสารอะฟลาทอกซินในผลผลิตถั่วลิสง (Grobet and Rhoads, 1975; Stansell et al., 1976; Pallas et al., 1979; Dorner et al., 1989; Meisner and Karnok, 1992; Rowland et al., 2012) ระยะวิกฤตของการขาดน้ำอยู่ระหว่าง 30 - 60 วันหลังงอก ซึ่งเป็นระยะที่ถั่วลิสงอยู่ในช่วงการแทงเข็มสร้างฝักและเมล็ด (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ทั้งนี้ไม่ควรปล่อยให้ถั่วลิสงขาดน้ำในช่วงนี้ ระยะงอก เพื่อให้ถั่วลิสงงอกสม่ำเสมอ ควรให้น้ำตามร่องทันทีหลังปลูกจนเต็มร่องสูง 2 ส่วน 3 ของความลึกร่องน้ำโดยไม่ต้องระบายน้ำ และระยะออกดอกจนถึงระยะพัฒนาเมล็ดเป็นระยะวิกฤตต่อการขาดน้ำ คือ อายุประมาณ 30 - 80 วัน (ขึ้นกับอายุพันธุ์) ดังนั้นควรมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอทุก 10 - 15 วัน

ฝนตกชุก ถ้าถั่วลิสงได้รับน้ำมากเกินไป มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากเกินไป ดัชนีพื้นที่ใบสูงแต่จำกัดการพัฒนาของฝัก (Boote et al., 1982) ถ้ามีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลา 2 วัน จะทำให้ผลผลิตลดลงเกือบ 50 เปอร์เซ็นต์ (สมจินตนา, 2541) และถ้าน้ำขังเกิน 3 วัน ต้นถั่วจะชะงักการเจริญเติบโตและใบเริ่มเหี่ยว หากทิ้งไว้จะแคะแกรนและตายในที่สุด ควรระบายน้ำออกทันที (อำนาจ, 2545)

เรื่องที่ 1.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตถั่วลิสง

ภัยแล้ง ในฤดูแล้งมักพบการระบาดของโรคยอดไหม้ ซึ่งการระบาดอาศัยเพลี้ยไฟเป็นแมลงพาหะแมลงที่รับเชื้อแล้วจะถ่ายทอดเชื้อได้ตลอดอายุขัย ในประเทศไทยพบระบาดมากในช่วงฤดูแล้ง (ถั่วแล้ง/หลังนา) โดยอาจทำความเสียหายสูงเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ในบางพื้นที่ในฤดูฝนพบโรคนี้้น้อยมากหรือไม่พบเลย การป้องกันกำจัด

หลีกเลี่ยงการปลูกถั่วลิสงในช่วงฤดูแล้ง (ถั่วแล้ง/หลังนา) การใช้พันธุ์ต้านทานโรคยอดไหม้ เช่น พันธุ์ขอนแก่น 6 พันธุ์เกษตรศาสตร์ สวก. 1 เป็นต้น (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2564)

ฝนตกชุก ปริมาณฝนที่ตกหนักมากเกินไป ทำให้ต้นถั่วลิสงเจริญเติบโตได้แต่ไม่ค่อยลงฝัก และมักพบการระบาดของโรคลำต้นเน่าก่อนข้างรุนแรงในบางปี การแพร่ระบาดของโรคใบจุดสีดำ ใบจุดสีน้ำตาล และโรคราสนิมก่อนข้างรุนแรงในช่วงปลายฤดูฝน

โรคที่สำคัญ

1) **โรคโคนเน่าขาวหรือลำต้นเน่า** (Sclerotium Stem Rot or Southern Blight) มักพบระบาดประปรายในทุกแหล่งปลูก โดยเฉพาะในสภาพที่ฝนตกชุกหรือมีฝนตกติดต่อกัน 3 - 5 วัน ทรงพุ่มต้นถั่วก่อนข้างหนาหรือปลูกแน่นจนเกินไป การปลูกซ้ำที่เดิมและการให้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงจะทำให้ถั่วมีโอกาสเป็นโรคนี้ได้มากขึ้น การป้องกันกำจัด โดยการเขตกรรม การยกร่องปลูก ปลูกพืชหมุนเวียนสลับกับการปลูกถั่วลิสงในพื้นที่เดิม เช่น ข้าวโพด หรือแดง ไถพรวนดินให้ลึกกว่า 15 เซนติเมตร เพื่อกลบส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ (sclerotia) (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2564)

2) **โรคใบจุดสีดำ** (Black leaf spot or Late Leaf Spot) พบระบาดทั่วประเทศ ทำให้ความเสียหายมากเฉพาะในฤดูฝน อาจพบบ้างในฤดูแล้ง แต่มักไม่ระบาดรุนแรง เข้าทำลายถั่วลิสงตั้งแต่ระยะออกดอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

3) **โรคใบจุดสีน้ำตาล** (Brown leaf spot or Early Leaf Spot) พบระบาดในบางพื้นที่และเฉพาะในบางปีที่ฤดูหนาวของปีก่อนหน้านั้นมีอุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างต่ำกว่าปกติ มักพบร่วมกับใบจุดสีดำ การป้องกันกำจัด ควรปลูกถั่วลิสงต้นฤดูฝนหรือถั่วหลังนา หลีกเลี่ยงช่วงที่โรคทำความเสียหายมากโดยเฉพาะการปลูกถั่วลิสงกลางฤดูฝน ใช้พันธุ์ต้านทาน เช่น พันธุ์ขอนแก่น 6 และ ขอนแก่น 60-3 เป็นต้น ทำลายเศษซากพืชในแปลงให้หมดหลังจากเก็บเกี่ยวอาจนำไปใช้เลี้ยงสัตว์หรือทำเป็นปุ๋ยหมัก เนื่องจากการหลงเหลือซากถั่วในแปลงจะเป็นแหล่งเพาะเชื้อทำให้ระบาดมากในฤดูถัดไป (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2564)

4) **โรคราสนิม (Rust)** คล้ายใบจุดสีดำคือระบาดมากเฉพาะในฤดูฝน พบทั่วไปในแหล่งปลูกถั่วลิสงทั่วประเทศ เชื้อมักเข้าทำลายในระยะหลังออกดอก ขอบความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 28 - 30 องศาเซลเซียส การป้องกันกำจัด หลีกเลี่ยงการปลูกถั่วลิสงในช่วงตอนกลางหรือปลายฤดูฝน เพราะมักเป็นช่วงที่พบการระบาดของโรคราสนิม (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2564)

ตอนที่ 2 แนวทางการรับมือในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตถั่วลิสง

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (2564) กล่าวว่า การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วลิสงโดยให้กระทบต่อผลผลิตน้อยที่สุด มีวิธีการดังนี้

1. กำหนดระยะปลูกที่เหมาะสมตามขนาดของทรงพุ่ม กำจัดวัชพืช เพื่อลดปริมาณพืชแข่งขันในการดูดใช้น้ำและธาตุอาหาร ลดการสูญเสียน้ำ หรือลดการคายระเหยของน้ำจากพื้นที่ปลูก
2. ไถเตรียมดินให้ลึก และร่วนซุย เพื่อเพิ่มบริเวณราก ทำให้รากสามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่
3. ปรับปรุงดินโดย เพิ่มอินทรีย์วัตถุ เพื่อเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน
4. ใช้พันธุ์ถั่วลิสงที่ทนแล้งหรือมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูง
5. บริหารจัดการให้น้ำที่เหมาะสม ตามความต้องการของพืช
6. ควรใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแคลเซียมจะช่วยให้ฝักสมบูรณ์ เมล็ดเต็มฝักและมีคุณภาพดี ช่วยลดปริมาณฝักที่ไม่มีเมล็ดลีบ และช่วยเพิ่มผลผลิต

7. ใช้ระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ระบบน้ำหยด (Drip irrigation) เป็นวิธีการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพในการให้น้ำสูงสุด ร้อยละ 75 - 95 ซึ่งทำให้มีการสูญเสียให้น้ำน้อยที่สุด และเมื่อเทียบกับการปล่อยน้ำท่วม ซึ่ง มีประสิทธิภาพเพียงร้อยละ 25 - 50 ในระบบสปริงเกลอร์ แบบติดตายตัวมีประสิทธิภาพร้อยละ 70 - 80 และในระบบสปริงเกลอร์แบบเคลื่อนย้ายมีประสิทธิภาพร้อยละ 65 - 75 ประหยัดเวลาทำงาน ระบบน้ำหยดใช้ได้กับพื้นที่ทุกประเภทไม่ว่าดินร่วน ดินทราย หรือดินเหนียว รวมทั้งดินเค็มและดินด่าง น้ำหยดจะไม่ละลายเกลือมาตกค้าง อยู่ที่ผิวดินบนสามารถใช้กับพืชประเภทต่างๆ ได้เกือบทุกชนิด ยกเว้นพืชที่ต้องการน้ำขัง เหมาะสำหรับพื้นที่ขาดแคลนน้ำ ต้องการใช้น้ำอย่างประหยัด ลดการระบาดของศัตรูพืชบางชนิดได้ดี เช่น โรคพืชและวัชพืช ได้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ระบบชลประทานแบบอื่น ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ในขณะเดียวกันก็ประหยัดต้นทุนน้ำทำให้มีกำไรสูงกว่าระบบน้ำหยดสามารถให้ปุ๋ยและสารเคมีอื่นละลายไปกับน้ำพร้อมๆ ส่งผลให้ธาตุอาหารพืชกระจายอยู่ในบริเวณเขตรากพืช และสามารถให้ปุ๋ยตามความต้องการของพืชได้ด้วย ส่งผลให้ผลผลิตพืชสูงและลดการสูญเสียธาตุอาหารไปจากดิน

งานทดลองการใช้ระบบน้ำหยดในถั่วลิสงเพื่อเพิ่มผลผลิตและพัฒนาคุณภาพ พบว่า ในพื้นที่ลาดชัน 2.4% ระบบน้ำหยดได้ผลผลิตมากกว่าการไม่ให้น้ำหรืออาศัยน้ำฝนอย่างเดียว 1.5 เท่า ในพื้นที่สม่ำเสมอสามารถเพิ่มผลผลิต 1.4 เท่า วิธีการให้น้ำแบบน้ำหยดยังทำให้ขนาดเมล็ดของถั่วลิสงใหญ่กว่าการไม่ให้น้ำและมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงถึง 73.7% ซึ่งสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่มีการให้น้ำที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเพียง 64.9% ถึงแม้ว่าเริ่มแรกระบบน้ำหยดใช้ต้นทุนสูง แต่ในระยะยาวจะเกิดผลกำไรจากการลดความสิ้นเปลืองของน้ำ เวลา และค่าใช้จ่าย ระบบน้ำหยดเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับเกษตรกรไทยจึงมีข้อจำกัดการติดตั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญมาให้คำแนะนำ และต้องมีความรู้ปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดที่ปลูก ต้องคำนึงถึงการจัดการระบบ เช่น ระยะเวลาให้น้ำ การให้ปุ๋ย ชนิดปุ๋ย ตลอดจนต้องคำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ พืชจึงจะได้ปุ๋ย หรือสารเคมีใช้อย่างเพียงพอทุกช่วงการเจริญเติบโต (กอบเกียรติ, 2556)



ภาพแสดงความต้องการน้ำของถั่วลิสงหลักนา (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2564)

สรุปแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
มันสำปะหลัง	1. ภัยแล้งและฝนทิ้งช่วง	1.1 การทำระบบน้ำ หรือการให้น้ำในระยะฝนทิ้งช่วงเพื่อป้องกันการทิ้งใบ 1.2 การคลุมดินด้วยวัสดุอินทรีย์หรือการปลูกคลุมดินเพื่อป้องกันการระเหยน้ำออกจากผิวดิน 1.3 การนำข้อมูลการพยากรณ์อากาศมาใช้ในการวางแผนการผลิต
	2. น้ำท่วมหรือฝนตกหนัก	การคลุมดินด้วยวัสดุอินทรีย์หรือการปลูกพืชคลุมดินเพื่อป้องกันการกร่อนดิน และการสูญเสียหน้าดิน
	3. โรคและแมลงศัตรูพืช 3.1 หนอนกระทู้หอมมันสำปะหลัง หรือหนอนหั่นเหนียว 3.2 แมลงหี้ยาขาวยาสูบ	3.1.1 ใช้วิธีเขตกรรม เช่น การตากดิน กำจัดวัชพืชในแปลงและบริเวณรอบแปลง 3.1.2 ใช้วิธีการ หมั่นสำรวจและเฝ้าระวัง หากพบกลุ่มไข่ หนอนหรือดักแด้ ให้เก็บทำลาย 3.1.3 พ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ (ในระยะหนอนขนาดเล็ก หากพบการระบาดน้อย) ดังนี้ - เชื้อแบคทีเรีย : บาซิลลัส ทรูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมหรือมิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร - เชื้อไวรัส : เอนพีวีหนอนกระทู้หอม อัตรา 20-30 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นทุก 7 วัน เมื่อพบต้นที่มีการทำลายเกิน 10% หากพบความเสียหายเกิน 20% ควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง (ทุก 4 วัน) (กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย, 2567) 3.2.1 หมั่นสังเกตยอดอ่อนและใบ โดยเฉพาะใต้ใบว่ามีไข่ ตัวอ่อน หรือตัวเต็มวัยหรือไม่ หากพบ 5-20 ตัว บนพืช 10-20 ต้นต่อแปลงให้กำจัดทันที 3.2.2 ใช้วิธีเขตกรรม ทำความสะอาดแปลงและบริเวณรอบๆ แปลงไม่ให้มีแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงหี้ยาขาวยาสูบ หากพบต้นที่เป็นโรคให้ฝังกลบเป็นหลุมลึกเพื่อไม่ให้ต้นงอก 3.2.3 ใช้สารฆ่าแมลง พ่นด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 6-12 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2566)

(ต่อ)

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
	3.3 เพลี้ยแป้งสีชมพู	3.3.1 แช่ท่อนพันธุ์ด้วยไทอะมีโทแซม หรืออิมิดาโคลพริด 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไดโนทีฟูแรน 10% WP 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 5- 10 นาทีก่อนปลูก (การใช้สารเคมีในการป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นควรหมั่นตรวจแปลงสม่ำเสมอทุก 2 สัปดาห์)
	3.4 ไรแดงมันสำปะหลัง	3.3.2 ปลอ่ยแตนเบียนหรือแมลงช้างปีกใส (สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง, 2558) 3.4.1 ใช้สารเคมีกำจัด ดังนี้ - ไพริดาเบน (pyridaben) 20% ดับบลิวพี อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร - เฟนบูทาติน ออกไซด์ (fenbutatin oxide) 55% เอสซี อัตรา 10 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร - สไปโรเมซิเฟน (spiromesifen) 24% เอสซี อัตรา 6 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร - เตตราไดฟอน (tetradifon) 7.25% อีซี อัตรา 50 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร - อามีทราซ (amitraz) 20% อีซี อัตรา 40 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	1. ภัยแล้ง และฝนทิ้งช่วง	หากสังเกตในช่วงเข้าพบว่า ใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ม้วนเหี่ยว แสดงว่ามีการขาดน้ำอย่างรุนแรง จะต้องได้รับการชลประทานในทันที
	2. น้ำท่วม	ลดความชื้นในดิน โดยเร่งระบายน้ำที่ท่วมขังออกไป
	3. วาตภัย	ปลูกพืชหรือไม้ยืนต้นเป็นแนวกันชน
	4. โรคราน้ำค้างหรือโรคใบลาย	4.1 ไม่ใช้เมล็ดพันธุ์จากแหล่งและแปลงที่มีโรคระบาด 4.2 กำจัดพืชอาศัย 4.3 ในแหล่งที่มีโรคระบาดควรหลีกเลี่ยงการปลูก 4.4 ถอนต้นที่เป็นโรคเผาทำลายนอกแปลง 4.5 คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีตามคำแนะนำก่อนปลูก

(ต่อ)

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ต่อ)	5. โรคราสนิม	5.1 ใช้พันธุ์ต้านทาน 5.2 หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเทียน และข้าวโพดขาวเหนียว ซึ่งอ่อนแอและเป็นแหล่งสะสมโรค 5.3 ถอนต้นที่เป็นโรคเผาทำลายนอกแปลง
	6. หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ใช้สารเคมีตามคำแนะนำ
อ้อย	1. ภัยแล้ง/ฝนทิ้งช่วง ทำให้โรคและแมลงจะระบาดมากขึ้น ผลผลิตและการเจริญเติบโตลดลง ส่งผลให้ความหวานลด มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของอ้อยในแต่ละระยะ ดังนี้ 1.1) ระยะงอก (ช่วงวิกฤตในการให้ผลผลิต) ห้ามขาดน้ำ ต้องพยายามรักษาความชื้นในดินให้เพียงพอต่อการงอกและตั้งตัวได้ เกษตรกรจะแก้ไขโดยการเลือกช่วงการปลูก 1.2) ระยะแตกกอ (หลังจากอ้อยอายุ 30 วันไปแล้ว) (ช่วงวิกฤตในการให้ผลผลิต) ส่งผลให้อ้อยแตกกอได้น้อย จำนวนลำต้นต่อกอน้อย 1.3) ระยะย่างปล้อง ส่งผลให้ขนาดลำต้นเล็ก ไม่สูง	1.1 เลือกช่วงการปลูกเพื่อเพิ่มความชื้นพอนในการงอก 1.2 วางแผนการจัดการผลิต 1.3 ปรับปรุงระบบการให้น้ำอ้อย - การใช้ระบบน้ำหยด - ธนาครน้ำใต้ดิน 1.4 ตัดอ้อยสด ลดการเผา 1.5 การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 1.6 การวิจัยและส่งเสริมการพัฒนาพันธุ์อ้อยที่มีความหลากหลายเพื่อรองรับความเหมาะสม ของการเพาะปลูกอ้อยในแต่ละพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ 1.7 พัฒนาการเกษตรอัจฉริยะ โดยส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแปลงอ้อยอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มผลผลิตการเกษตรในเชิงมูลค่าและปริมาณต่อพื้นที่สูงสุด และเตรียมพร้อมรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสร้างสมดุลเกษตรอาหารและเกษตรพลังงาน โดยสร้างและนำเทคโนโลยี นวัตกรรม และวิทยาการ สมัยใหม่มาใช้ในการเกษตร

(ต่อ)

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
อ้อย (ต่อ)	1.4) ระยะสุกแก่/ระยะสะสมน้ำตาล (อ้อยอายุ 10 เดือน หรือก่อนตัดเข้าโรงงานอย่างน้อย 2 เดือน) การขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อผลผลิตอ้อยน้อยที่สุด เพราะปกติช่วงนี้เกษตรกรจะมีการรดให้น้ำอ้อยอยู่แล้ว	1.8 การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ เป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยลดลง การลดปริมาณฝุ่นพิษ PM 2.5 ที่เกิดจากอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สนับสนุนการจัดการด้านการเกษตรที่มีผลประโยชน์ร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจก ส่งเสริมให้นำใบอ้อยมาสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานชีวมวล ปุ๋ยอินทรีย์ ไบโอดีเอส
	2. น้ำท่วม อ้อยในช่วงอายุ 30 วันแรกหรือในช่วงระยะแตกกอ หากมีน้ำท่วมยอดอ้อยๆ ตายแน่นอน แต่ถ้าสูงประมาณ 50 - 100 ซม. น้ำไม่ท่วมยอดอ้อยยังงอกไม่ตายท่วมเป็นเดือน ก็รอด (เฉลี่ยอ้อยสูงประมาณ 320 - 400 ซม.)	2.1 วางแผนการผลิต 2.2 พยายามป้องกันไม่ให้อ้อยในช่วงอายุ 30 วันแรกหรือในช่วงระยะแตกกอน้ำท่วม
	3. โรคและแมลงศัตรูพืช สภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งภัยแล้ง น้ำท่วมอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไป ล้วนส่งผลให้อ้อยมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติไป และอาจมีผลกระทบทำให้แมลงศัตรูอ้อยหรือโรคอ้อยบางชนิด มีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น เร่งวงจรชีวิตมากขึ้น มีการระบาดมากยิ่งขึ้น	

(ต่อ)

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
อ้อย (ต่อ)	3. โรคและแมลงศัตรูพืช (ต่อ) โรคอ้อยที่สำคัญ - โรคใบขาว - โรคเส้ดำ - โรคเหี่ยวเน่าแดง - โรคพกกระบอง - โรคใบลวก แมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญ - หนอนกอลายจุดเล็ก	1. กำจัดเพลี้ยจักจั่นซึ่งเป็นแมลงพาหะ 2. ขุดทำลายอ้อยที่เป็นโรค 3. แช่ท่อนพันธุ์ในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 50 °C นาน 2 ชม. ก่อนปลูก 1. ใช้พันธุ์ต้านทาน 2. ขุดทำลายอ้อยที่เป็นโรค 3. แช่ท่อนพันธุ์ด้วยสารเคมีฆ่าเชื้อรา 1. ระบายน้ำในแปลงอย่าให้ท่วมขัง 2. ปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อตัดวงจรของโรค 3. ขุดทำลายอ้อยที่เป็นโรคชิงแล้วใช้สารเคมีราดบริเวณที่พบโรค 1. ใช้ท่อนพันธุ์ที่ปราศจากโรค 2. เผาอ้อยที่เป็นโรคและทำลายเศษซากอ้อยหลังจากการเก็บเกี่ยว 1. ใช้ท่อนพันธุ์สะอาด และไม่ควรใช้พันธุ์จากแหล่งที่มีโรคระบาด 2. ใช้พันธุ์ต้านทาน 1. ตัดหน่ออ้อยที่ยอดเริ่มเหี่ยวไปทำลายเพื่อกำจัดด้ง 2. ในแหล่งที่มีการระบาดเป็นประจำ ให้ใช้สารเคมีหยอดร่องอ้อยก่อนกลบท่อนพันธุ์ในอ้อยต่อให้โรยสารเคมีในแถวอ้อยแล้วกลบ และทำอีกครั้งหลังผ่านไปแล้ว 45 วัน

(ต่อ)

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
อ้อย (ต่อ)	แมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญ (ต่อ) - หนอนกอลายจุดเล็ก (ต่อ) - หนอนกอลายจุดเล็ก - หนอนกอสีขา	ศัตรูธรรมชาติ แตนเบียนไข่ ได้แก่ 1. Trichogramma chilonis Ishii 2. Telenomus beneficiens Zehntner แตนเบียนหนอน ได้แก่ 1. Cotesia sp. 2. Bracon chinensis Szep. 1. ตัดหน่ออ้อยที่ยอดเริ่มเหี่ยวไปทำลายเพื่อกำจัดด้กแด้ 2. ในแหล่งที่มีการระบาดเป็นประจำ ให้ใช้สารเคมีหยอดร่องอ้อยก่อนกลบท่อนพันธุ์ ในอ้อยต่อให้โรยสารเคมีในแถวอ้อยแล้วกลบ และทำอีกครั้งหลังผ่านไปแล้ว 45 วัน ศัตรูธรรมชาติ แตนเบียนไข่ ได้แก่ 1. Trichogramma chilonis Ishii 2. Telenomus beneficiens Zehntner แตนเบียนหนอน ได้แก่ 1. Cotesia sp. 2. Bracon chinensis Szep. เช่นเดียวกับการป้องกันกำจัดหนอนกอลายเล็ก ศัตรูธรรมชาติ แตนเบียนไข่ ได้แก่ 1. Trichogramma chilonis Ishii 2. Telenomus beneficiens Zehntner แตนเบียนหนอน ได้แก่ Cotesia sp. Crameron

(ต่อ)

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
อ้อย (ต่อ)	- หนอนกอสีชมพู - ตัวหนวดยาว	เช่นเดียวกับการป้องกันกำจัดหนอนกอสายเล็ก ศัตรูธรรมชาติ แตนเบียนไข่ ได้แก่ 1. Tetrastichus sp. 2. Telenomus sp. แตนเบียนหนอน ได้แก่ 1. Cotesia sp. 2. Bracon chinensis Szepligeti. 1. ขนาดไถ ให้เดินเก็บหนอนตามรอยไถออกให้ได้มากที่สุด 2. ปลุกพืชหมุนเวียน 3. ในแหล่งระบาด หลังวางท่อนพันธุ์อ้อย ให้โรยร่องอ้อยด้วยสารเคมีแล้วกลบดิน หรือฉีดพ่นด้วยสารเคมีแล้วกลบดิน 4. ในช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงเมษายน ตัวหนวดยาวจะเริ่มออกเป็นตัวเต็มวัย ให้ใช้วิธีกล คือ ขุดหลุมตักจับ โดยตัวเมียหลังจากออกเป็นตัวเต็มวัยจะปล่อยสารล่อตัวผู้ออกมา เมื่อเดินเมื่อตกลงไปในหลุมจะไม่ขึ้นมา เก็บออกจากหลุมนำไปกำจัดทิ้ง ศัตรูธรรมชาติ สุนัข นก และไก่ จะเข้าช่วยกินหนอนเป็นอาหาร และพบเชื้อรา Metarhizium sp. ทำลายหนอน ซึ่งหนอนที่ถูกเชื้อราชนิดนี้เข้าทำลายจะมีเชื้อราสีเขียวขึ้นอยู่ตลอดลำตัว จนในที่สุดหนอนจะแข็งและแห้งตาย

(ต่อ)

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
ถั่วเหลือง	ภัยแล้ง ถั่วเหลืองที่เริ่มขาดน้ำรุนแรงจะปรากฏใบเหี่ยวให้เห็นแต่อาการที่ขาดน้ำปานกลางจะไม่ปรากฏให้เห็น พืชที่ขาดน้ำในระหว่างการเจริญทางลำต้นและใบจะส่งผลทำให้การเพิ่ม พื้นที่ใบ การสังเคราะห์แสงและผลผลิตลดลง และผลกระทบอื่นๆ ที่ตามมาคือการตรึงไนโตรเจนลดลง ต้นจะมีขนาดเล็กและเตี้ย หากขาดน้ำในระหว่างการออกดอกจะทำให้ดอกและฝักบางส่วนไม่สมบูรณ์ ถ้าการขาดน้ำเกิดขึ้นในระหว่างการสะสมน้ำหนักเมล็ด จะทำให้เมล็ดมีขนาดเล็กลง ส่งผลให้พืชอ่อนแอมีโอกาสที่แมลงและโรคจะเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น	ควรเลือกพื้นที่ที่มีน้ำเพียงพอในทุกช่วงอายุการผลิตถั่วเหลือง การให้น้ำ ให้น้ำก่อนปลูกให้ดินมีความชื้นพอเหมาะก่อนหยอดเมล็ด หรือให้น้ำทันทีหลังปลูก หลังจากนั้นให้น้ำ 7 - 10 วันต่อครั้ง ขึ้นอยู่กับความชื้นในดิน ข้อควรระวัง : ไม่ควรให้ถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะออกดอกและติดฝัก
ถั่วลิสง	1. ภัยแล้ง การขาดน้ำของต้นถั่วลิสงส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพถั่วลิสง เช่น การงอกและการยืดของรากลดลง จำนวนดอกและจำนวนฝักลดลง ลดประสิทธิภาพการพัฒนาฝักและเมล็ด น้ำหนักต่อเมล็ดลดลง เมล็ดลีบ และมีความเสี่ยงต่อการเกิดสารอะฟลาทอกซิน	- กำหนดระยะปลูกที่เหมาะสมตามขนาดของทรงพุ่ม กำจัดวัชพืช เพื่อลดปริมาณพืชแข่งขันในการดูดใช้น้ำและธาตุอาหาร ลดการสูญเสีย น้ำ หรือลดการคายระเหยของน้ำจากพื้นที่ปลูก - ไถเตรียมดินให้ลึก และร่วนซุย เพื่อเพิ่มบริเวณราก ทำให้รากสามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่ - ปรับปรุงดินโดย เพิ่มอินทรีย์วัตถุ เพื่อเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน - ใช้พันธุ์ถั่วลิสงที่ทนแล้งหรือมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูง

(ต่อ)

พืช	ผลกระทบ	แนวทางการปรับตัว
ถั่วลิสง (ต่อ)	ในผลผลิตถั่วลิสงระยะวิกฤตของการขาดน้ำอยู่ระหว่าง 30-60 วันหลังออก ซึ่งเป็นระยะที่ถั่วลิสง อยู่ในช่วงการแทงซั่มสร้างฝักและเมล็ด 2. ฝนตกชุก ถั่วลิสงได้รับน้ำมากเกินไป มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากเกินไป ส่งผลให้ผลผลิตลดลง ต้นถั่วจะชะงักการเจริญเติบโตและใบเริ่มเหี่ยว หากทิ้งไว้จะแคระแกรนและตายในที่สุด	5. บริหารจัดการให้น้ำที่เหมาะสม ตามความต้องการของพืช ควรมีการระบายน้ำให้ไม่มีการท่วมขังเกิน 2 วัน 6. ควรใส่ปุ๋ยซั่ม อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแคลเซียมจะช่วยให้ฝักสมบูรณ์ เมล็ดเต็มฝัก และมีคุณภาพดีช่วยลดปริมาณฝักที่มีเมล็ดลีบ และช่วยเพิ่มผลผลิต 7. ใช้ระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ระบบน้ำหยด (Drip irrigation) เป็นวิธีการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพในการให้น้ำสูงสุด ร้อยละ 75-95 ซึ่งทำให้มีการสูญเสียให้น้ำน้อยที่สุด และเมื่อเทียบกับการปล่อยน้ำท่วมขัง

เอกสารอ้างอิง

- Boote, K.J., J.R. Stansell, A.M. Schubert and J.F. Stone. 1982. Irrigation, water use, and water relationships. pp. 164–205. In H.E. Pattee and C.T. Young, eds. **Peanut Science and Technology**. American Peanut Research and Education Society, Inc. Yoakum, Texas.
- Conner, D.J. and Patta. J. 1981. Response of cassava to water shortage. III. Stomata1 Control of plant water status. **Field Crops Research** 4, 297-311.
- Dorner, J.W., R.J. Cole, T.H. Sanders and P.D. Blankenship. 1989. Interrelationship of kernel water activity, soil temperature, maturity, and phytoalexin production in preharvest aflatoxin contamination of drought-stressed peanuts. **Mycopathologia** 105(2): 117-128.
- El Sharkawy, M.A. and Cock, J.H. 1984. Water use efficiency of cassava. I. Effect of air humidity and water status on stomatal conductance and gas exchange. **Crop Science** 24, 497 -502.
- Grobet, D.W. and F.M. Rhoads. 1975. Response of two peanut cultivars to irrigation and kylar. **Agron. J.** 67(3): 373-376.
- Keating,B.A.,J.P. Evenson and S. Fukai. 1992a. Environmental effect on growth and development of cassava (*Manihotesculenta* Crantz). I. Crop development. **Field Crops Research** 5 : 271-281.
- Meisner, C.A. and K.J. Karnok. 1992. Peanut root response to drought stress. **Agron. J.** 84(2): 159 165.
- Pallas, J.E., J.R. Jr. Stansell and T.J. Koske. 1979. Effects of drought on Florunner peanuts. **Agron. J.** 71(5): 853-858.
- Rowland, D., N. Puppala, J. Beasley, Burow, Jr.M., D. Gorbet, D. Jordan, H. Melouk, C. Simpson, J. Bostick and J. Ferrel. 2012. Variation in carbon isotope ratio and its relation to other traits. **J. Plant Breed. Crop. Sci.** 4(9): 144 155.
- Songsri, P., S. Jogloy, N. Vorasoot, C. Akkasaeng, A. Patanothai, and C.C. Holbrook. 2008. Root distribution of drought resistance peanut genotypes in response to drought. **Journal of Agronomy and Crop Science.** 194:92-103.
- Soni, J.K., A. Kumar, V. Kumar, S. Rani and A. Banerjee. 2016. **Response of ground nut under micro irrigation (review)**. Int. J. Soc. Sci. Dev.11 (Special-VII): 4455-4459.
- Stansell, J.R., J.L. Shepherd, J.E. Pallas, R.R. Jr. Bruce, N.A. Minton, D.K. Bell and L.W. Morgan. 1976. Peanut responses to soil water variables in the Southeast. **Peanut Science.** 3(1): 44-48.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- กมลวรรณ เรียบร้อย. 2562. เอกสารขอรับรองพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 9. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. 43 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2563. **คลุมดิน แปลงมัน (สำปะหลัง) ให้ผ่านแล้ง**. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงบำรุงดิน. กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วลิสง**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. 2550 . เอกสารวิชาการ เรื่อง สรีรวิทยา การผลิต และวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวมันปะหลัง. กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยพืชไร่กาฬสินธุ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น.
- _____. 2560. **โฆษณาคำขอให้ออกหนังสือรับรองพันธุ์พืชขึ้นทะเบียน ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518**. ประกาศ ณ วันที่ 8 พฤศจิกายน 2560.
- _____. 2563. **โฆษณาคำขอให้ออกหนังสือรับรองพันธุ์พืชขึ้นทะเบียน ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518**. ประกาศ ณ วันที่ 7 พฤษภาคม 2563.
- _____. 2566. **โฆษณาคำขอให้ออกหนังสือรับรองพันธุ์พืชขึ้นทะเบียน ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518**. ประกาศ ณ วันที่ 24 สิงหาคม 2566.
- _____. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. “ข้อมูลพันธุ์พืชรับรอง พันธุ์พืชแนะนำ และสิ่งประดิษฐ์”. **อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3**. สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2567. จาก <https://www.doa.go.th/cv/view.php?id=250>.
- _____. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. “ข้อมูลพันธุ์พืชรับรอง พันธุ์พืชแนะนำ และสิ่งประดิษฐ์”. **อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 80**. สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2567. จาก <https://www.doa.go.th/cv/view.php?id=237>.
- _____. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. “พืชไร่พันธุ์ใหม่ปี 2564 - 2565”. **อ้อยพันธุ์ กวก. นครสวรรค์ 1**. สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2567. จาก <https://www.doa.go.th/fcri/wp-content/uploads/2022/smart-box/64-65.pdf>.
- _____. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. “อ้อยพันธุ์อุทอง 17”. **อ้อยพันธุ์อุทอง 17**. สืบค้นวันที่ 15 พฤศจิกายน 2567. จาก <https://www.doa.go.th/fcri/wp-content/uploads/2022/smart-box/2-08-65/wootong.pdf>.
- _____. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. อ้างถึงใน นิรนาม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. **ประวัติมันสำปะหลัง**. สืบค้น 31 ธันวาคม. 2567. จาก http://web.sut.ac.th/cassava/?name=1cas_source/cas_inthailand/.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. คู่มือปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เรื่อง องค์ความรู้เพิ่มประสิทธิภาพสู่การเป็น smart officer : พืชไร่ ธัญพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. 2560. Smart Farmer ต้นแบบ อนาคตภาคการเกษตรที่ยั่งยืน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. 2567. ข่าวส่งเสริมการเกษตร และภารกิจผู้บริหาร. กรมส่งเสริมการเกษตรสั่งเข้มเจ้าหน้าที่ลงพื้นที่สำรวจ เฝ้าระวังการระบาดของหนอนกระทุ้งหอมในมันสำปะหลัง เร่งสกัดการระบาดในพื้นที่. สืบค้น 24 มิถุนายน 2567. จาก <https://www.doe.go.th/>.
- กลุ่มส่งเสริมพืชไร่อุตสาหกรรม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. ข่าวโพดเลี้ยงสัตว์. สืบค้นวันที่ 29 ธันวาคม 2567. จาก <http://www.agriman.doe.go.th/home/news/2564/02corn.pdf>.
- กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย. 2559. ข้อมูลการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช ไรแดงศัตรูมันสำปะหลัง. สืบค้น 29 สิงหาคม 2567. http://www.ppsf.doe.go.th/pest_management/index_tubers/mite_pest_of_cassava/mite_pest_cassava.html.
- _____. 2567. คำแนะนำการป้องกันกำจัดหนอนกระทุ้ง...ในมันสำปะหลัง. กลุ่มพยากรณ์และเตือนการระบาดของศัตรูพืช. สืบค้น 29 สิงหาคม 2567. จาก <https://esc.doe.go.th/wp-content/uploads/2024/06/ป้องกันหนอนกระทุ้งมันสำปะหลัง.jpg>.
- เกริก ปั่นแห่งเพชร และคณะ. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- คณะทำงานจัดทำคู่มือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช. 2556. คู่มือปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เรื่อง องค์ความรู้เพิ่มประสิทธิภาพสู่การเป็น smart officer : พืชไร่ ธัญพืช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- คณะผู้วิจัยโครงการยุทธศาสตร์ของประเทศไทยด้านความมั่นคงและปลอดภัยทางอาหารในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง กับการเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. 2559. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง ทิศทางพืชเศรษฐกิจไทยในอาเซียน. กรุงเทพฯ : พรทรัพย์การพิมพ์.
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่ (Crop Physiology). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ทักษิณา คັນสยะวิชัย. 2539 ถั่วลิสง. น. 109-148. ใน เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ธเนศ แสงทองศรีกมล. 2567. “วังวน “คนสองรุ่น” ถมเงินบนแปลงข้าวโพด “มีกินเพราะข้าวโพด อดตายเพราะข้าวโพด””. DE/DODE. สืบค้น 6 กรกฎาคม 2567. จาก <https://decode.plus/20240612-cost-and-debt-of-maize-agriculturist/>.

นิพนธ์ พัวพงศกร. 2558. *ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อภาคเกษตรไทย*. สืบค้น 2 ธันวาคม 2567. <https://tdri.or.th/2015/02/20150226/>.

นิรนาม. 2567. *เอกสารประกอบการคัดเลือกเกษตรกรดีเด่น ระดับประเทศ สาขาอาชีพทำไร่*. สำนักงานเกษตรอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี. (อัดสำเนา)

นิรนาม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. “ข้อมูลเกษตรกร”. *โรคพริกกระบอง*. สืบค้น 1 สิงหาคม 2567. จาก <https://www.rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=317&s=tblplant>.

นิรนาม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. “ธนาคารน้ำใต้ดินคืออะไร”. *ธนาคารน้ำใต้ดินคืออะไร*. สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2567. จาก

http://www.obtwangchan.go.th/site/index.php?option=com_content&view=article&id=276:2018-09-07-03-55-17&catid=45:2015-11-12-16-35-26&Itemid=96.

นิรนาม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. “ระยะการเจริญเติบโตของอ้อย”. *4 ระยะการเจริญเติบโตของอ้อย*. สืบค้น 1 สิงหาคม 2567. จาก

<https://www.mitrpholmodernfarm.com/news/2020/04/4%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%8D%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B9%82%E0%B8%95%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A2>.

นิรนาม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. *แผนปฏิบัติราชการราชปี (พ.ศ. 2568) ของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย*. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (อัดสำเนา)

นิรนาม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. อ้างถึงใน กาญจนา จันทรสิงห์. *ฐานข้อมูลท้องถิ่นจังหวัดกำแพงเพชร - ตาก : อ้อย*. สืบค้น 31 ธันวาคม. 2567. จาก

https://arit.kpru.ac.th/ap2/local/?nu=pages&page_id=1776&code_db=610010&code_type=01.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นิโรจน์ สีนณรงค์. 2560. เศรษฐศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: จากแนวคิด เครื่องมือการวิเคราะห์
สู่นโยบายสาธารณะด้านการเกษตร. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย มนุษยศาสตร์
และสังคมศาสตร์. ปีที่ 37 ฉบับที่ 3 เดือนกรกฎาคม - กันยายน 2560
- พรพรรณ สุทธิแย้ม. 2559. โครงการวิจัยการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อ
การผลิตพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน (Climate Change Impact to the Field and Energy
Renewable Crop Production). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร. สืบค้น 23 พฤษภาคม 2567.
จาก <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/290745>.
- พัชริน ส่งศรี, สนั่น จอกลอย, นิมิตร วรสุด และอรันต์ พัฒนชัย. 2554. ความท้าทายของนักปรับปรุงพันธุ์พืช
ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก: กรณีศึกษา การปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสงทนแล้ง
ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น. แก่นเกษตร 39 (ฉบับพิเศษ 2): 12-21.
- เพียงเพ็ญ ศรีวัด. 2547. เอกสารเพื่อขอรับรองพันธุ์ถั่วลิสง พันธุ์ขอนแก่น 6. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2541. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รัตนา เสวตาสัย. 2540. การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งหลังการทำนา. สืบค้น 23 สิงหาคม 2567. จาก
<https://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/rice/peanut2.pdf>.
- ราเชนทร์ ธีรพร. 2539. ข้าวโพด (Maize) การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหา และการถ่ายทอด
เทคโนโลยีสู่เกษตรกร. กรุงเทพฯ : ด้านสหวิชาการพิมพ์.
- ศตวรรษ พรหมอภัยพงศ์. 2563. การปรับตัวของเกษตรกรในสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง. กรุงเทพฯ : กลุ่มโรงพิมพ์
สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี. สืบค้น 28 กรกฎาคม 2567. จาก https://www.doe.go.th/doae_media/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%99-2/#dearflip-df_10350/1/.
- ศิริไล ลาภบรรจบ และคณะ. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดฝักสด
เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (Technologies of Maize and Specialty Corns Production
to Improve Production Efficiency). กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชพลังงานทดแทน. สืบค้น
30 กรกฎาคม 2567. จาก https://www.doe.go.th/fc/chainat/?p=6771#flipbook-df_6768/7/.
- ศิริไล ลาภบรรจบ. 2567. ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. กรมวิชาการเกษตร.
เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้. 12 กรกฎาคม 2567.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 2564. เอกสารวิชาการเทคโนโลยีการผลิตถั่วลิสงอย่างถูกต้องเหมาะสม. ขอนแก่น : โรงพิมพ์รัตน.

ศูนย์วิทยบริการเพื่อส่งเสริมการเกษตร. 2567. ภัยร้าย ชาวไร่ล้มสำปะหลัง โรครากเน่าโคนเน่า. กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดชัยนาท กรมส่งเสริมการเกษตร. สืบค้น 30 สิงหาคม 2567. จาก

<https://esc.doae.go.th/>

สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง. 2558. รู้จักเปลือกแป้งสึ่มพูนในมันสำปะหลัง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่1/2558.

มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537. เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่. กรุงเทพฯ : ศุภสกลาตพรวัว.

สาธิต จันทรเอี่ยม. 2563. ศึกษาศักยภาพการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ กรณีศึกษา เกษตรกรอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง. วิทยาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร. สืบค้น 31 ธันวาคม. 2567. จาก

https://ww2.agi.nu.ac.th/nred/Document/is-PDF/2563/geo_2563_030_FullPaper.pdf.

สมจินตนา ทุมแสน. 2536. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสง. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการใช้เทคโนโลยี เพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วลิสง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 1-5 มีนาคม 2536. หน้า 26-36.

สมจินตนา ทุมแสน. 2541. ถั่วลิสงสายพันธุ์ (Tainan9xRCM387)-12-3-11 หรือพันธุ์ขอนแก่น 5. เอกสารประกอบการพิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรอง กรมวิชาการเกษตร. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 42 หน้า.

สมจินตนา ทุมแสน. 2541. เอกสารวิชาการ ถั่วลิสง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สาวอรุณ แก้วขาว และคณะ. 2566. เทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟรี-วัน.

สาวอรุณ แก้วขาว. 2567. ผู้อำนวยการกลุ่มส่งเสริมพืชไร่อุตสาหกรรม. กลุ่มส่งเสริมพืชไร่อุตสาหกรรม.

สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. กรมส่งเสริมการเกษตร. เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้. 4 มิถุนายน 2567.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดมุกดาหาร. 2565. เกษตรรอบรู้ : ถั่วเหลือง สมุนไพร พืชโปรตีนสูง ช่วยลด การเกิดลิว. สืบค้น 31 ธันวาคม. 2567. จาก https://www.opsmoac.go.th/mukdahan-local_wisdom-preview-441691791844.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556. มาตรฐานสินค้าเกษตร ถั่วเหลืองเมล็ดแห้ง. สืบค้น 31 ธันวาคม. 2567. จาก

<https://www.acfs.go.th/standard/download/Soybean.pdf>.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2566. สืบค้น

23 สิงหาคม 2567 จาก <https://www.doa.go.th/fcri/wp-content/uploads/2023/11/%E0%B8%AA%E0%B8%96%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B9%8C%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A66.pdf>

. 2567. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี 2566 และแนวโน้มปี 2567. กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร.

ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ : เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ แยกตามรุ่น รายจังหวัด ปีเพาะปลูก 2564/65 ที่ความชื้น 14.5%. สืบค้น 28 กรกฎาคม 2567. จาก <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/maize%20province%2064.pdf>.

ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ : เนื้อที่เพาะปลูก จำนวนคร้วเรือน และเนื้อที่เพาะปลูกเฉลี่ยต่อคร้วเรือน แยกตามรุ่น ระดับประเทศ ภาค และจังหวัด ปีเพาะปลูก 2564/65.

สืบค้น 28 กรกฎาคม 2567. จาก

[https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/holdland%2064\(2\).pdf](https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/holdland%2064(2).pdf).

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2566. แมลงหี้ยขาวยาสูบพาหะโรคใบด่างมันสำปะหลัง. เอกสารเผยแพร่.

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อภิรักษ์ พืชโรภาสวัฒนกุล และคณะ. 2560. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *Veridian E-Journal*, Silpakorn University. ISSN 1906 - 3431. ฉบับภาษาไทย.

สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ ปีที่ 10 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม 2560

อำนาจ ชินเชษฐ. 2545. เทคโนโลยีการผลิตถั่วลิสง. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จันทบุรี กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อุดมพงษ์ ดวงประยงค์. 2567. เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 29 พฤษภาคม 2567. กลุ่มส่งเสริมพืชเส้นใยและพืชหัว สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. กรมส่งเสริมการเกษตร.



การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตร (กลุ่มพืชไร่เศรษฐกิจ) จำนวน 74 หน้า

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นางปาลลิน พงมี ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร

คณะทำงานจัดทำชุดองค์ความรู้การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานส่งเสริมการเกษตร (พืชไร่)

- | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------|
| 1. นางสาวภัทรมาศ พานพุ่ม | ผู้อำนวยการกลุ่มภูมิปัญญาท้องถิ่นและนวัตกรรมด้านการเกษตร | ประธานคณะทำงาน |
| 2. นายพยุศักดิ์ ยกสำน | นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ | คณะทำงาน |
| 3. นายวิชัย บุญเย็น | นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ | คณะทำงาน |
| 4. นางมนพิภา ชัยปรีชา | นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ | คณะทำงาน |
| 5. นางสาวเชาวพรรณ อัครวิสิทธิ์กุล | นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ | คณะทำงาน |
| 6. นางสาวพิมพ์ประภา สิ้นคำคุณ | นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ | คณะทำงาน
และเลขานุการ |

กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร

เลขที่ 2148/1 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

โทร. 0 2940 6038 โทรสาร 0 2579 3940

Adaptation to Climate Change in Agricultural Extension

of Economic Field Crops



การปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ ในงานส่งเสริมการเกษตร

(กลุ่มพืชไร่เศรษฐกิจ)



“เป็นชุดองค์ความรู้สำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในการส่งเสริมและถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตพืชให้กับเกษตรกรเพื่อให้เกษตรกรเกิดการเรียนรู้สามารถปรับตัวและปรับเปลี่ยนการผลิตให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้ได้อย่างเหมาะสมและพัฒนาสู่ความยั่งยืนต่อไป”

กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร
กรมส่งเสริมการเกษตร

เลขที่ 2148/1 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 0 2940 6038 โทรสาร 0 2579 3940

ชุดองค์ความรู้ การปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในงานส่งเสริมการเกษตร

กรณี : ไม้ผล



กรมส่งเสริมการเกษตร
กองวิจัยและพัฒนาส่งเสริมการเกษตร

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นความท้าทายสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรของประเทศ ไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เกษตรกรไทยกำลังเผชิญกับความแปรปรวนของสภาพอากาศที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้ง ภัยแล้ง น้ำท่วม อุณหภูมิที่สูงขึ้น และการระบาดของศัตรูพืชที่เปลี่ยนแปลงไป สถานการณ์เหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อ ผลผลิตทางการเกษตรและความมั่นคงทางอาหารของประเทศ

ชุดองค์ความรู้นี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรได้เข้าใจถึง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปรับตัวและรับมือกับ สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เนื้อหาประกอบด้วย ผลกระทบของโลกร้อนต่อภาคการเกษตร การรับมือและ เครื่องมือต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนกรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จ

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดองค์ความรู้นี้จะ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกร ในการรับมือกับความท้าทายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันจะนำไปสู่ การพัฒนาภาคการเกษตรที่มีความยั่งยืนและมั่นคงต่อไป

หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาในชุดองค์ความรู้นี้ คณะผู้จัดทำยินดีรับฟังความคิดเห็นเพื่อ นำไปปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

คณะผู้จัดทำ

พฤษภาคม 2567

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 ผลกระทบของโลกร้อนต่อภาคการเกษตร	1
โลกร้อนส่งผลกระทบอะไรบ้าง.....	1
สองหนทางในการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก	2
นิยามของภาวะโลกร้อน.....	2
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรอย่างไรบ้าง.....	4
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของไม้ผลอย่างไรบ้าง	6
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลมีอะไรบ้าง.....	7
สรีรพืชกับการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศ	12
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งต่อการเจริญเติบโตและการใช้ธาตุอาหารของพืช	14
ประโยชน์และข้อจำกัดของ CO ₂	15
เอกสารอ้างอิง.....	15
2 การรับมือและเครื่องมือต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	19
ความหมาย.....	19
การรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	19
เครื่องมือในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	20
เครื่องมือด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการเกษตร	20
ข้อเสนอแนะในการใช้งาน	21
ตัวอย่างระบบเกษตรอัจฉริยะและเกษตรแม่นยำสำหรับไม้ผลในประเทศไทย	21
ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ระบบ.....	24
ข้อควรพิจารณา	24
เอกสารอ้างอิง.....	15
3 กรณีศึกษา	26
การใช้เทคโนโลยีเพื่อการรองรับการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง.....	26
การใช้เทคโนโลยีเพื่อการรองรับการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงในฟาร์มรีนรมย์	27

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.....	30
ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อการออกดอกและผลผลิตลำไย	32
กรณีตัวอย่าง กลยุทธ์การปรับตัวของเกษตรกร	33
แนวทางในอนาคต	37
เอกสารอ้างอิง.....	38

บทที่ 1 ผลกระทบของโลกร้อนต่อภาคการเกษตร

โลกร้อนส่งผลกระทบอะไรบ้าง ?

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ที่เผยแพร่ออกมาในปี 2018 ชี้ว่า ทุกการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกนั้นจะส่งผลกระทบที่สำคัญ โดยตัวอย่างความแตกต่างของผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกที่เห็นได้ชัดเจน เช่น

1. ความหลากหลายทางชีวภาพที่ลดลง

- หากอุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น 1.5 องศาเซลเซียส คาดว่าภายในปี 2100 แมลง 6% พืช 8% และสัตว์มีกระดูกสันหลัง 4% จะสูญเสียนิเวศทางภูมิศาสตร์ที่กำหนดโดยสภาพภูมิอากาศไปมากกว่าครึ่ง
- หากอุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส คาดว่าผลกระทบจะรุนแรงเป็น 2-3 เท่า โดยภายในปี 2100 แมลง 18% พืช 16% และสัตว์มีกระดูกสันหลัง 8% จะสูญเสียนิเวศทางภูมิศาสตร์ที่กำหนดโดยสภาพภูมิอากาศไปมากกว่าครึ่ง
- หากอุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น 1.5 องศาเซลเซียส คาดว่าพื้นที่บนบกของโลกราว 4% จะเผชิญการเปลี่ยนแปลงผ่านของระบบนิเวศจากประเภทหนึ่งไปสู่อีกประเภทหนึ่ง
- หากอุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส คาดว่าพื้นที่บนบกของโลกราว 13% จะเผชิญการเปลี่ยนแปลงผ่านของระบบนิเวศจากประเภทหนึ่งไปสู่อีกประเภทหนึ่ง

2. ภาวะความยากจนที่เพิ่มขึ้น

- ผลกระทบที่ตามมาจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนทั่วโลก โดยเฉพาะกลุ่มชนพื้นเมืองและชุมชนท้องถิ่นที่ต้องพึ่งพิงการเกษตรหรือการหาเลี้ยงชีพจากทรัพยากรตามแนวชายฝั่ง ซึ่งการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกไว้ที่ 1.5 องศาเซลเซียส อาจช่วยลดจำนวนประชาชนทั่วโลกที่ต้องเผชิญความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศลงได้หลายร้อยล้านคน เมื่อเทียบกับการปล่อยให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นถึงระดับ 2 องศาเซลเซียส

3. ผลกระทบด้านอาหาร

- การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกที่ 2 องศาเซลเซียส คาดว่าจะส่งผลที่รุนแรงกว่าระดับ 1.5 องศาเซลเซียส ในแง่ของผลผลิตทางการเกษตร อาทิ ข้าวโพด ข้าว ข้าวสาลี และธัญพืชต่าง ๆ ที่มีจำนวนลดลง รวมทั้งกระทบต่อการทำปศุสัตว์ โดยคาดว่าพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจะครอบคลุมทั้งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อเมริกากลางและอเมริกาใต้ ไปจนถึงแถบแอฟริกาตอนใต้ของทะเลทรายซาฮารา (วิโรจน์ เลิศจิตต์ธรรม, 2564)



ภาพที่ 1 ผลกระทบของโลกร้อน

ที่มา: <https://climatesa.org>

สองหนทางในการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก

หนทางที่ 1 จำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกให้ได้ 1.5 องศาเซลเซียส โดยจำเป็นต้องลดการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลง 45% ภายในปี 2030 และบรรลุเป้าหมาย Net Zero หรือยุติการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นศูนย์ภายในปี 2050

หนทางที่ 2 จำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกให้ได้ 2 องศาเซลเซียส จำเป็นต้องลดการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลง 25% ภายในปี 2030 และบรรลุเป้าหมาย Net Zero ภายในปี 2050 ซึ่งทั้งสองเป้าหมายนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย และต้องอาศัยความร่วมมือและความพยายามของทุกประเทศทั่วโลก

นิยามของภาวะโลกร้อน (FAO, 2021)

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคืออะไร

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งโลก

2. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง

กิจกรรมของมนุษย์ เช่น การถางป่าและป่าพรุเพื่อนำไม้ เชื้อเพลิง และที่ดินเพื่อการเกษตร การเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล (ถ่านหิน ก๊าซ น้ำมัน) กระบวนการทางการเกษตรและอุตสาหกรรม นอกเหนือจากกระบวนการภายในตามธรรมชาติ (เช่น การหายใจและการปะทุของภูเขาไฟ) ส่งผลให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และก๊าซสำคัญอื่น ๆ ในปริมาณมหาศาล

3. ความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

- ความตระหนักรู้ของเกษตรกร ความตระหนักรู้ของเกษตรกรต่อรูปแบบของสภาพอากาศ – ภูมิอากาศ – ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลง และเกษตรกรจำเป็นต้องปรับตัว
- สมาชิก เกษตรกรมีสมาชิกในครัวเรือนมากพอที่จะทำงานที่จำเป็นเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลงและนำแนวทางปฏิบัติด้านการเกษตรแบบใหม่มาใช้
- การเข้าถึงทรัพยากรที่จำเป็นต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น เป็นเจ้าของที่ดิน สามารถเข้าถึงแหล่งทุน ทรัพยากรอื่น ๆ ที่จำเป็นในการสร้างการเปลี่ยนแปลง
- รายได้นอกภาคการเกษตร ครอบครัวเกษตรกรมีโอกาสเข้าถึงรายได้นอกภาคเกษตร (เช่น การจ้างงานหรือการคุ้มครองทางสังคม) เพื่อลดความอ่อนไหวในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ เช่น อุทกภัย หรือภัยแล้ง
- ชุมชนได้รับบริการสนับสนุนจากรัฐบาล เช่น บริการขยายผล ระบบเตือนภัยล่วงหน้า และการคุ้มครองทางสังคม
- บริการด้านการวิจัย เทคโนโลยี/นวัตกรรม และการขยายผลสนับสนุนการปรับตัว สำหรับการทำการเกษตรรายย่อย

“การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นกระบวนการที่ไม่มีวันสิ้นสุด ไม่ใช่ปัญหาเดียวที่มีทางแก้ไขเพียงทางเดียว เกษตรกรจะต้องทดสอบการตอบสนองต่อความท้าทายใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยเรียนรู้จากประสบการณ์ในแต่ละครั้ง”

4. แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรมีอะไรบ้าง

- การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต เพื่อให้ตอบสนองต่อสภาพภูมิอากาศได้ดีขึ้น ซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนวันที่ปลูก การใช้พันธุ์พืชที่พัฒนาขึ้นมาให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศใหม่ การปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมการผลิต หรือปรับแนวทางการจัดการที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
- กระจายความเสี่ยง (diversification) การกระจายความเสี่ยงของกิจกรรมทางการเกษตรให้ประโยชน์ในการปรับตัว ดังนี้

ประการแรกขึ้นอยู่กับความแตกต่างของความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหรือพืชผลแต่ละประเภท ตัวอย่างเช่น พืชผลทุกชนิด จริง ๆ แล้วทุกพันธุ์มีความไวต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม ที่แตกต่างกันเพียงปลูกพันธุ์ที่ต่างกัน ผลผลิตที่ได้จะแตกต่างกัน การเพิ่มจำนวนและประเภทของกิจกรรมทางการเกษตร

และนอกภาคเกษตรทำให้ระบบการทำฟาร์มมีความหลากหลาย เกษตรกรสามารถลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมาก

ประการที่สอง ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการกระจายความเสี่ยง คือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชผลและสปีชีส์อื่น ๆ ตัวอย่างเช่น การปลูกต้นไม้ในพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นระบบวนเกษตร สามารถลดผลกระทบของลมแล้งเมื่อพืชผลได้รับความชื้นไม่เพียงพอเนื่องจากฝนตกน้อย รวมถึงให้ร่มเงาเมื่อพืชผลได้รับความเครียดจากความร้อน

ประการที่สาม การกระจายความเสี่ยงทางการเงิน โดยกระจายแหล่งรายได้นอกเหนือจากการเกษตรแบบดั้งเดิม เช่น การมีส่วนร่วมในการท่องเที่ยวเชิงเกษตร ซึ่งช่วยให้มีรายได้เพิ่มขึ้นและช่วยสนับสนุนเศรษฐกิจชุมชนและส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

- **เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ** โดยใช้อุปกรณ์ เช่น GPS และโดรน การเกษตรแม่นยำช่วยให้สามารถใช้ น้ำและปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยอิงจากข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศและการวิเคราะห์ดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

- **การจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ** เช่น การใช้น้ำหยด และการเก็บน้ำฝนไว้ใช้ในฤดูแล้ง ควรนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ นอกจากนี้เกษตรกรสามารถใช้เซ็นเซอร์เพื่อตรวจวัดความชื้นในดิน เป็น การจัดการทรัพยากรน้ำได้ดีขึ้นในช่วงที่เกิดภัยแล้ง

- **การศึกษาและการสร้างความตระหนัก** การเพิ่มความเข้าใจของเกษตรกรเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเป็นสิ่งสำคัญ โปรแกรมที่มุ่งเน้นการเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับวิธีการที่ยั่งยืนและความยืดหยุ่นต่อสภาพภูมิอากาศสามารถช่วยให้เกษตรกรตัดสินใจได้บนพื้นฐานของข้อมูล

สิ่งสำคัญคือ “ต้องเข้าใจว่าเกษตรกรและชุมชนอาจไม่สามารถเอาชนะความเสี่ยงทั้งหมดที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ เกษตรกรยังต้องเรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการตัดสินใจที่สำคัญเกี่ยวกับอนาคตของตนเอง เมื่อสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไป”

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรอย่างไรบ้าง ?

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรเป็นอย่างมาก เมื่ออุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศในหลายด้าน ดังนี้

1.ภาวะแห้งแล้ง การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะทำให้เกิดภาวะแห้งแล้งรุนแรง ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงและเกิดการขาดแคลนอาหาร

2.การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ ความชื้นในดินจะลดลง ทำให้หน้าดินแห้งและเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นทะเลทรายใหม่ ๆ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศโดยรวม

3.การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งผลให้เกิดความแปรปรวนของอากาศ เช่น ฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาล และอาจทำให้เกิดพายุรุนแรงมากขึ้นและเกิดขึ้นบ่อยครั้งมากขึ้น สามารถสร้างความเสียหายต่อพืชผลและลดผลผลิต

4.ฤดูกาลเพาะปลูกที่เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนกำลังเปลี่ยนแปลงฤดูกาลเพาะปลูกแบบดั้งเดิม ส่งผลกระทบต่อช่วงเวลาการปลูกและการเก็บเกี่ยว

5.การขาดแคลนน้ำ การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบฝนตกและอัตราการระเหยที่เพิ่มขึ้นนำไปสู่การขาดแคลนน้ำในบางภูมิภาค ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการชลประทาน

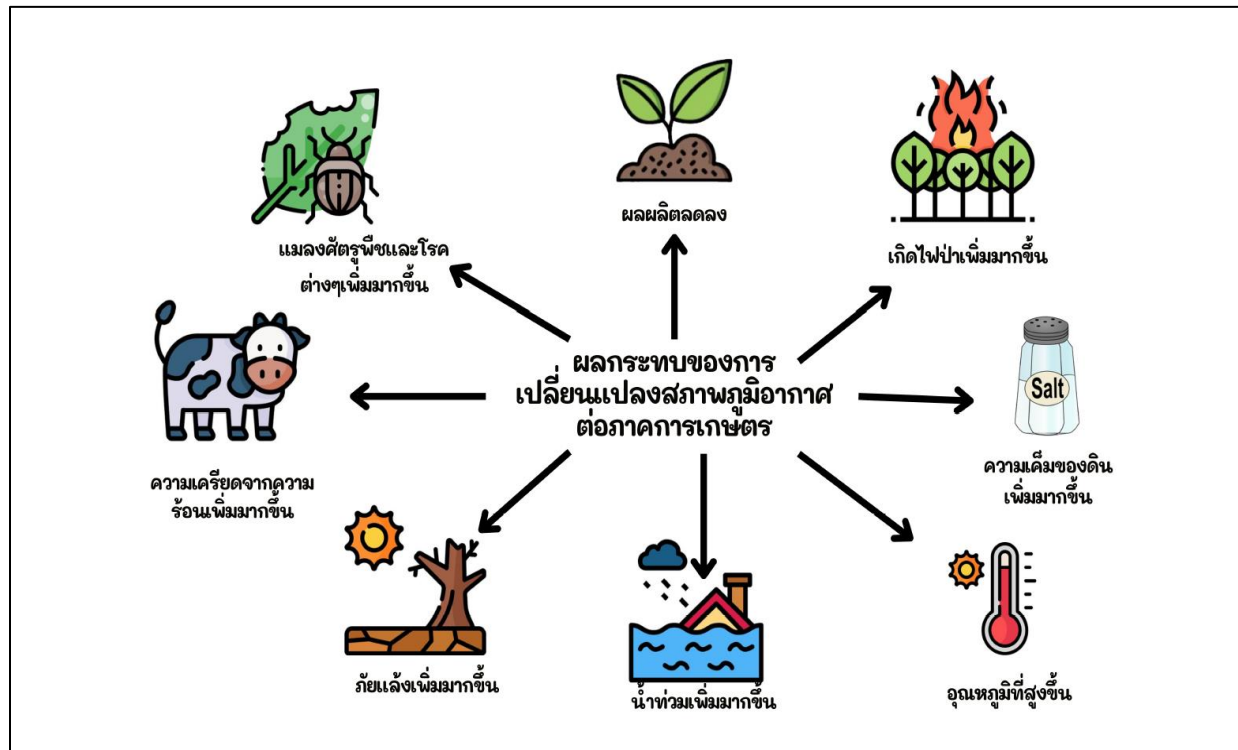
6.การแพร่กระจายของศัตรูพืชและโรคระบาด อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ศัตรูพืชและเชื้อโรคสามารถอยู่รอดในพื้นที่ใหม่ ๆ และอาจขยายพันธุ์ได้เร็วขึ้น

7.การเปลี่ยนแปลงผลผลิตพืช บางภูมิภาคอาจเห็นผลผลิตลดลงเนื่องจากความเครียดจากความร้อนและการขาดแคลนน้ำ ในขณะที่บางพื้นที่อาจมีผลผลิตเพิ่มขึ้นในสภาพอากาศที่เย็นกว่าเดิม

8.การเสื่อมโทรมของดิน เหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรงและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงสามารถนำไปสู่การกัดเซาะของดินที่เพิ่มขึ้นและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดิน

9.การเปลี่ยนแปลงเขตเกษตรกรรม พืชบางชนิดอาจไม่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกแบบดั้งเดิม ทำให้จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงชนิดของพืชที่ปลูกในแต่ละพื้นที่

10. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้สามารถนำไปสู่ความผันผวนของราคา ความไม่มั่นคงทางอาหาร และผลกระทบทางเศรษฐกิจที่สำคัญต่อชุมชนเกษตรกรรม



ภาพที่ 2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคการเกษตร

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของไม้ผลอย่างไรบ้าง ?

ปัจจุบันสภาพภูมิอากาศมีความผันผวนมาก เกิดจากผลกระทบของสภาวะโลกร้อนที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เหตุการณ์นี้มีผลต่อคุณภาพผลผลิตเป็นอย่างมาก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของไม้ผลด้วยกันหลายประการ คือ

1. การออกดอก

- อุณหภูมิที่สูงขึ้นอาจทำให้ต้นไม้ออกดอกเร็วขึ้นหรือช้าลงขึ้นอยู่กับชนิดของพืช
- การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลอาจทำให้เกิดความไม่สอดคล้องระหว่างการออกดอกและการผสม

เกสร ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการผสมเกสรและคุณภาพโดยรวมของผลผลิตได้

2. การติดผล

- ความแปรปรวนของอุณหภูมิอาจส่งผลต่อการติดผลและการพัฒนาของผล
- ช่วงอากาศร้อนจัดอาจทำให้ดอกและผลอ่อนร่วงได้

3. การสังเคราะห์แสง

- การเพิ่มขึ้นของ CO₂ ในบรรยากาศอาจเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงในระยะสั้น
- อุณหภูมิที่สูงเกินไปอาจลดประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง

4. การใช้น้ำ

- ภาวะแล้งอาจทำให้พืชปิดปากใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ส่งผลให้การสังเคราะห์แสงลดลง
- การเปลี่ยนแปลงของปริมาณและรูปแบบฝนอาจส่งผลต่อการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ

5. การสะสมอาหาร

- อุณหภูมิที่สูงขึ้นอาจเร่งการสุกของผลไม้ ทำให้มีเวลาน้อยลงในการสะสมน้ำตาลและสารอาหาร

6. การพักตัว

- ฤดูหนาวที่อุ่นขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการพักตัวของต้นไม้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการออกดอกใน

ฤดูถัดไป

7. ความต้านทานต่อโรคและแมลง

- ความเครียดจากสภาพอากาศอาจลดความสามารถในการต้านทานโรคและแมลงของพืช
- สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงอาจเอื้อต่อการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่

8. คุณภาพผลผลิต

- การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นอาจส่งผลต่อขนาด สี รสชาติ และคุณค่าทาง

โภชนาการของผลไม้

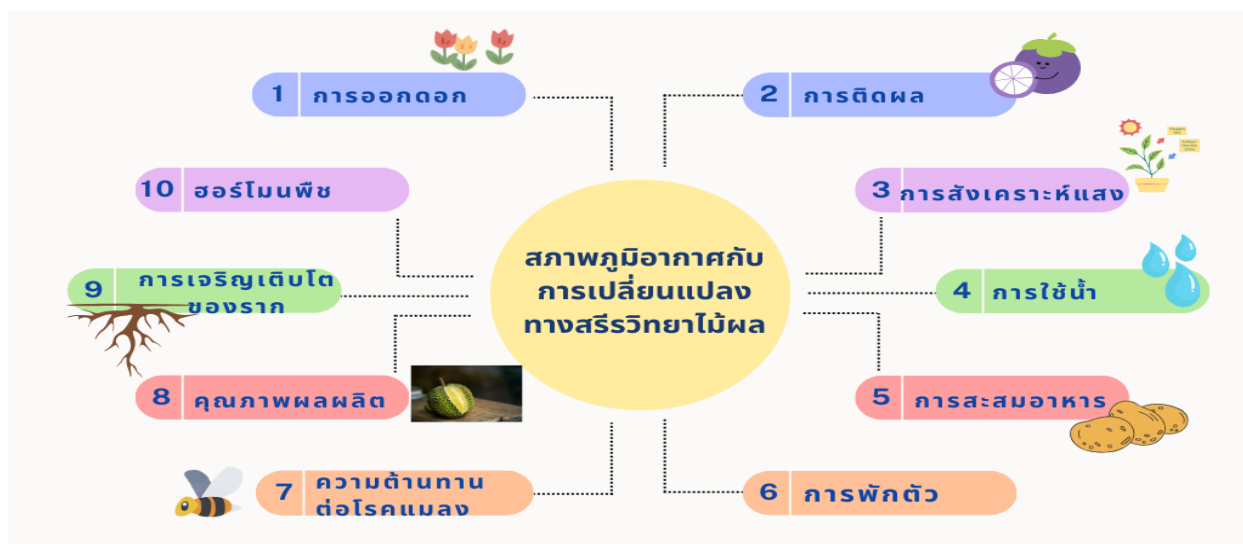
9. การเจริญเติบโตของราก

- การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดินอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการทำงานของระบบราก

10. ฮอโมนพืช

- ความเครียดจากสภาพอากาศอาจเปลี่ยนแปลงการผลิตและการทำงานของฮอโมนพืช ส่งผลต่อ

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของไม้ผล
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลมีอะไรบ้าง?

1. ปัจจัยภายนอก

1.1 น้ำหรือความชื้น

ประโยชน์ของน้ำต่อไม้ผล พืชใช้น้ำเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสง น้ำช่วยละลายแร่ธาตุในดิน ช่วยให้รากพืชดูดและลำเลียงแร่ธาตุและสารอาหารภายในลำต้น ช่วยให้กระบวนการต่าง ๆ ดำเนินไปได้ นอกจากนี้ น้ำยังให้ธาตุออกซิเจนและธาตุไฮโดรเจนแก่พืชด้วย ถ้าพืชขาดน้ำก็จะเหี่ยวเฉา น้ำช่วยควบคุมอุณหภูมิในเซลล์ไม้ผล สามารถลดอุณหภูมิของใบ มีผลทำให้พืชซึ่งได้รับความร้อน หรือความเย็นจากภายนอก สามารถปรับตัวได้ เนื่องจากอุณหภูมิภายในพืชไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศ (relative humidity) คือ ปริมาณความชื้นในอากาศเป็นตัวควบคุมการระเหยและการคายน้ำของไม้ผล ถ้าความชื้นในบรรยากาศต่ำพืชก็จะคายน้ำมาก และถ้าพืชคายน้ำมากเกินไป จำนวนที่น้ำเข้าสู่ลำต้นจะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ใบจะเหี่ยวแห้งถึงกับร่วง หรืออาจทำให้ต้นไม้ผลตายได้ ถ้าเป็นระยะติดผลจะทำให้ผลไม้ร่วงมาก โดยเฉพาะไม้ผลที่ต้องการความชื้นสูงเพื่อการเจริญเติบโต (humid zone fruits) เช่น เงาะ ทุเรียน มังคุด ถ้าความชื้นในอากาศต่ำจะทำให้ขอบใบแห้ง และร่วงหล่น ดังนั้น ในฤดูแล้งการให้น้ำไม้ผลเหล่านี้จึงต้องให้มากพอ และควรทำการสุมโคนเพื่อเป็นการสงวนความชื้นให้กับไม้ผลอีกด้วย (ปิตุพร พิมพาเพชร, 2567 และอนุชา จันทบูรณ์, 2550)

น้ำฝน สวนไม้ผลในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงต้องอาศัยน้ำจากปริมาณน้ำฝนช่วยอยู่มาก เนื่องจากยังขาดระบบชลประทานที่สมบูรณ์แบบ นอกจากนี้แล้ว ปริมาณน้ำฝนยังมีส่วนช่วยลดต้นทุนการให้น้ำทางหนึ่งด้วย ข้อมูลของปริมาณน้ำฝนที่น่าจะนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยการกระจายตัวของปริมาณน้ำในแต่ละเดือนและจำนวนวันที่ฝนตกของแต่ละช่วง ต้นไม้ส่วนใหญ่จะเริ่มเจริญเติบโตเมื่อย่างเข้าสู่ฤดูฝนและการเจริญเพื่อสร้างกิ่งใบตลอดช่วงฤดูฝน ดังนั้น ช่วงที่สำคัญมากอีกระยะหนึ่ง คือ ช่วงปลายของฤดูฝนที่ฝนจะเริ่มทิ้งช่วงเนื่องจากไม้ผลหลายชนิดต้องการช่วงของความแล้ง หรือช่วงที่ปราศจากฝนสำหรับการพักตัว เพื่อสะสมอาหารก่อนที่จะออกดอก เช่น มะม่วง ลิ้นจี่ และลำไย หากในช่วงระยะดังกล่าวมีฝนตกลงมาอีกจะมีผลทำให้ต้นไม้อ่อนแอเป็นยอดอ่อนแทนที่จะเป็นดอก สำหรับช่วงระยะเวลาที่ฝนเริ่มจะหมดในตอนปลายของฤดูนั้น ภาคใต้จะช้ากว่า

ภาคอื่น ๆ ประมาณ 2 เดือน ดังจะเห็นได้ว่าภาคอื่น ๆ นั้น ปกติฝนจะเริ่มหมดเข้าสู่ช่วงกลางเดือนตุลาคม แต่ในภาคใต้นั้น ในช่วงเดือนพฤศจิกายนเพิ่งจะเริ่มเข้าสู่กลางฤดูฝนเท่านั้น ดังนั้น ฤดูกาลออกดอกและเก็บเกี่ยวของผลไม้จากภาคใต้ เช่น เงาะ ทุเรียน มังคุด จึงล่าช้ากว่าภาคตะวันออกประมาณ 2 เดือน (อนุชา จันทบูรณ์, 2550)

1.2 อากาศ สภาพภูมิอากาศ และอุณหภูมิ

อากาศ (weather) พืชมีการหายใจเหมือนคนและสัตว์ พืชหายใจทั้งเวลากลางวันและกลางคืน การหายใจของพืชต้องการใช้แก๊สออกซิเจน และคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาตลอดเวลา ส่วนในเวลากลางวันพืชสามารถสร้างอาหารได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชจะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาสร้างอาหารและคายแก๊สออกซิเจน และไอน้ำออกมาทางปากใบ (ปิตุพร พิมพาเพชร, 2567)

สภาพภูมิอากาศ (climate) ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน สภาวะอากาศโดยทั่วไปจึงร้อนอบอ้าวเกือบตลอดปี อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของประเทศไทยมีค่าประมาณ 27 องศาเซลเซียส โดยในช่วงฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดในตอนบ่าย ปกติสูงถึงเกือบ 40 องศาเซลเซียส หรือมากกว่านั้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ส่วนฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำสุดในตอนเช้ามืดจะลดลงอยู่ในเกณฑ์หนาวถึงหนาวจัด โดยเฉพาะเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคมเป็นช่วงที่มีอากาศหนาวมากที่สุดในรอบปี ดังนั้น จึงทำให้เกิดความหลากหลายในชนิดของไม้ผลที่สามารถเจริญเติบโตในประเทศไทย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2567)

การจำแนกไม้ผลตามความต้องการอุณหภูมิออกเป็น 3 พวก ได้แก่

(1) **ไม้ผลเขตร้อน (tropical fruit crops)** คือ ไม้ผลที่ต้องการอุณหภูมิสูงตลอดช่วงของรอบปี ได้แก่ ทุเรียน มังคุด เงาะ มะม่วง สับปะรด ลำไย

(2) **ไม้ผลเขตกึ่งร้อน (sub-tropical fruit crops)** คือ ไม้ผลที่ต้องการอากาศเย็นแห้งในการยับยั้งการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ และกระตุ้นการออกดอก ต้องการอากาศอบอุ่นขึ้น ในการติดผล ได้แก่ ลิ้นจี่ ลำไย ส้ม องุ่น

(3) **ไม้ผลเขตหนาว (temperate fruit crops)** คือ ไม้ผลมีการพักตัวในฤดูหนาว และต้องการอุณหภูมิต่ำนานพอสำหรับทำให้ตาออกหมดระยะพักตัวอย่างสมบูรณ์ สามารถออกดอกให้ผลเจริญเติบโตสุกแก่ได้ในฤดูร้อน เช่น แอปเปิล สาลี่ พีช บัวย เป็นต้น (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2567)

อุณหภูมิ (temperature) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของไม้ผล ซึ่งอุณหภูมิจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ภายในไม้ผล ไม้ผลแต่ละชนิดต้องการช่วงอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน สามารถแบ่งอุณหภูมิของประเทศไทยที่ไม้ผลสามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

(1) อุณหภูมิต่ำสุด (minimum temperature) เป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่ไม้ผลจะสามารถทนอยู่ได้ จะอยู่ระหว่าง 4.4 – 6.1 องศาเซลเซียส

(2) อุณหภูมิปานกลาง (optimum temperature) เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไม้ผล จะอยู่ระหว่าง 23.9 – 29.4 องศาเซลเซียส

(3) อุณหภูมิสูงสุด (maximum temperature) เป็นอุณหภูมิที่สูงสุดที่ไม้ผลจะสามารถทนอยู่ได้ จะอยู่ระหว่าง 30.0 – 45.6 องศาเซลเซียส (อนุชา จันทบูรณ์, 2550)

1.3 ลม

ลมอ่อนเป็นสิ่งที่ดีเพราะจะช่วยในการผสมเกสรของต้นไม้ผล ในกรณีที่พืชชนิดนั้นมีละอองเกสรเบา ลมแรงนับเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการทำสวน ทิศทางลมที่พัดผ่านเป็นประจำนั้นสามารถทราบได้ค่อนข้างแน่ชัด สำหรับในพื้นที่ที่เป็นที่ราบหากสภาพพื้นที่เป็นหุบเขา หรือเป็นเนินเขา ทิศทางของลมจะเปลี่ยนแปลง หรือถูกบังคับโดยภูเขาที่ขวางกั้นอยู่ทำให้ลมที่พัดผ่านออกมานั้นถูกรีดผ่านซอกเขา และเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งทิศทางของลมเหล่านี้ศึกษาได้จากผู้คนที่อยู่ในท้องถิ่นนั้น และจากสภาพของภูมิประเทศประกอบกับความรุนแรงของลมสามารถทำให้กิ่งไม้ฉีกขาด หรือต้นไม้โค่นล้มได้ นอกจากนี้ ช่วงระยะที่ต้นไม้กำลังติดผลก็สามารถก่อให้เกิดความเสียหายได้เช่นกัน หากลมที่พัดผ่านเป็นลมร้อนและแห้ง โดยเฉพาะในระยะที่ต้นไม้กำลังออกดอกหรือติดผลอยู่ ดอกและผลอาจร่วงหล่นจนหมดสิ้นได้เช่นกัน นอกจากนี้แล้วในระยะที่ดอกกำลังบานอยู่นั้น หากมีลมโกรกหรือพัดแรงมากแมลงที่จะมาช่วยผสมเกสรก็ไม่สามารถที่จะบินต้านลม หรือดอกไม้มันไหวโยกอยู่ตลอดเวลาแมลงไม่มีโอกาสที่จะเกาะติดกับตัวดอกได้การติดผลก็ลดน้อยลง (อนุชา จันทบูรณ์, 2550)

1.4 แสงแดด

แสงแดดเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโต เพราะแสงกระตุ้นการเจริญของปลายยอดและปลายราก พืชแต่ละชนิดต้องการแสงแดดต่างกัน แสงเป็นปัจจัยในการสร้างอาหารของพืชในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คลอโรฟิลล์ในพืชทำหน้าที่ดูดพลังงานจากแสงแดดนำมาสังเคราะห์ด้วยแสง ได้เป็นน้ำตาลกลูโคส ซึ่งพืชจะเก็บในรูปของแป้งและแก๊สออกซิเจน การปลูกพืชในที่ที่มีแสงไม่เพียงพอจึงทำให้พืชเจริญเติบโตช้า (พิศพร พิมพ์เพชร, 2567)

แสงในสภาพทั่ว ๆ ไปของประเทศไทย จะพบว่าเกือบทุกภาคของไทยมีความเข้มของแสงที่ไม้ผลสามารถใช้ประโยชน์ในการสังเคราะห์แสง และการเจริญเติบโตอย่างพอเพียง ความเข้มของแสงจึงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอย่างใกล้ชิด โดยถ้าความเข้มของแสงสูง อุณหภูมิก็จะสูงตามไปด้วย และอุณหภูมิที่สูงนี้จะไปกระทบต่อการติดผล เช่น ดอกโรยเร็วกว่าปกติ เกสรแห้ง เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามการทำสวนไม้ผลในที่ที่มีความเข้มของแสงต่ำก็ก่อให้เกิดผลเสียหายได้เช่นกัน ต้นไม้ผลไม่สมบูรณ์ การออกดอกติดผลลดลง เช่น การปลูกพืชในระยะชิดมากเกินไปทำให้เกิดการแก่งแย่งการเจริญเติบโตของต้นไม้ผลเพื่อหาแสง ส่งผลให้ต้นไม้ผลสูงชะลูดทำให้การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวค่อนข้างลำบาก และในขณะที่ไม้ผลกำลังออกดอก หากมีแสงจัดจะทำให้ความชื้นในบรรยากาศมีน้อยก็จะเป็นสาเหตุทำให้การผสมเกสรไม่ติดได้ เนื่องจากละอองเกสรเพศผู้ (pollen) อ่อนแอ (อนุชา จันทบูรณ์, 2550)



ภาพที่ 5 ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ดัดแปลงจาก : อนุชา จันทบูรณ์, 2550.

1.5 ดิน อินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารพืช

• **ดิน** อาหารของพืชอยู่ในดิน ปริมาณแร่ธาตุอาหารในดินมาจากซากพืชซากสัตว์ที่ผสมอยู่ มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงความเป็นกรด-ด่างของดิน ความเค็ม และความพรุนของดิน ในดินมีแร่ธาตุที่สำคัญต่อพืช คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (ปิตุพร พิมพาเพชร, 2567)

สภาพพื้นที่ที่มีลักษณะติดต่อกันเป็นผืนใหญ่มีความลาดเอียงเล็กน้อยเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกพืชมากที่สุด แต่หัวใจของการทำสวนไม้ผล คือ น้ำซึ่งจะต้องถือแหล่งน้ำเป็นแหล่งสำคัญ ในบางกรณีอาจต้องขุดบ่อเพื่อเก็บกักน้ำไว้ในฤดูแล้ง ดินที่เหมาะสมสำหรับไม้ผลควรจะเป็นดินปนทราย หรือดินที่มีเนื้อร่วนซุย ถ้าในดินมีวัตถุขนาดใหญ่เส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 2 มิลลิเมตร จำนวนมากอาจทำให้รากพืชไม่เจริญงอกงามเท่าที่ควร ไม้ผลเป็นพืชที่มีรากลึกจึงต้องการดินที่มีช่องว่างในดินมากพอเพื่อการเจริญเติบโตของรากพืช อีกทั้งค่า pH ของดินที่เหมาะสมกับการปลูกไม้ผลควรอยู่ในช่วง 5.5 – 6.5 สามารถแบ่งออกเป็น 3 พวก ได้แก่

(1) พวกที่มีความทนทานต่อความเข้มข้นสูง ได้แก่ อินทผาลัม ฝรั่ง องุ่น มะเดื่อ ฯลฯ

(2) พวกที่มีความทนทานต่อความเป็นกรดเป็นด่างปานกลาง ได้แก่ ทับทิม ส้มพวง มะนาว สาลี่ พลับ แอปเปิ้ล ฯลฯ

(3) พวกที่มีความไวต่อความเข้มข้น ได้แก่ ส้มต่าง ๆ อะโวคาโด ท้อ ฯลฯ (อนุชา จันทบูรณ์, 2550)

■ **อินทรีย์วัตถุ (organic matter)** เป็นส่วนประกอบหนึ่งของดิน ซึ่งมีประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ในดิน ได้จากการสลายตัวผู้พังของพืชและสัตว์ เป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชและจุลินทรีย์ในดิน เป็นตัวควบคุมคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น โครงสร้างของดิน ความร่วนซุย การอุ้มน้ำของดิน และเป็นแหล่งที่ให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ดินเพื่อการเจริญเติบโต

• **ธาตุอาหารพืช** ธาตุอาหารพืชมีบทบาทที่สำคัญในการเจริญเติบโต และการพัฒนาการของไม้ผล ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลมี 17 ธาตุ ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากสารละลายในดิน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

(1) 3 ธาตุที่ได้จาก อากาศและน้ำ ได้แก่ คาร์บอน (C) ออกซิเจน (O) ไฮโดรเจน (H)

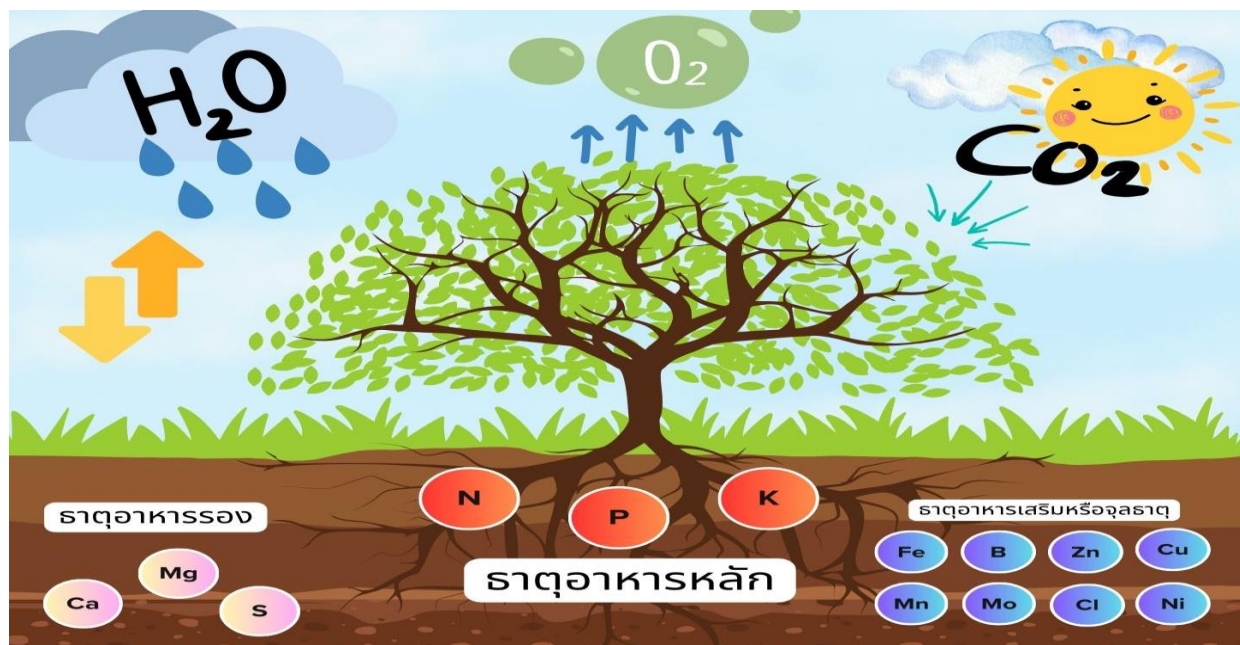
(2) 14 ธาตุที่ได้จาก ดิน

ก. **ธาตุอาหารหลัก** เป็นธาตุอาหารที่ไม้ผลต้องการในปริมาณที่มากเพียงพอต่อการเจริญเติบโต มี 3 ธาตุ คือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K)

ข. **ธาตุอาหารรอง** เป็นธาตุอาหารที่พืชใช้ปริมาณน้อยกว่าธาตุอาหารหลัก มี 3 ธาตุ คือ กำมะถัน (S) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg)

ค. **ธาตุอาหารเสริมหรือจุลธาตุ** เป็นธาตุอาหารที่ไม้ผลต้องการในปริมาณน้อยมาก เพื่อการเจริญเติบโตของไม้ผล มีอยู่ 8 ธาตุ ได้แก่ เหล็ก (Fe) โบรอน (B) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) คลอรีน (Cl) และ นิกเกิล (Ni)

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลส่วนใหญ่ รากของไม้ผลดูดขึ้นมาจากดินในรูปเกลือที่ละลายน้ำได้ ยกเว้น ธาตุคาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจนที่พืชได้จากอากาศและน้ำ ส่วนธาตุไนโตรเจนนั้น ไม้ผลอาจดูดจากดิน หรืออาจได้จากกระบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ โดยอาศัยจุลินทรีย์บางชนิดในรากพืช หรือในใบพืช ไม้ผลที่ได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตครบ 17 ธาตุในปริมาณที่เพียงพอ ไม้ผลจะมีการเจริญเติบโตได้ดี ถ้าไม้ผลได้รับธาตุอาหารต่ำกว่าจุดวิกฤตจะทำให้การเจริญเติบโตของไม้ผลไม่สมบูรณ์เกิดอาการของการขาดธาตุอาหารทำให้ผลผลิตลดลง (อนุชา จันทบูรณ์, 2550)



ภาพที่ 4 ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไม้ผล

ดัดแปลงจาก <https://www.facebook.com/photo/>

2. ปัจจัยภายใน

2.1 อายุพืช ไม้ผลยืนต้นหลายชนิดที่ขยายพันธุ์มาจากการเพาะเมล็ดมักใช้เวลาหลายปี ก่อนที่จะเริ่มออกดอกครั้งแรกได้ เช่น มะม่วงอาจใช้เวลาถึง ๖ ปี มังคุดอาจใช้เวลาถึง ๑๐ ปี ส่วนมะพร้าว น้ำหอมอาจเริ่มออกดอกครั้งแรกได้ เมื่ออายุ ๓ ปี อย่างไรก็ตาม ไม้ผลเหล่านี้บางชนิดสามารถขยายพันธุ์โดยใช้ชิ้นส่วนอื่นที่ไม่ใช่เมล็ด เช่น มะม่วงอาจขยายพันธุ์ โดยการติดตา หรือทาบกิ่ง การขยายพันธุ์โดยไม่ใช้เมล็ดนี้ทำให้อายุเริ่มการออกดอกครั้งแรกลดลง เช่น ในกรณีของมะม่วง อาจใช้เวลาเพียงแค่ ๒-๓ ปี เท่านั้น ก่อนที่จะเริ่มออกดอกครั้งแรก ซึ่งเร็วกว่ามะม่วงที่เกิดจากการเพาะเมล็ดที่ต้องใช้เวลานานถึง ๖ ปี เมื่อไม้ผลยืนต้นเหล่านี้เริ่มออกดอกครั้งแรกได้แล้วก็สามารถออกดอกเป็นปกติได้ในปีต่อ ๆ ไปในช่วงเวลาเดิมของทุกปี (มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2567)

2.2 สายพันธุ์ ไม้ผลแต่ละชนิดมักมีหลากหลายสายพันธุ์ เช่น มะม่วงในประเทศไทยมีสายพันธุ์ต่าง ๆ มากกว่า ๒๐๐ สายพันธุ์ เช่น อกร่อง น้ำดอกไม้ เชียวเสวย แก้ว แรด มะม่วง เป็นต้น สายพันธุ์เหล่านี้มีความสามารถในการออกดอกได้ยากง่ายแตกต่างกันไป เช่น มะม่วงน้ำดอกไม้ ออกดอกได้ง่ายกว่ามะม่วง เชียวเสวย โดยทั่วไปไม้ผลหลายชนิดมีการออกดอกได้ในบางช่วงฤดูกาลที่จำเพาะในรอบปี แต่มีไม้ผลบางชนิดที่มีสายพันธุ์ซึ่งสามารถออกดอกได้โดยไม่จำกัดฤดูกาล

2.3 ฮอร์โมนในต้น การเจริญเติบโตของต้นไม้ตั้งแต่เกิดจนตายมีความเกี่ยวข้องกับสารเคมีบางชนิดในพืช สารเคมีประเภทนี้เรียกโดยรวมว่า ฮอร์โมนพืช (plant hormones) หรือสารควบคุมชีวภาพของพืช (plant bioregulators) เป็นสารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นในปริมาณน้อยมากแต่มีผลควบคุมการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในพืช ไม้ผลยืนต้นหลายชนิดจะออกดอกได้เมื่อฮอร์โมนชนิดหนึ่ง คือ จิบเบอเรลลิน (gibberellins) มีปริมาณลดต่ำลง แต่จะมีการเติบโตทางด้านกิ่งใบหากมีสารจิบเบอเรลลินเพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงของระดับสารจิบเบอเรลลินในต้นไม้ มักเกี่ยวข้องกับสายพันธุ์และปัจจัยภายนอก เช่น อุณหภูมิและความชื้นในดิน ดังนั้น การควบคุมปัจจัย

ภายนอกบางอย่างจึงมีผลกระทบ หรือยับยั้งการออกดอกของไม้ผลเหล่านี้ได้ (มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2567)

สรีรพืชกับการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศ

จากการที่สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อความเครียดของพืช ซึ่งทำให้พืชต้องมีการปรับตัว



ภาพที่ 5 ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อความเครียดของพืช
ที่มา : ดร.อินทิรา ขุดแก้ว, 2557.

1. **ภัยแล้ง/ฝนทิ้งช่วง** ซึ่งส่งผลต่อความเครียดของพืช (plant stress) ซึ่งเป็นสภาวะที่เกิดจากปัจจัยภายนอก ได้แก่ สภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติไปจากเดิม โดยสภาวะแวดล้อมนั้นประกอบด้วยสิ่งที่ไม่มีชีวิต (abiotic) เช่น น้ำ อุณหภูมิ และสิ่งที่มีชีวิต (biotic) เช่น แมลงศัตรูพืช โดยทุกปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเครียดในพืช ท้ายที่สุดจะชักนำให้เกิดอนุมูลอิสระในพืชเกิดเป็น oxidative stress ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เซลล์พืชเสียหาย และตายในที่สุด

การตอบสนองของพืชภายใต้สภาวะเครียด สามารถจำแนกพืชออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืชที่ไม่สามารถปรับตัวได้เมื่อได้รับความเครียด (susceptibility) ซึ่งจะตายในที่สุด และกลุ่มพืชที่มีการปรับตัวเมื่อได้รับความเครียด (adaptation) จะสามารถมีชีวิตรอดได้ การปรับตัวของพืชเพื่อการอยู่รอด (survival) เมื่อได้รับสภาวะเครียด สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบหลัก คือ การหลบหนี (escape) และการต้านทาน (resistant)

1.1 การหลบหนี (Drought Escape) เป็นการปรับตัวของพืชเพื่อไม่ให้เจอกับสภาวะเครียด เนื่องจากพืชไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ การหลบหนีของพืชจึงเป็นการปรับตัวด้านวัฏจักรชีวิต (life cycle) ไม่ให้พบเจอกับสภาวะเครียด โดยการงอกและเติบโตในช่วงเวลาที่มีน้ำเพียงพอ เช่น พืชที่มีถิ่นอาศัยในทะเลทรายที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้งจะหลบหนีจากสภาวะเหล่านี้โดยการพักตัวในรูปของเมล็ดใต้พื้นดินเพื่อรอฤดูฝน ซึ่งเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ในทะเลทราย เมื่อเข้าสู่ฤดูฝน เมล็ดที่พักตัวของพืชได้รับน้ำแล้วเกิดกระบวนการงอก เจริญเติบโต ออกดอก ติดเมล็ด ภายในระยะเวลาของช่วงฤดูฝนนั้น ซึ่งพบว่าพืชในทะเลทรายบางชนิดมีวัฏจักรชีวิตตั้งแต่การงอกจนถึงสร้างเมล็ดใช้เวลาเพียงไม่กี่สัปดาห์ เมื่อฤดูฝนผ่านไปพืชจะพักตัวในรูปของเมล็ด เพื่อรอฤดูฝนในปีต่อไป พืชกลุ่มนี้จึงเป็นพืชที่มีขนาดเล็ก หรือพืชบางชนิดมีการพักตัวในรูปของลำต้นใต้ดินสะสมอาหาร (storage stem) ในฤดูแล้ง และสามารถเจริญเป็นต้นพืชได้ใหม่เมื่อได้รับน้ำ

1.2 การต้านทาน เป็นการปรับตัวของพืชให้ทนต่อความเครียด โดยสภาวะเครียดนั้นยังคงอยู่ แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.2.1 การหลบหลีก (Drought Avoidance) เป็นการปรับตัวของพืชทางด้านสรีรวิทยา เพื่อป้องกันสภาวะเครียดให้มีผลกับพืชน้อยที่สุด อาทิ พืชที่อยู่ในสภาวะแห้งแล้ง ต้องมีการปรับตัวเพื่อลดการสูญเสียน้ำ การปิดปากใบ การม้วนใบ การสะสมชั้นแว็กซ์ที่ผิวใบ มีการปรับรูปใบให้เป็นหนามหรือมีลักษณะใบที่เล็กลงเพื่อลดพื้นที่ผิวที่สูญเสียน้ำ เช่น การลดรูปใบไปเป็นหนามของกระบองเพชร การเก็บสะสมน้ำไว้ในใบหรือลำต้นของกลุ่มพืชอวบน้ำ การกระจายรากพืชที่มีระบบรากลึกและหนาแน่นจะสามารถดูดซับน้ำจากดินในระดับที่ลึกกว่า ทำให้สามารถอยู่รอดได้ดีขึ้นในสภาวะแห้งแล้ง (ภัทรพร ภัคตินวน, 2561)

1.2.2 การอดทน (Drought Tolerance) เป็นการปรับตัวทางสรีรวิทยา เพื่อป้องกันสภาวะเครียดให้มีผลกับพืชน้อยที่สุด เช่น การสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) เช่น ascorbic acid, glutathione เพิ่มขึ้น เพื่อช่วยลดความเครียดจากน้ำ นอกจากนี้ เมื่ออยู่ในสภาพแห้งแล้งจะมีการสร้างกลุ่ม phytohormones ที่ชื่อว่า stress hormones ได้แก่ กรดแอบไซซิก (abscisic acid) หรือ ABA เป็นฮอร์โมนสำคัญเมื่อพืชอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ กรดแอบไซซิกจะกระตุ้นให้พืชปิดปากใบ เพื่อลดอัตราการคายน้ำ และรักษาความสมดุลของน้ำภายในเซลล์ (Pessarakli, 2010; Hsiao, 1973; นพดล จรัสสัมฤทธิ์, 2537; ปวันรัตน์ โอภาสดี, 2561) และมีส่วนในการกระตุ้นให้พืชสร้างฮอร์โมนเอทิลีนเพื่อเร่งการหลุดร่วงของใบ ลดการสังเคราะห์ และเพิ่มการสะสมของสารออสโมโพรเทคแทนต์ (Ashraf, 2010; Pareek, 2010) ลดการสูญเสียน้ำจากกระบวนการหายใจ ลดกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในระยะเวลาสั้น ๆ ให้แก่พืช (Waseem et al., 2011) ทำให้พืชสามารถอยู่รอดได้จากสภาวะเครียดจากน้ำ

การควบคุมการเปิดปากใบ พืชสามารถควบคุมการเปิดปากใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำในช่วงที่ขาดน้ำ โดยเปิดในช่วงเวลากลางคืนหรือในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ

การปรับแรงดันออสโมติกภายในเซลล์ (Osmotic Adjustment) ให้สามารถมีศักยภาพของน้ำที่ต่ำกว่าภายนอก เพื่อให้น้ำแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้ามายังเซลล์พืชได้ เช่น การสร้างสารออสโมไลต์ต่าง ๆ อย่างน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว น้ำตาลหลายโมเลกุลที่ละลายน้ำได้และโพรลีน เป็นต้น นอกจากนี้ภายในเซลล์จะต้องมีการสร้างสารโมเลกุลขนาดใหญ่มาเพื่อป้องกันโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์ไม่ให้เสียหาย ในสภาวะขาดน้ำ (Fang and Xiong, 2015)

1.2.3 กลไกการฟื้นตัวของสภาวะแล้ง (Drought Recovery) กลไกนี้จะเกิดหลังจากสภาวะแล้งได้ผ่านไปแล้ว เซลล์รวมถึงเนื้อเยื่อพืชจะสามารถฟื้นฟูการเจริญเติบโต และสร้างผลผลิตได้ใหม่ เมื่อพืชได้รับความชื้นอีกครั้ง โดยเน้นที่การรักษาเนื้อเยื่อเจริญต่าง ๆ ของพืชให้มีความรอดชีวิต รวมไปถึงการที่พืชมีกลไกทางชีวเคมีภายในเซลล์ที่ช่วยในการฟื้นฟูเนื้อเยื่อได้อย่างรวดเร็ว

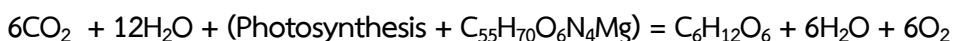
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการใช้ธาตุอาหารของพืช

1. ผลของอุณหภูมิที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตในพืช อุณหภูมิของดินและบรรยากาศมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช คือ อุณหภูมิเป็นตัวควบคุมขบวนการ metabolism ในพืช เช่น ขบวนการผลิตแป้ง ขบวนการให้พลังงานแก่พืช ขบวนการสร้างสารประกอบและขบวนการอื่น ๆ ในพืช (วริศรา ปานพรม และวิสาคร วงษ์พิมพา, 2557) แต่ละขบวนการจะเกิดขึ้นได้ดีนั้นจะต้องมีอุณหภูมิที่พอเหมาะ ซึ่งโดยปกติจะอยู่ระหว่าง 15-40 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป ขบวนการ metabolism ต่าง ๆ จะเกิดได้ช้า ซึ่งมีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลงด้วย (ปฐพีวิทยาเบื้องต้น, 2548) การศึกษาผลกระทบของสภาวะอุณหภูมิทั้งระดับที่สูงหรือต่ำเกินไปในพืช ทำให้พืชเกิดสภาวะเสียสมดุลพลังงานในเนื้อเยื่อ ทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง และโดยทั่วไปแล้วหากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นกว่าระดับปกติ 10 – 15 องศาเซลเซียส สามารถทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อของพืช เนื่องจากเกิดสภาวะเนื้อเยื่อตาย (necrosis) หรือภาวะเครียดจากอุณหภูมิ (Jones, 1992; ภาควิชา พระประเสริฐ, 2550) และส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์ จนมีผลต่อการงอกของเมล็ด น้ำหนักมวลชีวภาพและการสร้างสารอาหารในเมล็ด

2. ผลของอุณหภูมิจะเร่งกระบวนการดูดธาตุอาหารมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เพราะเป็นอัตราการเพิ่มการหายใจ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินระดับ 40 องศาเซลเซียส อัตราการดูดธาตุอาหารจะลดลง ซึ่งเกิดจากอุณหภูมิที่สูงเกินไปส่งผลต่อการทำลายเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการดูดธาตุอาหารเช่นกัน (ชวนพิศ แดงสวัสดิ์, 2544) อุณหภูมิของบรรยากาศและของดินมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนากระบวนการตรึงไนโตรเจนคุณภาพของเมล็ด ปริมาณโปรตีน และน้ำมัน และการเข้าทำลายของโรคและแมลง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดและการยืดตัวของเอ็มบริโออยู่ประมาณ 30 องศาเซลเซียส การสังเคราะห์แสงอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดสำหรับการงอกของเมล็ด คือ 5 องศาเซลเซียส และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ อุณหภูมิดินที่สูงเกินไปจะมีผลทำให้ไรโซเปียมตายได้

3. ผลของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ต่อการเจริญเติบโตของพืช

- **การกระตุ้นการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis)** CO₂ เป็นวัตถุดิบสำคัญในการสังเคราะห์แสง เมื่อระดับ CO₂ ในบรรยากาศสูงขึ้น พืชจะสามารถเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงได้ ซึ่งส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้น และช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน และช่วยรักษาสสมดุลของปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้





ภาพที่ 6 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

- **ประโยชน์และข้อจำกัดของ CO_2** (เอ็จ สโรบล และ ภัศจี คงศีล, 2566)

ผลผลิตสูงขึ้น ถ้าคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศโลกสูงขึ้นอาจจะส่งผลให้ผลผลิตของพืชบางชนิดสูงขึ้น เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์ คือ องค์ประกอบหลักในการสังเคราะห์แสงของพืช การนำคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชนั้นต้องอาศัยการเปิดปากใบของพืช ซึ่งจะขึ้นกับศักย์ของน้ำที่มีในเซลล์พืช

ผลผลิตลดลง ในสภาวะแล้งพืชต้องปิดปากใบเพื่อรักษาศักย์ของน้ำในเซลล์ให้เพียงพอต่อการดำรงชีวิต จึงทำให้การแพร่ของคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านปากใบไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ก็จะส่งผลให้ผลผลิตของพืชลดลง

- **ความต้องการฟอสฟอรัส** การเพิ่มขึ้นของ CO_2 ทำให้พืชต้องการฟอสฟอรัสมากขึ้นเพื่อสนับสนุนกระบวนการสังเคราะห์แสง แต่ในขณะเดียวกัน จุลินทรีย์ในดินก็มีความต้องการฟอสฟอรัสเช่นกัน และมักจะแย่งชิงฟอสฟอรัสจากพืช ทำให้พืชขาดแคลนฟอสฟอรัสสำหรับการเจริญเติบโต

- **การตอบสนองต่อสภาวะแล้ง** ความสามารถในการปรับตัวของพืชในสภาวะที่มีความเครียดจากน้ำ พืชที่มีระดับ CO_2 สูงอาจมีความสามารถในการปรับตัวดีขึ้น เช่น การลดการเปิดปากใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ขณะเดียวกันก็ยังคงสามารถใช้ CO_2 ในการสร้างอาหารได้ แม้ว่า CO_2 จะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต แต่เมื่อขาด

น้ำ พืชจะไม่สามารถใช้ประโยชน์จาก CO_2 ได้อย่างเต็มที่ การขาดน้ำจะทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง และส่งผลต่อการเจริญเติบโตโดยรวม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: สสวท., 2565)

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2567. ภูมิอากาศของประเทศไทย. สืบค้น 10 มิถุนายน 2567. <https://tmd-dev.azurewebsites.net/info/ภูมิอากาศของประเทศไทย>.
- จอมจุล ถิตย์ศรีศรี. 2560. พันธุ์มะพร้าวน้ำหอม. สืบค้น 23 มิถุนายน 2567. จาก <https://www.okmd.or.th/knowledge-box-set/articles/farming/774/fragrant-coconut>.
- นิภา คุณทรงเกียรติ. 2531. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- ปวันรัตน์ โอภาสดี. 2561. ผลการตอบสนองทางชีวเคมี และฮอร์โมนพืชในมันสำปะหลังภายใต้สภาพความแห้งแล้ง. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ปิตุพร พิมพาเพชร. 2567. ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช. จาก <https://www.truelookpanya.com/learning/detail/33764>.
- พจนา เพชรคอน. 2563. การสังเคราะห์แสงพืช. สืบค้น 23 มิถุนายน 2567. จาก <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/10517-2019-07-18-01-41-56>.
- ภัทรพร รักดีฉนวน. 2561. การประเมินความทนทานต่อสภาพแล้งของข้าวพันธุ์เฉื่อยพัทลุง และสังข์หยดพัทลุงในระยะต้นกล้า. วารสารแก่นเกษตร 46 (5) : 939-946.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2567. การจัดจำแนกไม้ผล. สืบค้น 7 มิถุนายน 2567. https://www.agri.cmu.ac.th/course/359211/product01/product_01_1_1.html
- มานิต มานิตเจริญ. 2539. พจนานุกรมไทย. กรุงเทพฯ. : บริษัทรวมสาส์น (1997) จำกัด วังบูรพา
- มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2567. เทคนิคการผลิตไม้ผลนอกฤดู. สืบค้น 13 มิถุนายน 2567. <https://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=27&chap=4&page=t27-4-infodetail02.html>
- รวี เสธภูภักดี. 2528. การสร้างสวนไม้ผล. กรุงเทพฯ. : สำนักงานวารสารชุมทางเกษตร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2526. พจนานุกรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2541. ศัพท์พจนานุกรมอังกฤษ – ไทย. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์
- เรื่องเล่าชาวเกษตร. 2565. เปิด 17 ชาติอาหารพืช จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช. สืบค้น 3 กรกฎาคม 2567. จาก <https://www.agrinewsthai.com/did-you-know/30891>.
- ลิลลี่ กาวีตะ มาลี ณ นคร ศรีสม สุวรรณวงศ์ และสุริยา ตันติวิวัฒน์. 2552. สรีรวิทยาของพืช. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จาก <https://ebook.lib.ku.ac.th/ebook27/ebook/20160099>.
- วิศรา ปานพรม และ วิสาศร วงษ์พิมพา. 2557. ผลของระดับอุณหภูมิในบรรยากาศที่แตกต่างกันที่มีต่อปริมาณธาตุอาหารในดินและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill). วิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิจิตร วังไ. 2511. หลักการไม้ผล. แผนกวิชาพืชศาสตร์ (สาขาพืชสวน) คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วิโรจน์ เลิศจิตต์ธรรม. 2564. โลกร้อนขึ้น 1.5 หรือ 2 องศาเซลเซียส ส่งผลแตกต่างกันอย่างไร กระทบชีวิตมนุษย์แค่ไหน. FORUM 2024. จาก <https://thestandard.co/global-heat-increase-by-1-5-to-2-celcius-make-how-much-differences>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2565. การสังเคราะห์ด้วยแสง. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2567. จาก <https://www.ipst.ac.th/learning/21712/20220310-photosynthesis.html>.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) 2559. เอกสารประกอบการอบรม “การวิเคราะห์และปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร”. 24 กุมภาพันธ์ 2559. ฝ่ายชุมชนและผู้ด้อยโอกาส.
- อนุชา จันทบูรณ์. 2534. หลักการไม่ผล. คณะวิชาพืชศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตน่าน. _____ . 2550. เอกสารคำสอนวิชาหลักการไม่ผล. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน. _____ . 2550. เอกสารคำสอนวิชาหลักการไม่ผล. น่าน. (อัดสำเนา) _____ . 2561. การทำสวนไม่ผล. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน.
- เอ็จ สโรบล และ ภัคจี คงศีล. 2566. “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อการผลิตพืช”. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับเศรษฐกิจปศุสัตว์. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2567. จาก <https://ebook.lib.ku.ac.th/ebook27/ebook/20230225/#p=1>.
- FAO. 2021. Bringing climate change adaptation into farmer field schools – A global guidance note for facilitators. Rome. จาก <https://doi.org/10.4060/cb6410en>.
- Peeraphan Korthong. 2567. การสัมมนาการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการองค์กรของกรมส่งเสริมการเกษตร ปีงบประมาณ 2567. Collaboration for Growth DOAE Execution 2024. โรงแรมแกรนด์ ริชมอนด์ สไตลิส คอนเวนชัน จังหวัดนนทบุรี.

บทที่ 2

การรับมือและเครื่องมือต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ความหมาย

การรับมือ (Coping) เป็นการบรรเทา แก้ไข หรือจัดผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสามารถของชุมชนเองร่วมกับการสนับสนุนจากภายนอก เช่น นโยบาย และมาตรการช่วยเหลือต่าง ๆ

การปรับตัว (Adaptation/Coping strategy) หมายถึง แผนหรือกระบวนการเตรียมรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อเอาชนะ ลด หรือเลี่ยง ความเสี่ยงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น เช่น เกษตรกรชาวนาในพื้นที่ราบลุ่มริมน้ำที่เสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วมและผลผลิตเสียหาย มีการปรับเปลี่ยนวันปลูกให้เร็วขึ้น เพื่อสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ก่อนฤดูน้ำหลากเพื่อลดความเสี่ยงของการสูญเสียผลผลิตข้างต้น หรือมีโอกาในการทำงานอื่นนอกพื้นที่เพื่อหารายได้ชดเชย หรือใช้วิธีการเปลี่ยนพันธุ์พืช หรือเปลี่ยนจากการปลูกพืชเป็นการทำประมง เป็นต้น

การรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1. **การวางแผนรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** การวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงของฤดูฝนและฤดูแล้ง ความแปรปรวนของอุณหภูมิ และความถี่ของสภาพอากาศรุนแรง

2. **การปรับตัวด้านปฏิทินการผลิต** การปรับเปลี่ยนช่วงเวลาเพาะปลูก โดยเลื่อนระยะเวลาปลูกตามการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ใช้พันธุ์พืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวเหมาะสม และวางแผนหลีกเลี่ยงช่วงเสี่ยงภัยธรรมชาติ แนวทางการปรับตัวโดยการจัดการระบบการผลิต ระบบการปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชแบบผสมผสาน เพื่อกระจายความเสี่ยงด้วยการปลูกพืชที่มีความหลากหลาย

3. **การใช้เทคโนโลยีสนับสนุน** เช่น ระบบพยากรณ์และเตือนภัย ประกอบด้วย แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ ระบบติดตามสภาพอากาศ การพยากรณ์ผลผลิต เทคโนโลยีการผลิต เช่น ระบบการให้น้ำอัจฉริยะ โรงเรือนอัจฉริยะ และเกษตรแม่นยำสูง

4. **การบริหารจัดการความเสี่ยง** เช่น มาตรการป้องกันความเสียหาย การประกันภัยพืชผล การสร้างระบบสำรองน้ำ การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน การสร้างความยืดหยุ่นในระบบการผลิต การเพิ่มความหลากหลายของพืช การพัฒนาระบบวนเกษตร และการใช้เทคโนโลยีผสมผสาน

5. **แนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน** โดยการอนุรักษ์ทรัพยากร การจัดการดินและน้ำ การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การพัฒนาศักยภาพเกษตรกร โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างเครือข่ายเกษตรกร และการพัฒนาระบบสนับสนุน

6. **การติดตามและประเมินผล** โดยวางระบบการติดตาม มีดัชนีชี้วัดความสำเร็จ มีการประเมินประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทน การปรับปรุงแผน โดยการทบทวนและปรับปรุงมาตรการ รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมใหม่

การรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีด้วยกันหลายวิธีการ เช่น การวางแผนรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปรับตัวด้านปฏิทินการผลิต การใช้เทคโนโลยีสนับสนุน การบริหารจัดการความเสี่ยง แนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน และการติดตามและประเมินผล

เครื่องมือในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เครื่องมือในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีด้วยกันหลายเครื่องมือ เช่น การจัดการน้ำ เครื่องมือการวางแผนเมือง เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน และเครื่องมือด้านนโยบายและการบริหารจัดการ รายละเอียด ดังนี้

1. เครื่องมือด้านการจัดการน้ำ เช่น ระบบเตือนภัยล่วงหน้า การจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ และระบบกักเก็บน้ำชุมชน เป็นต้น

2. เครื่องมือด้านการวางแผนเมือง เช่น การวางแผนเมืองที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระบบขนส่งมวลชนคาร์บอนต่ำ อาคารเขียว และพื้นที่สีเขียวในเมือง เป็นต้น

3. เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน เช่น การประกันภัยสภาพอากาศ กองทุนปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่ทนทาน และมาตรการจูงใจทางการเงิน เป็นต้น

4. เครื่องมือด้านนโยบายและการบริหารจัดการ เช่น แผนการปรับตัวระดับชาติ (National Adaptation Plans) การบูรณาการการปรับตัวในนโยบายการพัฒนา ระบบติดตามและประเมินผลการปรับตัว และกลไกประสานงานระหว่างหน่วยงาน เป็นต้น



ภาพที่ 1 เครื่องมือในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เครื่องมือด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการเกษตร มีหลากหลาย เช่น ระบบเกษตรอัจฉริยะและเกษตรแม่นยำ และระบบพยากรณ์อากาศแม่นยำสูง รายละเอียด ดังนี้

1. ระบบพยากรณ์และเตือนภัยสำหรับพืชเศรษฐกิจ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2566).

- AGRI-MAP Online: แผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุก
- ระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังภัยพิบัติด้านการเกษตร
- แอปพลิเคชัน "ทำนายผล" สำหรับเกษตรกรชาวสวนทุเรียน

2. เครื่องมือตรวจวัดสภาพอากาศในแปลง (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2565).

- สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติขนาดเล็ก (Mini Weather Station)

- เซนเซอร์วัดความชื้นในดินและอากาศ
- อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ

3.แพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2566).

- TAMIS: ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการแปลงเกษตร
- T-GEN: ระบบติดตามการเจริญเติบโตของพืช
- Farmer Info: แอปพลิเคชันข้อมูลสภาพอากาศสำหรับเกษตรกร

4. ระบบเตือนภัยเฉพาะพื้นที่ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2566)

- ระบบเตือนภัยน้ำท่วม-ภัยแล้งระดับตำบล
- การพยากรณ์อากาศเฉพาะพื้นที่ผ่าน LINE Official Account
- ระบบแจ้งเตือนสภาพอากาศรุนแรงผ่าน SMS

5. เทคโนโลยีการจัดการน้ำอัจฉริยะ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ, 2566).

- ระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติตามค่าความชื้นในดิน
- ระบบติดตามปริมาณน้ำในแหล่งน้ำใกล้เคียง
- แอปพลิเคชันคำนวณความต้องการน้ำของพืช

ข้อเสนอแนะในการใช้งาน

1. เกษตรกรควรเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับขนาดแปลงและงบประมาณ
2. ควรมีการฝึกอบรมการใช้งานอย่างถูกต้อง
3. ควรมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ
4. ควรใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งประกอบการตัดสินใจ



ภาพที่ 2 เครื่องมือในการปรับตัวด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการเกษตร

ตัวอย่างระบบเกษตรอัจฉริยะและเกษตรแม่นยำสำหรับไม้ผลในประเทศไทย

1. ระบบเกษตรอัจฉริยะสำหรับทุเรียน เช่น ระบบควบคุมน้ำอัตโนมัติตามค่าความชื้นในดิน ระบบตรวจวัดสภาพอากาศในแปลง

- ระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติตามค่าความชื้นในดิน ระบบตรวจวัดสภาพอากาศในแปลง

การพัฒนา ระบบรดน้ำตามความต้องการของพืช

ET- & Soil-Moisture-based Irrigation Sys. + Plant-based Sensors

สามารถตรวจวัดการแสดงออกของพืชต่อสถานะความต้องการน้ำได้



- เพื่อพัฒนา/ประยุกต์ใช้เซนเซอร์ตรวจวัด(การแสดงออกของ)พืช
- เพื่อใช้ข้อมูลจากพืชป้อนกลับให้กับระบบควบคุมเพื่อช่วยตัดสินใจการให้น้ำ (ระบบรดน้ำโดยทั่วไปจะใช้ข้อมูลสภาพแวดล้อมเป็นหลัก)
- เพื่อพัฒนาระบบรดน้ำให้พอดีกับความต้องการของพืช สามารถเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีทรัพยากรน้ำอย่างจำกัด และเพื่อใช้ติดตามความเครียดจากการขาดน้ำของทุเรียนในช่วงการชักนำการออกดอก
- การพัฒนานี้จะใช้ข้อมูลการแสดงออกของพืช คือ ศักย์ของน้ำ (water potential) ในต้นทุเรียนจาก psychrometer และอุณหภูมิทรงพุ่มผ่านกล้องวัดความร้อน เพื่อพิจารณาความต้องการน้ำ

NECTEC a member of NECTA TOGETHER Ready to be proud

ภาพที่ 3 ระบบเกษตรอัจฉริยะในการรดน้ำตามความต้องการของพืช

ที่มา : อีระ ภัทรพรนนท์. 2022.

ทดลองในแปลงทุเรียน @ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



- Weather Station**
 - Ambient Temperature
 - Relative Humidity
 - Barometric Pressure
 - Rain Precipitation
 - Wind Speed and Direction
 - Sun light intensity
 - Vapor Pressure Deficit
 - ETo
- Canopy Node**
 - Soil Temperature 6 levels
 - Soil Moisture 6 levels
 - Tensiometer 4 levels
 - Air Temperature and Relative Humidity Under Canopy

NECTEC a member of NECTA TOGETHER Ready to be proud

ภาพที่ 4 ระบบ weather station และ Canopy Node ในแปลงทุเรียน

ที่มา : อีระ ภัทรพรนนท์. 2022.

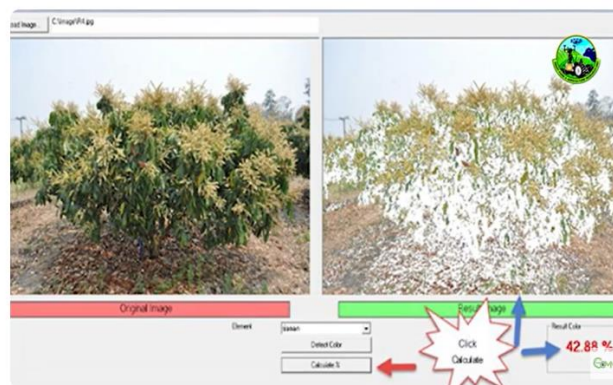
• การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทุเรียนด้วยเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะ ภายใต้แนวทาง “รูปแบบ (Model) การเกษตรอัจฉริยะเพื่อการผลิตพืช ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์” ทั้ง 8 ด้าน ประกอบด้วย เทคโนโลยีด้านดิน เทคโนโลยีด้านพืชและอารักขาพืช เครื่องจักรกลการเกษตร การใช้น้ำเทคโนโลยี ดาวเทียมและอากาศยานไร้คนขับ อินเทอร์เน็ต และระบบช่วยตัดสินใจการผลิตพืช มายกระดับกระบวนการผลิต

ทุเรียน เพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต ตลอดจนการใช้ทรัพยากรในการผลิตพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผ่านการตรวจวัดจากเซนเซอร์ทางการเกษตรประมวลผล และควบคุมอัตโนมัติในการผลิต ตลอดจนการพัฒนาแอปพลิเคชันที่รองรับการทำการเกษตรให้กับเกษตรกร สำหรับการขยายผลเชิงพื้นที่ และเป็นต้นแบบการพัฒนาสู่พืชชนิดอื่นต่อไป (กรมวิชาการเกษตร, 2566)

2. ระบบจัดการสวนลำไยอัจฉริยะ โครงการฟาร์มต้นแบบสวนลำไยอินทรีย์อัจฉริยะและการจัดการฟาร์มอย่างปราดเปรื่อง โดย ผศ.ดร.โชติพงศ์ กาญจนประโชติ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ หัวหน้าหน่วยวิจัยสมาร์ตฟาร์มและโซลูชันการเกษตร ฟาร์มต้นแบบแห่งนี้เป็นฟาร์มที่ประยุกต์ใช้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการทำระบบเกษตรแม่นยำบนพื้นฐานของข้อมูล เพื่อลดต้นทุน เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิต ตลอดจนช่วยบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรด้านปัจจัยการผลิตให้มีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในฟาร์มต้นแบบ 1. ระบบให้น้ำอัจฉริยะแบบแม่นยำอัตโนมัติ 2. ระบบผสมปุ๋ยอัตโนมัติ 3. ระบบบันทึกข้อมูลด้วย NFC tag 4. โดรนเพื่อการเกษตรสำหรับการฉีดพ่น 5. โดรนเพื่อการเกษตรสำหรับประเมินสุขภาพพืช 6. ระบบกล้องประเมินการเจริญเติบโต 7. ระบบกล้องทำนายผลผลิต เช่น เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นในดินและอากาศ ระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ แอปพลิเคชันวางแผนการผลิต และระบบติดตามคุณภาพผลผลิต (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2566)



ฟาร์มต้นแบบสวนลำไยอินทรีย์อัจฉริยะ | MJU Smart Farming



ฟาร์มต้นแบบสวนลำไยอินทรีย์อัจฉริยะ | MJU Smart Farming

ภาพที่ 5 ระบบติดตามเพื่อประมาณการผลผลิตลำไยเฉพาะต้น
ที่มา : ผศ.ดร.โชติพงศ์ กาญจนประโชติ. 2562.

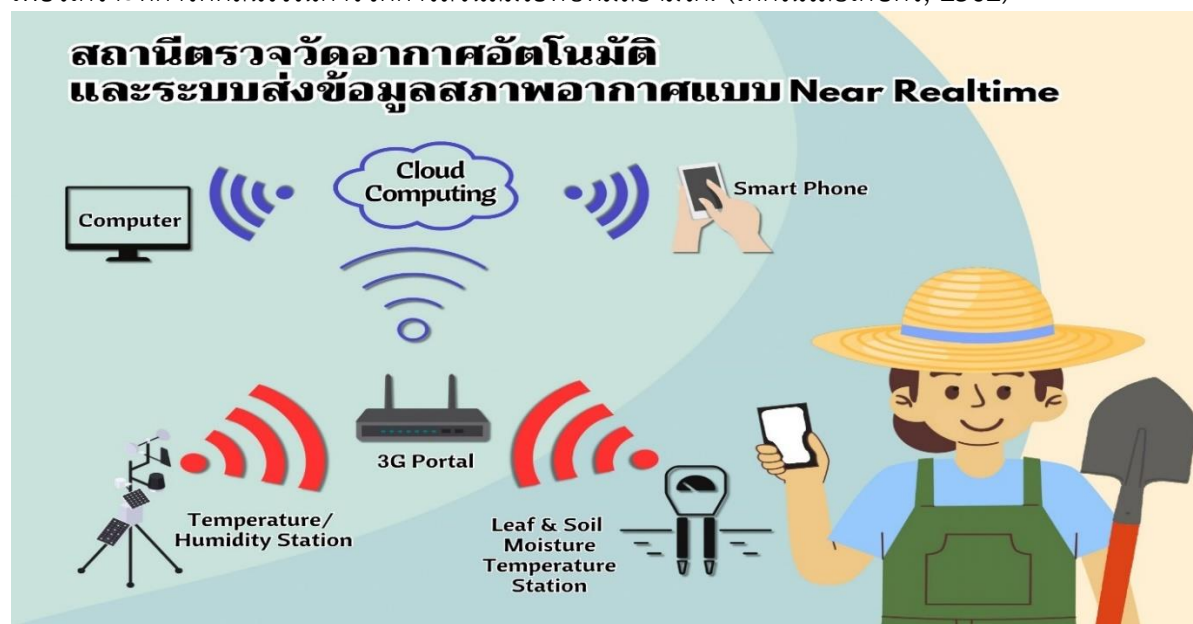
3. เทคโนโลยีการจัดการสวนส้มโออัจฉริยะ เช่น ระบบตรวจวัดธาตุอาหารในดิน การใช้ IoT ในการควบคุมการให้น้ำ แอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลการผลิต ระบบพยากรณ์ผลผลิต เป็นต้น

รศ.ดร. กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี นักวิจัยของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (มวล.) กล่าวว่า งานด้านการเกษตรแม่นยำที่เป็นกรณีศึกษาครั้งนี้ มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นดินกับความหวานของผลส้มโอที่เหมาะสมในการเก็บผลผลิต ซึ่งจากการสังเกตการณ์และการทดลองของชาวสวนส้มโอทับทิมสยาม พบว่า เนื้อส้มโอจะหวานขึ้น เมื่อความชื้นในดินลดลงถึงระดับหนึ่ง

อุปกรณ์ที่ถูกนำมาใช้ทดสอบในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย เซนเซอร์วัดค่าความกดอากาศ ตัววัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศได้ ถังวัดปริมาณน้ำฝน เซนเซอร์วัดค่าการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ และค่าดัชนีอัตราไอโอเลต

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิห้อง เซ็นเซอร์วัดความเร็วลม และอุปกรณ์ยังมีแผงพลังงานแสงอาทิตย์ในการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์สำหรับการต่อเข้ากับเครื่องตรวจวัดที่สามารถสำรองไฟไว้ใช้ได้ในช่วงไม่มีแสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 8 เดือน นอกจากนี้เกษตรกรสามารถดาวน์โหลดข้อมูลทั้งแบบ USB และแบบสายแลน (LAN line) และระบบไร้สายได้

สถานีตรวจวัดสภาพอากาศอัตโนมัติจะถูกติดตั้งไว้ในสวนส้มโอทับทิมสยาม จะตรวจวัดสภาพอากาศทุก 5 นาที และส่งข้อมูลดังกล่าว แบบไร้สายมายังอุปกรณ์รับสัญญาณ (Local Console) ซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Router) และส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Portable Computer) ตามลำดับ นอกจากนี้ ข้อมูลสภาพอากาศดังกล่าว ยังถูกส่งสัญญาณผ่านเครือข่าย 3G (Cellular Console) ไปเก็บรวบรวมเป็นฐานข้อมูลสภาพอากาศระยะยาวบนคลาวด์ (Cloud) เพื่อที่เกษตรกรสามารถดูข้อมูลย้อนหลังเพื่อวิเคราะห์การตัดสินใจในการจัดการสวนส้มโอทับทิมสยามได้. (เทคโนโลยีเกษตร, 2562)



ภาพที่ 6 สถานีตรวจวัดสภาพอากาศอัตโนมัติและระบบส่งข้อมูลสภาพอากาศแบบ Near Realtime ในสวนส้มโอทับทิม : ดัดแปลงจากเทคโนโลยีเกษตร. 2562.

ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ระบบ

1. ลดต้นทุนการผลิต 20-30%
2. เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและปุ๋ย
3. ลดความเสียหายจากภัยธรรมชาติ
4. เพิ่มคุณภาพผลผลิต
5. สามารถวางแผนการผลิตได้แม่นยำขึ้น

ข้อควรพิจารณา

1. ต้นทุนในการติดตั้งระบบค่อนข้างสูง
2. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานอย่างต่อเนื่อง
3. ต้องมีการบำรุงรักษาระบบสม่ำเสมอ
4. ควรเริ่มจากระบบพื้นฐานก่อนขยายไปสู่ระบบที่ซับซ้อน

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2566. คู่มือการใช้แอปพลิเคชัน AGRI-MAP Online.
กรมวิชาการเกษตร, 2566. เทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทุเรียน. สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2567. จาก https://www.agrinewsthai.com/slide/86785#google_vignette.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2566. แผนพัฒนาระบบพยากรณ์อากาศเพื่อการเกษตร.
เทคโนโลยีเกษตร. 2562. เทคโนโลยีอัจฉริยะพรวาย ในสวนส้มโอ “ทับทิมสยาม” ปากพนัง. สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2567. จาก https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_131271
- ธีระ ภัทรพรนันท์. 2565. การพัฒนาระบบน้ำตามความต้องการของพืช. NECTEC ACE 2022.
- มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2562. ฟาร์มต้นแบบสวนลำไยอินทรีย์อัจฉริยะ. MJU Smart Farming. สืบค้น 8 พฤศจิกายน 2567. จาก <https://www.youtube.com/watch?v=eO3UhQFr5kg>
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2566. รายงานการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะ.
สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ. 2566. คู่มือการใช้งานระบบติดตามสถานการณ์น้ำ.
สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มปป. ความรู้ในการป้องกัน และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว. สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2567 จาก <https://oops.mnre.go.th/th/view>.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2565. โครงการพัฒนาเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะ.

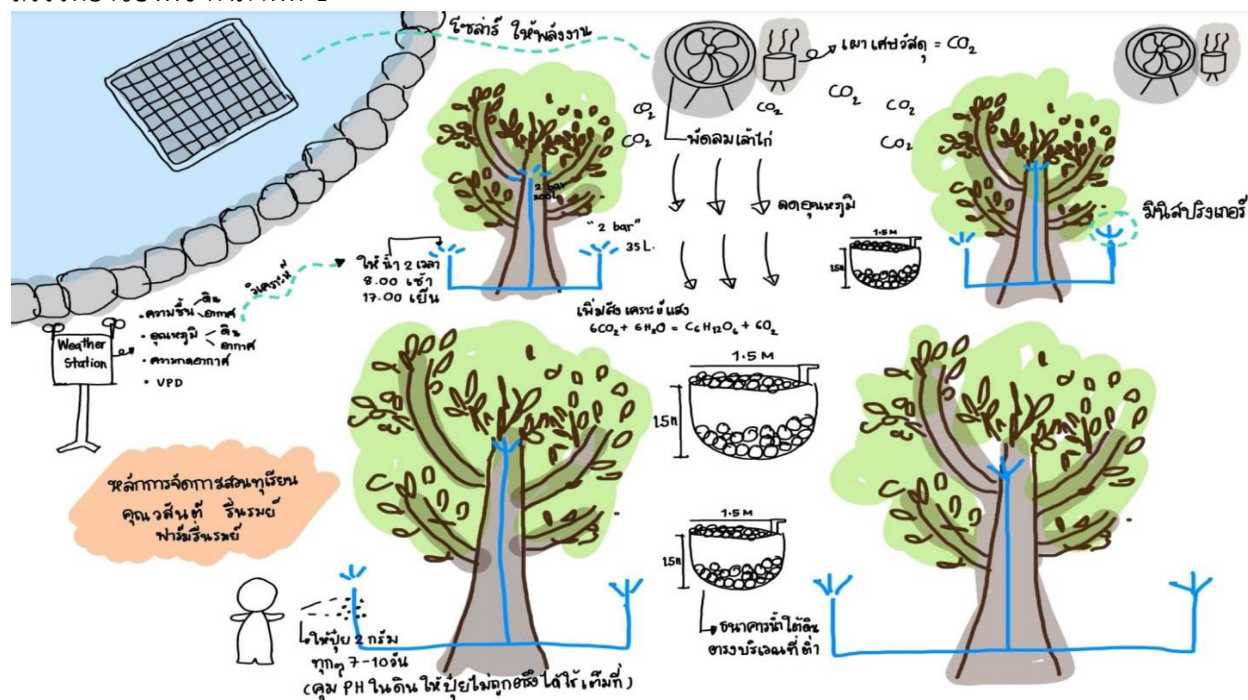
บทที่ 3

กรณีศึกษา

3.1 การใช้เทคโนโลยีเพื่อการรองรับการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง

กรณีศึกษา ทุเรียนในฟาร์มรีนรมย์ ของคุณวสันต์ รีนรมย์

คุณวสันต์ รีนรมย์ เป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ เจ้าของสวนทุเรียน จังหวัดระยอง ที่มีการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปได้เป็นอย่างดี โดยมีการนำเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำมาปรับใช้ในส่วนทุเรียน บนพื้นฐานความเข้าใจธรรมชาติสรีรวิทยาของทุเรียน รวมทั้งเป็นคนช่างสังเกต เมื่อปี 2562 พบว่าทุเรียนในแปลงที่อากาศร้อนจัด ทุเรียนพูไม่เต่ง ประกอบกับเกษตรกรเครือข่ายในพื้นที่มีความรู้และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้ Weather Station ที่มีข้อมูลความชื้นดิน อุณหภูมิดิน ความชื้นอากาศ อุณหภูมิอากาศ และค่าความต่างของแรงดันในอากาศกับปากใบพืชซึ่งสัมพันธ์กับการคายน้ำของพืช (Vapor Pressure Deficit :VPD) เพื่อใช้ในการติดตามแปลงทุเรียน สามารถ generate เป็นกราฟทำให้ทราบช่วงเวลาการเปิดปากใบของทุเรียนมากที่สุด 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเช้า : ไม่เกิน 10.00 และช่วงเย็น : 16.00 เป็นต้นไป ซึ่งทุเรียนจะเปิดปากใบประมาณ 2 ชั่วโมง คุณวสันต์ จึงได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในเรื่องการจัดการสภาพแวดล้อมในแปลงทุเรียน ทั้งเรื่องดิน น้ำ อากาศปุ๋ย กับหลักการสรีรวิทยาของพืช ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสวนทุเรียนของฟาร์มรีนรมย์

การใช้เทคโนโลยีเพื่อการรองรับการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงในฟาร์มรีนรมย์

1) การติดตั้งสปริงเกอร์ให้ใกล้ใบทุเรียนมากที่สุด โดยติดตั้งสปริงเกอร์ 3 ตัว และมีการติดตั้งสปริงเกอร์ 2 ระยะ คือระยะใกล้ทรงพุ่มด้านบน แรงดันน้ำ 6 บาร์ 1 ตัว และระดับโคนต้น แรงดันน้ำ 4 บาร์ 2 ตัว เพื่อช่วยรักษาความชื้นในดินและในอากาศ รวมทั้งการติดตั้งสปริงเกอร์เพื่อให้ระบบนี้มีส่วนช่วยทำความสะอาดในทรงพุ่ม ทำให้แมลงศัตรูทุเรียนลดลง



ภาพที่ 2 คุณวสันต์ รีรัมย์ เจ้าของฟาร์มรีนรมย์



ภาพที่ 3 การให้น้ำโดยใช้สปริงเกอร์ 3 ตัว

2) การจัดการน้ำโดยใช้หลักการน้ำใต้ดินเพื่อเติมน้ำในระดับราก โดยเลือกพื้นที่ลุ่ม ขุดหลุมที่มีความลึก 1.5 เมตร ความกว้างปากหลุม 1.5 เมตร โรยหินด้านล่างหลุม เมื่อฝนตกน้ำจะไหลลงไปหลุมเป็นการช่วยเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง สิ่งสำคัญของธนาคารน้ำใต้ดินนอกจากเรื่องการจัดการน้ำแล้ว ช่วยให้น้ำที่ผิวดินลดลง ทำให้รากพืชมีอากาศ ดินไม่เป็นกรดไม่ตรึงธาตุอาหารไว้

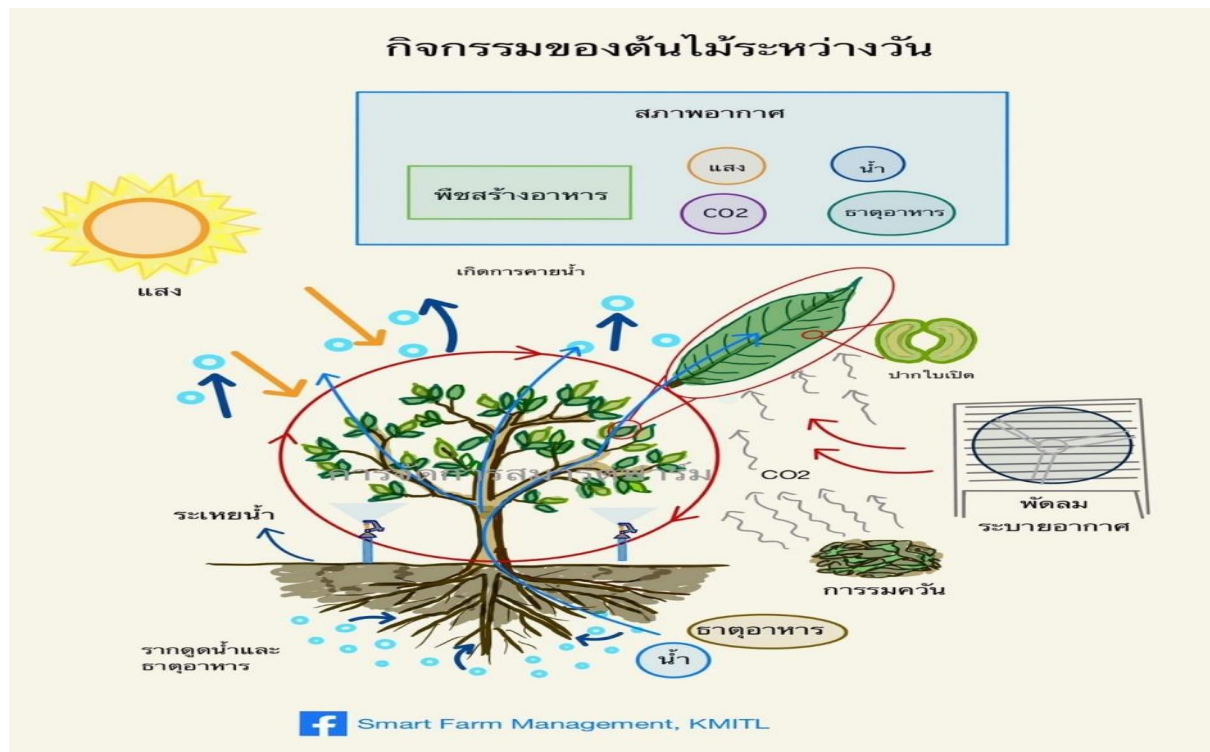
3) ทิศทางลมกับการระบายอากาศในแปลง โดยใช้พัดลมเก่าที่ใช้ในเล้าไก่ เพื่อให้อากาศใน สวนทุเรียนมีการหมุนเวียน เพิ่มโอกาสการเปิดปากใบ นอกจากนี้มีการเผาเศษวัสดุในแปลง เพื่อเพิ่ม CO₂ ในอากาศ และเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงในทุเรียน



ภาพที่ 4 เครื่องตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นในดินและอากาศ



ภาพที่ 5 พัดลมช่วยหมุนเวียนอากาศภายในสวนทุเรียน



ที่มา : Smart Farm Management, KMITL

4) การจัดการธาตุอาหาร โดยการแบ่งใส่ปุ๋ยเคมีครั้งละน้อย ๆ แต่ให้บ่อยครั้ง ปริมาณปุ๋ยที่ให้ประมาณ 2 กิโลกรัมต่อต้น แบ่งใส่ 2 กรัม ทุก 7-10 วัน ส่วนธาตุอาหารเสริม เช่น แคลเซียมโบรอนช่วยเพิ่มผลผลิต กระตุ้นการแตกตาดอกช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดี ทำให้พืชแข็งแรง นอกจากนี้มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อช่วยควบคุมความเป็นกรด-ด่างของดิน ช่วยให้ทุเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารได้เต็มประสิทธิภาพ

5) การทำงานร่วมกับภาคีเครือข่าย

เครือข่ายภาครัฐ โดยทำงานร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตรในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเกษตรกรที่สนใจ ทั้งในและนอกพื้นที่ เป็นเครือข่ายกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยสถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (2564) ขยายผลระบบตรวจวัดด้วยเซนเซอร์แบบเครือข่ายไร้สายเพื่อการจัดการและควบคุมอัตโนมัติ หรือ ไวมาร์ค (WiMaRC) ซึ่งได้ดำเนินการทดสอบระบบในพื้นที่สวนสุวรรณจินดา ต.วังจันทร์ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง

เครือข่ายเกษตรกรในพื้นที่ โดยทำงานร่วมกับแปลงใหญ่ วิสาหกิจชุมชน และศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน ซึ่งมีการจัดทำแผนธุรกิจเพื่อให้รู้ว่าควรปลูกพืชอะไรที่ให้ผลตอบแทนสูง พบว่ามังคุด ทุเรียน มะพร้าว และกล้วย นอกจากนี้คุณวสันต์ ได้ทำงานร่วมกับ YSF ในพื้นที่ที่มีความรู้เกี่ยวกับ weather station ซึ่งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการใช้ สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องดังกล่าว และสามารถที่จะเป็นที่ปรึกษาให้กับผู้ที่สนใจในพื้นที่ใกล้เคียงที่นำเครื่อง weather station ไปใช้

เครือข่ายสถาบันการศึกษา โดยทำงานร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการใช้ weather station ในแปลงทุเรียนเพื่อให้สามารถรักษาคุณภาพผลผลิต และปริมาณผลผลิตทุเรียนในสภาพที่อากาศเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างมาก



ภาพที่ 6 แผนผังแปลงทุเรียน



ภาพที่ 7 ปฏิทินการเพาะปลูกทุเรียน

3.2 การปรับตัวในระบบการปลูกไม้ผล คุณสุติมา น้อยนารถ เครือข่ายชาวสวน คลองจินดา จ.นครปฐม

จังหวัดนครปฐมมีพื้นที่ทำเกษตรหลายรูปแบบทั้งทำนา ปลูกผัก ปลูกผลไม้ และเลี้ยงสัตว์ เช่นเดียวกับตำบลคลองจินดา อำเภอสามปราน เป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการทำเกษตรถึงแม้ว่าเกษตรกรมีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก

เป็นส่วนใหญ่ก็ตาม แต่สำหรับเครือข่ายชาวสวนคลองจินดาที่ก่อตั้งมากกว่า 10 ปีแล้วนั้น ได้เน้นสอนให้สมาชิกในกลุ่มได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของคนที่ต้องอยู่กับสิ่งแวดล้อม ไม่ได้เพียงแค่สอนว่าจะทำเกษตรอินทรีย์อย่างไร ปลูกผักอย่างไร แต่ได้ผนวกเรื่องราวคุณภาพชีวิตที่ดี ความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม การสร้างระบบนิเวศในการทำเกษตร และกระบวนการลด ละ เลิกการใช้สารเคมีในการเกษตร กลุ่มได้มีการรวบรวมผลผลิตเพื่อนำไปจำหน่ายให้กับผู้บริโภคโดยตรงที่ตลาดน้ำคลองจินดา รวมทั้งการนำสมาชิกไปออกร้านขายผลผลิตเกษตรอินทรีย์ในที่ต่างๆ จึงถือได้ว่าเป็นอีกกลุ่มที่เป็นตัวอย่างที่สามารถปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตและรูปแบบการทำเกษตรอินทรีย์ และมีการตั้งรับปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2565)

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อการทำเกษตรในพื้นที่คลองจินดาชัดเจนมากขึ้นในช่วง 5-7 ปีที่ผ่านมา ชาวสวนเรียกอากาศที่เปลี่ยนแปลงในพื้นที่ว่า “กระชากร้อน กระชากฝน กระชากหนาว” จากอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จนทำให้พืชผลหลายชนิดเสียหายที่ชาวสวนเรียกว่า จำศีล คือไม่ติดดอก ไม่แตกใบ หยุดให้ผลผลิตในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (ชูติมา น้อยนารถ, 2555) จึงมีการปรับเปลี่ยนการผลิต ดังนี้

1) การปรับตัวโดยการปรับระบบการปลูกพืชที่ใช้สารเคมีมาเป็นการผลิตแบบอินทรีย์

แกนนำเครือข่ายชาวสวนคลองจินดา กล่าวว่า “การผลิตของเครือข่ายฯ เป็นการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ที่ถือได้ว่าเป็นทางเลือกที่ดีภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อย่างไรก็ตาม การทำเกษตรอินทรีย์มีข้อจำกัดในการผลิตนอกฤดูที่ทำให้ผลผลิตมีราคาต่ำ ซึ่งที่ผ่านมาทางเครือข่ายฯ หาทางออกด้วยการทำตลาดเอง จึงทำให้ราคาผลผลิตค่อนข้างนิ่ง เช่น ชมพู่มะนาว 50 บาทต่อกิโลกรัมตลอดฤดูกาล ซึ่งทางเครือข่ายฯ เชื่อว่า “การทำเกษตรอินทรีย์นั้น ต้องมีการจัดการตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ”

“กังวลเรื่องโลกร้อน ความร้อน เพราะแมลงเข้าทำลายผลผลิต ทำให้ต้นทุนการเกษตรสูงขึ้น รวมถึงเรื่องน้ำที่ต้องรับมือรายปี และภาวะอากาศกระชาก อยากให้รัฐบาลลงทุนเรื่องการสื่อสารเพื่อสร้างความเชื่อ ให้ความรู้ ว่า โลกร้อนแล้วแน่ ! “

ชูติมา น้อยนารถ |กลุ่มเกษตรกรรมยั่งยืนคลองจินดา จ.นครปฐม

ที่มา: <https://theactive.net/data/climate-change-20221212-2/>

2) การตัดแต่งกิ่งไม้ผล เป็นวิธีการจัดการเบื้องต้นที่ชาวสวนนำมาใช้ โดยหลังจากฤดูแล้งที่มีการเก็บไม้ผลไปแล้ว หากไม้ผลต้นใหญ่ที่เริ่มแก่ตัว ให้ผลผลิตน้อย และต้นสูงยากแก่การดูแล และเก็บเกี่ยว ชาวสวนตัดแต่งกิ่งต้นนั้น ๆ ออกไปครึ่งหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า ทำสาวให้กับไม้ผล แต่ถ้าเป็นไม้ผลที่ต้นไม่ใหญ่และเป็นทรงพุ่ม ก็ตัดแต่งกิ่ง 3-4 ปีต่อครั้ง การตัดแต่งกิ่งช่วยให้ต้นไม้ได้พัก และเป็นวิธีเชิงธรรมชาติที่ช่วยลดการระบาดของโรคและแมลง เพราะทรงพุ่มโปร่งทำให้ต้นไม้สามารถสะสมโรคและแมลง หรือกิ่งที่เป็นโรคและแมลงก็ถูกตัดออกไป นอกจากนี้ยังทำให้ต้นไม้ผลมีรูปทรงตามที่ชาวสวนต้องการที่จะทำให้ง่ายต่อการดูแลและจัดการ ทำให้ออกดอกติดผลดีขึ้นจากใบที่ได้รับแสงแดดทั่วถึง อันเป็นประโยชน์ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบ ช่วยให้มีการสะสมอาหารในลำต้นได้พอเหมาะ ใบและกิ่งที่ตัดออกนำมาคลุมไว้บริเวณโคนต้นเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ซึ่งจะมีประโยชน์ในการบำรุงดินลดความเสียหายจากลมพายุ พุ่มต้นที่แน่นที่รับแรงปะทะมากทำให้กิ่งฉีกขาด จึงช่วยลดต้นทุนในการจัดการสวนได้

3) **การจัดการโรคและแมลง** ชาวสวนจัดการเบื้องต้นโดยการรดน้ำ และฉีดพ่นสมุนไพรที่ต้องมีความถี่ในการฉีดพ่นเพิ่มมากขึ้น เพื่อป้องกันเชื้อรา เพลี้ยไฟ และไรแดง

4) **การจัดการด้านตลาด** จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้น ทำให้ไม้ผลลดน้อยลง เครือข่ายฯ จึงต้องปรับช่องทางขายตรงให้กับผู้บริโภคประมาณร้อยละ 70-80 แต่เปิดช่องทางใหม่ที่มีผู้บริโภคเข้าใจในระบบการผลิตของเครือข่ายฯ เช่น การบริโภคผลไม้ตามฤดูกาลให้กับโรงพยาบาล ซึ่งผู้บริโภคในกลุ่มนี้ได้กลายเป็นฐานการตลาดหลักให้กับเครือข่ายฯ อย่างเช่น กรณีการแพร่ระบาดของโควิดที่ทำให้ตลาดต้องปิดตัวลง แต่เครือข่ายฯ สามารถจัดส่งผลผลิตให้กับผู้บริโภคได้ โดยการติดต่อผ่านเพจของเครือข่ายฯ

5) **การเพิ่มมูลค่า** เนื่องจากผลผลิตหลักของเครือข่ายฯ เป็นผลไม้สด เครือข่ายฯ จึงมีแนวทางที่จะเพิ่มมูลค่าหลายหลายของผลิตภัณฑ์ผ่านการแปรรูป เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตมากขึ้น เช่น การทำกล้วยตาก กล้วยนึ่ง ไซเดอร์กล้วย น้ำส้มสายชูกล้วย เต้าหู้ธอร์แกนิก เหมเป้ น้ำสลัด การทำผักรอยข้าวจากผักไชยา ผักดองกิมจิ ฯลฯ ซึ่งนอกจากการเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิตแล้ว ยังเป็นช่องทางในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้น โดยเครือข่ายฯ มีการแปรรูปผลผลิตที่หลากหลายเพิ่มขึ้น

6) **การใช้ภูมิปัญญาพื้นบ้านในการบริหารจัดการน้ำในสวน** ชูติมา น้อยนารถ ได้กล่าวว่าปกติทำการยกร่องทำนา ปลุกผัก และผลไม้ในอดีตมีการทำคันล้อม หากเป็นหน้าน้ำทางสวนก็จะปล่อยน้ำท่วมเข้าสวนไปเลยแล้วจึงสูบน้ำออกภายหลัง เพราะการที่ปล่อยให้น้ำท่วมปีละครั้งเป็นเรื่องที่ดี เช่น กรณีโรคแมลง น้ำจะพัดพาโรคแมลงออกไปจากสวน แต่ปัจจุบัน เกษตรกรที่มีฐานะดี จะทำคันดินได้สูงกว่าชาวสวนที่มีฐานะยากจนกว่า ทำให้น้ำที่ไหลมาเอ่อไปขังอยู่ที่สวนของคนที่ยังคันดินต่ำกว่า อย่างไรก็ตามการทำคันล้อมที่มีประสิทธิภาพ คือ การปลูกพืชเสริมให้รากยึดเกาะบนคันดินด้วยเพื่อสร้างความแข็งแรงของคันดินในคลองจินดามีการปลูกพืชหลากหลายกว่า 50 ชนิด มีการเลือกชนิดของพืชที่ปลูก และเทคนิคการปลูกที่คิดว่าสามารถรับมือกับความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศได้

7) **การจัดทำธนาคารพันธุ์ไม้เพื่อฟื้นฟูสวนผลไม้หลังน้ำท่วม** เครือข่ายกลุ่มเกษตรกรคลองจินดา ได้หาแนวทางฟื้นฟูสวนผลไม้ เพื่อบริการปรับตัวหลังน้ำท่วม โดยการสร้างเครือข่ายในการเก็บสายพันธุ์ที่ต้องการเป็นธนาคารพันธุ์ไม้ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่กลุ่มเกษตรกรให้ความสนใจ โดยมีข้อเสนอแนะวิธีการ “ปันกันเก็บ” คือ การแบ่งครัวเรือนละ 3-5 ชนิด ในการเก็บสายพันธุ์จากทั้งหมด 14 หมู่บ้าน เสมือนหนึ่งเป็นสาขาย่อยของธนาคารพันธุ์ไม้ เพื่อง่ายต่อการดูแลและลดภาระการจัดเก็บไว้เพียงที่เดียว พร้อมกันนั้นได้เสนอให้มีการทำแผนที่ธนาคารพันธุ์ไม้ เพื่อง่ายและสะดวกในการติดต่อขอพันธุ์ เพื่อนำมาปลูกหลังน้ำท่วม (นิรนาม, 2554)

8) **วิธีการอื่น ๆ** กลุ่มเกษตรกรคลองจินดา ยังมีการปรับตัวเพื่อรับมือกับความผันผวนของสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง เช่น การใช้แสลงเพื่อพรางแสงให้ต้นไม้ผล การห่อกระดาษให้กับผลไม้เป็น 2 ชั้น การใช้สารเคมีที่เหมาะสมเพื่อควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช การทำคันดินเพื่อป้องกันน้ำท่วม การเสริมไม้ค้ำยันให้กับไม้ผลเพื่อกันลมพัดกิ่งหักฉีกขาด รวมไปถึงการเปลี่ยนชนิดพืชที่ปลูกที่สามารถทนกับอากาศร้อนและความผันผวนของสภาพอากาศได้ (เครือข่ายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งประเทศไทย, 2555)

3.3 การปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อคุณภาพผลผลิตลำไย

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อคุณภาพและปริมาณการผลิตลำไยใน

ประเทศไทย โดยส่งผลกระทบต่อทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตผ่านความผันผวนของอุณหภูมิ เหตุการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว และรูปแบบฝนที่เปลี่ยนแปลง กลยุทธ์ในการปรับตัวจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาพืชเศรษฐกิจที่สำคัญไว้ในสถานการณ์ที่มีความแปรปรวนทางสภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อการออกดอกและผลผลิตลำไย (Sritontip et al., 2014)

1) ความแปรปรวนของอุณหภูมิ ต้นลำไยต้องการอุณหภูมิที่เฉพาะเจาะจงเพื่อการออกดอกที่เหมาะสม ในเชียงใหม่อุณหภูมิที่ต่ำในช่วงการกระตุ้นการออกดอก (เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม) มีความสัมพันธ์กับผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ในทางกลับกันอุณหภูมิสูงขัดขวางการพัฒนาใบและลดการติดผลทำให้ผลผลิตลดลง

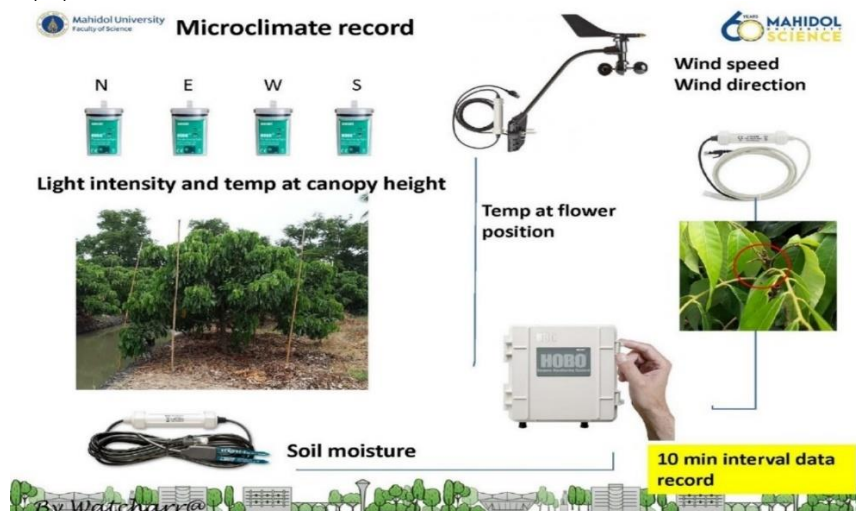
2) ลมร้อน ปรากฏการณ์ "ลมร้อน" เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบอย่างมาก ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมีนัยสำคัญต่อดอกและช่อดอกอ่อน ซึ่งพบเห็นได้ในสมุทรสาครที่ลมร้อนทำให้เกิดอัตราความล้มเหลวในการผลิตลำไยนอกฤดูถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ลมเหล่านี้ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลันของอุณหภูมิในอากาศและลดความชื้น ส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของดอกและผลผลิต

3) รูปแบบของฝน ปริมาณฝนมีอิทธิพลต่อผลผลิตลำไยแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค ในเชียงใหม่ปริมาณฝนที่สูงร่วมกับความชื้นต่ำส่งผลต่อผลผลิต ในขณะที่ในลำปาง ปริมาณฝนที่มากเกินไปส่งผลเสียต่อการผลิต ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มผลผลิตอยู่ระหว่าง 32 ถึง 63 มิลลิเมตรในช่วงสองเดือน

กรณีตัวอย่าง กลยุทธ์การปรับตัวของเกษตรกร

1) เกษตรกรผู้ปลูกลำไย อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร (Chintakovid W., et al, 2019-2022)

การจัดการสภาพอากาศเฉพาะจุดรอบต้นลำไยโดยใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ (Microclimate record) ที่สามารถบันทึกข้อมูลความเข้มแสง ทิศทางลม ความเร็วลม ความชื้นดิน อุณหภูมิที่ช่อดอกและอุณหภูมิภายใต้ทรงพุ่มลำไย เพื่อสามารถใช้ข้อมูลในการปรับสภาพอากาศรอบต้นลำไยช่วยบรรเทาผลกระทบจากสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น การใช้น้ำพ่นเพื่อทำให้ต้นลำไยเย็นลงในช่วงที่มีลมร้อน ซึ่งสามารถช่วยรักษาความมีชีวิตของดอกและปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตลำไยได้



ภาพที่ 8 การใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำในการจัดการบันทึกข้อมูลสภาพอากาศรอบต้นลำไย
ที่มา: <https://ka.mahidol.ac.th/en/microclimate-manipulation-for-sustainable-off-season-longan-production/>

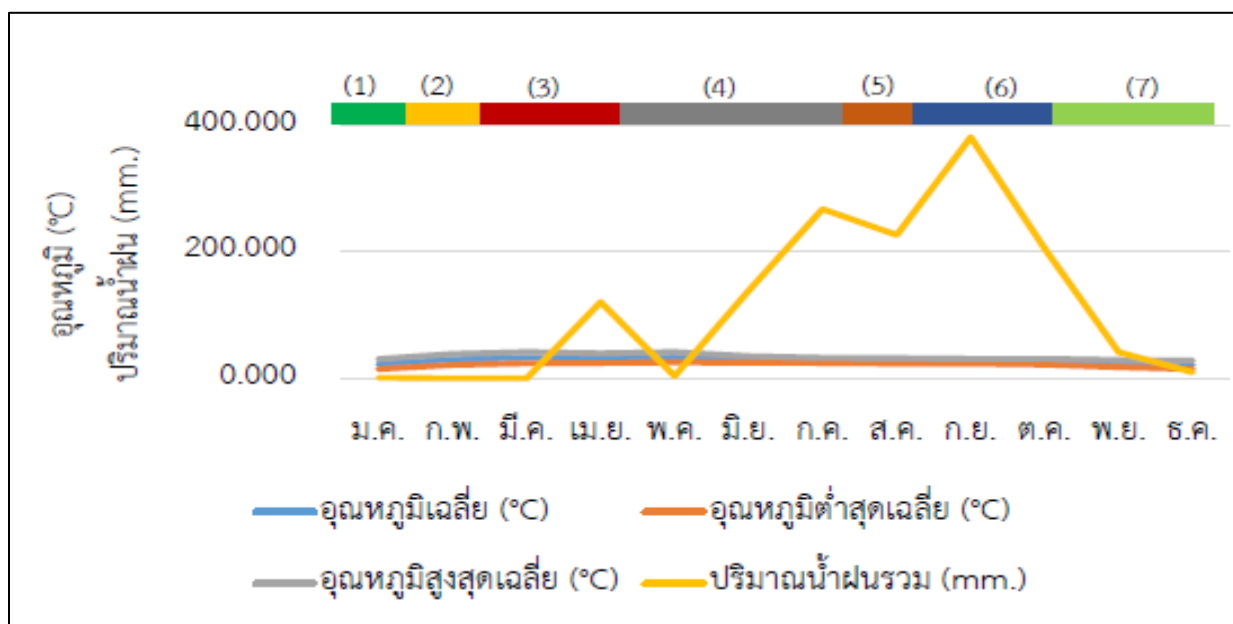


ภาพที่ 9 การฉีดพ่นน้ำบริเวณทรงพุ่มลำไยช่วยให้อุณหภูมิในทรงพุ่มลำไยลดลง

ที่มา : <https://ka.mahidol.ac.th/en/wp-content/uploads/2024/03/watcharra-5.png>

2) เกษตรกรผู้ปลูกลำไย อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (ปิยะธิดา, 2561)

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตต่อการผลิตลำไยในอำเภอจอมทองในภาพรวม ซึ่งคาดการณ์ในอนาคต 30 ปี พบว่า อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างชัดเจน ส่วนปริมาณน้ำฝนรวมรายปีมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น และลดลงเป็นช่วง ๆ แสดงให้เห็นว่าความถี่ของช่วงไม่แน่นอน ซึ่งส่งผลกระทบต่อช่วงพัฒนาการลำไย เนื่องจากในแต่ละช่วงมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมแตกต่างกัน หากสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสมต่อช่วงจะเกิดผลกระทบต่อการผลิตทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพผลผลิต รวมถึงการระบาดของโรค หรือแมลงศัตรูพืชใหม่ ๆ ที่จะมีเพิ่มขึ้นกว่าในปัจจุบัน ผลกระทบของอุณหภูมิในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต และผลกระทบอุณหภูมิในช่วงผลกำลังเจริญเติบโต ส่งผลกระทบต่อความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะได้ลำไยคุณภาพเกรด AA



ภาพที่ 10 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อช่วงพัฒนาการของลำไยปี พ.ศ. 2561

ที่มา: ปิยะธิดา, 2561.

หมายเหตุ: (1) หมายถึง ช่วงแทงช่อดอก, (2) หมายถึง ช่วงดอกบาน, (3) หมายถึง ช่วงติดผลขนาดเล็ก, (4) หมายถึง ช่วงผลกำลังเจริญเติบโต, (5) หมายถึง ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต, (6) หมายถึง ช่วงหลังการเก็บเกี่ยว และ (7) หมายถึง ช่วงใบแก่

จากภาพที่ 10 อธิบายได้ว่าการศึกษการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อช่วงพัฒนาการของลำไยในปี พ.ศ. 2561 เนื่องจากต้นลำไยมีแบบแผนการเจริญเติบโตในรอบ 1 ปี เป็นวงจรซึ่งจะสามารถแบ่งออกเป็น 7 ช่วง ดังต่อไปนี้

2.1) ช่วงแทงช่อดอก ต้นลำไยเมื่อแตกใบแก่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม แล้วจะมีการแทงช่อดอกขึ้นช่วงเดือนมกราคม เมื่อเห็นเป็นช่อแล้วในระยะนี้ควรมีการให้น้ำเล็กน้อย ในช่วงระยะนี้จะต้องมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสม ซึ่งปี 2561 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 22.37 องศาเซลเซียส มี ปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 0.68 มิลลิเมตร

2.2) ช่วงดอกบาน ต้นลำไยเมื่อมีการแทงช่อดอกแล้วจะมีการบานของดอกช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ในช่วงนี้ควรมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ และควรมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมด้วย ซึ่งปี 2561 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 29.73 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 0.00 มิลลิเมตร

2.3) ช่วงติดผลขนาดเล็ก ต้นลำไยเมื่อดอกมีการผสมเกสรแล้วจะเกิดการติดผลขนาดเล็กในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน ราคานี้ต้องการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอหากขาดน้ำจะทำให้ผลลำไยไม่สมบูรณ์ และร่วง ซึ่งในปี 2561 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 32.40-31.69 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนในช่วงนี้อยู่ที่ 0.00-120.38 มิลลิเมตร

2.4) ช่วงผลกำลังเจริญเติบโต ต้นลำไยเมื่อมีการติดผลขนาดเล็กแล้ว ก็จะเข้าสู่ช่วงผลกำลัง เจริญเติบโต ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ช่วงนี้ต้องการให้น้ำสม่ำเสมอซึ่งในปี 2561 อุณหภูมิเฉลี่ย 33.29-28.627 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนในช่วงนี้อยู่ที่ 3.46-267.32 มิลลิเมตร

2.5) ช่วงเก็บเกี่ยว เมื่อลำไยเจริญเติบโตเต็มที่อย่างสมบูรณ์แล้วจะเข้าสู่ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนสิงหาคม ในช่วงนี้ไม่ต้องการน้ำ หากมีฝนตกมากในช่วงนี้จะทำให้ลำไยร่วง แตก เน่าเสีย และสีไม่สวย ในปี 2561 อุณหภูมิเฉลี่ย 27.50 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนในช่วงนี้ 226.55 มิลลิเมตร

2.6) ช่วงหลังการเก็บเกี่ยว เมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จแล้วประมาณเดือนสิงหาคม เกษตรกร จะมีการจัดเตรียมความพร้อมต้นลำไยในเดือนกันยายนเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับออกดอกในปี การผลิตถัดไปโดยการตัดแต่งกิ่งใส่ปุ๋ยบำรุงต้นลำไย และมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อช่วยในการแตกใบอ่อนได้เร็วขึ้นปี 2561 อุณหภูมิเฉลี่ย 26.86 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝน 380.91 มิลลิเมตร

2.7) ช่วงใบแก่ ต้นลำไยเมื่อมีการเตรียมความพร้อมต้นและมีการแตกใบอ่อนแล้วจะเข้าสู่ช่วง ระบายใบแก่เดือนพฤศจิกายน และธันวาคม ในช่วงนี้หลังจากหมดฝนแล้วจะงดการให้น้ำเพื่อให้ต้นลำไยมีการสร้างตาดอก ในช่วงนี้ลำไยต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการแทงช่อดอกต่อไป ปี 2561 อุณหภูมิเฉลี่ย 26.37-21.23 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 41.33- 9.44 มิลลิเมตร

ในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อช่วงพัฒนาการของลำไย พบว่า แต่ละช่วงพัฒนาการของลำไยนั้น จะมีช่วงอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมอยู่ หากได้รับอุณหภูมิ หรือปริมาณน้ำฝนที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดปัญหาแก่เกษตรกรได้ เช่น ช่วงดอกบานจนถึงช่วงผลกำลังเจริญเติบโต ช่วงนี้ลำไยต้องการน้ำอย่างสม่ำเสมอ หากปริมาณน้ำฝนมีไม่เพียงพอจะทำให้ลำไยไม่โต หรือไม่ได้คุณภาพตามที่เกษตรกรต้องการ และช่วงหลังการเก็บเกี่ยวถึงช่วงใบแก่ลำไยต้องการอุณหภูมิต่ำที่ เหมาะสม เนื่องจากสามารถชักนำการแทงช่อดอกให้สมบูรณ์ได้ ถ้าหากช่วงนี้ได้รับอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลต่อการชักนำการแทงช่อดอกไม่สมบูรณ์ และส่งผลกระทบต่อารออกดอกที่ลดลงทำให้ผลผลิตลำไยลดลงตามไปด้วย

การปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีแนวทางการปรับตัว หรือรับมือโดยการเพิ่มการใช้สารเคมีต่าง ๆ สำหรับการบำรุง และป้องกันแมลงศัตรูพืชที่เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากผลกระทบดังกล่าวเกษตรกรไม่สามารถควบคุมเองได้จึงมีแนวทางการปรับตัว หรือรับมือในระยะสั้น เพื่อให้ปริมาณผลผลิตลำไยเพิ่มและมีคุณภาพเกรด AA อย่างที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งการรับมือเหล่านี้ทำให้ต้นทุนในการทำสวนลำไยเพิ่มขึ้นด้วย (ปิยะธิดา, 2561)

3) ตัวอย่างการปรับตัวของเกษตรกรด้วยระบบเกษตรกรรมยั่งยืน ดำเนินการโดยมูลนิธิริรักษ์ และมูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย) ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสหภาพยุโรป ให้ดำเนินงานโครงการสร้าง การปรับตัวที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยระบบเกษตรยั่งยืน ในระยะเวลา 4 ปี (พ.ศ. 2563-2566) โดยมีเป้าหมายระยะยาวเพื่อให้องค์กรภาคประชาสังคมและหน่วยงานท้องถิ่นขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงระบบ การเกษตรให้เข้าสู่การทำเกษตรกรรมที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อสร้างสังคมที่เป็นธรรมและยั่งยืน

โดยมีพื้นที่เป้าหมายโครงการดำเนินงานใน 4 ภาค 9 จังหวัด รวม 12 ตำบล ในที่นี้ยกตัวอย่าง 3 พื้นที่ คือ จังหวัดขอนแก่น สงขลา และปราจีนบุรี (สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2567)



โครงการนี้สนับสนุนโดย
สหภาพยุโรป






การปรับตัวในพื้นที่ต.เพ็ญใหญ่ อ.พล จ.ขอนแก่น (พื้นที่แหล่ง)

- การออกแบบให้มีแหล่งกักเก็บน้ำในไร่นาโดยการขุดสระกักเก็บน้ำ
- การออกแบบการรับน้ำฝนให้ได้มากที่สุดเพื่อให้มีน้ำเพียงพอตลอดปี
- การลดพื้นที่ปลูกข้าวลงโดยปรับเปลี่ยนไปปลูกพริก ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชผักต่างๆ หรือการปลูกพืชหลังนาเช่น ถั่วเขียว ปอเทือง พักทอง แตงไท ฯลฯ ที่ใช้น้ำน้อย
- การขุดบ่อบาดาลเพื่อเอาน้ำมาเติมในสระน้ำ การวางระบบน้ำในแปลงเกษตรผ่านระบบท่อต่างๆ และการมีนวัตกรรม เช่น โซลาร์เซลล์ ระบบน้ำหยด เพื่อประสิทธิภาพในการใช้น้ำให้คุ้มค่า
- การพัฒนาแหล่งน้ำสาธารณะร่วมกันระหว่างชุมชนกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำ เพื่อใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชผัก ของเกษตรกร
- เกษตรกรเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยี Application ในการดูข้อมูลพยากรณ์อากาศ ปริมาณฝนตกเพื่อวางแผนการปลูกพืชและออกแบบการรับน้ำฝน







ภาพที่ 11 การปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น
ที่มา : สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2567)



โครงการนี้สนับสนุนโดย
สหภาพยุโรป






การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ต.วังใหญ่ อ.เทพา จ.สงขลา

- ฤดูกาลไม่เหมือนเดิม
- ฝนตกไม่เหมือนเดิม ฝนทั้งช่วงหนาว ฝนตกหนักช่วงสั้นทำให้น้ำหลากท่วมฉับพลัน
- เมื่อฝนตกมีลมพัดรุนแรง
- อากาศร้อนจัดมากขึ้น




ผลกระทบต่อการทำเกษตร

- จำนวนวันที่กรดยางได้ลดลง
- น้ำยางลดลง คุณภาพน้ำยางไม่ดี
- เกิดโรคใบร่วงชนิดใหม่
- รายได้ลดลง




การปรับตัว

หลักคิด : เน้นการปรับตัวสู่ระบบสวนยางยั่งยืน

รูปแบบการปรับตัว

- การปลูกพืชผสมผสานร่วมยางพารา เพิ่มไม้ยืนต้น ไม้ผล ปลูกพื้นบ้านและสมุนไพร
- การปรับปรุงบำรุงดิน ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี
- การจัดการน้ำในสวน
- การรวมกลุ่มแปรรูปสมุนไพร
- การรวมกลุ่มจัดการผลผลิตต่างๆ สู่ตลาด

ผลที่เกิดขึ้น

- มีรายได้หลายทาง
- มีความมั่นคงทางอาหารจากสวน
- ต้นยางให้น้ำยางดีขึ้น
- ลดความเสี่ยงโรคยางใบร่วง
- ระบบนิเวศสวนดีขึ้น ลดความร้อนในสวน

ภาพที่ 12 การปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสงขลา
ที่มา : สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2567)



โครงการสนับสนุน
สภาพสุริยะ



การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ต.วังดาล จ.ปราจีนบุรี

- การตกของฝนเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต ฝนตกหนักเป็นระยะเวลานานๆ จากนั้นฝนทิ้งช่วงนานขึ้น
- ฤดูหนาวสั้นลง
- วันที่อากาศร้อนจัดมีมากขึ้น



การปรับตัว

หลักคิด : เน้นการปรับตัวด้วยระบบเกษตรอินทรีย์

รูปแบบการปรับตัว

- การเลือกใช้พันธุ์พืชพื้นบ้านทั้งพันธุ์ข้าว พืชผักและไม้ผล
- การปลูกพืชหมุนเวียน
- การปลูกพืชแบบผสมผสาน หลากหลายชนิด สอดคล้องกับฤดูกาลและสภาพพื้นที่และระบบนิเวศ
- การปรับช่วงเวลาทำงานเพื่อลดความเสี่ยงจากความร้อน
- การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น โรงเรือน อุปกรณ์เครื่องมือทุ่นแรง
- การรวมกลุ่มจัดการผลผลิตต่างๆ สู่ตลาดสีเขียว

ผลกระทบต่อการทำเกษตร

- โรคแมลงศัตรูพืชระบาดมากขึ้น
- ความแห้งแล้งทำให้พืชขาดน้ำเจริญเติบโตไม่ดี
- บางปีเกิดน้ำท่วมพืชผล
- แดดร้อนจัดทำให้การทำงานกลางแจ้งลำบาก
- รายได้ลดลง



ผลที่เกิดขึ้น

- มีรายได้หลายทาง
- สามารถปลูกพืชผักหมุนเวียนได้ตลอดปี
- มีความมั่นคงทางอาหาร
- ลดความเสี่ยงโรคแมลงศัตรูพืช
- ระบบนิเวศสวนดีขึ้น
- ลดความเสี่ยงด้านโรคลมแดด



ภาพที่ 13 การปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี
ที่มา : สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2567)

แนวทางในอนาคต

1) กลยุทธ์ในการปรับตัว เกษตรกรผู้ปลูกลำไยควรนำกลยุทธ์ทางการเกษตรใหม่ ๆ มาใช้เพื่อรองรับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง เช่น

- การปรับปรุงเทคนิคการปลูกลำไย
- การใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำควบคุมสภาพอากาศใกล้ต้นลำไย เพื่อลดผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศแปรปรวนต่อการออกดอกติดผล
- การใช้ตาข่ายพรางแสงช่วยลดอุณหภูมิใต้ทรงพุ่มของลำไย

2) งานวิจัยและพัฒนา การวิจัยอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งสำคัญเพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างปัจจัยด้านสภาพอากาศและการผลิตลำไย ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาพันธุ์ วิธีการจัดการสภาพแวดล้อมในการปลูกลำไยที่มีความต้านทานต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้มากขึ้น การพัฒนาวิธีการให้น้ำลำไยที่เหมาะสมในสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง

โดยสรุป การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดความท้าทายอย่างมากต่อการผลิตลำไยในประเทศไทย โดยส่งผลกระทบต่อทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตผ่านความแปรปรวนของอุณหภูมิ และรูปแบบฝนที่เปลี่ยนแปลง กลยุทธ์ในการปรับตัวจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาพืชเศรษฐกิจที่สำคัญนี้ไว้ในสถานการณ์ที่มีความแปรปรวนทางสภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง

.....เอกสารอ้างอิง

- Sritontip, C., Jaroenkit, T., Manochai, P. and Sangchyoswat, C. 2014. THE IMPACT OF CLIMATE CHANGES ON YIELD OF LONGAN PRODUCTION IN NORTHERN THAILAND. Acta Hortic. 1029, 155-162. สืบค้น 20 ตุลาคม 2567. จาก <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1029.17>
- Watcharra Chintakovid, Aussanee Pichakam, Charit Kammak, Nareenat Trisuwan. 2019-2022. Microclimate manipulation for sustainable off-season longan production. สืบค้น 20 ตุลาคม 2567. จาก <https://ka.mahidol.ac.th/en/microclimate-manipulation-for-sustainable-off-season-longan-production>.
- เครือข่ายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งประเทศไทย. 2555. คลองจินดา. สืบค้น 16 กรกฎาคม 2567 จาก <https://www.tccnclimate.com/website-manual/item>.
- ชุติมา น้อยนารถ. 2555. กลุ่มเกษตรกรคลองจินดา อำเภอสว่างพรวน จังหวัดนครปฐม. สัมภาษณ์. 23 กุมภาพันธ์ 2555 สืบค้น 16 กรกฎาคม 2567 จาก <https://www.greennet.or.th>
- นิรนาม. 2554. เครือข่ายเกษตรกรคลองจินดา. สืบค้น 16 กรกฎาคม 2567 จาก <https://www.greennet.or.th/plant-saving-klong-jinda/>.
- ปิยะธิดา ราตรี. 2561. การรับรู้ผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อคุณภาพผลผลิตลำไยในอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (อวดสำเนา)
- มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน. 2565. คลองจินดา. สืบค้น 16 กรกฎาคม 2567. จาก <https://sathai.org/?p=3115>.
- สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2567. เกษตรกรรมยั่งยืนกับการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. สืบค้น 7 ตุลาคม 2567 จาก https://www.opsmoac.go.th/km-km_org_center-preview-461291791793.



กรมส่งเสริมการเกษตร
กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร



2568

กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร

